

**TRANSFORMACIÓN DE LA PRÁCTICA DE UN PROFESOR DE CIENCIAS
NATURALES: UNA PROPUESTA MEDIADA POR EL CONOCIMIENTO
DIDÁCTICO DEL CONTENIDO PARA FAVORECER LA COMPETENCIA
IDENTIFICAR**

ALEXANDER BEJARANO SUSPES

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA**

Chía, Cundinamarca

2019

**TRANSFORMACIÓN DE LA PRÁCTICA DE UN PROFESOR DE CIENCIAS
NATURALES: UNA PROPUESTA MEDIADA POR EL CONOCIMIENTO
DIDÁCTICO DEL CONTENIDO PARA FAVORECER LA COMPETENCIA
IDENTIFICAR**

ALEXANDER BEJARANO SUSPES

Trabajo de grado para optar al Título de Magíster en Pedagogía

Asesora: JENNY JOHANA DUARTE DÍAZ

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA**

Chía, Cundinamarca

2019

DEDICATORIA

A Dios Padre en Cristo

pues ...

*No me anegaron las olas del mar
de las aguas profundas me ordenó salir,
siempre conmigo en nuestra angustia estuvo,
y sobre nuestras penas nos bendijo.*

*Anhelé la Paz que hay en él,
jamás en esta lucha El nos dejó;
con todo el infierno queriendo vencer,
¡El nunca, no, nunca nos quiso olvidar!¹*

¹ Modificado a partir de "cuan firme cimientó" atribuido a John Keith, 1787.

AGRADECIMIENTOS

Después de Dios a mi amada esposa, sin su invaluable ayuda el esfuerzo que supuso esta investigación jamás hubiera llegado a buen puerto. Al gobierno del doctor Juan Manuel Santos Calderón y sus becas para la excelencia. A la Universidad de la Sabana, muy bien representada por todos los profesores del programa, particularmente John Alexander Alba, Gabriela Victoria Atehortúa y Fernando Guío Gutiérrez, su guía fue una lampara en el camino. A la asesora, la docente Jenni Johanna Duarte Díaz, quien compartió conmigo su experiencia y fue un apoyo crucial en todo el proceso investigativo.

Alexander Bejarano Suspes

CONTENIDO

Resumen	12
Abstract	13
INTRODUCCIÓN	14
CAPITULO I: ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	22
Resultados de los estudiantes en pruebas externas e internas de ciencias naturales	23
Evidencia empírica derivada del trabajo en el aula	31
Justificación	35
Pregunta de Investigación	38
Objetivo general	39
Objetivos específicos	39
CAPITULO II: REFERENTES TEÓRICOS	40
Referentes investigativos	40
Referentes conceptuales	54
Transformación de la práctica	55
Conocimiento Didáctico del Contenido	66
Competencias científicas	75
CAPITULO III: METODOLOGÍA	88
Declaración del enfoque y alcance de la investigación	88
Enfoque	88
Alcance	90
Diseño de Investigación-acción	91
Etapas de la Investigación-acción	95
Línea de acción y fases de la investigación	97
CAPITULO IV: EXPOSICIÓN DEL CONTEXTO EN CUAL SE DESARROLLA LA INVESTIGACIÓN	102
Contexto Institucional	102
Contexto Situacional (del aula y de la práctica)	105
CAPITULO V: CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	109
Categorías para la enseñanza	109
Categorías para el aprendizaje	111
Categorías para el pensamiento	113
CAPITULO VI: FUENTES E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	115
CAPITULO VII: DESARROLLO DE CICLOS DE REFLEXIÓN EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN – ACCIÓN	121

Primer ciclo: Planteamiento del problema	121
Segundo ciclo: Documentación teórica y metodológica	125
Tercer ciclo: Aplicación de instrumentos para la recolección de la información	127
Cuarto ciclo: Análisis de la intervención	129
CAPITULO VIII: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	132
Planeaciones de clase por componentes del CDC	132
Diarios de Campo por componentes del CDC	150
Transcripciones de clases por componentes del CDC	167
Fortalecimiento competencia Identificar	204
Visibilización del pensamiento	216
CAPITULO IX: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	222
Conclusiones	222
Recomendaciones	230
CAPITULO X : REFLEXION PEDAGÓGICA	232
CAPITULO XI: PREGUNTAS QUE EMERGEN A PARTIR DE LA INVESTIGACION	235
REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS	236
ANEXOS	248

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Comparativo de puntajes en las pruebas SABER Ciencias Naturales 2016 para 5° y 9° de la IE Diversificado de Chía con respecto al municipio y país	26
Tabla 2. Puntajes promedio en las pruebas SABER Ciencias Naturales 2016 para 5° y 9° de la IE Diversificado según niveles de desempeño	26
Tabla 3. Resultados pruebas SABER Ciencias Naturales 2016 para 5° y 9° de la IE Diversificado según competencias científicas evaluadas	28
Tabla 4. Enfoques respecto a la categoría de competencia científica	47
Tabla 5. Algunas investigaciones que promueven el desarrollo de competencias científicas desde el trabajo en aula	49
Tabla 6. Trabajos de grado que desarrollaron prácticas pedagógicas que impulsaron el fortalecimiento de competencias científicas	52
Tabla 7. Referentes teóricos del CPP	66
Tabla 8. Comparativo entre diversos enfoques acerca de los dominios del CPP	67
Tabla 9. Comparativo entre diversos enfoques acerca de los dominios del CPP que tienen en cuenta las concepciones y experiencias del profesor	67
Tabla 10. Algunos enfoques del CDC	69
Tabla 11. Componentes del PCK atendiendo a diversas perspectivas	70
Tabla 12. Componentes del CDC según los fundamentos teóricos de Magnusson et al. (1999)	72
Tabla 13. Competencias Científicas según ICFES (2007)	82
Tabla 14. Acciones de pensamiento y de producción concretas alusivas a la competencia identificar	85
Tabla 15. Etapas de la investigación-acción	96
Tabla 16. Información preliminar de cada una de las clases que hicieron parte de la investigación	100
Tabla 17. Contexto del aula y de la práctica del docente	105
Tabla 18. Contexto académico y convivencial de los estudiantes	106

Tabla 19. Contexto disciplinar en los cursos en los cuales se intervino la práctica docente	107
Tabla 20. Conceptualización de los subcomponentes del CDC desde la perspectiva de Magnusson et al, 1999	110
Tabla 21. Categoría y subcategorías de análisis en relación con el aprendizaje	112
Tabla 22. Categoría y subcategorías de análisis en relación con el pensamiento	114
Tabla 23. Fuentes e instrumentos de recolección y análisis de la información en la presente investigación	115
Tabla 24. Matriz de triangulación de Planeaciones respecto a las <i>Orientaciones entorno a la enseñanza de la ciencia</i>	133
Tabla 25. Matriz de triangulación de Planeaciones respecto al <i>Conocimiento sobre el currículo de ciencias</i>	138
Tabla 26. Matriz de triangulación de Planeaciones respecto al <i>Conocimiento sobre la comprensión de los estudiantes en ciencias</i>	140
Tabla 27. Matriz de triangulación de Planeaciones respecto al <i>Conocimiento sobre la evaluación en ciencias</i>	142
Tabla 28. Matriz de triangulación de Planeaciones respecto al <i>Conocimiento sobre estrategias de enseñanza</i>	147
Tabla 29. Matriz de Triangulación de Diarios de campo respecto a <i>Orientaciones entorno a la enseñanza de la ciencia</i>	151
Tabla 30. Matriz de Triangulación de Diarios de campo respecto al <i>Conocimiento sobre el currículo de ciencias</i>	153
Tabla 31. Matriz de Triangulación de Diarios de campo respecto al <i>Conocimiento sobre la comprensión escolar de las ciencias</i>	155
Tabla 32. Matriz de Triangulación de Diarios de campo respecto al <i>Conocimiento sobre la evaluación en ciencias</i>	158
Tabla 33. Matriz de Triangulación Diarios de campo respecto al <i>Conocimiento sobre estrategias de enseñanza</i>	161
Tabla 34. Triangulación de las clases respecto a las <i>Orientaciones para la enseñanza de la ciencia</i>	168
Tabla 35. Tipo de Orientaciones para la enseñanza de la ciencia en las clases	170

Tabla 36. Triangulación de las clases respecto al <i>Conocimiento del currículo en ciencias</i>	178
Tabla 37. Triangulación de las clases respecto al <i>Conocimiento acerca de la comprensión de la ciencia en los estudiantes</i>	181
Tabla 38. Triangulación de las clases respecto al <i>Conocimiento sobre de la evaluación en ciencias</i>	188
Tabla 39: Triangulación de las clases respecto al <i>Conocimiento acerca de las estrategias de enseñanza en ciencias</i>	193
Tabla 40. Identificación de las fases de los ciclos de aprendizaje en las clases del docente investigador	195
Tabla 41. Comparativo de Estrategias específicas de subtema por clase	195
Tabla 42. Descripción de las Representaciones en la práctica del docente	195
Tabla 43. Descripción de las Actividades en la práctica del docente	197
Tabla 44. Matriz de análisis de la competencia Identificar en relación con las estrategias de enseñanza en la práctica de docente investigador	206
Tabla 45. Rutinas y subcategorías de análisis en relación con la dimensión Pensamiento	217
Tabla 46. Resultados de la visibilización del pensamiento mediado por rutinas	217

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Resultados PISA de Colombia en la prueba de ciencias naturales a partir de 2006	23
Figura 2. Comparativo de percentiles por niveles de desempeño de pruebas SABER Ciencias Naturales 2016 para 5° de la IE Diversificado de Chía, respecto al municipio y país.	27
Figura 3. Comparativo de percentiles por niveles de desempeño de pruebas SABER Ciencias Naturales 2016 para 9° del 2016 de la IE Diversificado de Chía, respecto al municipio y país.	27
Figura 4. Comparativo de resultados de las pruebas bimestrales de grado 6° y 7° de la IE Diversificado en el primer periodo del año 2016. Graficas suministradas por la institución.	30
Figura 5. Comparativo de resultados de las pruebas bimestrales de grado 6° y 7° del I.E Diversificado en el segundo periodo del año 2016. Graficas suministradas por la institución.	30
Figura 6. Comparativo de resultados de las pruebas bimestrales de grado 6° y 7° del I.E Diversificado en el tercer periodo del año 2016. Graficas suministradas por la institución.	30
Figura 7. Síntesis algunas problemáticas que inciden en la práctica del docente investigador.	35
Figura 8. Estructura general de los Estándares de Competencias Básicas en Ciencias Naturales de acuerdo con el MEN (2004)	81
Figura 9. Definición de la competencia -Identificar- de acuerdo con ICFES (2007)	83
Figura 10. Síntesis acciones de pensamiento para comprender la naturaleza de la competencia “identificar”. Gráfico elaborado por el autor.	84
Figura 11. Estándares generales de las competencias científicas para los grados 6° y 7°, de acuerdo con MEN (2004).	85
Figura 12 . Espiral autoreflexiva de la investigación-acción.	96
Figura 13. Línea de Acción desarrollada en la presente investigación.	98
Figura 14. Competencias científicas en Identificar que fueron favorecidos desde la práctica del docente investigador.	205

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Carta de consentimiento Informado	248
Anexo 2. Fotografía de algunos consentimientos informados firmados	249
Anexo 3. Formato de planeador de clase utilizado en la clase 1	250
Anexo 4. Formato de planeador de clase utilizado en las clases 2 a 5	252
Anexo 5. Formato Diario Pedagógico	254
Anexo 6. Planeación de clase 1	256
Anexo 7. Planeación de clase 2	261
Anexo 8. Planeación de clase 3	267
Anexo 9. Planeación de clase 4	271
Anexo 10. Planeación de clase 5	274
Anexo 11. Diario de campo Clase 1	278
Anexo 12. Diario de campo Clase 2	281
Anexo 13. Diario de campo Clase 3	285
Anexo 14. Diario de campo Clase 4	288
Anexo 15. Diario de campo Clase 5	292
Anexo 16. Convenciones utilizadas en la semaforización de los componentes del CDC	296
Anexo 17. Transcripción de clases, semaforización y reflexión de la actuación docente respecto a las <i>Orientaciones para la enseñanza de las ciencias</i>	297
Anexo 18. Transcripción de clases, semaforización y reflexión de la actuación docente respecto al <i>Conocimiento sobre el currículo en ciencias</i>	310
Anexo 19. Transcripción de clases, semaforización y reflexión de la actuación docente respecto al <i>Conocimiento sobre la comprensión de la ciencia en los estudiantes</i>	312
Anexo 20. Transcripción de clases, semaforización y reflexión de la actuación docente respecto al <i>Conocimiento sobre la evaluación en ciencias</i>	320
Anexo 21. Transcripción de clases, semaforización y reflexión de la actuación docente respecto al <i>Conocimiento sobre estrategias de enseñanza en ciencias</i>	322
Anexo 22. Actividad y rúbrica utilizadas en las clases 2 y 3	333
Anexo 23. Actividad y rúbrica N°1 utilizada en la clase 4	336
Anexo 24. Actividad y rúbrica N°2 utilizada en la clase 4	338
Anexo 25. Actividad y rúbrica utilizada en la clase 5	341
Anexo 26. Rutina de pensamiento y rúbrica utilizada en las clases 2 y 3	343
Anexo 27. Rutina de pensamiento N° 1 y rúbrica utilizada en la clase 5	345
Anexo 28. Rutina de pensamiento N° 2 y rúbrica utilizada en la clase 5	347

Resumen

En la Institución Educativa Diversificado de Chía se han identificado bajos resultados en las pruebas de ciencias tanto externas como internas para grados 6° y 7°. Los cursos dirigidos por el docente investigador no han sido la excepción y llama la atención que una competencia que *a priori* no debería representar mayor problema, como lo es la competencia identificar, también muestre bajos resultados. Ante esta situación el docente–investigador ha advertido la oportunidad para hacer un análisis de su práctica determinando que cambios promovidos en esta pueden favorecer la competencia científica identificar.

El análisis de la práctica del profesor se desarrolló de acuerdo con los cinco componentes del Conocimiento didáctico del contenido (CDC) que proponen los autores Magnusson, Krajcik & Borko (1999). Estos son Orientaciones para la enseñanza de la ciencia, Conocimiento sobre el currículo en ciencias, Conocimiento sobre la comprensión de los estudiantes respecto a la ciencia, Conocimiento sobre la evaluación en ciencias y Conocimiento sobre estrategias para la enseñanza.

En el mismo sentido la propuesta metodológica del presente estudio comprende el análisis de la información presentada por cinco clases videograbadas. Dicha información se procesó, trianguló y discutió mediante el examen de lo recogido en tres instrumentos, las planeaciones de clases, los diarios de campo y las transcripciones de las videograbaciones.

Los resultados de la anterior propuesta y su impacto son los que se presentan a continuación.

Palabras clave: Conocimiento Didáctico del Contenido, análisis de la práctica docente, competencia identificar, diseño de Investigación – acción.

Abstract

At the Educational Institution Diversified of Chia, low scores have been identified in both external and internal science tests for grades 6° and 7°. The courses directed by the teacher–researcher have not been the exception and it is striking that a competence that a priori should not represent a major problem, as it is the competence to identify, also shows low results. Faced with this situation, the teacher–researcher has warned the opportunity to make an analysis of their practice determining which changes promoted in this can favor the scientific competence to identify.

The analysis of the teacher's practice was developed according to the five components of the Pedagogical Content Knowledge (PCK) proposed by the authors Magnusson, Krajcik & Borko (1999). These are Orientations toward science teaching, Knowledge of science curriculum, Knowledge of student's understanding of science, Knowledge of Assessment in Science and Knowledge of instructional strategies.

In the same sense, the methodological proposal of the present study includes the analysis of the information presented by five videotaped classes. This information was processed, triangulated and discussed by examining of data collected in three instruments, class planning, field diaries and transcriptions of video recordings.

Key words:

Pedagogical Content Knowledge, Teaching practice, Methodological design: Action–research, Competence To Identify.

INTRODUCCIÓN

En la presente propuesta investigativa el docente suscrito consideró necesario iniciar un proceso de transformación de su práctica, involucrando aspectos particulares del Conocimiento Profesional del Profesor como lo es el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) desde la perspectiva teórica de Magnusson, Krajcik y Borko (1999), una propuesta fundamentada en el área de ciencias naturales y permeada continuamente por la reflexión sobre su práctica docente.

La importancia de esta propuesta radica en una diferente forma de concebir la enseñanza. Esto solo es posible activando rigurosa y sistemáticamente la reflexión e investigación de la práctica pedagógica, la cual no solo permite al docente revisar sus ideas y sus actuaciones, sino también conducirlo hacia la búsqueda de modos diferentes de hacer y de proponer; Blández (2000) lo considera de la siguiente manera: “la reflexión implica, en primer lugar, poner en duda todo aquello que se hace, con un método sistemático de investigación” (p. 56).

En complemento a lo anterior, un aliado en los procesos de enseñanza es el desarrollo del pensamiento científico en la escuela, esto significa comprender y llevar a la práctica la premisa de aproximar a los estudiantes al conocimiento de una manera similar a como lo hacen los científicos, “partiendo de preguntas, conjeturas o hipótesis, que inicialmente surgen de su curiosidad ante la observación del entorno y de su capacidad para analizar lo que observa” (MEN, 2010, p.12).

De esta forma, uno de los intereses en la transformación de la práctica del docente investigador es la necesidad de fomentar la competencia identificar (pues abarcar varias competencias a la vez rebosaría los límites de la investigación) en los estudiantes, la cual es una competencia central, fundamental para las demás, que contribuye a movilizar y enriquecer la formación científica de éstos. No obstante, se debe aclarar que dicho interés no apunta hacia la verificación sistemática y rigurosa del uso de dicha competencia en los estudiantes, más bien se limita sobre todo al campo de actuación del docente, desde donde éste la fomenta y promueve en su trabajo de aula.

Es así como el docente se pregunta en su investigación por los cambios que surgen en su práctica pedagógica, los cuales han sido mediados por el CDC, y le ayudan a favorecer en sus procesos de enseñanza la competencia identificar con los grupos a cargo. Los aspectos en relación con la importancia, la pregunta y los objetivos de la investigación, son considerados a profundidad en el capítulo I del documento.

Para dar respuesta a los anteriores aspectos, incluido el interrogante de investigación, el docente planteó, en el capítulo II, unos referentes teóricos (antecedentes de investigación y referentes conceptuales) desde tres ítems: la transformación de la práctica, el CDC y la competencia identificar, estando allí inmerso el proceso de enseñanza que protagoniza la presente investigación.

En cuanto a los referentes teóricos sobre la transformación de la práctica, el docente encontró en la reflexión en torno al actuar en el aula un punto de partida para impulsar permanentemente la transformación de su práctica, para favorecer su desempeño y demás acciones enmarcadas en su profesión; permitiéndole también encarar en alguna medida los desafíos educativos emergentes desde otros contextos, como el social y político toda vez que algunas de las demandas para la enseñanza proceden de las políticas, bien sea estatales o no, y recomendaciones de organismos externos. Así pues, y en relación con las ideas e imaginarios suscitados en el campo de acción docente, Ebbutt y Elliott (2005) subrayan que las reflexiones de un maestro no solo apuntan en relación con sus conocimientos profesionales, sino también frente a las circunstancias cambiantes de su entorno, adaptando conocimientos pasados a los nuevos, si tales circunstancias así lo requieren.

De esta manera, la acción reflexiva puede impulsar a un docente a transformar su práctica e impulsarlo a responder a unas necesidades propias en busca de mejoras continuas acerca de sus actuaciones en clase y a otras necesidades por él identificadas, a consecuencia de la función social y educativa allí involucrada.

Siendo así, la práctica pedagógica es el ámbito donde el docente puede dirigir procesos de cambio y transformación, pues la labor del docente está en mayor o menor medida influenciada por una sumatoria de factores externos e internos, los últimos sometidos al control del docente, tal como lo anota Stenhouse (1998): “Y no hay forma de eludir el

hecho de que la percepción subjetiva del profesor es lo que es crucial para la práctica, ya que está en situación de controlar el aula” (P. 213).

Sin embargo, no se puede desconocer la influencia de factores externos surgidos desde el contexto cultural, socioeconómico e incluso familiar de los estudiantes, cuyo control, aunque no está al alcance del docente él debe conocer y manejar adecuadamente con el fin de saber intervenir en el escenario educativo, institucional y de aula. De hecho, dichos contextos en palabras de Maganto y Bartau (2003) “son potencialmente facilitadores o en su caso inhibidores del desarrollo y la educación de los niños” (p. 1).

Por otro lado, en cuanto a los presupuestos del CDC, sea cual sea la perspectiva teórica, Garritz y Trinidad–Velasco (2004) comentan que es el conocimiento más extendido en relación con el Conocimiento Profesional del Profesor. Valbuena (2007) señala la intención de este conocimiento en la base de permitirle al profesor un mayor empoderamiento para comprender los aspectos que facilitan o dificultan la comprensión de los contenidos de un tópico específico; comprender las concepciones de cualquier estudiante respecto de un contenido en particular y, utilizar estrategias que posibiliten la comprensión de los contenidos enseñados.

Ahora bien, la perspectiva teórica del CDC manejada en la presente investigación, correspondiente a la propuesta de Magnusson et al (1999), la cual no incluye dentro de este conocimiento al Conocimiento Disciplinar, de modo que no se busca realizar un análisis sistemático acerca del manejo sintáctico y sustantivo del conocimiento biológico del docente, pues desde dicha propuesta cada uno de los componentes de este CDC esta permeado lo disciplinar, por lo cual el CDC es un conocimiento propio de cada docente desde su área de especialidad.

Los cinco componentes del CDC que manejan los comentados autores son: Orientaciones para la enseñanza de la ciencia, Conocimiento sobre el currículo en ciencias, Conocimiento sobre la comprensión de los estudiantes en ciencias, Conocimiento sobre la evaluación en ciencias y Conocimiento sobre las estrategias de enseñanza en ciencias. La fundamentación teórica, alcances e implicaciones de dichos componentes en el área de las ciencias naturales se comentan en el capítulo correspondiente.

Como se dijo en un comienzo, existe el interés en la competencia identificar al ser uno de los elementos favorecidos en el proceso de la transformación de la práctica. Así, en el documento se abordó primeramente un marco para poder entender la importancia de las competencias científicas y su fundamentación en línea con la promoción de la comprensión de los fenómenos naturales, bajo el deseo de influenciar una mejor aprehensión de los conocimientos científicos en los estudiantes a lo largo de su vida escolar, y otros que podrían adquirir para su vida futura.

De aquí la importancia de desarrollar competencias en aras de contribuir a la comprensión en los estudiantes acerca de las particularidades del conocimiento científico, las leyes naturales que lo rigen, y el poder explicar y predecir los cambios en el entorno.

Baste por ahora referir aquí algunas miradas frente a las competencias científicas, como la de Castro y Ramírez (2013) quienes afirman: “La formación científica básica es necesaria para desarrollar competencias que permitan comprender el entorno y enfrentar los posibles problemas que se presenten” (p. 31). Otro aspecto más añade importancia a la activación de este tipo de competencias en los estudiantes y es señalado por Hernández (2005) al afirmar:

Es por ello por lo que el ciudadano de hoy requiere una formación básica en ciencias si aspira a comprender su entorno y a participar en las decisiones sociales, pues la enseñanza de las ciencias es parte esencial de la formación de ese ciudadano (p. 2).

El Ministerio de Educación Nacional – MEN (2010) señala la importancia de concebir desde las competencias el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia, buscando una educación y formación en los estudiantes que no se limite a acumular conocimientos, sino activando su comprensión llevándolos a la práctica para la resolución de problemáticas y situaciones cotidianas.

Por otro lado, una circunstancia más tenida en cuenta desde ahora en relación con la competencia identificar corresponde a la denominación utilizada por el ICFES (2007) para evaluar dicha competencia en las pruebas de estado, la cual corresponde a “*Uso comprensivo del conocimiento científico*”, al ser esta una de las siete competencias básicas que ha formulado.

De este modo, el ICFES (2007) describe esta competencia como la capacidad para percibir los fenómenos y las representaciones elaboradas del mundo a partir del conocimiento adquirido, estableciendo “las nociones, los conceptos, las teorías, los modelos y, en general, las imágenes que nos formamos de los fenómenos” (ICFES, 2007, p.33). Este instituto define la importancia de dicha competencia en la aspiración de llevar a los estudiantes a tener nuevas fuentes de preguntas y problemas por resolver, incluso desde diferentes contextos y perspectivas; así como guiarlos hacia una mayor comprensión de los conceptos y las teorías para la resolución de dichos problemas.

Dejando atrás lo mencionado en cuanto a los referentes teóricos, es preciso realizar algo similar en relación con el aspecto metodológico de la presente investigación, presentado en el capítulo III. Como marco general de este aspecto, se tiene el enfoque cualitativo con alcance interpretativo, bajo lo cual se acogió el diseño investigativo de la Investigación-Acción (I-A) y sus respectivas etapas, esto último engranado con el marco conceptual de la transformación de la práctica.

Es pertinente indicar en este punto que la experiencia se desarrolló con grupos de estudiantes de los grados sexto y séptimo de la Institución Educativa Diversificado de Chía, el docente tuvo en cuenta la descripción del contexto local, institucional, de aula y de su práctica, aspectos presentados en el capítulo IV.

En relación con las categorías de análisis, capítulo V en el documento, éstas fueron consecuentes con los referentes conceptuales al incluir las cinco categorías del CDC desde la propuesta teórica (y en parte metodológica) de Magnusson et al. (1999) para el área de ciencias naturales, las cuales aunque se mencionaron atrás, aquí se recuerdan: Orientaciones para la enseñanza de la ciencia, Conocimiento sobre el currículo en ciencias, Conocimiento sobre la comprensión de los estudiantes en ciencias, conocimiento sobre la evaluación en ciencias y Conocimiento sobre las estrategias de enseñanza en ciencias. Como respuesta al requerimiento de la maestría respecto a que las propuestas investigativas atañan a la dimensión del aprendizaje, este se manejó desde la categoría denominada competencia identificar.

Una categoría de más, exigida por la maestría en cuanto a la dimensión del pensamiento, corresponde en esta investigación a la visibilización del pensamiento de los estudiantes, la cual se abordó exclusivamente a través de la puesta en marcha de una serie de rutinas de pensamiento, sobre todo articuladas a las acciones de enseñanza favorecedoras de la competencia identificar.

Las fuentes e instrumentos de recolección y análisis de información utilizadas en la presente investigación, en síntesis, dan cuenta que la investigación abordó cinco clases para caracterizar, analizar e intervenir la práctica del docente, para todo lo cual se tuvo en cuenta, de acuerdo con los ciclos de investigación de la I-A, el análisis de documentos y de contenido; se desarrollaron y analizaron formatos de Planeación y de Diarios de campo, correspondientes a cada una de las cinco clases. Adicionalmente, se recurrió a la videograbación de éstas para realizar la transcripción de clases, generando una información que, tras ser semaforizada según los cinco componentes del CDC mencionados líneas atrás, complementó la información suministrada desde las planeaciones y diarios. Además, para culminar el análisis de todos los instrumentos, se trabajó desde la técnica de la triangulación (de planeaciones, diarios y transcripciones según categorías del CDC), cada uno de estos de forma separada. Los anteriores aspectos se reunieron y explicitaron, según las directrices dada a la investigación, en el capítulo VI.

En relación con los ciclos de reflexión en el proceso de I-A el docente elaboró sus propias reflexiones individuales enmarcadas bajo la motivación de las acciones más determinantes de su investigación, claro está, con base a la especificidad de cada uno de los ciclos de ésta; esta sección se presenta en el capítulo VII.

Por otro lado, en relación con los principales hallazgos del docente frente a su investigación, y partiendo del reconociendo de los mínimos desarrollos de su CDC antes de la intervención en su práctica, se puede señalar lo siguiente:

De manera específica, en relación con la enseñanza, al abordar desde su área de influencia cada una de las categorías del CDC, el docente adquirió nuevas significaciones en las Orientaciones para la enseñanza, el Conocimiento del currículo, el Conocimiento sobre la comprensión de los estudiantes, el Conocimiento sobre la evaluación y el Conocimiento

sobre las estrategias de enseñanza validando, desde su comprensión el rol central e integrador de las primeras para el despliegue de las demás, resaltando la centralidad de orientaciones como las de Proceso y Cambio conceptual en la transformación de su práctica.

De forma semejante, en cuanto a los otros conocimientos del CDC, el docente resignificó la necesidad de articulación de programas curriculares nacionales para la enseñanza de la ciencia con otros de índole más internacional, y la importancia de interactuar con los estudiantes los aspectos que los integran en el diario vivir del aula; se generó mayor empoderamiento en relación a los elementos y razones que dificultaron, en las clases abordadas, la comprensión de los estudiantes frente a tópicos y conceptos científicos específicos, su estrecha relación con el tipo de orientación, actividad y representación elegida para su abordaje en clase, siendo en todo esto de gran relevancia considerar siempre las preconcepciones de los estudiantes; igualmente, el docente encontró un mejor aprovechamiento de la evaluación a través de las rúbricas, complementando así la mirada formativa que tenía en relación con este aspecto; y se obtuvieron mayores comprensiones frente a la importancia de la definición y disposición clara y rigurosa de los ciclos de aprendizaje para la planeación de sus clases debido a la fuerte influencia que tiene su despliegue en el aula de cara a las metas de aprendizaje esperadas.

En consecuencia, todo lo anterior confluye en el reconocimiento de resignificar la práctica pedagógica como un ejercicio investigativo, pero, sobre todo de reflexión permanente. Con todo esto es pertinente mencionar el agenciamiento provisto desde el marco del CDC para la transformación de la práctica permitiendo al docente un mejor entendimiento frente a una sumatoria de aspectos de este conocimiento (planeación y orientación, currículo, dificultades, estrategias, recursos) y, por supuesto, una mirada diferente frente al manejo y desempeños de sus estudiantes, junto a los enfoques o nuevos paradigmas que fue rechazando o acogiendo con relación a la enseñanza y a la evaluación.

En cuanto a la dimensión del aprendizaje que se pretendió influenciar mediante la propuesta investigativa, es decir, la competencia científica identificar, el docente documentó algunas de las dificultades previamente percibidas en los estudiantes, y tras la intervención en su práctica bajo una mirada más intencional desplegó una serie de acciones en el aula (representaciones, rutinas de pensamiento y actividades) que la favorecieran, previamente

establecidas desde sus planeaciones, logrando así tener una mirada más clara acerca de los niveles de desarrollo de dicha competencia y los principales criterios y acciones de pensamiento usados por los estudiantes de forma espontánea en el trabajo en el aula en relación a la competencia en mención. Hallazgos específicos en cada una de las categorías que integraron la transformación de la práctica pedagógica fueron presentados y analizados concienzudamente en el capítulo VIII correspondiente a los resultados. Finalmente, esta investigación finaliza con las conclusiones, recomendaciones y reflexión pedagógica recogidas en los capítulos IX y X.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En el transcurso del presente capítulo se expondrán algunas problemáticas que afectan en términos generales el aprendizaje de los estudiantes; y otras en relación con el desarrollo de competencias científicas, las cuales no se han alineado con estrategias de enseñanza que las favorezcan. Ambas situaciones coexisten en la cotidianidad de las prácticas de aula de los docentes. Particularmente, para el caso de los docentes de ciencias naturales, afirmaciones similares éstas han sido expuestas por Ascencio (2017), Hurtado (2016), Caicedo (2016), Rincón (2016) y Romero y Pulido (2015); además, en relación a los resultados de los aprendizajes de los estudiantes, todos ellos coinciden en señalar una alta reprobación en actividades, aún más en evaluaciones de aula, acompañado de un bajo desarrollo de competencias científicas y bajos desempeños en las pruebas externas ICFES en ciencias naturales.

Así, hoy en día los aprendizajes son medidos o valorados en términos no de objetivos o de contenidos, sino de competencias (ICFES, 2007). De esta forma, la presente investigación, aunque fomenta el desarrollo de la competencia -identificar-; se centra sobre todo en la transformación de la práctica docente en el aula de ciencias naturales, bajo la presunción de responder con mayor solvencia a las necesidades de formación en competencias científicas de los estudiantes.

Como se verá líneas más abajo, un antecedente pertinente para el surgimiento de la presente investigación es la evidencia de la dificultad presentada por los estudiantes colombianos en relación con las competencias mostrando bajos resultados obtenidos en las pruebas PISA en ciencias naturales (OCDE, 2016). Sumado a esta se encuentran los bajos resultados de los estudiantes de la institución en la cual se desarrolla la presente investigación en las pruebas SABER también en ciencias naturales realizadas por el ICFES para grado 5° y para grado 9°.

Por lo anterior, los antecedentes del problema se presentan desde dos componentes, el primero de estos corresponde a un diagnóstico centrado en los resultados de los estudiantes en pruebas externas e internas en el área de ciencias naturales; el segundo concierne al

análisis del trabajo empírico en el aula de quien responde por la presente propuesta investigativa, respaldada en un debido sustento teórico; los cuales se constituyen en antecedentes que pretenden evidenciar como se llegó a reflexionar sobre la necesidad de transformar su propia práctica, buscando repercutir en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes, particularmente de la competencia -identificar-.

Resultados de los estudiantes en pruebas externas e internas de ciencias naturales

Para las pruebas PISA (acrónimo de *Program for International Student Assessment*) y según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, s.f), un estudiante: “...no es competente en ciencias cuando no solo tiene cierta información científica y la habilidad para manejarla sino comprende también la naturaleza del conocimiento científico y de los poderes y limitaciones que dicho conocimiento tiene” (p. 16).

Así pues, bajo esta perspectiva durante el año 2015 se evaluaron 13.718 estudiantes colombianos de entre 15 – 16 años encontrándose una mejora de 17 puntos con respecto a las mismas mediciones del 2012, logrando un aumento para el país del puesto 60 al 57.

La figura 1 muestra el desempeño histórico de Colombia según los informes PISA con respecto al resto de países iberoamericanos












1	Ciencias						
2	País	2000	2003	2006	2009	2012	2015
3	 Portugal	459	468	474	493	489	501
4	 España	491	487	488	488	496	493
5	 Chile	415	—	438	447	445	447
6	 Uruguay	—	438	428	427	416	435
7	 México	422	405	410	416	415	416
8	 Costa Rica	—	—	—	430	429	420
9	 Colombia	—	—	388	402	399	416
10	 Brasil	375	390	390	405	405	401
11	 Perú	333	—	—	369	373	397
12	 República Dominicana	—	—	—	—	—	332
13	 Argentina	396	—	391	401	406	—

Figura 1. Resultados PISA de Colombia en la prueba de ciencias naturales a partir de 2006. Modificado a partir de www.oecd.org/pisa/.

En el mismo sentido, Colombia ha incrementado en 28 puntos su desempeño desde el 2006 según la OCDE en su documento *Country Note – Results from PISA 2015* (OCDE, 2016); de hecho, fue el segundo mejor progreso dentro de los 52 sistemas educativos con los que puede compararse, aún mantiene una considerable lejanía de 77 puntos del promedio de las pruebas PISA para ciencias de acuerdo con el último informe de 2015.

La OCDE (2016) subraya para la situación colombiana como un factor condicionante en el fortalecimiento de competencias científicas las diferencias socioeconómicas en las familias de los estudiantes. No obstante, los recursos con los que cuenta el establecimiento educativo para dicha tarea sí representan un salto de calidad en la enseñanza de las ciencias, de acuerdo con este informe, independientemente de si su origen es privado o público. Esto debe considerarse entonces como un factor clave para el desempeño estudiantil en ciencias básicas.

Adicional a lo anterior, de acuerdo con la OCDE (2016), en Colombia el 49% de los estudiantes presentaron un bajo rendimiento en ciencias en el año 2015 (aunque este porcentaje ha disminuido en 11 puntos desde 2006); de manera más específica, el informe muestra que en dicho año el 20% de los estudiantes no alcanzaron ni siquiera el nivel 2. En este nivel los estudiantes logran aprovechar sus conocimientos en ciencia básica, así como llevar a cabo procedimientos para identificar explicaciones apropiadas, interpretar datos y prever las consecuencias de un sencillo experimento. Si estos resultados se pudieran extrapolar al total de la población colombiana, se tendría un gran número de estudiantes en los cuales los conocimientos científicos no son significativos o “aprovecharlos” para la vida, como lo presenta el informe. De esta manera, (OCDE, 2016) recomienda a los docentes proveer estrategias de aula consecuentes con la obtención de estos objetivos.

A partir de estos aspectos identificados en el informe PISA 2015 resulta evidente los enormes esfuerzos aún por realizar en la enseñanza de las ciencias, especialmente por cuenta de educadores comprometidos con la permanente reflexión de sus prácticas. Precisamente el informe para Colombia (OCDE, 2016), resalta algunos aspectos pensados para contribuir con la mejora de las estrategias pedagógicas en ciencias y de los cuáles poco se tiene en cuenta en la práctica habitual.

De esta forma, la OCDE (2016) para el caso colombiano subraya que a nivel institucional deben darse mayores inversiones en la capacitación del recurso humano, material y pedagógico. También recomienda un cambio en la manera como los profesores enfocan la enseñanza de las ciencias, lo cual se corresponde con uno de los propósitos de esta investigación, como se verá más adelante.

Adicionalmente la OCDE (2016) señala la contribución a la consecución de puntajes más alto en las pruebas (incluso 32 puntos por encima del promedio anterior, en relación, claro está, al nivel socioeconómico de su institución) de parte de profesores de ciencias preocupados en clase por demostrar una idea y dialogar más frecuentemente las cuestiones planteadas por los estudiantes

Otro aspecto por mejorar de acuerdo con la OCDE (2016) es adaptar las estrategias de enseñanza de los docentes de ciencias a los intereses de los estudiantes teniendo en cuenta o discutiendo las preguntas realizadas por ellos, así como sus conocimientos previos, sin dejar de reconocer las dificultades de aprendizaje derivadas.

Según estas recomendaciones, en Colombia los docentes en ciencias naturales han de prestar mayor atención a la praxis pedagógica (reflexión de la práctica) y a ofrecer mejores herramientas de aprendizaje para sus estudiantes.

Por otro lado, otro antecedente importante es el dado al desempeño académico de los estudiantes en los resultados de las pruebas SABER realizadas en Colombia a cargo del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES, las cuales como se indicó en líneas atrás, valoran los aprendizajes de los estudiantes en términos de competencias. Para los propósitos de esta investigación se revisaron los resultados de la IE Diversificado de Chía, correspondientes a ciencias naturales y aplicadas a grado quinto y noveno en el año 2016 (ICFES, 2017). Teniendo en cuenta que, a la fecha de hoy, ese ha sido el único año en el cual el ICFES realizó pruebas SABER en dicha área, por lo tanto, el análisis subsiguiente se deriva de esta prueba.

De acuerdo con esto, los puntajes promedios obtenidos por los estudiantes de grado quinto y noveno de la institución son ligeramente inferiores en comparación con el promedio

de los estudiantes de todo el municipio, pero superiores a los del territorio nacional (ver tabla 1).

Tabla 1. *Comparativo de puntajes en las pruebas SABER Ciencias Naturales 2016 para 5° y 9° de la IE Diversificado de Chía con respecto al municipio y país*

	Puntaje promedio 5°	Puntaje promedio 9°
I.E. Diversificado de Chía	347	312
Chía	351	331
Colombia	318	288

Nota: Tomado de Resultados de la Prueba de Ciencias Naturales grado quinto y noveno 2015, ICFES, 2017. Recuperado en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>

Al observar la escala de niveles de desempeño en la prueba, la mayoría de los estudiantes de grado quinto se encuentran en el nivel mínimo (39%) mientras que un 22% está en el nivel avanzado; no obstante, en grado noveno se acrecienta el porcentaje de estudiantes en nivel mínimo (49%) y se reducen los estudiantes en nivel avanzado (7%), reflejando resultados desfavorables para la institución en este grado (ver tabla 2).

Tabla 2. *Puntajes promedio en las pruebas SABER Ciencias Naturales 2016 para 5° y 9° de la IE Diversificado según niveles de desempeño*

Nivel	Prueba Grado 5°	Prueba Grado 9°
Insuficiente	4%	9%
Mínimo	39%	49%
Satisfactorio	35%	36%
Avanzado	22%	7%

Nota: Tomado de Resultados de la Prueba de Ciencias Naturales grado quinto y noveno 2015, ICFES, 2017. Recuperado en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>

En relación al comparativo Colombia, Chía y establecimiento educativo, en grado quinto, la institución presenta niveles de desempeño similares a los del municipio. Sin

embargo, en comparación con el territorio nacional la institución presenta diez puntos menos en el desempeño mínimo (ver figura 2).

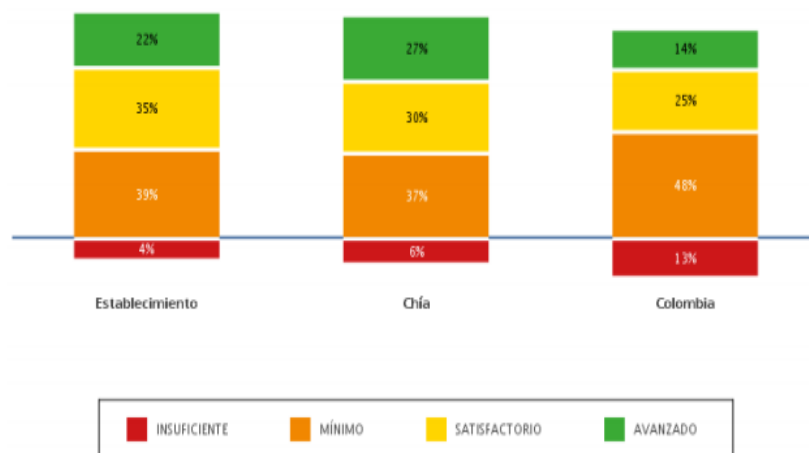


Figura 2. Comparativo de percentiles por niveles de desempeño de pruebas SABER Ciencias Naturales 2016 para 5° de la IE Diversificado de Chía, respecto al municipio y país. Tomado de: Resultados de la Prueba de Ciencias Naturales grado quinto y noveno 2015, ICFES, 2017. Recuperado en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>

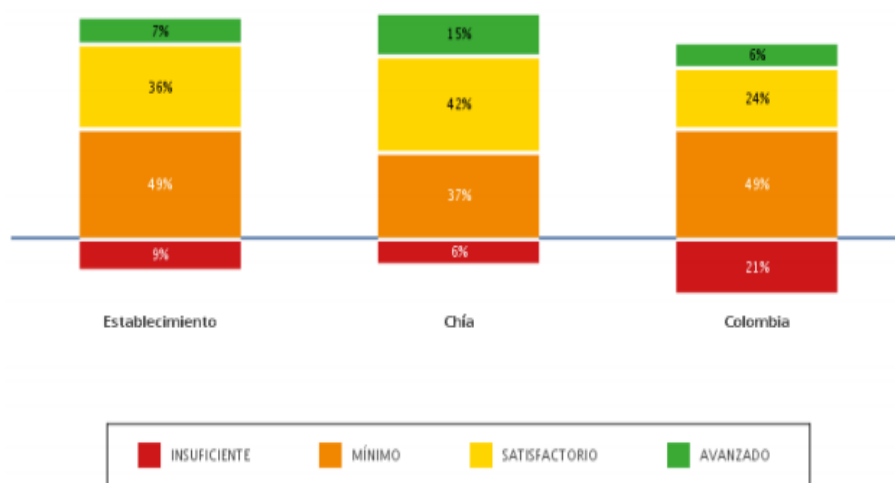


Figura 3. Comparativo de percentiles por niveles de desempeño de pruebas SABER Ciencias Naturales 2016 para 9° del 2016 de la IE Diversificado de Chía, respecto al municipio y país. Nota: Tomado de Resultados de la Prueba de Ciencias Naturales grado quinto y noveno 2015, ICFES, 2017. Recuperado en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>

En cuanto al mismo comparativo, Colombia, Chía y establecimiento, referido al grado noveno, se observa que en la prueba de ciencias naturales la institución presenta más estudiantes en el nivel de desempeño mínimo respecto al municipio de Chía. Por su parte, en comparación con Colombia, la institución es similar en el porcentaje de estudiantes en nivel mínimo, aunque tiene menos estudiantes en el nivel insuficiente (ver figura 3).

Ahora bien, otro de los resultados proporcionados por el ICFES (2017) corresponde a las competencias del área de ciencias naturales, los resultados – que se publicaron solo para el nivel institucional – fueron (ver Tabla 3):

Tabla 3. *Resultados pruebas SABER Ciencias Naturales 2016 para 5°y 9° de la IE Diversificado según competencias científicas evaluadas*

Competencia	Prueba Grado 5°	Prueba Grado 9°
Uso comprensivo del conocimiento científico	Débil	Débil
Explicación de fenómenos	Débil	Débil
Indagación	Fuerte	Fuerte

Nota: Tomado de Resultados de la Prueba de Ciencias Naturales grado quinto y noveno 2015, ICFES, 2017. Recuperado en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>

El resultado de la prueba en ciencias naturales aplicada a los estudiantes de la institución reflejó que en las dos primeras competencias (uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos) los estudiantes de ambos grados (quinto y noveno) son débiles. En la competencia de indagación, tanto los estudiantes de grado quinto como los de grado noveno están en un nivel fuerte (ICFES, 2017).

A los anteriores antecedentes se suman los resultados de los estudiantes en pruebas institucionales internas (bimestrales) que realiza la IE Diversificado de Chía en la mayoría de las áreas obligatorias, incluida ciencias naturales. Claro está, desde varios años atrás se ha planteado la necesidad de encaminar por competencias la evaluación de dichas pruebas, sin embargo, en algunos casos su diseño y aplicación las ha dejado de lado, desatendiendo las exigencias adoptadas por la institución, y emanadas por el Ministerio de Educación Nacional.

De esta forma, las evaluaciones institucionales se centran más en los contenidos abordados en clase de forma tradicional y memorística, obviando la manera de evaluar los aprendizajes de una forma más significativa según los propios lineamientos del ICFES.

Las siguientes gráficas reflejan los resultados de las evaluaciones en ciencias naturales en el año 2016 realizadas por la institución a los grados 6° y 7° en tres de los cuatro periodos del año escolar. En ellas se observa que en el primer periodo más del 50% de los estudiantes de 6° y 7° se encuentran en el nivel bajo de la escala de evaluación institucional; siendo especialmente problemático los períodos segundo y tercero por cuanto hay más del 70% de estudiantes en dicho nivel (véase figuras 4, 5 & 6).

Con esto en mente, una reflexión en cuanto a la evaluación de los aprendizajes y a la práctica pedagógica en el país es provista por Mora y Parga (2005) y dicta:

En poco más de una década, tres o cuatro formas de ver la evaluación han irrumpido en las aulas de clase y han afectado el trabajo pedagógico y didáctico del profesorado. Lo más crítico de la situación es que estas propuestas han pasado disfrazadas e investidas con los ropajes de opción pedagógica alternativa a modelos distintos del constructivismo (llámese modelo tradicional de transmisión-recepción de conocimientos acumulativos, modelo de enseñanza tecnológica o espontaneísta, o cualquiera que no se corresponda). A pesar del tiempo transcurrido y de las distintas resoluciones y leyes expedidas, éstas siguen aún vigentes en las prácticas de evaluación en las aulas de clase (p. 75).

Frente a esto, se hace necesario reflexionar en relación con el diseño de las evaluaciones institucionales, favoreciendo el desarrollo de competencias, siendo éstas evaluadas por el docente, a cambio de la adquisición memorística de contenidos. Esto teniendo en cuenta la evaluación como un proceso de continua valoración de los aprendizajes y por lo tanto uno de los elementos sujetos a cambio si se desea una transformación de la práctica.

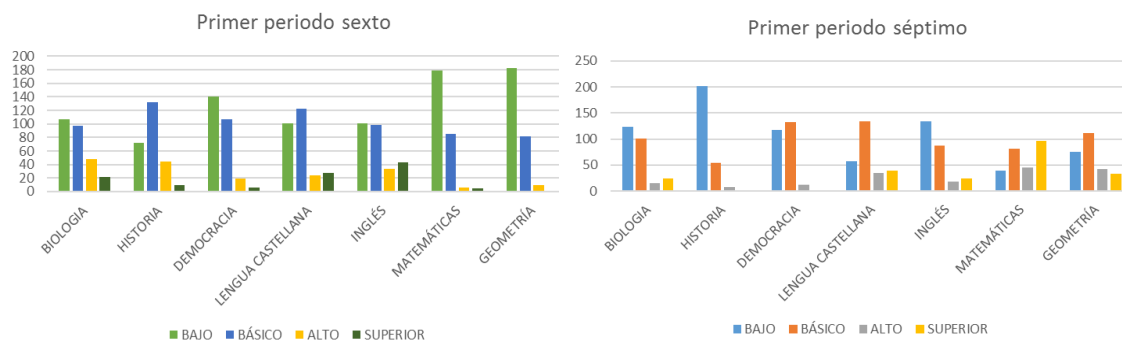


Figura 4. Comparativo de resultados de las pruebas bimestrales de grado 6° y 7° de la IE Diversificado en el primer periodo del año 2016. Graficas suministradas por la institución.

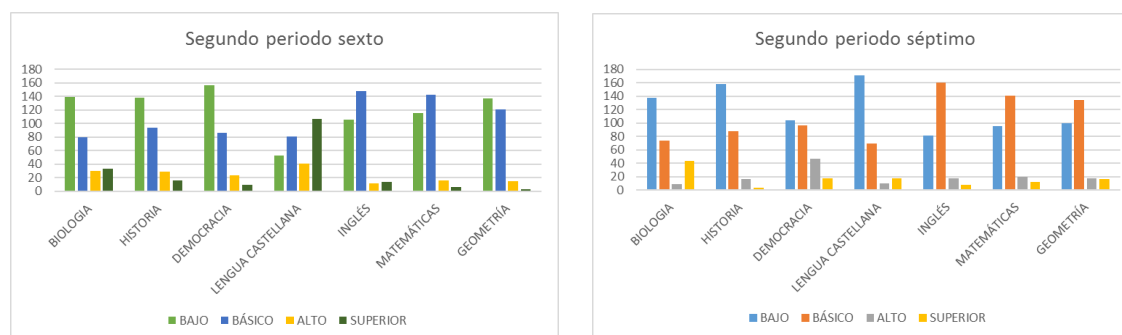


Figura 5. Comparativo de resultados de las pruebas bimestrales de grado 6° y 7° del I.E Diversificado en el segundo periodo del año 2016. Graficas suministradas por la institución.

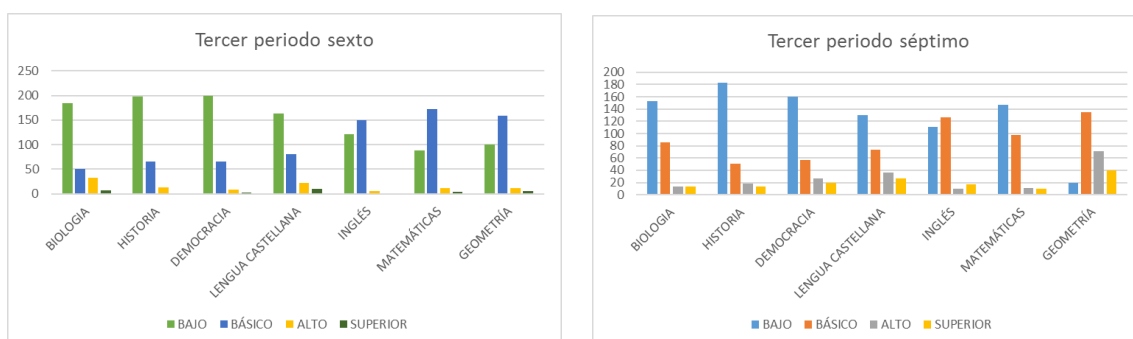


Figura 6. Comparativo de resultados de las pruebas bimestrales de grado 6° y 7° del I.E Diversificado en el tercer periodo del año 2016. Graficas suministradas por la institución.

Problemáticas como las descritas con anterioridad inciden de forma directa e indirecta en el rendimiento académico obtenido por los estudiantes de la institución y por ende en el desarrollo de las competencias científicas, así como en los aprendizajes derivados adquiridos para la vida; de aquí la importancia de desarrollar en ellos las competencias conducentes a

entender el campo disciplinar de la ciencia. Desde aquí, las competencias científicas les deben ayudar a comprender mejor el mundo, sus leyes naturales, la capacidad para explicar los cambios acontecidos en él junto a la capacidad de predecirlos, aunque fuese de forma muy general. Lo anterior en línea con el siguiente señalamiento de Castro y Ramírez (2013) “La formación científica básica es necesaria para desarrollar competencias que permitan comprender el entorno y enfrentar los posibles problemas que se presenten” (p.31).

Atendiendo al carácter no es estático ni inmutable de la ciencia, el docente debe revisar de continuo el Conocimiento profesional desde los ámbitos disciplinar, pedagógico y contextual de su práctica pedagógica. De este modo es necesaria una renovación de la práctica para saber responder a las necesidades de formación actual de los estudiantes, sin embargo, la presente investigación aporta a dicho Conocimiento solamente desde su aspecto pedagógico.

Teniendo en cuenta los anteriores antecedentes, esta investigación se dirige a intervenir la práctica pedagógica en busca de fortalecer la competencia científica -identificar- de los estudiantes en ciencias naturales. A continuación, se describirán algunas dificultades observadas en el trabajo de aula del docente investigador para desarrollar este tipo de competencias, lo cual se presenta como un antecedente importante frente al planteamiento del problema.

Evidencia empírica derivada del trabajo en el aula

La reflexión pedagógica del docente investigador revela cuatro aspectos que sustentan la pertinencia de la transformación de su práctica.

La primera de ellas es precisamente, la ausencia de procesos más formales de reflexión e investigación de su propia práctica. El docente debe considerar la investigación como un elemento inherente para una verdadera *praxis* pedagógica. Esta primera aproximación está respaldada por Restrepo (2014) quien concibe la acción pedagógica cada vez más cercana a la *praxis* (teorizada) y menos a la práctica (espontánea). A su vez, Calvo (2002) señala la responsabilidad investigativa del profesor desde su saber característico, el cual lamentablemente muchas veces no trascienden el aula de clase. De igual manera Schön

(1992), señala como parte de la problemática la brecha existente entre la adquisición de un saber escolar y la posibilidad de reflexionar sobre dicho saber.

Dado lo anterior, la investigación debe constituirse en una labor docente orientada desde una reflexión constante respecto a los procesos de enseñanza–aprendizaje, con el fin de identificar elementos que la dificultan y fortalecer los que han venido generando prácticas eficientes dentro del aula.

Como resultado de lo anterior, y entendiendo la transformación de la práctica docente no algo conseguido *per se*, es necesario el refuerzo de un marco investigativo en el docente propicio para ayudarle a identificar en su acción pedagógica aquellos elementos de mayor dificultad para su quehacer con relación al aprendizaje de sus educandos, cuya intervención implicaría cambios manifiestos en su práctica.

El Plan Sectorial de Educación “La Revolución Educativa” promulgado por el MEN hace señalamientos en esa dirección, al destacar la formación de los docentes como un conjunto de procesos y estrategias orientados al desarrollo profesional, para cualificar la calidad de su desempeño como profesional de la educación presto a liderar los procesos de enseñanza–aprendizaje, de gestión y transformación educativa, en todos los niveles de la educación (MEN, 2012).

El segundo aspecto que sustenta la pertinencia de la transformación de la práctica se concibe desde la detección (producto de la reflexión, la observación entre pares y otros medios como diarios de campo y ensayos orientados en seminarios de actualización previos) de algunas debilidades en los procesos mismos de la enseñanza–aprendizaje orientados por el docente. Así, se percibió la falta de planeaciones rigurosas orientadas particularmente a potenciar las competencias científicas y un mejor uso de recursos para el desarrollo de éstas, evaluaciones conflictuadas entre la mirada tradicional y la formativa, falta de rúbricas para éstas.

Adicionalmente, si bien las estrategias de enseñanza promueven la participación y son variadas, el docente no incorpora con frecuencia otras más innovadoras y favorecedoras de las competencias científicas necesarias para acercar al estudiante al pensamiento científico intencionalmente dirigido. Por el contrario, la falta de una actuación consecuente genera una

mayor descontextualización e incompreensión frente a las realidades cambiantes y desafíos concernientes a la formación por competencias.

Como se mencionó, un aspecto trascendental dentro de esta valoración se ha evidenciado en las planeaciones. En efecto, los hábitos de planeación de las clases apropiadas por el docente investigador a lo largo de su experiencia apuntan generalmente más al desarrollo de contenidos y de temáticas más no de competencias científicas. Además, en dichas planeaciones no se determinan metas de aprendizaje ni recursos favorecedores de la dinamización de dicho proceso; ni se establecen con frecuencia unos momentos de clase, en los que se dé cabida al qué y cómo se evaluará descartando la posibilidad de un plan de evaluación por competencias y retroalimentación posterior.

En este sentido Valbuena (2007) reconoce la necesidad de cambiar la forma como hasta el momento se han llevado los procesos de enseñanza de los conocimientos científicos en el aula de clase y es el docente quien debe de tomar la iniciativa de actualizarse y recapacitar sobre las mejores estrategias a seguir.

Un tercer aspecto que respalda la necesidad de la transformación de la práctica es el referido a las dificultades percibidas de parte del docente investigador en sus estudiantes (durante la experiencia de su ejercicio docente en la institución, mediado por los diarios y las anotaciones de campo) frente al desarrollo de competencias científicas, evidenciado en bajos rendimientos en el área (reflexión suscitada incluso durante la revisión de las pruebas escritas parciales y bimestrales), algunas de ellas son: bajo nivel de conceptualización, observación, descripción, indagación y explicación de ideas; escasos conocimientos previos sobre las temáticas propuestas (los cuales se evidencian en los pocos aportes al indagar sobre sus nociones a priori), también se evidencia falta de motivación hacia la ciencia y la lectura científica en general. Algunas de estas dificultades también han sido reportadas en otros trabajos e instituciones, como por ejemplo en Romero y Pulido (2015).

Este aspecto también atañe a la concepción en muchos estudiantes de considerar la ciencia como un campo complejo desarrollado por “científicos” ajeno a sus expectativas e intereses, lo cual en definitiva puede obstaculizar en ellos los procesos de movilización del

pensamiento y la apropiación del conocimiento científico, acordes con su desarrollo cognitivo (Valbuena, 2007).

La anterior dificultad es consecuente con otro de los señalamientos del comentado autor, para quien toda propuesta de enseñanza de las ciencias en la escuela debe considerar lo que es la ciencia en el estudiante. Es decir, la ciencia no vista desde un constructo externo, desembocado en un emprendimiento ajeno a él, sino la ciencia como una capacidad immanente y consubstancial en los niños y niñas alimentada y perfeccionada en los múltiples espacios educativos (Valbuena, 2007).

El cuarto aspecto por señalar en cuanto a las razones que encuentra el docente para abordar una transformación en su práctica y buscar algunas alternativas a las necesidades expuestas con anterioridad, proviene de la revisión conceptual en relación con el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), la cual se fue dando camino a la formulación de esta investigación, cuya pertinencia para la misma se puede integrar a los tres aspectos señalados con anterioridad.

De este modo, el docente encuentra una escasa apropiación del CDC en su práctica docente; no obstante, al revisar con mayor detenimiento algunas de las propuestas y modelos para dicho conocimiento, ha encontrado en éste una posibilidad para los docentes de conocer mejor sus propias prácticas, cuestionarlas y agenciar en ellas una verdadera transformación y mejoramiento, repercutiendo como lo señala (Valbuena, 2007) en la calidad educativa del contexto en el cual se encuentren

Para Valbuena (2007) la construcción del conocimiento profesional del docente se vertebra a través de la transformación e integración convergente de dos vertientes de conocimiento: el académico y el personal, éste último poco estudiado. Para cubrir esta ausencia inmediatamente el autor recomienda el emprendimiento de nuevas investigaciones que den a conocer resultados sobre intereses, concepciones y experiencias de los profesores. Así pues, es el mismo docente quien primero debe procurarse el espacio de reflexión sobre su propia praxis.

Ahora bien, para Valbuena (2007) y Garritz y Trinidad–Velasco (2004), el CDC es el componente del Conocimiento profesional docente más estudiado al ser un conocimiento transversal a todas las demás áreas del conocimiento. Sus líneas de trabajo van desde las concepciones sobre enseñanza–aprendizaje, gestión y organización de clase, características del aprendizaje y del alumno, metodologías de enseñanza, procesos de planificación, principios generales sobre la instrucción, hasta la evaluación, entre otros (Valbuena, 2007).

En la figura 7 se presenta, de forma muy sucinta, la conjunción de los antecedentes de la problemática de investigación presentados a lo largo del capítulo.



Figura 7. Síntesis algunas problemáticas que inciden en la práctica del docente investigador. Elaboración propia

Justificación

La presente investigación tiene como punto de partida la necesidad de incorporar cambios en cuanto al ejercicio de la enseñanza de las ciencias en el aula del docente investigador. En este sentido, este ítem tiene presente, para empezar, aquellas problemáticas abordadas en las secciones previas en relación con elementos constitutivos de su práctica, pero también algunos derivados de otros contextos de la institución incluidos los relacionados con las prácticas de evaluación; sin olvidar los elementos emergentes de los resultados en

evaluaciones internas y externas en el área de ciencias naturales, sobre lo cual se volverá en poco.

En segunda instancia, como una forma de poder responder y/o influenciar positivamente sobre dichas problemáticas el docente propone adelantar cambios en su práctica, como ya se dijo; siendo la caracterización de ésta un punto de partida la cual se busca realizar desde los presupuestos del Conocimiento Didáctico del Contenido, como uno de los componentes significativos del Conocimiento Profesional del Profesor, el cual esta permeado continuamente por la reflexión de la práctica, de aquí que estas relaciones: problemáticas, transformación de la práctica, Conocimiento Didáctico del Contenido y reflexión pedagógica son las que se esperan queden sustentadas en esta sección, cerrando con algunos de los alcances más anhelados de dicha transformación en los estudiantes y la institución.

Frente a lo primero, se problematizaron algunos aspectos en el apartado anterior; siendo nombrados a aquí los siguientes a manera de síntesis: la ausencia de procesos de reflexión formales de parte del docente, debilidades en los aspectos de la planeación, recursos y estrategias innovadores para la enseñanza de la ciencia con un enfoque basado en competencias, una perspectiva dual de la evaluación por la coexistencia en ella de elementos memorísticos pero también sin tener muy en cuenta su coherencia con la orientación dada a la enseñanza, dificultades en los estudiantes en conflicto con la forma como se relacionan con la ciencia, y sus resultados en pruebas de valoración de los conocimientos y las competencias en ciencias; se suma a todo esto la falta de apropiación del conocimiento profesional del docente, en particular de CDC, el cual se relaciona de forma directa con los anteriores aspectos.

De esta manera, el presente trabajo investigativo es una apuesta a empezar a dar solución desde la transformación de la práctica del docente, a las anteriores problemáticas, estableciendo como eje articulador del proceso el empoderamiento de su Conocimiento Didáctico del Contenido, consolidándose en un enfoque alternativo, e incluso opuesto, a algunas de las ideas que guiaban sus decisiones para la enseñanza de la ciencia.

Un punto de quiebre inicial para dar paso a esta transformación de la práctica comienza con la reflexión. De esta manera, como lo señala Blández (2000) existe el gran

desafío para los profesores a pensar diferente respecto a la forma como se concibe y desarrolla la práctica, esto es, con un sentido emergente de responsabilidad ante un panorama que da por perdida la reflexión del ejercicio docente. Una consideración similar y consecuente a lo anterior se sigue de Valbuena (2007) quien se opone a la consideración clásica de los profesores como simples transmisores de conocimiento al ser ésta una de las principales limitaciones y dificultades en el desarrollo profesional docente, resultando claramente infructuoso cualquier iniciativa hacia la transformación de su práctica.

Por lo anterior, conviene replantear problemáticamente concepciones tradicionales y técnicas de la enseñanza-aprendizaje e identificar cambios en la propia práctica, pues configura una predisposición reflexivo–investigativa en el docente sin la cual no se favorece un desarrollo profesional de largo alcance. En un sentido más amplio, se trata, según Valbuena (2007) de privilegiar tanto lo teórico como lo empírico en la comprensión de la práctica docente y validar propuestas de cambio, contribuye a la identificación plena del profesor como un profesional idóneo que se adecua a las necesidades emergentes de su contexto educativo.

De modo semejante, Ebbott & Elliott (2005) se pronuncian a favor de propuestas investigativas conducentes a promover la reflexión profesional docente donde se evalúan permanentemente las circunstancias cambiantes, se identifican cambios y se atestigua el progreso, dando oportunidad de desplegar estrategias replicables, no solo para la auto reflexión, sino también para aportar a la mejora profesional de otros profesores.

Apuntando a lo anterior ha surgido la propuesta del Conocimiento Didáctico del Contenido – CDC, el cual según Park y Oliver (2008) y Magnusson et al. (1999) es el tipo de conocimiento propio del ejercicio profesional docente. De aquí, los aportes del CDC se pueden verter a este campo configurando una de las intenciones más deseables del presente trabajo. En el mismo sentido autores como Valbuena (2007) defienden dicho conocimiento en la medida de sus ostensibles aportes al mejoramiento de las prácticas pedagógicas de los docentes en ciencias.

Ahora bien, se han señalado algunos alcances favorables deseados al impulsar cambios asertivos en la práctica del docente, sin embargo, poco se ha mencionado a favor

del aprendizaje en los estudiantes. Se busca incidir en este aspecto al dirigir algunos esfuerzos hacia el fortalecimiento de la competencia científica -identificar- como una solución plausible a las dificultades evidenciadas en los estudiantes para reconocer, percibir, agrupar, diferenciar, asociar, clasificar e interrelacionar; todas acciones de pensamiento propias de dicha competencia (ICFES, 2007); la no concreción de éstas puede frenar otro tipo de posibilidades en el aprendizaje de la ciencia (Melo, 2015), más su promoción coadyuvar no solo al pensamiento científico sino en general al desarrollo formativo en los estudiantes.

Pregunta de investigación

A partir de lo expuesto hasta este momento, el docente investigador busca resolver un interrogante central en el proceso de resignificación de su práctica pedagógica, el cual se ha enunciado en los siguientes términos:

¿Qué cambios mediados por el Conocimiento Didáctico del Contenido surgen en la práctica del profesor, favoreciendo la competencia identificar en los grados 6° y 7° de la Institución Educativa Diversificado de Chía?

Para dar respuesta a este interrogante, desde las prácticas de aula de ciencias naturales, el docente investigador se propone implementar procesos de enseñanza enfocados en la reflexión continua de los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido, particularmente desde la mirada de Magnusson et al (1999), proclives al desarrollo de mejores estrategias de planeación y uso eficiente de recursos, así como a tener en cuenta metas de aprendizaje más claras y dinámicas en cuanto al fortalecimiento de la competencia científica -identificar-, en el marco de procesos de retroalimentación permanentes.

De manera enfática, se considera pertinente la apropiación de estrategias de enseñanza a partir de las cuales, el docente trace el recorrido pedagógico favoreciendo la competencia identificar en sus clases, ajustándola a las demandas y contextos de los grupos involucrados.

Objetivo General

Determinar mediante los presupuestos del Conocimiento Didáctico del Contenido cambios significativos en la práctica pedagógica del docente, los cuales fomenten la competencia identificar en grados 6° y 7° de la Institución Educativa Diversificado de Chía.

Objetivos específicos

Realizar una caracterización de la práctica pedagógica del docente investigador a partir de los presupuestos del Conocimiento Didáctico del Contenido a lo largo de los diferentes momentos de su investigación.

Identificar aspectos necesarios de transformación en la práctica del docente investigador.

Desarrollar procesos estratégicos dentro de la práctica pedagógica del docente, que propicien en sus estudiantes la competencia científica identificar.

CAPITULO II

REFERENTES TEÓRICOS

Referentes investigativos

En este apartado se desarrollan los antecedentes de investigaciones realizadas en el marco de la transformación de la práctica (particularmente desde el enfoque de la I-A en el cual está inscrito el presente estudio), el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) y el fortalecimiento de competencias científicas en el aula, particularmente la competencia científica identificar, todas ellas articuladas con la problemática de investigación propuesta y las posibles rutas de solución. Algunos de estos trabajos se transversalizan con referentes conceptuales, por lo que su desarrollo podrá ser ampliado en el apartado correspondiente a estos.

En relación con los primeros, es decir, los antecedentes investigativos sobre la **transformación de la práctica**, se precisa que la presente investigación determine aquellos cambios encaminados a la transformación del ejercicio pedagógico del docente investigador desde la Investigación–acción, como una propuesta metodológica y conceptual ampliamente validada en la educación.

La reflexión sobre la necesidad de transformar las prácticas docentes surge en Inglaterra hacia la década de los años 1970 al darse una renovación frente a la concepción de dichas prácticas. En la configuración de esta renovación figuran los nombres de Lawrence Stenhouse, y su discípulo John Elliott (Latorre, 1992; Cadavid y Calderón, 2004) de cuyas propuestas se destaca la tesis del profesor como investigador de su propio quehacer en el aula. En particular John Elliott defenderá esta connotación desde el enfoque de la Investigación-Acción (I-A), el cual ha tenido hasta la fecha amplias repercusiones en un gran número de países en todos los continentes.

Sin embargo, otros grandes mentores que han aportado a la comprensión de la transformación de las prácticas de los profesores son Wilfred Carr (1993) y Stephen Kemmis (1988) quienes también han impulsado la I-A en la formación de los profesores. Estas propuestas, basadas en las experiencias personales de cada docente, tienen como propósito

no solo la transformación de las prácticas pedagógicas, su mejoramiento y actualización, sino también los continuos aportes a la conceptualización del ejercicio docente, al cambio educativo y a la teoría de la educación en general (Stenhouse, 1998; Stenhouse, 2007; Elliott, 2005; Elliott, 1991; Carr, 1990, Carr, 1993; Carr y Kemmis, 1988; y Kemmis y McTaggart, 1988).

En Latinoamérica puede enumerarse una vasta lista de estudios referidos a la transformación de las prácticas pedagógicas desde la I-A, para la cual se han consolidado diferentes perspectivas, ya sea bajo la connotación de ser una herramienta fundamental de desarrollo profesional para el educador, impactando en el campo educativo mediante iniciativas más reflexivas, críticas, innovadoras y autónomas (Latorre, 2005), o como estrategia que permite superar las dificultades y las distancias entre la teoría y la práctica educativa (Alvarez-Álvarez, 2015).

De forma semejante la I-A se puede concebir como una estrategia adecuada en el camino de comprender las diferentes problemáticas acaecidas en el quehacer pedagógico (Paredes y Castillo, 2017) e incluso en la construcción de conocimiento y consolidación de comunidades de aprendizaje docente dando cuenta de las diferentes tensiones, problemas, creencias y prácticas que acompañan este tipo de ejercicio investigativo (Martínez, 2014).

De manera similar, Colmenares y Piñero (2008), y González, Zerpa, Gutiérrez y Pirela (2007), documentan las posibilidades de la I-A para estudiar la realidad educativa, su comprensión y lograr su transformación. Sin embargo, otros autores como Fernández y Johnson (2015) enfatizan en la diversidad metodológica de la I-A educacional a partir de la revisión teórica y la compilación de diferentes ejemplos en los que se hace uso de ella.

Ahora bien, en cuanto a los desarrollos de la I-A en Colombia, es de destacar el trabajo de Bernardo Restrepo quien sobresale como uno de más reconocidos proponentes de la I-A en los escenarios educativos nacionales, de quien Colmenares y Piñero (2008) recogen:

... se ha dedicado a lo que el distingue como investigación acción educativa y la investigación acción pedagógica, la primera ligada a la indagación y transformación de procesos escolares en general y la segunda focalizada hacia la práctica pedagógica de los docentes (p. 7).

Restrepo (2003) aporta al campo de la I-A desde la integración de la teoría y la práctica pedagógicas, diálogo de saber pedagógico y saber específico, así como emancipación y desarrollo profesional (Restrepo, 2003), permitiéndole defender la tesis de que el saber pedagógico se va elaborando a partir de la reflexión en la acción cotidiana (Restrepo, 2006 y Restrepo, 2004).

No obstante, desde una temática más afín a los propósitos de la presente propuesta varios estudios mediados por la I-A relacionados con estrategias de enseñanza en profesores de ciencias para el fortalecimiento de las competencias científicas, aportando a su entendimiento desde lo conceptual, pero también lo metodológico, son los de Torres y Pantoja (2012), Ascencio (2017), González (2016), Melo (2015) y Romero y Pulido (2015), cuya especificidad será tratada más adelante en los antecedentes respectivos a dichas competencias científicas.

Ahora bien, la presente investigación no puede comprenderse únicamente a partir de los aportes de la I-A como perspectiva conceptual y metodológica para la transformación de la práctica; para los propósitos de esta propuesta también es fundamental dar cuenta de los cambios deseados desde el marco del *Conocimiento Didáctico del Contenido* (CDC), toda vez que este orienta el ejercicio de la caracterización pedagógica del docente suscrito.

El CDC surge como una propuesta para comprender el tipo de conocimiento apropiado por los docentes para enseñar sus disciplinas, conocimiento en el cual la experiencia del profesor es de gran valor. Dicha perspectiva se gesta hacia la década de los años 1980, en Estados Unidos (Farre y Lorenzo, 2009), se puede iniciar mencionando la importante aportación del sicólogo educativo estadounidense Lee. S. Shulman, quien además de estudiar rigurosamente el primero de ellos, también hace una novedosa propuesta a partir de lo que él mismo denominó: “*Pedagogical content knowledge*” (PCK), conocido en español como “CDC”.

Shulman (1986) en dicha elaboración propone y da argumentos para que los profesores miren y analicen sus prácticas educativas y de aula a partir del engranaje de dos tipos fundamentales de conocimiento: el conocimiento disciplinar y el conocimiento pedagógico.

La amplia aceptación de la propuesta de Shulman ha permitido un prolífico despliegue de investigaciones a favor de ella, enriqueciéndola y ahondando su fundamentación, también desde otras miradas se ha provisto un mayor afianzamiento acerca de los dominios del conocimiento del profesor, tal es el caso, por ejemplo de los estudios de los siguientes investigadores: Bromme (1988) subraya la importancia del metaconocimiento en dicho campo; Grossman (1990) destaca la importancia del CDC como dominio alrededor del cual se pueden integrar los demás dominios del CPP; Carlsen (1999) postula que ninguno de los dominios del CPP puede existir separadamente de los demás, por lo cual debe ser visto más como un sistema y no la suma de unas partes; Morine, Dershimer y Kent (1999) resalta la influencia de las finalidades de la educación y de la evaluación en los dominios del CPP; y Porlán, Azcárate, Martín del Pozo, Martín y Rivero (1996) cuya propuesta se basa en el carácter evolutivo, complejo y sistémico de todos los diferentes tipos de saberes del profesor, los cuales se generan solo como producto de la práctica.

Desde ciencias, es menester para el desarrollo de la presente investigación contar con el trabajo de Magnusson, Krajcik y Borko (1999) el cual abre la posibilidad de considerar no solo los conocimientos sino también las creencias de los profesores en cada uno de los dominios del CPP y del CDC. Aunque, por supuesto, existen otras miradas, también desde ciencias, como la de Barnett y Hodson (2001) que alude a la importancia del conocimiento contextual (educativo, social y cultural) en la constitución del CPP.

Desde otros frentes, se pueden citar las investigaciones de Park y Oliver (2008) quienes abordan la reconceptualización del CDC basándose en una investigación descriptiva de tres docentes experimentados en la enseñanza de la química, en Estados Unidos; a partir de un proceso de reflexión en la acción y reflexión sobre la acción, generan un nuevo modelo de PCK y muestran cómo esa nueva conceptualización y cómo el desarrollo del mismo ayuda a los profesores a verse como profesionales, y a la vez a entender el papel significativo de sus microconcepciones, así como el impacto de los estudiantes en dicho desarrollo.

Kind (2009) expone la importancia del CDC, concibiéndolo como una red teórica adecuada para el profesor en la enseñanza de las ciencias y para la comprensión de su desempeño, capaz de ayudarlo a enaltecer su estatus profesional y su proceso de enseñanza, beneficiando a la vez el aprendizaje de los estudiantes y la transformación de los

conocimientos desplegados por ambos. La autora también analiza desde un punto de vista crítico los diferentes modelos de CDC, y las relaciones que se tienen entre éste y el conocimiento disciplinar o *Subject matter knowledge* (SMK, por sus siglas en inglés), lo cual cobra una gran relevancia dentro de su trabajo.

Magnusson et al. (1999) ofrecen una amplia fundamentación conceptual acerca del CDC, brindando para cada uno de sus componentes ejemplos ilustrativos, analizándolos y compartiendo sus hallazgos, enfatizando el impacto de estos en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia. También ofrecen importantes conclusiones para comprender la especificidad en la definición de rutas para el desarrollo del CDC, incluidas varias de las implicaciones en el campo de la formación de profesores. Adicionalmente, entre algunas de las recomendaciones que realiza. La siguiente cita extraída de los comentados autores lo resume así: “Se debe intentar captar la complejidad de los cambios en los conocimientos, creencias y prácticas de los docentes a través de los componentes del CDC, así como a través del conocimiento de sus dominios” (p.127).

Antonio Bolivar, desde España, es otro notorio referente internacional del CDC; su programa constituyó una base para que en España las didácticas específicas adquirieran una identidad epistemológica e investigativa útil. Bolívar (2005) expone y contrasta el CDC y la Transposición didáctica como dos formas de representación alternativas para dar identidad y estatus a las didácticas específicas, así como en la contribución al desarrollo del CDC ampliando la mirada de los docentes para generar mejores entendimientos en los estudiantes. Junto a lo anterior, en Bolívar (2005) el contenido es el organizador primario de la vida profesional de los profesores de secundaria al configurar un modo de ver y entender el currículo, la enseñanza, desarrollar prácticas de clase específicas de cada área, y forjar subculturas específicas de las disciplinas académicas.

Por otro lado, en México se encuentran otros grandes exponentes del CDC, particularmente desde la enseñanza de la Química, ellos son los profesores e investigadores Andoni Garritz y Rufino Trinidad-Velasco; quienes en el año 2004 publican un artículo en el cual a partir de una revisión de los planteamientos de Shulman, acotan algunos referentes investigativos sobre el CDC a la didáctica de las ciencias, pero específicamente a la

enseñanza de la química, trabajo que permitió un gran despliegue de este campo en los trabajos académicos del centro y sur continente (Garritz y Trinidad-Velasco, 2004).

En ese sentido, diversos trabajos se han adelantado en el campo del CDC desde el área de ciencias (Garritz, 2006 y Verdugo-Perona, Solaz-Portolés y San José-López, 2017); en particular, el adelantado por estos últimos coautores además de ofrecer la revisión conceptual e investigativa del CDC en ciencias incluye también los temas científicos en los que el CDC ha sido estudiado.

En Colombia se puede mencionar el estudio de CDC en la enseñanza de la ciencia con Valbuena (2007), Martínez (2013), Fonseca y Martínez (2013) y Buitrago (2014). Se destaca las aportaciones del profesor e investigador Edgar Valbuena, quien realizó su trabajo sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico y del CDC en general; en base a sus resultados invita a continuar enriqueciendo este campo considerando las concepciones de los profesores sobre la enseñanza de la ciencia y de la ciencia en particular (Valbuena, 2007).

Por su parte, Martínez (2013) aborda el CDC en relación con las concepciones de los profesores sobre la ciencia y la práctica de su enseñanza mientras que Fonseca y Martínez (2013) realizaron la caracterización del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) desde los componentes propuestos por Magnusson et al. (1999) en futuros profesores de ciencias, (en relación con el concepto de biodiversidad), identificando entre sus hallazgos la mayor integración de unos componentes sobre otros. Entre tanto, Buitrago (2014) aborda el CDC desde la configuración de formas alternativas para la enseñanza de las ciencias naturales.

El tercer grupo de antecedentes investigativos se establece en relación con las **Competencias científicas** al ser el enfoque de aprendizaje que se desea favorecer mediante esta investigación. Se deben mencionar como un primer referente los documentos que al respecto han sido emitidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) como lo son los “Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales” (MEN, 2004); de igual forma el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), particularmente el texto titulado “Fundamentación conceptual área de ciencias naturales” (ICFES, 2007); así como los informes referentes a las pruebas PISA emitidos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). En todos ellos dichas entidades conceptualizan en torno a las competencias científicas y ofrecen algunos

lineamientos base para comprender la estructura y los criterios de evaluación de dichas competencias; además se constituirse como referentes de política educativa nacional (los dos primeros) y de directriz política internacional (las pruebas PISA).

Precisamente, Ruiz (2010) hace una revisión del término competencia científica en la política educativa de Colombia y de España poniendo de relieve los vacíos conceptuales que para el caso colombiano hay respecto a dicho término en la Ley 115 de 1994 y en otras resoluciones y decretos previos a los estándares de competencias.

En relación con la perspectiva de enseñanza, aprendizaje y evaluación por competencias en Colombia desde el área disciplinar de las ciencias naturales corresponde mencionar el aporte del profesor e investigador Carlos Augusto Hernández, autor del documento: *¿Qué son las competencias científicas?* publicado en el Foro Educativo Nacional del año 2005; brindando en dicho documento algunas consideraciones desde el ámbito colombiano, hacia la formación en ciencias y las propuestas pedagógicas con base en competencias científicas. Desde un plano más enfocado a éstas, algunos estudios dirimidos en artículos de divulgación académica han trabajado en torno a la revisión conceptual y la problematización de las competencias científicas con las prácticas educativas de los docentes en ciencias naturales; entre dichos estudios cabe anotar a Quintanilla (2012), Valladares (2011) y Chona et al (2006).

Así, por ejemplo, Quintanilla (2012) enfatiza las competencias científicas desde las prácticas evaluativas y desde la categoría del sujeto, esto es, desde la configuración personal del sujeto que aprende y los diferentes momentos de desarrollo de la competencia. La reflexión inicial de este investigador es a superar la cultura reproductora de la ciencia escolar, la cual exhibe amplias deficiencias, e ir hacia un enfoque de interacción entre los sujetos que aprenden y los objetos de conocimiento. Este autor trabaja desde el término de Competencias de Pensamiento Científico (CPC), siendo de gran relevancia el diseño e implementación de instrumentos y estrategias de evaluación de CPC de parte de los docentes de ciencias en el proceso formativo escolar, que den cuenta de cómo aprende un estudiante.

En contraste a la anterior mirada, Valladares (2011) contribuye desde un marco filosófico, específicamente el pragmatismo epistemológico, para un entendimiento más integral de las competencias científicas, profundizando en la relación competencia-procesos

de conocimiento y contextos; llegando a ser determinante desde esta mirada el conocimiento (o saber) construido en simultáneo con el hacer y con el valorar.

Por su parte, la investigación de Chona et al (2006) es un estudio de múltiples casos en el cual se muestran los resultados en relación con la enseñanza de competencias científicas y la formación en valores desde el pensamiento de los profesores de ciencias naturales que orientan en sus prácticas de aula. Como producto de esta investigación categorizaron tres tipos de competencias (básicas, investigativas y de pensamiento científico) y tres niveles (inicial, intermedio y avanzado); además, su estudio se orienta desde la perspectiva del conocimiento profesional del profesor centrado en los contenidos, ideas y teorías del profesor (enfoque pedagógico). La tabla 4 muestra una síntesis general del tipo de referente descrito hasta aquí.

Tabla 4. *Enfoques respecto a la categoría de competencia científica*

Autor	Título	Enfoque
MEN (2004)	“Estándares básicos de competencias en ciencias naturales”	Conceptualización y referentes de política educativa
ICFES (2007)	“Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales”	Conceptualización y referentes de política educativa
OCDE (2009, 2015)	“Marco de la Evaluación. Conocimientos y habilidades para Ciencias, Matemáticas y Lectura” y “Programa para la Evaluación Internacional de los Alumno OCDE. Informe Español”	Conceptualización y referentes de política educativa
Hernández (2005)	¿Qué son las competencias científicas?	Conceptualización
Valladares (2011)	“Las competencias en la educación científica: tensiones desde el pragmatismo epistemológico”	Pragmatismo epistemológico (filosofía de las ciencias)
Chona et al. (2006)	“Qué competencias científicas promovemos en el aula”	Revisión conceptual y aportes desde el CPP y la experiencia de los docentes
Quintanilla (2012)	“Investigar y evaluar competencias de pensamiento científico (CPC) en el aula de secundaria”	Revisión conceptual y aportes desde las prácticas evaluativas. Enfoque desde el sujeto.

Nota: Elaborado por el autor.

En relación con investigaciones adelantadas por docentes de aula que buscan el fortalecimiento de competencias científicas a través de sus prácticas pedagógicas (ver síntesis en la tabla 5), se hizo revisión de diversos artículos académicos publicados en revistas especializadas en educación y/o enseñanza de las ciencias. Esta sección se puede iniciar con Coronado y Arteta (2015) cuyo trabajo los llevó a determinar los desempeños científicos alrededor de la identificación, la indagación, la comunicación, la explicación y el trabajo en equipo, las cuales lograron propiciar en sus estudiantes; en dicho trabajo las autoras pudieron además exhibir las particularidades de diferentes estrategias didácticas utilizadas.

Igualmente se trae a mención el estudio de Castro y Ramírez (2013) quienes analizaron los aspectos subyacentes a la problemática de la enseñanza de las ciencias naturales para proponer orientaciones didácticas facilitadoras de las competencias científicas en estudiantes de secundaria a través de procesos metacognitivos y de resolución de problemas. No obstante, el estudio develó prácticas de enseñanza en docentes de ciencias, ambientes y recursos de aprendizaje los cuales aún no propenden en su mayoría por el desarrollo de estas competencias, pues persisten concepciones tradicionales, transmisionistas y enciclopedistas de la enseñanza, así como concepciones positivistas de la ciencia; algunos de los resultados derivados de este análisis si generaron los cambios deseados, como lo fue la mayor familiarización tanto en estudiantes y docentes con la metodología científica, generando un mayor gusto por hacer uso de ellas, lo cual también implicó cambios frente a los procesos evaluativos que permiten valorar las competencias.

De otro lado, se encuentran tres estudios en cuyo propósito por fortalecer las competencias científicas en estudiantes, hacen uso de la indagación como estrategia o enfoque pedagógico. El primero de éstos es la investigación de Torres, Mora, Garzón y Ceballos (2013) en la cual establecieron el nivel de desempeño en cada una de ellas y señalaron aspectos inherentes a la acción de los profesores para el fortalecimiento de las competencias; entre sus resultados se mencionan el mejoramiento de la participación de los estudiantes en la construcción y apropiación del conocimiento.

De manera semejante la investigación de Torres y Pantoja (2012) evalúa la manera como se presentan las competencias científicas en el aula de clases a través de la praxis

pedagógica, a través de la indagación. De este estudio se toma una recomendación que surge de los mismos resultados y es la “necesidad de definir un número limitado de competencias para ser sometidas a observación en el desempeño de los estudiantes de manera puntual” (p. 151).

A la anterior lista se puede sumar el trabajo de González, Martínez, Martínez, Cuevas y Muñoz (2009), quienes exponen una serie de atributos en el rol del docente de ciencias determinante para el desarrollo de la indagación científica y de otras competencias en los estudiantes. Entre dichos atributos cuentan su experiencia en investigación, en enseñanza de las ciencias, en competencias e incluso en indagación.

Un enfoque diferente fue utilizado por Álvarez, Pérez, Arias y Serrallé (2013) quienes introducen la enseñanza de la historia y las técnicas como estrategia didáctica para adquirir competencias científicas en los docentes de educación primaria, para que esto a su vez contribuya al desarrollo de competencias básicas en los estudiantes. Dicha estrategia les permitió a los docentes participantes romper sus esquemas sobre sus propias prácticas de aula.

Un estudio más en esta línea de documentación de prácticas de enseñanza por competencias es el de García y Ladino (2008) quienes han propuesto el desarrollo de competencias científicas a través de un estrategia metodológica de enseñanza-aprendizaje por investigación, la cual aborda aspectos conceptuales, metodológicos y actitudinales desde los proyectos de investigación escolar; esto con fin de acercar a los estudiantes al conocimiento científico de la misma manera que lo hacen los científicos, no obstante, esta propuesta está dirigida a ofrecer a los estudiantes un horizonte más significativo para su vida profesional, siempre y cuando la formación científica para ellos sea una opción deseable.

Tabla 5. *Algunas investigaciones que promueven el desarrollo de competencias científicas desde el trabajo en aula*

Investigación	Título del artículo	Estrategia	Grado
Coronado y Arteta (2015)	“Competencias científicas que propician docentes de ciencias naturales”	Diferentes estrategias	9°
Castro y Ramírez (2013)	“Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas”	Metacognición y Resolución de problemas	Secundaria

Torres et al. (2013)	“Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas”	Indagación	5° y 6°
Torres y Pantoja (2012)	“El desarrollo de competencias científicas mediante el uso de estrategias didácticas basadas en la indagación”	Indagación	5°, 6° y 7°
González et al (2009)	“La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor de secundaria en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico.	Indagación	Ed. Primaria
Álvarez et al (2013)	“La historia de las ciencias en el desarrollo de las competencias científicas”	Historia de las ciencias y de las técnicas	2°
García y Ladino (2008)	“Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación”	Enseñanza y aprendizaje por investigación	11°

Nota: Elaborado por el autor

Una segunda sección de revisión de antecedentes se realizó a partir de los trabajos de grado en los cuales a partir de la práctica e intervención en aula y la implementación de alguna estrategia de enseñanza el o los docentes se propusieron el fortalecimiento de una o varias competencias científicas en estudiantes de educación básica primaria y/o secundaria en instituciones educativas de carácter oficial; una síntesis de esta revisión se presenta en la tabla 6. De esta manera se puede mencionar las investigaciones de Ascencio (2017), González (2016), Melo (2015), Romero y Pulido (2015) y Hurtado (2016) en el marco de la Maestría en Educación de la Universidad de la Sabana, todas ellas llevadas a cabo en planteles educativos de Bogotá; y es de destacar para el registro de antecedentes de esta investigación que los cuatro primeros de éstos implementan la metodología de la investigación-acción. En relación con estos estudios, y el propósito de la presente investigación, se tiene lo siguiente:

El trabajo de Ascencio (2017) tuvo como propósito potenciar la competencia - explicación de fenómenos- en los estudiantes a partir del reconocimiento de los estilos de aprendizajes de éstos últimos; la autora concluyó que el desarrollo de dicha competencia implica movilizar tipos de pensamiento como observar de cerca, construir explicaciones e interpretaciones, razonar con evidencia, establecer conexiones y preguntarse, así como identificar características, regularidades e irregularidades en un evento o fenómeno, comprender argumentos y modelos, y utilizarlos para explicar; cuyo desarrollo requirió reconocer los saberes y formas de pensamiento de los estudiantes.

Por su parte, la investigación de González (2016) buscó el fortalecimiento de la cultura ambiental a partir del desarrollo de varias competencias científicas y proambientales, implementando las rutinas de pensamiento como estrategia pedagógica para explorar las ideas, emociones y conocimientos previos de los estudiantes en materia ambiental, resultando en valiosas herramientas para visibilizar el pensamiento de los estudiantes en torno al ambiente. Esta investigación, desde la perspectiva de su autora constituyó un puente entre las competencias científicas y las rutinas de pensamiento.

Por otro lado, Hurtado (2016) planteó establecer de qué manera el blog *Neuroalejandría* contribuye al desarrollo de las habilidades científicas en los estudiantes en la clase de ciencias naturales, encontrando en las TICs herramientas útiles para introducir modificaciones adecuadas en la forma de enseñar y aprender en esta asignatura.

Melo (2015) por su parte se propuso desarrollar una sola competencia, tal como se observa del trabajo de Ascencio (2017), en este caso se seleccionó la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico, para lo cual se utilizó como estrategia el aprendizaje la resolución de problemas. La autora concluyó que además de ser posible desarrollar dicha competencia (evidenciado en mejores habilidades para identificar y reconocer fenómenos, analizar información y asociar fenómenos), también se promovieron otras habilidades sociales básicas como escuchar al otro y respetar la opinión de los demás.

En la investigación de Romero y Pulido (2015) las autoras encontraron en las rutinas de pensamiento estrategias que posibilitan el fortalecimiento de habilidades de pensamiento científico como observar y preguntar, permitiendo con esto acercar a los estudiantes a las primeras etapas del proceso científico. Además, sugirieron realizar más investigaciones orientadas a otras habilidades diferentes a estas dos.

Otra serie de trabajos de grado provienen de la Maestría en Informática Educativa, y corresponden a Rincón (2016) y Calderón (2012) ambos llevados a cabo en instituciones de la ciudad de Bogotá; siendo dos propuestas bastante afines en sus objetivos. En cuanto al primero de éstos, Rincón (2016) evalúa la contribución de un ambiente de aprendizaje presencial utilizando la indagación científica apoyada por TIC en el fortalecimiento de la competencia indagatoria en sus estudiantes; entre los resultados se validan las expectativas y se destaca el interés y la motivación de parte de los estudiantes tras la estrategia

implementada, ayudándoles a ser más reflexivos y a analizar mejor la información que se les presenta en clase de ciencias naturales.

El segundo de ellos, es decir, el de Calderón (2012) tuvo como objetivo analizar cómo un ambiente de aprendizaje presencial mediado por TIC, influye en el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes. La estrategia permitió desarrollar ejercicios y actividades alusivos a la formulación de preguntas, así como facilitó procesos de comunicación y; sin embargo, también concluye que las herramientas tecnológicas de información y comunicación se convierten muchas veces en elementos distractores del aprendizaje para los estudiantes.

Un siguiente trabajo, afín a los dos anteriores es el de Caicedo (2016), de la Maestría en Proyectos Educativos mediados por TICs, Universidad de la Sabana. En éste la autora se propuso identificar el cambio en la comprensión científica y explicación de fenómenos en sus estudiantes al participar en un ambiente de aprendizaje apoyado en el uso de material educativo digital online. La autora evidenció una mejoría en el desarrollo de esta competencia permitiendo otro tipo de acercamiento a las ciencias naturales y de mejora de los resultados académicos de los estudiantes; pero también logró motivar a más docentes para la implementación de este tipo de estrategias.

Otra investigación muy cercana a estas últimas tres debido a la implementación de TICs en el aula es la de Rozo (2017) de la Universidad Nacional de Colombia, quien se propuso contribuir al fortalecimiento de competencias científicas (entre estas identificar), en sus estudiantes utilizando herramientas tecnológicas como objetos mediadores del aprendizaje. La investigadora logró que los estudiantes fortalecieran conceptos y habilidades en torno a: planteamiento de hipótesis y procedimientos, verificación de resultados y uso de lenguaje científico.

Tabla 6. *Trabajos de grado que desarrollaron prácticas pedagógicas que impulsaron el fortalecimiento de competencias científicas*

Referencia (autor)	Universidad, programa y ciudad	Título de la investigación	Grado	Competencia científica	Estrategia de aula
Ascencio (2017) *	U. Sabana	“Incidencia de estrategias para el desarrollo de la competencia científica - Explicación de fenómenos- en estudiantes	7°	Explicación de fenómenos	Estilos de aprendizaje

		de secundaria del colegio Brasilia Usme IED de Bogotá D.C.”			
Melo (2015)*	(Maestría en Pedagogía, Bogotá)	“El aprendizaje por resolución de problemas una estrategia para el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico en estudiantes del grado 8° del colegio El Porvenir Sede B Jornada Tarde”	8°	Uso comprensivo del conocimiento científico	Resolución de problemas
González (2016) *		“Fortalecimiento de la cultura ambiental a partir del desarrollo de competencias científicas y proambientales en estudiantes de grado noveno de básica secundaria de un colegio público de Bogotá D.C.”	9°	Competencias científicas y proambientales	Rutinas de pensamiento
Romero y Pulido (2015) *		“Incidencia de las rutinas de pensamiento en el fortalecimiento de habilidades científicas: observar y preguntar”	4°	Observar Preguntar	Rutinas de pensamiento
Hurtado (2016)		“Desarrollo de habilidades científicas a través de las TIC’s en estudiantes del ciclo IV”	9°	Habilidades científicas	Herramientas tecnológicas (TIC): Blog Neuroalejandria
Rincón (2016)	U. Sabana (Maestría en Informática educativa, Bogotá)	“Fortalecimiento de la competencia indagatoria en los estudiantes de grado quinto a través de un ambiente de aprendizaje que utiliza la indagación científica mediada por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	5°	Indagación	
Calderón (2012)		“Preguntar bien para pensar mejor”	5°	Indagación y pensamiento científico	Ambiente de aprendizaje mediado por TIC
Caicedo (2016)	U. Sabana (Maestría en Proyectos educativos mediados por TIC’s, Bogotá)	“Mejoramiento de la competencia científica explicación de fenómenos en estudiantes de cuarto grado, mediante la implementación de un ambiente de aprendizaje que utiliza material digital”	4°	Explicación de fenómenos	
Rozo (2017)	U. Nacional (Maestría en Enseñanza de las Ciencias exactas y naturales, Manizales)	“Fortaleciendo competencias científicas en estudiantes de tercer grado haciendo uso de herramientas tecnológicas”	3°	Identificar Indagar Explicar	Herramientas tecnológicas

Nota: Elaborado por el autor

*Estos trabajos tienen como diseño metodológico la I-A.

Para finalizar este apartado, como fruto del rastreo de antecedentes investigativos en relación con el desarrollo de la competencia identificar no se encontraron estudios que aborden dicha competencia de manera específica, con la salvedad del trabajo de Rozo (2017) en el cual se aborda integradamente junto a las de indagar y explicar sin arrojar resultados particulares para cada una. Para el docente investigador esta circunstancia da relevancia a su propuesta al particularizar en la competencia identificar como una que es central para el desarrollo de otras y de ser así puede ser planteada de manera específica aportando a su comprensión.

Referentes conceptuales

El marco conceptual cimentado en la presente investigación tiene en cuenta los siguientes aspectos: en primer lugar, la transformación de la práctica del docente de ciencias naturales, al ser éste el principal propósito a alcanzar; en segundo lugar, el conocimiento profesional del profesor de ciencias naturales, en particular en cuanto al Conocimiento Didáctico del Contenido desde el cual comprender e impulsar cambios en la práctica del docente. En tercer lugar, la competencia -identificar- por cuanto se desea intervenir en esta como un aspecto concreto del proceso de enseñanza-aprendizaje que el docente orienta en sus estudiantes.

Transformación de la práctica

La práctica pedagógica o práctica docente, como se le suele mencionar, ha tenido distintas connotaciones en diferentes momentos de la historia; siendo influenciada en gran medida por las concepciones, imaginarios e ideales que una sociedad, un país, o incluso, la misma comunidad intelectual han construido en torno al quehacer educativo.

Por esta razón y para para llegar a una mejor comprensión de parte del docente acerca de su propia práctica y qué tipo de cambios ha tenido o debe tener, se hace necesario entender las concepciones o miradas más generalizadas en torno a ella, pues no se puede comprender la transformación de un fenómeno sin entender primero tanto su estado actual como su naturaleza.

Para este propósito, se tendrá en cuenta el trabajo de Baquero (2006) quien estudia y expone tres grandes concepciones, o racionalidades que han ido orientando la práctica

docente en diferentes momentos: la concepción técnico-artesanal, la concepción práctica y por último, la concepción crítica o emancipatoria.

La concepción técnico-artesanal, es la más tradicional y antigua; en ella subsisten y se entrecruzan las percepciones artesanal y técnica de la enseñanza, marcadas por prácticas docentes y de formación profesoral fundamentadas en el adiestramiento y entrenamiento para “dictar una clase”. De acuerdo con Baquero (2006) esta concepción privilegia las inalterables etapas de observar, elaborar y aplicar, mediante el seguimiento de manuales, la implementación de guías, el llenado de fichas de control a escolares, el manejo del grupo y por supuesto, todo esto dentro del marco de normas y procedimientos desde los cuáles el docente se perfila más como un instructor técnico.

Para Baquero (2006) la concepción práctica se reduciría a “... una práctica docente para el aula de clase, para la transmisión-afirmación de los saberes en el espacio cerrado del aula y no para la escuela como espacio sociocultural” (p. 5). En definitiva, prácticas desprovistas de reflexión y vaciadas de contenido pedagógico, como el autor lo enuncia.

Una segunda concepción acerca de la práctica pedagógica se denomina concepción práctica, y fue perfilada hacia la década de los años 1970, la cual se cimenta en la comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es de corte constructivista, en la medida del conocimiento orientado a partir de la reflexión de quien está inmerso en las prácticas docentes; imprimiendo al docente acceso a otras formas de pensar su quehacer y su propio desempeño, interviniendo crítica y creativamente en este y en otros procesos que se asocian a la labor educativa como lo es el currículo, la didáctica y las posibilidades de investigación.

Así, en el seno de esta concepción se puede formular un enfoque interpretativo y etnográfico para la comprensión e intervención de la práctica docente como una construcción del sujeto pedagógico (Baquero, 2006). En este sentido, Colmenares y Piñero (2008) destacan que el pionero trabajo de Lawrence Stenhouse y John Elliot sobre la transformación de la práctica profesoral se ha desarrollado desde esta segunda perspectiva. El aporte de dichos autores para el presente trabajo es fundamental, por lo tanto, respecto de ellos se profundizará más adelante.

La tercera, y última es la concepción crítica o emancipatoria, la cual se corresponde con la corriente crítica de la pedagogía. En palabras de Baquero (2006) esta concepción

Pone el énfasis en el desarrollo de los procesos permitiendo que el practicante evidencie desde la recuperación crítica de sus propias experiencias, sus errores y aciertos, sin las pretensiones de infalibilidad, de eficacia y eficiencia, propias de otras modalidades de evaluación de las prácticas (p. 12).

Es una concepción basada más en las relaciones de resistencia a los dispositivos económicos, políticos e incluso sociales que afectan al proceso de enseñanza–aprendizaje; dichas relaciones en su origen fueron dinamizadas por la educación popular como movimiento político educativo, aunque posteriormente éste carácter se fue disolviendo, dando paso a mecanismos y enfoques más enriquecedores y diversos en la línea de dicha concepción: los estudios culturales, el diálogo de saberes, la teología de la liberación, la sistematización de experiencias y la investigación-acción (I-A). De acuerdo con Colmenares y Piñero (2008) la perspectiva de I-A de Wilfred Carr y Stephen Kemmis pertenece a este tipo de concepción; de cuyos planteamientos también se hará alusión unas líneas más adelante.

A continuación, se presenta una breve reseña acerca de los estudios pioneros de Lawrence Stenhouse y John Elliot en la transformación de las prácticas docentes:

El origen de la actual renovación pedagógica en la escuela y de la transformación de las prácticas docentes se puede encontrar en Inglaterra hacia finales de los años 1970, pero con mayor contundencia en la década de 1980, y en una primera instancia con los nombres de Lawrence Stenhouse y John Elliott, discípulo del anterior (Latorre, 1992; Cadavid y Calderón, 2004); pero a la vez, de numerosos docentes que impulsaron un fuerte movimiento de cambio curricular basado en la escuela, el cual, según los mismos Stenhouse (1998) y Elliott (2005) abogó por un modo distinto de concebir el currículo al darle una connotación más allá de la mera repetición de un programa o plan de estudios, generando con esto un modo distinto de concebir la naturaleza del conocimiento escolar, de presentarlo y desarrollarlo en el aula.

La propuesta tanto de Stenhouse como de Elliott se concentró en romper los esquemas que imperaban en aquella época, basados en la racionalidad tecnocrática e instrumental la cual, traducida en una enseñanza cómodamente posicionada dentro del paradigma neopositivista, determinó las directrices administrativas e impuso sus teorías y prácticas empírico–racionales dentro del aula, en casi todo el mundo (Latorre, 1992).

Las ideas de Stenhouse y Elliott no solo calaron en el Reino Unido, también tuvieron una amplia aceptación en todas las latitudes, despertando un creciente interés en los docentes, llevando la investigación en educación como algo gestado en el seno mismo de la práctica profesoral.

Al respecto Stenhouse (1998) describe cómo esto generó en los profesores nuevas posibilidades para la construcción de sus currículos escolares, los cuales eran validados hasta ese entonces de acuerdo con el criterio de otros profesionales ajenos al ejercicio de una práctica docente; en relación con esto, Stenhouse (1998) señala:

El estudio indiferenciado de la educación estaba cediendo terreno, y en la búsqueda de un mayor rigor, los especialistas se identificaban con las “disciplinas constituyentes”: filosofía, historia, psicología, sociología y educación comparada. Lo que se buscaba era poder aplicar a la práctica educativa las metodologías y hallazgos en estas disciplinas, aunque la labor en tales disciplinas no pudiera basarse en el estudio detenido de la práctica educativa (p. 271).

Stenhouse (1998) criticó el modelo de enseñanza de su época basado en el desarrollo de un currículo rígido asentado en objetivos y planteó un modelo por investigación en el cual el docente dejaría de asumir un rol de “creador” por uno de “investigador”. Así, abogó por la necesidad de currículos ajustados a las particulares circunstancias y contextos del entorno de las escuelas e instituciones.

De esta manera el currículo es entendido por Stenhouse de un modo muy diferente a como era concebido en su época, y esta concepción es más cercana a la idea de una práctica docente en la cual éste puede intervenir en aspectos concernientes a los fines, temáticas, recursos, estrategias y metodologías que desde sus propias concepciones le resulten más

adecuados para desempeñar dicha práctica; así, para Stenhouse (1998) el currículo se concibe como:

Una forma particular de pauta ordenadora de la práctica de la enseñanza y no como un conjunto de materiales o un compendio del ámbito a cubrir. Es un modo de traducir cualquier idea educativa a una hipótesis comprobable en la práctica (p.195).

Dado lo anterior, el currículo debe considerarse como una propuesta que especifique tan claramente como sea posible un conjunto de contenidos y métodos, siempre y cuando dentro de un rango de sugerencias ofrezcan al profesor resultados valiosos para sus clases en el proceso de enseñanza–aprendizaje (Stenhouse, 2007).

Para dicho autor el ideal en una práctica educativa radica en la especificidad del currículo alentando la investigación como elemento de desarrollo profesional por parte del profesor, acrecentando la comprensión de su propia labor y perfeccionando así su enseñanza. Al respecto Stenhouse (2007) afirma: “Según mi experiencia, esto es perfectamente posible, siempre que el profesor ponga en claro que la razón por la que está desempeñando el papel de investigador es la de desarrollar positivamente su enseñanza y hacer mejor las cosas” (p. 210).

Esto trae para Stenhouse implicaciones como las siguientes de parte del docente: sistematizar la enseñanza impartida, reflexionar rigurosamente sobre el propio modo de enseñar, cuestionar y comprobar los referentes teóricos durante la práctica mediante dicha sistematización.

La importancia conferida a la investigación de la propia práctica es determinante para Stenhouse, al afirmar: “los profesores deben hallarse íntimamente implicados en el proceso investigativo y segundo, los investigadores deben justificarse ante los docentes y no los docentes ante los investigadores” (Stenhouse, 2007, p.42). En relación con esto, los profesores deben enriquecer su accionar mediante la teorización de su enseñanza, al ser éstos quienes la entienden mucho mejor que otros, aunque “Naturalmente, esto exige mayores conocimientos teóricos de los profesores, pero también una investigación y unas teorías mucho más accesibles” (Stenhouse, 2007, p. 55).

Al igual que Stenhouse, Elliott fue impulsor de la investigación docente al ser uno de los máximos exponentes de la “Investigación Acción” en la educación, claro está, a partir de la reelaboración de la investigación en la acción <I-A>, impulsada por Kurt Lewin en los años cuarenta, logrando conceptualizar ampliamente este campo desde la teoría y la práctica, y realizar una amplia reconstrucción histórica acerca del origen de este enfoque, dando razones, posibilidades y orientaciones prácticas a los docentes, alentando en ellos su desarrollo (Elliott, 2005). Para autores como Colmenares (2012) y Candela y Toscano, (1991) el trabajo compilado por Elliott en torno a la I-A en educación ha venido contribuyendo, como estrategia, al mejor entendimiento de las prácticas de los docentes, de sus posibilidades de innovación, así como de actualización y desarrollo profesional.

Elliott (1991) recopiló algunos de los principios más importantes que deben definir un proceso pedagógico mediado por la investigación en las propias prácticas (los cuales emergieron a partir de la iniciativa denominada *Humanities Project*). Algunos de estos principios sugieren a los profesores tratar en el aula con sus estudiantes cuestiones controvertidas promoviendo sus propios puntos de vista sin entrar a manipularlos (esto debido a la autoridad revestida en la figura docente). En cambio, el proceso investigativo debe privilegiar un diálogo promotor de la divergencia de puntos de vista, y no meramente la instrucción.

Para Elliott (1991) es posible distinguir dos maneras diferentes de desarrollar la reflexión de la práctica docente: En la primera el profesor emprende una investigación sobre un problema práctico, cambiando sobre esa base algún aspecto de su práctica docente. Aquí, el desarrollo de la comprensión precede a la decisión de cambiar sus estrategias pedagógicas. En otras palabras, la reflexión inicia la acción.

La segunda forma implica modificaciones autónomas en algún aspecto de la práctica docente como respuesta a algún problema práctico, revisando después su eficacia para resolverlo. Mediante la evaluación, la comprensión inicial del profesor sobre dicho problema se modifica y cambia. Por tanto, la decisión de adoptar una estrategia de cambio precede al desarrollo de la comprensión, es decir, la acción inicia la reflexión. Aquí, la búsqueda de la comprensión se desarrolla a través de la modificación de la práctica y no antes de iniciar cambios.

En este punto Elliott (1991) señala un poco su independencia del punto de vista de Stenhouse, a quien inscribe entre quienes reflexionan la práctica de la primera forma, mientras que él (y su constructo teórico de I-A) se ubican en la segunda senda reflexiva. No obstante, Elliott (1991) reconoce “Desde Stenhouse, la pedagogía concebida como el intento de desarrollar unos principios de procedimiento de forma práctica y concreta constituye necesariamente un proceso reflexivo” (p. 29).

Otro aspecto central de la I-A bajo la mirada de Elliot (1991) alude al perfeccionamiento de la práctica mediante el desarrollo de las capacidades de discriminación y de juicio del profesional en situaciones concretas, complejas y humanas, entendiendo la necesidad de cambiar alguno o varios aspectos de su práctica para implantar de forma más plena sus objetivos y valores.

Así pues, con el impulso de los planteamientos conseguidos por Stenhouse y Elliott ha sido posible hoy en día un despliegue de diferentes vertientes de la I-A en educación (Colmenares, 2012).

Precisamente, uno de los más renombrados filósofos de la educación y a su vez educador, de nacionalidad inglesa, Wilfred Carr, ha desarrollado de forma semejante numerosos trabajos acerca de la I-A, la práctica educativa, la relación entre teoría y práctica, el desarrollo profesional del profesor, el cambio educativo, el cambio social y al igual que Elliott, los valores y la reflexión en la investigación educativa (Candela y Toscano, 1991).

Respecto de la necesidad de repensar las prácticas pedagógicas, uno de los propósitos declarados por Carr (1993), es: “reconstruir la imagen de la enseñanza como una profesión reflexiva, en la cual los valores profesionales, el conocimiento y la práctica están inextricablemente ligados” (p. 20)

En tal sentido, Carr (1999) alude a la práctica educativa como una actividad intencional, activada, desarrollada de forma consciente y coherente con los esquemas de pensamiento de quien la lleva a cabo, reorientando las experiencias profesionales hacia las metas deseadas. Así pues, el docente perfeccionará sus prácticas educativas en virtud de su capacidad para poderlas caracterizar en aspectos como las creencias en torno al hacer, desplegar y perseguir en el aula. De aquí sugiere a los profesores que “conozcan y

comprendan de forma más perfeccionada y eficaz sus propios problemas y prácticas” (Carr, 1999, p. 60).

Frente a lo anterior, para Carr (1993) la I-A debería ser vista como una metodología de investigación, sino más bien un modelo sistemático de llevar a cabo la práctica, el cual ayude al docente a llegar a reflexiones, razonamientos y acciones de sí mismo y a la vez, abocadas a influenciar positivamente a otros.

Por otro lado, Carr (1999) confiere un alto valor al aspecto práctico de la “La práctica determina el valor de cualquier teoría de la educación, en vez de que la teoría determine el valor de cualquier práctica educativa” (p. 60). De esta forma, el sentido de la práctica y la teoría de la educación por él propuestos se enfocan en plantear y afrontar los problemas de la educación desde el conocimiento y experiencia de los profesionales de la educación.

Otro mensaje importante de este autor alude a la calidad de la práctica educativa, la cual debiera ser interpretada más desde el lenguaje de lo “práctico”; y no con base en la habilidad de aplicar adecuadamente normas técnicas fundamentada solo en los propósitos y las metodologías; así Carr (1999) enuncia lo siguiente:

La capacidad de aplicar valores éticos abstractos a la práctica educativa concreta (una capacidad que los profesores ponen en juego según su conocimiento de lo que, educativamente, se requiere en una situación concreta y en su voluntad de actuar de manera que este conocimiento pueda tomar forma práctica (p. 9).

A los anteriores autores, estudiosos e impulsores vehementes de la transformación de las prácticas pedagógicas, se suma el nombre de Stephen Kemmis, sociólogo de la educación y educador australiano, quien, siguiendo la reseña de Carr y Kemmis, (1988) también hace importantes contribuciones al desarrollo de la teoría crítica en la educación y la I-A educativa. Al respecto, esto asegura Kemmis (1993):

La práctica educativa es una forma de poder; una fuerza que actúa tanto a favor de la continuidad social como del cambio social que, aunque compartida con otros y limitada por ellos, sigue estando, en gran medida, en manos de los profesores (p 17).

Kemmis y MacTaggart (1988) ponen de relieve uno o quizá el rasgo más esencial de la I-A: someter a prueba la práctica como medio de mejorar y de lograr un aumento del

conocimiento en aspectos alusivos a los planes de estudio, la enseñanza y el aprendizaje. Para ambos autores, el resultado de un proceso bien desarrollado de I-A es necesariamente una mejora de la práctica:

Debemos contemplar las propuestas y los esfuerzos en búsqueda de la optimación de la actividad pedagógica como parte de un panorama más amplio, de una perspectiva más extensa, profunda, crítica y autocrítica de la relación entre aquello que, en nuestro trabajo, es real y aquello que es posible (Kemmis y MacTaggart 1988, p. 39).

Al respecto, algunas de las recomendaciones para el perfeccionamiento de las prácticas docentes incluyen comprender aquello moldeado por la teoría y cómo esta teoría modela la acción. Sumado a ello, comprender los valores educativos incorporados; conocer el modo como la labor educativa encaja en el contexto más amplio de la escolarización y la sociedad; poseer algún conocimiento histórico de las escuelas y la escolarización y, tener una comprensión de las autobiografías educativas.

Frente a todo lo anterior, Stenhouse, Elliott, Carr y Kemmis han impulsado la I-A en la formación de los profesores, cada uno imprimiendo y añadiendo una mirada particular: Stenhouse y Elliott desde la perspectiva práctica, mientras que Carr y Kemmis desde la perspectiva crítica, también denominada emancipatoria (Colmenares y Piñero, 2008). Estas propuestas, basadas en la propia práctica tienen como propósito no solo la transformación de las prácticas pedagógicas, su mejoramiento y actualización, sino también los continuos aportes a la conceptualización del ejercicio docente, al cambio educativo y a la teoría de la educación en general (Stenhouse, 1998; Stenhouse, 2007; Elliott, 2005; Elliott, 1991; Carr, 1990; Carr, 1993; Carr y Kemmis, 1988; Kemmis y McTaggart, 1988).

Ahora bien, nuevas corrientes, perspectivas, modelos y tendencias pedagógicas y educativas, como la descrita en relación con la I-A y su consecuente rol del docente como investigador, han influenciado las concepciones en torno a la práctica docente. Sin embargo, aún en nuestros días no existen un único consenso en cuanto a lo que es la práctica pedagógica o práctica docente, lo cual hace más diverso aún la idea acerca de cómo transformarla. Así, en el ámbito académico y educativo la práctica pedagógica no es entendida de la misma forma por diferentes autores, y menos aún en diferentes épocas (Álvarez-Álvarez, 2015).

A partir de tres conceptos relativamente recientes y rastreados desde diversos autores, como ya se verá, queda ratificada la variación y actualización existente alrededor de la comprensión sobre la práctica pedagógica.

Así, por ejemplo, y considerando concepciones relativamente recientes, Gimeno (1998) entiende por práctica en el campo educativo el ejercicio de una destreza, arte u oficio, esto es, la práctica de saber enseñar. Por su parte, y a diferencia de dicho concepto, Clemente (2007) entiende por práctica “una praxis que implica conocimiento para conseguir determinados fines” (p. 28), de este modo, para este autor, la práctica es el saber hacer, tanto si se realiza materialmente como si no. El primero de estos conceptos tiene una connotación más técnica, mientras el segundo ya asume una mirada más reflexiva, desde la praxis, orientada desde un fin o un propósito.

Una mirada mediadora entre las dos anteriores es la de García (2007) quien antepone la práctica como un “conjunto de actividades que no pueden comprenderse en plenitud cuando se consideran aisladamente, sino que son inteligibles desde una perspectiva educativa, porque se orientan a promover la enseñanza y el aprendizaje” (p.71). Además, este autor también se refiere al concepto de práctica pedagógica desde la existencia de unos fines y unos procedimientos permeados a su vez por ciertos valores educativos de la tradición cultural estructurantes de las relaciones entre el profesor y sus estudiantes.

No obstante, despierta interés el enfoque de Álvarez-Álvarez (2015) al dar importancia a la experiencia del docente; afirmando lo siguiente: “En la práctica, el saber se produce en el ejercicio de las funciones profesionales y se utiliza a lo largo del desarrollo profesional docente en forma de experiencia” (p. 175).

En efecto, esta concepción crea un puente con la perspectiva teórica acerca del conocimiento profesional del profesor, la cual es relevante para esta investigación pues para Álvarez-Álvarez (2015): “la práctica estaría constituida por todo el repertorio de comportamientos, acciones, actitudes y valores manifestados por los docentes en sus centros de trabajo, y más concretamente en las aulas” (p.175).

Así, dependiendo de la forma como es entendida, concebida y caracterizada la práctica pedagógica por el docente, éste podrá orientar los cambios en ella necesarios para

mejorar su labor y el sentido de sus intervenciones en el aula. A este respecto, por ejemplo, Espinel y Heredia (2017) dicen: “La práctica hoy puede asumir distintos matices, dependiendo del uso estratégico que se pretenda” (p. 13).

Precisamente, dichos autores reseñan cómo la práctica pedagógica ha sido muchas veces asumida como experimentación y como operación: en el primer tipo adquiere un estatuto de aplicación en el orden científico; en el segundo tipo por cuando opera de acuerdo con los cánones dictados por una determinada teoría. No obstante, Espinel y Heredia (2017) resaltan las posibilidades de intervenir en la práctica como puede verse en la siguiente cita:

El fenómeno que se observa hoy desde las distintas posturas referentes a la práctica no puede renunciar al hecho de que la práctica (aún ligada a la cultura y a las interrelaciones sociales, fuera del ambiente científico) pueda ser intervenida (p.13).

Adicional a todo lo anterior, es relevante mencionar algunas de las necesidades por las cuales los docentes podrían perfeccionar sus prácticas e introducir los cambios requeridos. Por ejemplo, Álvarez-Álvarez-Álvarez(2015) en relación a los dos últimos siglos indican el incremento de diversos problemas que dificultan el establecimiento de relaciones entre el conocimiento sobre la educación y las prácticas reales de enseñanza.

Entre las propuestas de dicha autora para superar la ruptura entre teoría y práctica se presentan las siguientes, a manera de síntesis : la creación de ciclos de investigación-acción de Kemmis y MacTaggart (1988); la construcción de “conocimiento profesional docente”; partir de problemas prácticos concretos y de las experiencias de los docentes (enfoque realista); los acuerdos institucionales basados en la coordinación y cooperación entre universidades y; la construcción de pequeñas pedagogías, las cuales pueden ser entendidas como las relaciones que un docente puede ir estableciendo entre el plano teórico y el práctico; todo ello mediado por el desarrollo profesional permanente del docente.

Además, transversal a todas estas estrategias, es de resaltar como elemento en común la reflexión sistemática de los docentes para tomar decisiones asertivas en relación con su desempeño en el aula; es decir, sobresale la importancia del papel del profesor en todas ellas. Frente a lo anterior, se ha manifestado que la I-A constituye una solución a la cuestión de la relación entre teoría y práctica pues en ella la abstracción teórica desempeña un papel

subordinado en el desarrollo de una sabiduría práctica basada en las experiencias reflexivas de cada intervención (Elliott, 1991); así, éste autor afirma: “Aunque el análisis teórico constituye un aspecto de la experiencia reflexiva, su subordinación a la comprensión y el juicio prácticos asegura su indisociación de la realidad a la que se enfrentan los profesionales” (p. 71).

Sumado a la dificultad para estrechar la distancia entre la teoría y la práctica pedagógica, Korthagen (2007) y Korthagen y Kessels (2009) aluden a necesidad de romper los esquemas de resistencia del profesorado a cambiar su forma de pensar, su escaso contacto con el conocimiento pedagógico disponible y la dificultad del docente para expresar en palabras su acción didáctica cotidiana.

No obstante, las razones por las cuales los docentes puedan intervenir sobre sus propias prácticas parten especialmente de ellos mismos, sobre todo a partir de un proceso consciente de reflexión. Por esto importa la consideración de Espinel y Heredia (2017): “La ausencia de esta acción reflexiva como acto del pensar, ocasiona que la práctica educativa se torne mecánica, rutinaria, automática, repetitiva y, en consecuencia, reproduccionista” (p. 18).

Estos últimos autores, señalan que en Colombia los documentos oficiales del MEN establecen la práctica pedagógica en función de la calidad de los aprendizajes, siendo prácticas posibles de ser evaluadas y transformadas.

En efecto, documentos como MEN (2010), en ciencias, señalan esfuerzos de esta entidad devenidos con el establecimiento de los estándares de competencias, conducentes a transformar las prácticas pedagógicas, a romper el viejo esquema del aprendizaje por acumulación de conocimientos, a reemplazarlo por la mirada del aprendizaje significativo, el favorecimiento de la comprensión y la solución de problemas. En apoyo a esto el documento del MEN (2010) añade: “En otras palabras, repensar las prácticas pedagógicas para hacer real el principio procedimental de que el aprendizaje se enriquece cuando los estudiantes se aproximan al conocimiento como lo hace un científico(a) natural y social” (p. 5).

Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)

En el anterior apartado se expuso los referentes teóricos que fundamentan la presente investigación en torno a la transformación de la práctica. En este apartado se presentan los referentes teóricos concernientes al Conocimiento Didáctico del Contenido (conocido como *Pedagogical Content Knowledge* – PCK, en habla anglosajona); su revisión, le permite al docente enriquecer la comprensión acerca de la transformación de su propia práctica.

Para Valbuena (2007) el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) es uno de los componentes más destacados del Conocimiento Profesional del Profesor (CPP), el cual es un conocimiento específico de la profesión docente mediado por la continua reflexión de la práctica engrandeciendo el estatus de éstas y aportando al fundamento al quehacer diario de los profesores. Dicho autor concibe al CPP como “el conocimiento específico que identifica a los docentes y que les faculta para ejercer de una manera profesional la enseñanza, diferente a como lo podría hacer un profesional de otra área” (Valbuena, 2007, p. 21), no obstante, también lo señala como un conocimiento poco estudiado en nuestro país, siendo requeridas mayores investigaciones, a favor de resaltar las ideas y las experiencias de los profesores y aporten a su conceptualización.

Dado lo anterior es importante para el docente investigador abordar en una primera instancia algunas perspectivas teóricas frente a este tipo de conocimiento. En la siguiente tabla se consideran algunas de éstas:

Tabla 7. Referentes teóricos del CPP

Enfoques teóricos del CDC		
Bromme, 1988	Proyecto curricular IRES ^a	Barnett y Hodson, 2001 (En Ciencias)
Es el conocimiento que los profesores utilizan en su práctica cotidiana para acercar los conocimientos teóricos de las disciplinas a los conocimientos prácticos escolares	Es la interrelación e integración sistemática y compleja de saberes de diversa índole. Se genera desde las situaciones y problemas del contexto educativo particular. Es práctico, complejo, evolutivo y procesual.	Esta notablemente determinado por las características personales de los docentes y por un conocimiento colectivo definido por los contextos educativo, social, cultural específicos, al igual que por factores institucionales y políticos de diferente nivel.

Nota: elaborado por el autor, teniendo en cuenta la revisión realizada por Valbuena (2007).

a. Proyecto curricular Investigación y Renovación Escolar, del cual hace parte Porlán, Azcárate, Martín del Pozo, Martín, J. y Rivero, A. (1996).

Según el enfoque desarrollado en uno u otro investigador, el CPP tiene varios componentes. Las tabla 8 y 9 presentan, respectivamente diversas perspectivas teóricas acerca de los componentes que integran dicho conocimiento.

Tabla 8. *Comparativo entre diversos enfoques acerca de los dominios del CPP*

Conocimiento o dominio del CPP	Enfoque teórico e investigativo			
	Shulman, 1986	Bromme 1988	Grossman 1990	Carlsen 1999
Disciplinar (del contenido)	✓	✓	✓	✓
Didáctico del contenido (CDC)	✓	✓	✓	✓
Curricular	✓			
Pedagógico (general)	✓	✓	✓	✓
Del alumno y del aprendizaje	✓			
Del contexto	✓		✓	✓
De Filosofía educativa, fines y objetivos	✓			
Metaconocimiento			✓	

Nota: elaborado por el autor, teniendo en cuenta la revisión de Valbuena (2007). Ninguno de los enfoques teóricos referidos en esta tabla contempla las concepciones o experiencias de los docentes en el CPP.

Tabla 9. *Comparativo entre diversos enfoques acerca de los dominios del CPP que tienen en cuenta las concepciones y experiencias del profesor*

Conocimiento o dominio del CPP	Enfoque teórico o investigativo del CPP			
	Magnusson, Krajcik y Borko, 1999 (En Ciencias)	Morine, Dershimer y Kent, 1999	Proyecto curricular Ires (Porlán et al, 1996)	Barnett y Hodson. 2001 (En Ciencias).
Disciplinar (o del contenido o específico)	✓		✓	
Didáctico del contenido (CDC)^a	✓	✓	✓	✓
Curricular		✓	✓	
Pedagógico (general)	✓	✓		
Del alumno y del aprendizaje		✓		
Del contexto	✓	✓		
Evaluación de resultados, finalidades, metas, propósitos y valores de la educación		✓		
Metadisciplinar			✓	
Rutinarios, Técnicos y C. y creencias personales e ideológicas			✓	
Del aula de clase y del alumno				✓
Académico y de investigación				✓

Profesional
Proveniente de la formación
profesional
Experiencial

✓

Nota: elaborado por el autor, teniendo en cuenta la revisión de Valbuena (2007).

^a Se resalta en negrita debido a que constituye el tipo de Conocimiento de interés en la presente investigación.

En relación a los componentes del CPP señalados en la tabla, Valbuena (2007) establece su importancia al influir en la manera como han de presentarse los contenidos a los estudiantes, en el momento de la enseñanza.

Dejando un poco de lado el CPP, a continuación se aborda el Conocimiento Didáctico del Contenido – CDC (o PCK).

De acuerdo con Shulman (1986), el CDC es una forma específica de conocimiento para la enseñanza, el cual implica la transformación del conocimiento disciplinar, en la idea de facilitar su comprensión por parte de los alumnos.

Sin embargo, Bolívar (2005) señala algunas limitaciones del enfoque de Shulman, como, por ejemplo, al deja de lado algunos aspectos de carácter organizativo, social e ideológico, y rezagar la dimensión investigativa en el rol del docente, todas ellas importantes para elevar el estatus de profesionalización del docente

De esta manera, para Bolívar (2005), el CDC es considerado como la capacidad para trasladar/transformar el conocimiento disciplinar en representaciones didácticas (significativas, comprensibles o asimilables) para los alumnos. De allí, para este autor, el contenido es el organizador primario de la vida profesional de los profesores en secundaria: configura un modo de ver y entender el currículo, la enseñanza, desarrollar prácticas de clase específicas de cada área, consolidar subculturas específicas de las disciplinas académicas y forjar las formas en como los docentes se relacionan e interactúan con otros.

Ahora bien, desde la perspectiva de Segall (2004) el CDC es un conocimiento emergente a partir de la integración de los conocimientos disciplinar y pedagógico que le posibilita al profesor oportunidades pedagógicas para el aprendizaje de contenidos específicos; de forma semejante, en Loughran, Mulhall y Berry (citados por Valbuena, 2007),

el CDC es el producto de la integración del conocimiento disciplinar (de origen académico) y del conocimiento experiencial (originado en la práctica docente).

Por su parte, Martín del Pozo y Porlán (1999) dan cuenta de un CDC construido a partir de los demás componentes y de las características personales y profesionales del profesor. Para el Proyecto Curricular IRES, de acuerdo con Porlán et al (1996), el CDC es conocimiento práctico y profesionalizado, posibilitador de la integración de saberes. Una definición más acerca de estos enfoques se puede apreciar en la tabla 10.

Tabla 10. Algunos enfoques del CDC

Enfoques del CDC			
Shulman, 1987	Loughran, Mulhall y Berry (citados por Valbuena, 2007),	Porlán et al, 1996	Segall, 2004
Es forma específica de conocimiento para la enseñanza, que implica la transformación del conocimiento disciplinar, en la idea de facilitar su comprensión por parte de los alumnos.	el CDC es el producto de la integración del conocimiento disciplinar (de origen académico) y del conocimiento experiencial (que tiene su origen en la práctica docente).	Conocimiento que se construye a partir de los demás componentes del CPP y de las características personales y profesionales del profesor. El CDC es conocimiento práctico y profesionalizado que posibilita la integración de saberes.	Es un conocimiento emergente a partir de la integración de los conocimientos disciplinar y pedagógico que le posibilita al profesor oportunidades pedagógicas para el aprendizaje de contenidos específicos

Nota: Elaborado por el autor, teniendo en cuenta investigaciones estudiadas por Valbuena (2007).

Sea cual sea la perspectiva teórica, como lo enuncian y comparten Valbuena (2007) y Garritz y Trinidad–Velasco (2004), de los componentes del conocimiento profesional docente el que más se practica, más se conoce e investiga, desde varios años atrás teniendo en cuenta el número de publicaciones y búsquedas es el CDC, pues se constituye en un conocimiento transversal a todas las demás áreas del conocimiento. Sus líneas de trabajo van desde las concepciones sobre enseñanza–aprendizaje hasta la evaluación, pasando por la gestión del aula y los principios generales sobre la instrucción.

Para Valbuena (2007) la intención de este conocimiento es permitirle al profesor un mayor empoderamiento para comprender los aspectos que facilitan o dificultan el aprendizaje de los contenidos de un tópico específico; comprender las concepciones de cualquier

estudiante respecto de un contenido en particular y, utilizar estrategias encaminadas hacia la comprensión de los contenidos enseñados.

La triada de estos aspectos ayuda a ir comprendiendo el campo de acción cotidiana del docente, y han de tenerse en cuenta en relación con sus implicaciones en el ámbito de una sana reflexión pedagógica.

En cuanto a los componentes o aspectos abordados por el CDC, Valbuena (2007) presenta algunos referentes, los cuales se han sintetizado en la tabla 11. Algunos de dichos componentes son: las concepciones y propósitos de la enseñanza de la disciplina; el conocimiento de los procesos de aprendizaje de los alumnos, el conocimiento del currículo específico; el conocimiento de las estrategias y metodologías para la enseñanza, el conocimiento de la evaluación de los aprendizajes, las concepciones erróneas de los alumnos, claro está, dependiendo del enfoque de cada autor. Varios de estos componentes cobran un valor de gran importancia para la planeación de clases y la puesta en marcha de las estrategias de enseñanza y aprendizaje en la presente investigación, como ya se explicará.

Tabla 11. *Componentes del PCK atendiendo a diversas perspectivas*

Componentes del CDC		
Grossman, 1990	Magnusson, Krajcik y Borko, 1999 (en Ciencias)	Carlsen, 1999 (en Ciencias)
Concepciones y propósitos de la enseñanza de la disciplina	Orientaciones de la enseñanza de la ciencia	Concepciones erróneas de los alumnos
Conocimiento de los procesos de aprendizaje de los alumnos	Conocimiento del currículo de la ciencia	Conocimiento curricular específico del área de la ciencia
Conocimiento del currículo específico	Conocimiento del aprendizaje de la ciencia por parte de los alumnos	Las estructuras de enseñanza específicas de un tópico en particular
Conocimiento de las estrategias y metodologías para la enseñanza	Conocimiento de la evaluación de los aprendizajes	Los propósitos de la enseñanza de la ciencia.
	Conocimiento de las estrategias metodológicas de la enseñanza	

Nota: Elaborado por el autor, teniendo en cuenta la revisión de Valbuena (2007).

Dos de los aspectos estudiados por Kind (2009) relevantes de mencionar aquí aluden a los modelos de CDC en ciencias y la interacción entre el CDC y el conocimiento disciplinar. En cuanto a lo primero, la autora clarifica que los modelos integrativos incluyen el conocimiento disciplinar dentro del CDC, en tanto en el modelo transformativo, el conocimiento curricular es un componente separado. En su revisión se presentan los modelos de Shulman, Grossman (1990) y Magnusson et al. (1999) como modelos transformativos.

En esta investigación, para apoyar la comprensión de la transformación de la práctica del docente suscrito, se decidió trabajar desde la mirada de Magnusson et al. (1999), la cual reconoce las especificidades de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales y por ende el conocimiento profesional del profesor de ciencias. Dentro de este conocimiento, ocupa un papel central el CDC aplicado a la enseñanza efectiva de la ciencia, y como ya se dijo, desde la perspectiva del profesor de ciencias (y del investigador en educación científica).

De hecho, la perspectiva de Magnusson et al. (1999) se preocupa por saber si dicho conocimiento ayuda a los maestros a ser más competentes dentro de su profesión, si ayuda a entender más la enseñanza y cómo contribuye al docente de ciencias a consolidar su experiencia pedagógica.

Se trae a colación la conveniencia de esta perspectiva para el profesor de ciencias, pues como lo indica Valbuena (2007), se hace importante en los docentes de ciencias reflexionar acerca de las concepciones propias de su área y sobre la enseñanza-aprendizaje en ella; esto no solo debido a las preocupaciones de muchos por entender cómo se transforma el “conocimiento científico” en un objeto de enseñanza (Chevallard, 1988) o cómo se enriquece el conocimiento cotidiano de los estudiantes con ese conocimiento científico en relación con los fenómenos naturales (García, 1998); teniendo en cuenta la naturaleza objetiva, fáctica, racional, contrastable, metódica, analítica y comunicable característica de este conocimiento (Arnal, 1992).

En línea con lo anterior y desde la perspectiva señalada, el CDC le permite al docente organizar, adoptar y presentar mejor los temas a los estudiantes, de acuerdo con sus diversos intereses y capacidades, orientando de forma más óptima los temas y problemas específicos de la disciplina científica. Para dichos autores, los profesores de ciencias deben entonces

interesarse en cómo mejorar, diseñar y guiar experiencias de aprendizaje, bajo condiciones y limitaciones particulares, ayudando a los estudiantes a desarrollar el conocimiento científico.

Aunque los planteamientos de Magnusson et al (1999) se fundamentan principalmente en los estudios de Shulman y de Grossman, también ofrecen un sustento teórico propio, permitiéndoles referir las concepciones y creencias de los profesores de ciencias como un aspecto con efectos profundos en todos los aspectos de su enseñanza.

Ahora bien, Magnusson et al. (1999) proponen, desarrollan y presentan cinco componentes del CDC en ciencias, estos son: orientaciones hacia la enseñanza de la ciencia; conocimiento y creencias sobre currículo de ciencias; conocimiento y creencias sobre la comprensión de los estudiantes de temas específicos de ciencia; conocimiento y creencias sobre la evaluación en ciencia y, conocimiento y creencias sobre estrategias de instrucción para enseñar ciencias. A continuación (ver tabla 12), se ofrece una breve conceptualización en relación con los componentes del CDC de acuerdo con dicha perspectiva:

Tabla 12. *Componentes del CDC según los fundamentos teóricos de Magnusson et al. (1999)*

Componente del CDC	Descripción
Conocimiento y creencias sobre currículo de ciencia	Se refiere al conocimiento del programa curricular general emanado por un organismo estatal o institucional para la enseñanza de la ciencia (en Colombia lo establece el MEN), incluyendo las metas y objetivos formulados desde dichos programas.
Orientaciones hacia la enseñanza de la ciencia	Los autores se refieren a 9 tipos de orientaciones para la enseñanza: Proceso, Rigor académico, Didáctica, Cambio conceptual, Actividades conducidas, Descubrimiento, Proyecto de ciencia basado en investigación, Pregunta y, por último, Consulta guiada. De esta forma, definen este componente como el conocimiento y las creencias del docente en cuanto a los objetivo, metas y características de la instrucción, según cada orientación, formuladas por el docente mismo a la hora de planificar un contenido de enseñanza. (Este componente se relaciona estrechamente con el último, como ya se verá).
Conocimiento y creencias sobre la comprensión de los estudiantes de temas específicos de ciencia	Se refiere al conocimiento que los maestros deben tener sobre los estudiantes para ayudarlos a desarrollar conocimientos científicos específicos. Incluye el conocimiento de los requisitos para el aprendizaje de un conocimiento científico específico y el conocimiento sobre las áreas de dificultad en los estudiantes respecto a ese contenido.
Conocimiento y creencias sobre la evaluación en ciencia	Es el conocimiento de las dimensiones del aprendizaje de la ciencia importantes para evaluar, y el conocimiento de los métodos para evaluar ese aprendizaje.

Conocimiento y creencias sobre estrategias de instrucción para enseñar ciencia

Se compone de dos categorías: el conocimiento de las estrategias específicas para promulgar una instrucción científica según un tema en particular, para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos específicos sobre la ciencia.

Nota: Elaborada por el autor

Magnusson et al. (1999) siguen la propuesta de Grossman (1990) al incluir el conocimiento del currículo de ciencias (o conocimiento curricular) como parte del CDC, pero ofrecen una aclaración sobre autores como Shulman, quienes lo asumen fuera de él, es decir al mismo nivel del CDC.

En relación con el conocimiento del currículo, para Magnusson et al. (1999) los docentes no necesariamente deben estar siempre de acuerdo con los objetivos de aprendizaje en ellos formulados, pudiendo en tal caso modificar o rechazar algunos aspectos allí contenidos, siempre y cuando se preste atención a la falta de coherencia de la orientación de los docentes hacia la enseñanza de las ciencias y el enfoque de los materiales curriculares.

Para Magnusson et al. (1999), el componente denominado Orientaciones hacia la enseñanza de la ciencia, hace la verdadera diferencia entre el uso de parte de un docente de una estrategia de enseñanza y otra, y no la elección en sí de la estrategia, además un mismo docente puede tener dos o más orientaciones para la enseñanza, las cuales tienen un papel central en: “la toma de decisiones relativa a la planificación, promulgación y reflexión sobre la enseñanza” (Magnusson et al., 1999, p. 8). Adicionalmente, mencionan que este conocimiento le permite al docente guiar las decisiones de instrucción en cuestiones como: los objetivos, el contenido de las tareas de los estudiantes, el uso de libros de texto y otros materiales curriculares.

El tercer componente asumido desde la mirada de Magnusson et al. (1999) es el conocimiento acerca de la comprensión de la ciencia por parte de los estudiantes, en lo cual adquiere gran importancia el conocimiento que tiene el maestro acerca de las áreas de dificultad del estudiante, pues al lograr identificarlas, el docente puede buscar alternativas óptimas para la enseñanza.

De otro lado, en cuanto al componente denominado Conocimiento de las estrategias de instrucción, los autores señalan que algunas de éstas se suelen adscribir a uno u otro

modelo de aprendizaje: por ejemplo, el modelo generativo, o el modelo basado en el cambio conceptual, entre otras.

En general, Magnusson et al. (1999) encuentran un valor conceptual y un valor práctico en la definición del CDC, en cuanto al conceptual el CDC es más que la suma de sus partes, y es construido a través de procesos de planificación, reflexión y enseñanza de un tema específico; como tal esta construcción representa una herramienta importante para definir ser, o no, un experto profesor de ciencias. En cuanto al valor práctico, Magnusson et al (1999), asumen el potencial del CDC para definir las dimensiones importantes de la experiencia en la enseñanza de las ciencias y en programas de formación docente.

Por último, conviene considerar algunos aspectos indicados por Park y Oliver (2008) en cuanto al CDC, ellos convienen en los cinco componentes de Grossman (1990) y de Magnusson et al. (1999), pero tratan de ir un poco más allá en cuanto al desarrollo de las interacciones entre unos componentes y otros con toda su complejidad.

De otro lado, aunque son varios los aportes desde las investigaciones de estos autores, la de Park y Oliver ha permitido reconocer otros aspectos del CDC. Por un lado el relacionado con el desarrollo de este conocimiento “en la acción” y otro “sobre la acción” (este último como una reflexión posterior a la intervención en aula); otro aspecto a resaltar es la relevancia dada al carácter idiosincrático del CDC, esto dada la especificidad del CDC en la enseñanza de un tema particular “y puesto que cada profesor desarrolla los componentes como resultado de diferentes experiencias y conocimientos, el PCK de los maestros es idiosincrático en algún grado”. (p.18)

Competencias científicas

En las secciones anteriores, se habló de la transformación de la práctica y del CDC como un marco para abordar una mejor comprensión de la práctica del docente. Esta tercera sección trata de las competencias científicas, y de una en particular, establecida por el ICFES (2007), denominada -identificar-, pues en el propósito de perfeccionar su práctica, el docente

encaminó sus estrategias de enseñanza fundamentalmente hacia el fortalecimiento de dicha competencia en sus estudiantes.

Antes de abordar las competencias científicas conviene esclarecer algunos señalamientos en torno a las competencias en general. El concepto de competencia tuvo, según diferentes autores, incluidos Tobón (2006) y Panqueva y Correa (2008) un origen anclado a diversas disciplinas como la lingüística, la sociología y la psicología cognitiva. En efecto, para Panqueva y Correa (2008) las competencias tienen raíces sociológicas en la época de la industrialización y el forjamiento de los imperios económicos, pero también raíces filosóficas, pedagógicas y conceptuales en Kant, Piaget, Vygotsky y Chomsky.

Con relación a una conceptualización, siguiendo a Tobón (2005): “las competencias son procesos contextualizados, referidos al desempeño de una persona dentro de una determinada área del desarrollo humano, orientado hacia la idoneidad en la realización de actividades y resolución de problemas” (p. 60).

Por ello, para Tobón (2005) las competencias tienen entre sus componentes unos desempeños específicos, unos saberes esenciales (clasificados en tres tipos: el ser, el conocer y el hacer) y un rango de aplicación; marcando con esto diferencias frente a otros conceptos relacionados a ellas como lo son las capacidades, las habilidades y las destrezas. Panqueva y Correa (2008) establecen una definición para ampliar esta mirada:

Movilización en la acción, de un cierto número de saberes que se combinan de manera específica en función de un escenario perceptual de una situación que construye el actor (individual o colectivo). Se entiende aquí como un saber hacer en un contexto determinado (p. 215).

Un enfoque más es provisto por Zabala y Arnau (2007) para quienes la competencia puede ser entendida como una capacidad o habilidad para efectuar tareas o hacer frente a diversas situaciones de forma eficaz en un contexto determinado, demandando la movilización de actitudes, habilidades y conocimientos de forma interrelacionada.

Recogiendo las anteriores miradas, las competencias han sido pensadas en términos de atributos referidos bien sea a comportamientos observables y habituales, a valores,

habilidades, capacidades, acciones y/o requisitos que posibilitan el desempeño y el éxito de una persona en una actividad, función, oficio o cargo laboral, constituyendo un saber hacer en contexto; los autores referidos advierten la inconveniencia de esto al fraccionar o limitar el significado de lo que en realidad las competencias han de ser.

Con respecto a Colombia Tobón (2009) refiere el inicio del discurso acerca de las competencias en el lenguaje académico y educativo hacia la década de los años ochenta en el marco de la renovación curricular forjada por el Ministerio de Educación Nacional; aunque su uso más extensivo se prolonga a los años noventa como metodología innovadora para la evaluación de los aprendizajes.

En cuanto a la inmersión de las competencias para la evaluación de los aprendizajes, Mora (2005) realiza un recuento bastante amplio, de donde se tiene que en nuestro país el sistema evaluativo de la educación primaria y secundaria tuvo prevalencia por la evaluación por contenidos hasta la década de 1960; posteriormente, en los últimos 60 años diversos modelos han ido “reemplazando” a sus precedentes. Así, la evaluación por contenidos viró parcialmente a una por objetivos, y ésta hacia una por logros, luego por indicadores de logros; y más recientemente por competencias.

Pese a estos otros modelos, la evaluación por contenidos aún persiste en mayor o menor medida en las prácticas docentes de muchos profesores; no obstante, en los últimos quince años, tanto el MEN como el ICFES han aunado esfuerzos por consolidar el modelo de evaluación por competencias (Mora, 2005).

Es así como, por ejemplo, hacia el 2004, el MEN empezó a hablar de estándares básicos de competencia y a definirlos como:

Criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender nuestros niños, niñas y jóvenes, y establecen el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer, en cada una de las áreas y los niveles. Por lo tanto, son guía referencial para que todas las instituciones escolares, urbanas o rurales, privadas o públicas, de todo el país, ofrezcan la misma calidad de educación a los estudiantes de Colombia (MEN, 2004, p5.).

Aunque, desde la perspectiva investigativa planteada en esta investigación, no se busca generar una revisión exhaustiva acerca de las críticas en favor o en contra del modelo de evaluación por competencias, si es adecuado mencionar las más generales de ellas. De este modo, a su favor se encuentra cercanía de esa apuesta con muchas perspectivas constructivistas en las cuales se favorece la evaluación de conocimientos apprehendidos de forma significativa, desde contextos y por dimensiones del ser (saber, hacer, saber-ser), es decir, integrando lo conceptual, lo metodológico o procedimental y lo actitudinal. Sin embargo, en su contra se encuentran varias críticas situadas desde la otra orilla, al señalar la incorporación de las competencias en el terreno de lo político y lo ideológico, impulsadas desde políticas neoliberales, con un carácter marcadamente técnico, favorecedoras de metas deseables de competitividad y calidad en unos términos que no siempre coinciden con las teorías pedagógicas más pertinentes, incluyendo las tendencias marcadamente constructivistas (Tobón, 2006; Díaz-Barriga, 2006; Valladares, 2011).

Al lado de dichas apreciaciones, es necesario referir en este documento orientaciones emanadas por el MEN con respecto a las competencias y a la evaluación por competencias, dado su papel en la definición de la política educativa; así el MEN (2010) plantea lo siguiente:

Se implementa a través de tres grandes ejes, que se retroalimentan constantemente: (1) la definición de unos referentes de calidad que debe alcanzar el sistema educativo; (2) la implementación de un sistema de evaluación que brinda información sobre qué tanto se ha avanzado en la consecución de los objetivos de calidad y (3) la puesta en marcha de estrategias de mejoramiento que brindan herramientas a los distintos actores del sistema educativo para alcanzar las metas propuestas (p.8).

Por su parte, el ICFES, teniendo en cuenta su rol en el sistema de evaluación de la educación en nuestro país, considera la contribución de las competencias en el replanteamiento de los objetivos de la formación de los estudiantes y de los fines y estrategias de la evaluación, reemplazando el énfasis dado a la apropiación de contenidos (ICFES, 2007). Para este organismo, la competencia se concibe como la “capacidad de saber actuar e interactuar en un contexto material y social” (p. 10). No obstante, el ICFES entiende ésta como una definición muy general acerca de las competencias; de este modo, se sirve de la definición acuñada por Vasco (Citado por ICFES, 2007) en la cual la competencia es:

Conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, metacognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad o de cierto tipo de tareas en contextos relativamente nuevos y retadores (s.p).

Como puede leerse de esta definición, la competencia hace alusión a un conjunto integrado e interrelacionado de diversos elementos, no sólo habilidades; encaminados hacia una finalidad (facilitar un desempeño flexible, eficaz y con sentido).

Ahora bien, en cuanto a las competencias científicas, Hernández (2005) en Colombia las define como: “Conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos” (p. 20).

De forma adicional, este mismo autor hace explícito el referirse a las diferencias entre las competencias científicas para hacer ciencia (y por tanto está supeditada al trabajo de los científicos) y aquellas cuyo desarrollo es deseable en las personas, desde el ámbito de la educación básica y media, es decir, competencias asociadas a la ciencia, y concebidas como prácticas sociales, para la formación del ciudadano.

En su definición Hernández (2005) alude a las competencias en ciencias, vistas desde sus racionalidades, métodos, pautas de trabajo, cooperación y desde la utilidad de sus conocimientos. Además, reconoce que el concepto de competencia se transforma, evoluciona y se enriquece encontrando nuevos espacios de aplicación y de significación. Esta última descripción frente al carácter de las competencias es similar a la mirada de Valladares (2011) para quien la conceptualización sobre las competencias en general, y competencias científicas en particular, continúa suscitando preguntas para la psicología, la pedagogía, la didáctica, y por supuesto, para la epistemología también.

Una definición adicional desde el área de ciencias naturales deriva del estudio de Chona, Arteta, Martínez, Ibañez, Pedraza y Fonseca (2006) estableciendo las competencias científicas como: “Capacidad de un sujeto, expresada en desempeños observables y evaluables que evidencia formas sistemáticas de razonar y explicar los mundos naturales y sociales, a través de la construcción de interpretaciones apoyados por los conceptos de la

ciencia” (p. 66). Esta definición surgió como producto de la extensa revisión conceptual, pero haciendo lectura desde el pensamiento y conocimiento profesional y experiencial de los maestros participantes.

Además, como un producto central de su investigación, los referidos autores generaron, quizá una de las primeras propuestas (alternativas al ICFES) para caracterizar las competencias científicas.

Aportes conceptuales contemporáneos a los dos autores anteriores provienen de Quintanilla (2005) quien frente a las competencias comparte la mirada de otros al concebirla como conocimientos, habilidades y valores, con lo cual se evidencian las dimensiones del saber, conocer, saber hacer y saber ser; en otras palabras, donde se encuentran representados los componentes cognitivos, procedimentales y actitudinales requeridos para la enseñanza de cualquier ciencia.

Zambrano y Mosquera (2010, citado por Quinchía, 2015) orientan las competencias del conocimiento de las ciencias como actividades integradas de conocimiento en acto, es decir, contenidos, procedimientos y aplicación con actitud, propias del científico para plantearse y resolver problemas en su contexto socio-natural. Así, las competencias propuestas por ellos son: Observación teórica de los hechos; registro cuantitativo o cualitativo de los hechos; clasificación de los hechos observados; planteamiento del problema; diseño de modelos experimentales; inferencia y, comunicar.

Esta última perspectiva parece aludir únicamente a la formación en competencias de los científicos y no hacia las necesidades de formación de los estudiantes.

Las siguientes aportaciones complementan la necesidad de continuar construyendo el campo conceptual e investigativo en relación con las competencias científica, pues pese al cada vez más habitual y común empleo del término, Quintanilla (2012) encuentra lo siguiente:

Un análisis de la situación actual en el terreno de la formación de competencias evidencia la carencia de sistemas y situaciones evaluativas que, de manera coherente y sistemática, den cuenta del desarrollo de las competencias en general y de pensamiento científico en particular (p. 67).

De manera semejante, Castro y Ramírez (2013) encontraron algunas prácticas de enseñanza de los docentes de ciencias naturales en las cuales no se da respuesta a las necesidades de desarrollo de competencias científicas, tales como las orientadas a la promoción de la curiosidad, la indagación, la observación, la reflexión o la resolución de problemas (p.50).

Las competencias científicas desde la perspectiva del MEN E IFCES

El Ministerio de Educación Nacional - MEN- publicó en el año 2004 la guía Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, haciendo énfasis en la expresión “Estándar de competencia” definiéndolos como “aquellos que los niños, niñas y jóvenes deben saber y saber hacer al finalizar un conjunto de grados en dicha área” (MEN, 2014, p.10).

Los estándares generales, desde la perspectiva del MEN (2004), se desglosan en tres columnas (ver figura 8), para indicar las acciones de pensamiento y de producción concretas que los estudiantes deben realizar, éstas son; me aproximo al conocimiento como científico natural, manejo conocimientos propios de las ciencias naturales (en tres entornos: el vivo, el físico y la ciencia, tecnología y sociedad) y desarrollo compromisos personales y sociales.

De esta forma, en ciencias naturales para los grados sexto y séptimo (cursos en los cuales se intervendrán estrategias para el fortalecimiento de competencias científicas propuestos en esta investigación), el MEN formula en dicha guía una extensa lista de acciones de pensamiento y de producción concretas, como son las siguientes: observar fenómenos y formular preguntas específicas, registrar las observaciones y resultados, comunicar oralmente y por escrito resultados, buscar información en diferentes fuentes, establecer relaciones causales (explicación) entre datos recopilados, sacar conclusiones, sustentar respuestas con diversos argumentos, relacionar conclusiones propias con las presentadas por otros autores (MEN, 2004), entre muchas otras.

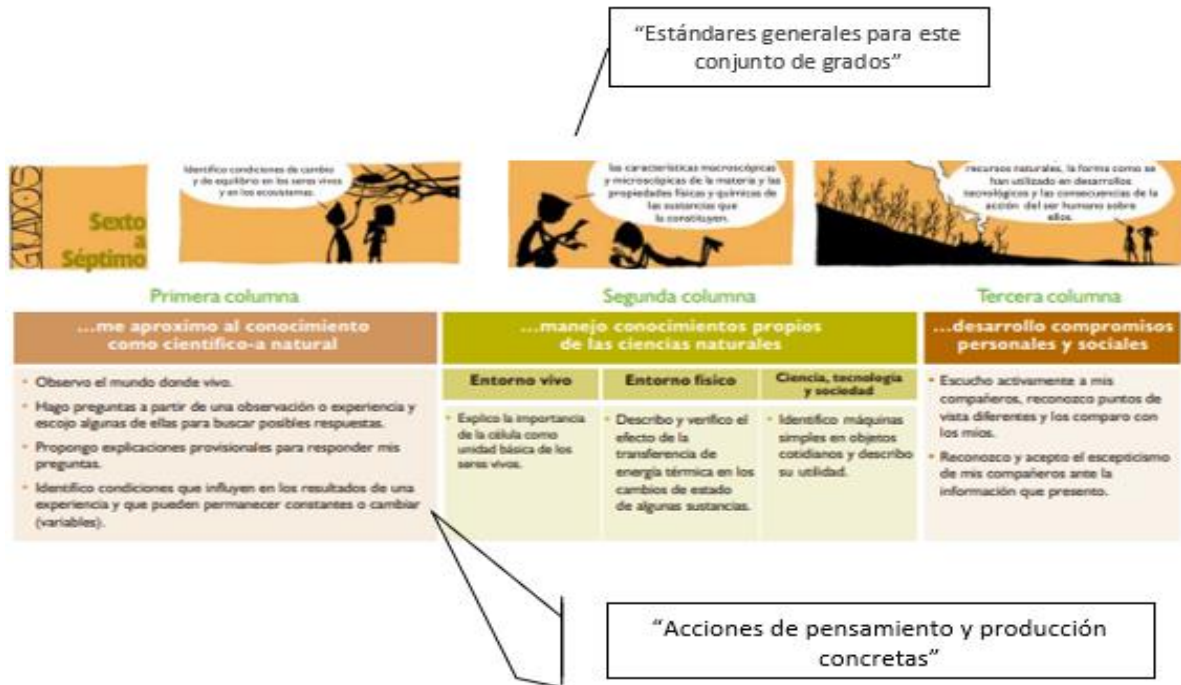


Figura 8. Estructura general de los Estándares de Competencias Básicas en Ciencias Naturales. Adaptación del autor, de acuerdo con el MEN (2004).

Retomando la idea en torno al desarrollo de las competencias científicas, en el año 2010 el MEN publicó un informe titulado “Programa para el desarrollo de competencias”, el cual dedica el primer capítulo a las competencias científicas y algunos proyectos impulsados para darles mayor relevancia; allí se señala la importancia de concebir el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia desde este enfoque de competencias; este informe dice en relación con los estándares lo siguiente:

Por lo mismo – y tomando como punto de partida los Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales – los proyectos que ese vienen adelantando pretenden que las generaciones que se están formando no se limiten a acumular conocimientos, sino que aprendan lo que es pertinente para su vida y puedan aplicarlo para solucionar nuevos en situaciones cotidianas (MEN, 2010, p.12).

De manera adicional, para el MEN (2010) los Estándares básicos de competencias son uno de los referentes de calidad definidos en el país en relación con los aprendizajes deseados de alcanzar por los estudiantes como producto de su paso por el Sistema Educativo, estableciendo: “las Pruebas ICFES y Saber forman parte del sistema de evaluación que

permite a los distintos actores conocer qué tanto hemos avanzado en el logro de las competencias” (p.8).

De esta forma, y en relación con las competencias científicas, el ICFES publicó en el año 2007 un documento referido particularmente a ellas, conceptualizando alrededor de siete “competencias científicas específicas” (ver tabla 13), las cuales se corresponden a “capacidades de acción”. Dichas competencias son: identificar, indagar, explicar, comunicar, trabajar en equipo, disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento y disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente (ICFES, 2007). No obstante, el mismo ICFES establece la aplicación de la evaluación en base solo a las tres primeras de ellas; las demás aún no se han formalizado.

Las competencias científicas, según dicho documento, deben surgir de forma natural en el ser humano para comprender el mundo que le rodea, al interactuar con el medio ambiente, en la interacción con otros y en sus procesos de interiorización; y al respecto el ICFES (2007) recomienda el desarrollo paulatino de dichas competencias desde los primeros años de educación.

Tabla 13. *Competencias Científicas según ICFES (2007)*

Competencia	Definición
Identificar	Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
Indagar	Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
Explicar	Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
Comunicar	Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento
Trabajar en equipo	Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos

Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento	Capacidad de entender cómo se transforman los conceptos y se crean nuevas teorías y nuevas herramientas de análisis. ^a
Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente.	Capacidad para propiciar la discusión y trabajar en equipo con el propósito que se den comunidades de aprendizajes. ^b

Nota: Elaborada por el autor, a partir de: Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales. ICFES, 2007, Bogotá.

a, b. Definición construida por el autor a partir del texto ICFES (2007), ya que en este no se ofrece una definición.

Considerando el marco del apartado anterior, es necesario aclarar que la presente investigación se supedita a las competencias establecidas en el año 2007 por el ICFES, en particular a la primera de ellas: **identificar**. Ésta es descrita por el ICFES como una competencia relacionada con la percepción de un fenómeno y la representación elaborada de él a partir del conocimiento adquirido; por representación se entiende desde el mismo documento “las nociones, los conceptos, las teorías, los modelos y, en general, las imágenes que nos formamos de los fenómenos” (ICFES, 2007, p.33)

Se insiste entonces en la importancia de acudir al concepto brindado por el ICFES (2007) para ir examinando e interiorizando la referente a la competencia identificar, de acuerdo con la siguiente gráfica.

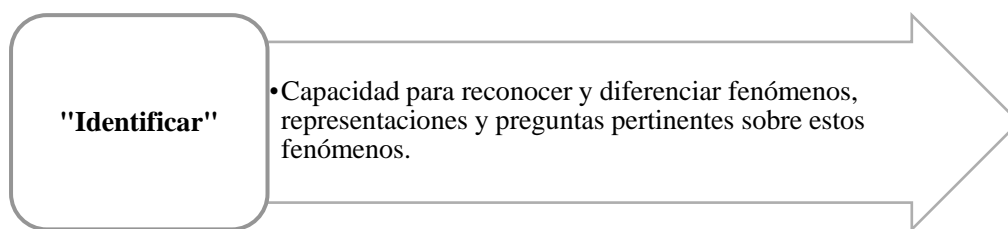


Figura 9. Definición de la competencia -Identificar- de acuerdo con ICFES (2007).

Identificar es una competencia en la cual, según ICFES (2007) a lo largo de su vida un estudiante diferencia objetos y fenómenos a partir de la apropiación de unas categorías básicas (color, tamaño, forma, textura, entre otras) y luego desde otras más elaboradas (composición, cambio, contraste, clasificación, agregación, vínculo, interrelación, utilidad, cuidado, causas, efectos), las cuales le pueden llevar, en una edad y proceso formativo

posterior, a tener una nueva fuente de preguntas y problemas por resolver, incluso desde diferentes contextos y perspectivas.

Aunque identificar es una competencia estrechamente relacionada con el conocimiento disciplinar de la ciencia, desde la mirada estatal su evaluación no se centra en favorecer la transmisión memorística de los términos técnicos, sino de la comprensión de los conceptos, las teorías y su uso para la resolución de problemas. Al respecto ICFES (2007) señala: “Las preguntas de la prueba buscan que el estudiante relacione conceptos y conocimientos adquiridos, con fenómenos que se observan con frecuencia, de manera que pase de la simple repetición de los conceptos a un uso comprensivo de ellos” (p. 18).

Adicional a lo anterior, siguientes pautas señaladas en la figura 10 permitirán al docente investigador entender la competencia -identificar- en relación con las acciones de pensamiento.

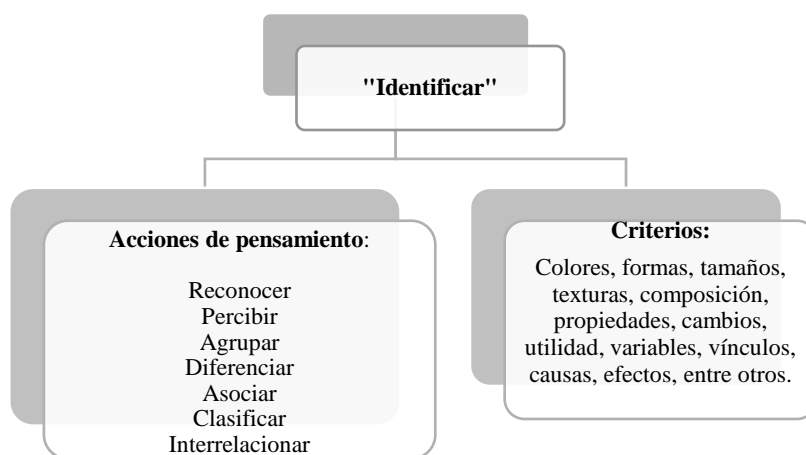


Figura 10. Síntesis acciones de pensamiento para comprender la naturaleza de la competencia “identificar”. Elaborado por el autor.

La competencia en mención es evaluada desde ICFES (2007) bajo la denominación: uso comprensivo del conocimiento científico, circunstancia necesaria de tener en cuenta.

Ahora bien, con el propósito de acercar estrategias en el aula para fortalecer la competencia identificar, en las clases de ciencias naturales se han extraído de la Guía sobre Estándares Básicos de competencias en Ciencias Naturales, las competencias propias para los grados 6° y 7° (ver figura 11).

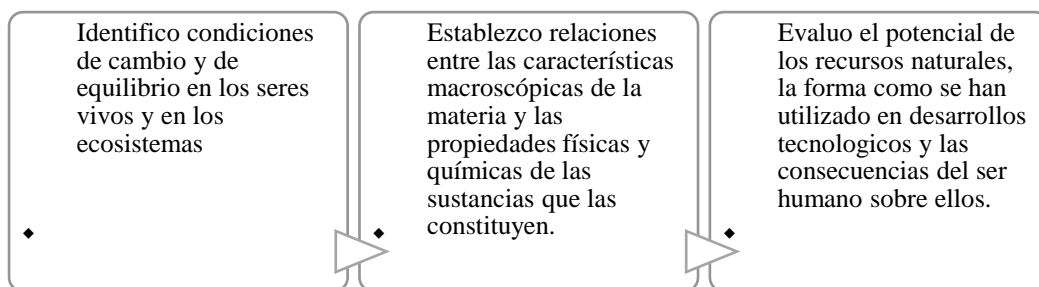


Figura 11. Estándares generales de las competencias científicas para los grados 6° y 7°, de acuerdo con MEN (2004). Elaborada por el autor.

En cuanto a las Acciones de pensamiento y de producción concretas también extraídas de MEN (2004), afines a la definición de la competencia identificar, según las columnas y los componentes en los cuales están organizados los estándares, se tienen las siguientes:

Tabla 14. *Acciones de pensamiento y de producción concretas alusivas a la competencia identificar*

Acciones de pensamiento y de producción concretas, que apuntan a la competencia “identificar”
<p>Observo fenómenos específicos</p> <p>Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas</p> <p>Identifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables)</p> <p>Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia</p> <p>Establezco relaciones causales entre los datos recopilados</p> <p>Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias</p>

Nota: Elaborada por el autor, teniendo en cuenta referentes conceptuales de MEN, 2004, desde “me aproximó al conocimiento como científico-a natural).

Competencias científicas desde la perspectiva PISA (OCDE)

Un documento publicado en el año 2011, auspiciado por la OCDE y elaborado por Caño y Luna (2011) rinde un informe detallado donde se presenta la especificidad de conceptos y criterios de evaluación de competencias manejadas en la prueba PISA, conforme a los ítems aplicados desde las pruebas de los años 2000 a 2009. Es importante aclarar que dicha prueba mide el rendimiento basado en competencia de estudiantes de 15 años en comprensión lectora, matemáticas y ciencias. La prueba Pisa no mide contenidos curriculares, sino competencias (tal y como el informe lo refiere) haciendo uso de ítems

basados en situaciones y contextos de los estudiantes (el personal: el estudiante, su familia, sus amistades; el cercano: la comunidad; el global: el planeta), en áreas relevantes para mejorar y mantener los niveles de calidad de vida y desarrollo de políticas públicas, las cuales son la salud, los recursos naturales, el medio ambiente, los riesgos y las fronteras de la ciencia y la tecnología. (Caño y Luna, 2011).

En este sentido es importante sustraer el concepto de “competencia científica” suscrito en dichas pruebas. Al remitirse a los informes de éstas para los años 2006, 2009 y 2015, presentado por la OCDE, encontramos una evolución de la definición aportada desde este marco; de esta forma, para OCDE (2006) las competencias científicas son conocimientos científicos de un individuo y el uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Por su parte, la OCDE (2009) las competencias científicas como la capacidad en un individuo de comprender y emplear el conocimiento científico, identificar preguntas y obtener conclusiones, ayudando en su toma de decisiones sobre el mundo natural y los cambios produce en él por la actividad humana. Este último es un concepto menos técnico, y si más abierto en la comprensión de la naturaleza de la ciencia y su utilidad para la sociedad.

Los estudiantes, de acuerdo con la perspectiva de Pisa para la competencia científica, abordan la utilidad personal, la responsabilidad social y el valor “per se” del conocimiento científico según capacidades cognitivas, conocimientos y actitudes; entre las primeras de este grupo están la comprensión de los conocimientos científicos, la capacidad para acceder a la información, interpretar pruebas científicas correspondientes e identificar aspectos científicos y tecnológicos; sin embargo; en cuanto a las actitudes están aspectos relacionados con el interés y la motivación ante las ciencias.

Las capacidades científicas propuestas por Pisa tienen implícita la noción de conocimiento científico “que comporta tanto un conocimiento de la ciencia como un conocimiento acerca de la propia ciencia” (Caño y Luna, 2011. p. 9). Dichas capacidades son: identificación de cuestiones científicas, explicación de fenómenos científicos y utilización de pruebas científicas para tomar y comunicar decisiones. Así mismo, dichos procesos llevan implícitas otras capacidades científicas, según se sigue del mismo informe:

El razonamiento inductivo/deductivo, el pensamiento crítico e integrado, la conversión de representaciones, la elaboración y comunicación de argumentaciones y explicaciones basadas en datos, la facultad de pensar en términos de modelos y el empleo de las Ciencias.

De acuerdo con Caño y Luna (2011) algunos ejemplos de competencias científicas asociadas a la capacidad de “identificar” y evaluadas por PISA son: reconocer cuestiones susceptibles de ser investigadas científicamente; identificar términos clave para la búsqueda de información científica y, reconocer los rasgos clave de la investigación científica.

En cuanto a los contenidos científicos que son de interés para Pisa, el informe alude a dos tipos: El primero es el conocimiento de la ciencia el cual debe ser: relevante y útil para la vida de los individuos, representar conceptos científicos importantes y, ser adecuados al nivel de desarrollo del estudiante. El segundo tipo es el conocimiento acerca de la ciencia, reposando en él dos categorías: la investigación científica y las explicaciones científicas asociadas a la investigación. Por último, en relación con las actitudes, Pisa establece: “la competencia científica de una persona comporta toda una serie de actitudes, creencias, orientaciones motivadoras, criterios de auto eficacia, valores y, en último término, acciones” (Caño y Luna, 2011, p. 13); las actitudes están entonces centradas en tres aspectos: Interés por la ciencia, apoyo a la investigación científica y sentido de responsabilidad sobre los recursos y los entornos.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

Declaración del enfoque y alcance de la investigación

El problema de investigación se enmarca bajo el enfoque cualitativo con alcance interpretativo, en el cual se emplea el diseño de investigación-acción. Los tres elementos: enfoque, alcance y diseño, tienen en cuenta el estudio de un fenómeno educativo y real dentro del ambiente del aula de clase donde el docente investigador ejerce un rol protagónico al estar directamente involucrado en sus propias experiencias de enseñanza, pero también con las experiencias de aprendizaje de sus estudiantes en especial con las que promueven la competencia científica “identificar”, observando los procesos como van sucediendo, a veces con oportunidad de intervenir en ellos, pues es el mismo docente quien se estudia a sí mismo, buscando comprender mejor y perfeccionar su práctica pedagógica. De esta forma se especifican a continuación:

Enfoque

La investigación cualitativa tiene entre sus intereses generar interpretaciones en torno a un fenómeno social o educativo concreto. Son características, y a la vez, ventajas de este tipo de enfoque: comprender la realidad en su contexto natural tal y como sucede, intentando dar sentido e interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados tangibles para las personas implicadas (Rodríguez, Gil y García, 1999), estudiar la realidad a partir de la percepción que tiene el sujeto de su propio contexto (Bonilla-Castro y Rodríguez, 2005) y, en palabras de Hernández (2010): “proporcionan profundidad a los datos, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente, detalles y experiencias únicas. Aportan un punto de vista fresco, natural y holístico” (p. 17).

También Martínez (2011) añade diciendo lo siguiente sobre este enfoque: “tiende a ser flexible en su metodología, la forma específica de recolección de información se va

definiendo y transformando durante el transcurso de la investigación, dadas las condiciones naturales en las que se realiza” (p. 14).

Adicional a las anteriores características, el enfoque cualitativo permite la recolección de datos desde los ambientes naturales y cotidianos donde ocurren, así como su análisis y vinculación, a partir de la multiplicidad de observaciones. Dicho enfoque, de acuerdo con Hernández (2010), utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de búsqueda de explicaciones, y añade diciendo: “Los resultados de este tipo de estudios no intentan generalizarse a poblaciones más amplias, sino que se dirigen a la comprensión de vivencias en un entorno específico, cuyos datos emergentes aportan al entendimiento del fenómeno” (p.368).

Al respecto de esto último, el enfoque cualitativo busca comprensiones desde el interés y la significación del autor, se centra más en estudiar singularidades que generalidades y no es demandante en cuanto a la escogencia de muestras representativas (Bonilla-Castro y Rodríguez, 2005 y Vasilachis, 2006).

En el enfoque cualitativo los grupos son sujetos de investigación, no objetos de ésta (Taylor y Bogdan, 2000), el investigador orienta su investigación con este enfoque y es sensible a la posible influencia de su propia intervención. Martínez (2011) añade a esta mirada estableciendo una relación tipo dialógico y comunicativo entre el sujeto que investiga y el sujeto que es investigado.

Como se verá en los correspondientes capítulos de Resultados, Conclusiones y Recomendaciones, este enfoque resultó idóneo para el emprendimiento realizado y los resultados obtenidos, al permitir descripciones profundas y pormenorizadas a partir de los datos recogidos sin las cuáles no se hubiera alcanzado una comprensión significativa y holística del contexto de aula, sus problemáticas y de la naturaleza de los cambios que debe promover el docente investigador generando respuestas más convenientes desde su práctica a los desafíos planteados en su particular ámbito pedagógico.

Así, durante la presente investigación el profesor, desde la aproximación cualitativa, ha de comprenderse autocráticamente en función de su práctica, como sostiene Hernández et

al. (2010) en el autorreconocimiento como sujeto de conocimiento que estudia su realidad subjetiva y no como objeto de conocimiento por parte de otros.

Sin pretender aquí adelantar algunas conclusiones finales, se parte de dicho redescubrimiento de la realidad de la práctica merced al enfoque, para evidenciar algunas necesidades en la estructuración del proceso de enseñanza–aprendizaje–pensamiento, el cual primeramente goce de una reorientación de sus objetivos y metas, así como de la visibilización de dificultades de comprensión en los estudiantes, sin las que a su vez resulta ingenuo aspirar a mejores aprendizajes o a la mejoría de métodos de evaluación, y esto solo por mencionar algunos ítems entre el inmenso abanico de desafíos propios del ámbito de la enseñanza de la ciencia y su aprestamiento.

Alcance

El alcance de esta investigación es de orden interpretativo. Dicho alcance según Martínez (2011) no busca generar explicaciones sino la mejor comprensión del fenómeno en estudio. En consecuencia, no existe una sola verdad en relación con la realidad presta a ser descrita, más bien, existen diversos significados promulgados por quien investiga, dadas unas circunstancias y contextos que la permean.

Bajo esta mirada, el fenómeno a interpretar en la presente investigación se enmarca en la realidad de la práctica del docente suscrito, buscando para su mejor comprensión generar cambios en ella remarcando con esto un mayor significado a su labor y al tipo de intervenciones que realiza en clase.

El alcance interpretativo es interactivo al favorecer relaciones entre el investigador y los participantes (Cerde, 2002). Esta interacción es indispensable en esta investigación pues permite avanzar en la comprensión de las causas que pueden generar una determinada intervención o acción pedagógica realizada por el docente y los efectos derivados de esto en los procesos de enseñanza–aprendizaje por el orientados en sus estudiantes.

Otras características que definen el alcance interpretativo son consecuentes con el enfoque cualitativo; por ejemplo, se centran en las peculiaridades de los sujetos, y tienen como propósito la comprensión de las prácticas de vida en los ámbitos cotidianos; en línea

con esto, el alcance interpretativo también se interesa por el estudio de los significados, las motivaciones y expectativas de las acciones humanas, los cuales se van construyendo en la cotidianidad (Martínez, 2011).

Ahora bien, retomando el enfoque cualitativo, este resulta tan definible por términos como interpretaciones, significaciones, realidades propias y representaciones subjetivas que para autores como Hernández, Fernández y Baptista (2014) resulta prácticamente irrelevante subcategorizar alcances para este enfoque. No obstante, a partir de dichos términos es posible determinar – para algunos aspectos – el alcance esperado para la presente propuesta investigativa. Un buen ejemplo de dicho alcance lo reviste la necesidad de aplicar una nueva perspectiva interpretativa para revalorar el conocimiento curricular, por ejemplo, anteponiendo presupuestos como los de Magnusson et al. (1999), sobre la forma intuitiva y poco ilustrada que venía privilegiando el docente.

De la misma manera, la presente investigación busca impactar la labor de aula del docente en toda su cotidianidad, esto; redireccionando su clase de ciencias resignificando las realidades propias pertinentes a la consolidación de objetivos y metas teóricamente avalados, integrando elementos curriculares invisibilizados y recurriendo a mejores estrategias para la enseñanza del conocimiento científico.

Diseño de Investigación-Acción

Antes de iniciar la descripción en relación con algunos aspectos metodológicos de la I-A, es bueno recordar lo tratado en el marco teórico en relación con la transformación de la práctica bajo una perspectiva histórica, en la cual se subraya que la I-A no fue concebida desde sus orígenes como una metodología de investigación; aunque con el tiempo ha venido adquiriendo esta connotación. Allí se introdujeron los principales aportes, difusión e impacto de la I-A desde diversas fuentes, algunas muy representativas en este campo, tanto en Gran Bretaña y Australia principalmente, con los nombres de Lawrence Stenhouse, Jhon Elliott, Wilfred Carr, y Stephen Kemmis, entre otros.

Solo a manera de recordación, se ubica a la I-A en el campo educativo hacia la década de 1970 siendo uno de sus precursores más eméritos el pedagogo británico Lawrence

Stenhouse; reformador curricular quien promulgó el papel protagónico de los docentes en la investigación educativa. También se dejó en la claro la preeminencia en el desarrollo y consolidación de la I-A de los aportes de John Elliott, discípulo del anterior.

Para ambos autores, Stenhouse (1984) y Elliott (1991), la esencia de la investigación en cuanto a la labor docente parte precisamente de los problemas prácticos y cotidianos experimentados por los propios maestros. Ellos, como otros promotores de la I-A, prodigaron que los maestros son sobre todo quienes deben construir teorías e investigar en educación.

Junto a lo anterior, se mencionaron las contribuciones del filósofo de la educación, pero también educador Wilfred Carr de Gran Bretaña, así como las del profesor y sociólogo Stephen Kemmis, junto al equipo de la Universidad de Deakin, en Australia, quienes desde la década de los años 1980 enriquecieron el campo conceptual y práctico de la investigación-acción educativa; uno de los elementos más reveladores de sus aportes fue considerar los alcances de ésta más allá de fomentar la transformación de las prácticas individuales del profesorado, sino ir en busca de un proceso de cambio social que se emprende colectivamente.

Además, en los apartados previamente mencionados, se explicaron algunas comprensiones y desarrollos de la I-A (por ejemplo, la concepción práctica, en la cual convergen los presupuestos teóricos de L. Stenhouse y J. Elliott, y por otro lado, la concepción crítica, más desarrollada por W. Carr y por W. Kemmis).

Sin embargo, complementando de manera sucinta, existen otras muchas vertientes tanto teóricas como aplicativas que han concurrido y desarrollado luego de la existencia de las primeras posturas; las cuales fluctúan entre la investigación-acción participativa (I-AP), diagnóstica, empírica y experimental (Arnal, 1992).

En la presente investigación, se aborda la I-A desde la perspectiva pedagógica o educativa, tal como la enuncia, por ejemplo, Restrepo (2003), Restrepo (2004) y Restrepo (2006), para lo cual, el lector se puede remitir a los antecedentes del problema donde se mencionan los aportes de este autor colombiano.

Para dar paso a dicha perspectiva resulta propicio presentar la definición que ofrecen Kemmis y McTaggart (1988) en la cual aluden a la I-A como una forma de indagación

introspectiva y colectiva, emprendida por participantes en situaciones sociales características quienes persiguen acrecentar la comprensión y la racionalidad de sus prácticas sociales o educativas y de las situaciones acontecidas. El propósito fundamental de este diseño, según estos autores, no es tanto la generación de conocimiento como el cuestionar las prácticas sociales y los valores que las integran con la finalidad de explicitarlas. Así, la presente investigación apunta a la caracterización de la práctica del docente suscrito como un resultado inicial de su propia reflexión y explicitación de los componentes bajo los cuales se analiza, por esta razón se trae a colación la anterior conceptualización.

Pasando de la anterior contextualización, en adelante se hará alusión al carácter más metodológico de la I–A y otras características complementarias, claro está, considerando como uno de sus principales elementos la reflexión sistemática sobre la práctica; al respecto, Elliott (2005) presenta una caracterización de la I-A, como sigue:

1. Analiza las acciones humanas y las situaciones sociales experimentadas por los profesores como: inaceptables en algunos aspectos (problemáticas), susceptibles de cambio (contingentes) y que requieren una respuesta práctica (prescriptivas).
2. Se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de con los “problemas teóricos” definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber.
3. Su propósito es profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) de su problema.
4. Adopta una postura teórica según la cual la acción emprendida para cambiar la situación se suspende temporalmente hasta conseguir una comprensión más profunda del problema práctico en cuestión.
5. Explica lo que sucede, construyendo un guion, una narrativa.
6. Interpreta lo que ocurre desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema, por ejemplo, profesores y alumnos.
7. La explicación de lo que sucede se da mediante el lenguaje de sentido común, es decir, el lenguaje utilizado por el/los participantes. Los relatos de los diálogos son libres de trabas entre el investigador y los participantes.

Parra (2009) añade a los anteriores criterios de la I–A el fomento de la autonomía profesional, la generación de una cultura profesional de los docentes, la construcción de la

teoría a través de la acción y la participación en el desarrollo de las políticas educativas y de los contenidos curriculares. La caracterización de la práctica desde el ejercicio investigativo del docente que se suscribe puede apuntar a los tres primeros rasgos enunciados por este autor.

La articulación de todos estos elementos con los objetivos y la pregunta de investigación se entretreje al considerar que ésta busca en el docente generar cambios trascendentales de su propia práctica con un doble propósito: por un lado, ahondar en el conocimiento y comprensión de la misma, interviniendo en ella en cada momento e interactuando con los estudiantes en situaciones de aula reales y cotidianas de la vida escolar; y por el otro procurando el fortalecimiento de una competencia científica concreta que bien puede representar un área de mejoramiento académico en ellos.

Estas dos finalidades no se excluyen, más bien una es consecuencia de la otra, y en su conjunto, la transformación de estos aspectos en la práctica del docente le podrá llevar a dar un nuevo significado y sentido a su labor, no solo en el escenario del aula, sino también de su entorno institucional.

A partir de la identificación de una problemática concreta en torno a su propia práctica, el docente investigador estará en disposición de identificar estrategias de acción e integrar junto a ellas una serie de actividades que luego de ser implementadas se someten posteriormente a etapas consecutivas de acción y reflexión.

Ahora bien, retomando un poco a Kemmis & MacTaggart (1988), respecto de algunos beneficios derivados al adoptar la I-A en el desarrollo de las practicas docentes, los referidos autores, mencionan, por supuesto, la mejora de la comprensión de la práctica y de la situación en la que tiene lugar. Consecuentemente emergerán aportes hacia la calidad de la educación a través del cambio, aprendiendo más y más a partir de la concurrencia de éstos.

Una mirada similar comparte Parra (2009) bajo la cual la I-A es un diseño que genera avance social y conocimiento del contexto educativo proporcionando autonomía y empoderamiento a quienes lo despliegan.

Finalmente, y de acuerdo con los presupuestos de la I-A, estructurados según sus etapas (Observación, Planeación, Acción & Reflexión), el docente puede vertebrar la

investigación a partir primeramente de la problematización de su práctica profesional fluyendo congruentemente desarrollos ulteriores. Estos son, la planeación general y particular para cada una de las intervenciones en clase y su debido registro, lo que antecede a las correspondientes ejecuciones de lo planeado, la práctica del profesor a partir de la interiorización del CDC y finalmente una reflexión sobre la base de lo registrado *in situ*, aprovechando la circunstancia para hacer mejoras en todo el proceso sobre la base de los ciclos de aprendizaje pergeñados en las sesiones programadas.

Etapas de la investigación-acción

En relación con las etapas de la I-A, aunque sus nombres puedan variar un poco según el autor, en la presente investigación se entenderán como: observación, planeación, acción y reflexión.

Precisamente la I-A, en sus aspectos prácticos más generales ha sido descrita como una espiral de ciclos procedimentales cuyas etapas constitutivas se retroalimentan entre sí y representan una base sobre los cuales se espera mejorar las prácticas.

Esta espiral fue formulada inicialmente por Kurt Lewin, luego modificada por Carr y Kemmis así como por otros muchos, sin alterar su sentido original. En la figura 12, se expone la representación de etapas y ciclos de la I-A propuesta en Diego-Rasilla (2007).

Aunque la I-A se compone de varios ciclos, su número y duración no tienen un número determinado, como tampoco su duración; sin embargo, Elliott (1991) considera dos años un término de tiempo adecuado. Esto se sujeta a aspectos relacionados con el alcance de cada investigación, así como de otros factores asociados al contexto institucional y la planificación inicial del proyecto.

Aplicado a la presente investigación, la duración de cada ciclo, además de lo ya anotado, está asociado a los resultados que se van generando en cada una de sus fases.

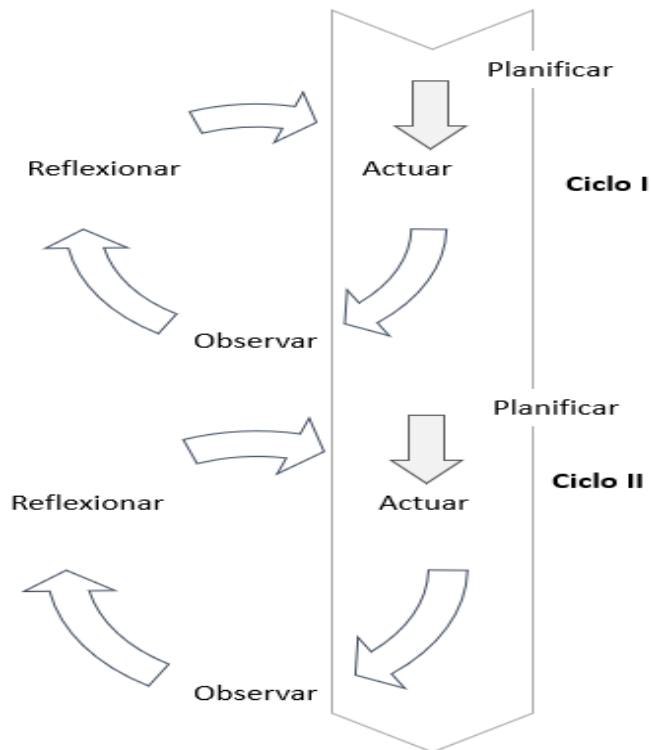


Figura 12 . Espiral autoreflexiva de la investigación-acción. Tomada de: La investigación-acción como medio para innovar en las ciencias experimentales, Diego-Rasilla F., 2007, *Pulso* (30), p. 107.

En la tabla 15 se ofrece una descripción de las etapas de la I–A, siendo el contexto pedagógico el cual se aplica en esta investigación.

Tabla 15. *Etapas de la investigación-acción*

Etapa de la I-A	Descripción Conceptual	Descripción aplicada a la presente investigación
Observación:	Corresponde a un diagnóstico y reconocimiento de la situación a investigar, considerando la realidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula y de la institución; lo cual conlleva al establecimiento del problema; éste debe surgir del interés del investigador.	Se corresponde, inicialmente, con la formulación de la problemática de investigación (debilidades en la enseñanza desde el docente y en el aprendizaje en los estudiantes) que llevaron al planteamiento de los objetivos, justificación, pregunta orientadora, así como antecedentes del problema.
Planeación:	Consiste en el desarrollo de un plan de acción, el cual debe estar críticamente informado, conociendo las potenciales limitaciones y proyecciones de la intervención que orientará esta fase; además, ser consecuente a la	Concierne a la planeación de las clases y su correspondiente agenciamiento. No obstante, no existió como tal una única etapa de planeación; por el camino hubo que realizar modificaciones

observación precedida y estar orientado a la mejora de los procesos concretos que atañen con la investigación; sin embargo, dicha planeación debe permitirle al docente actuar efectivamente y ser lo suficientemente flexible para adaptarse a cambios y a las contingencias.

respecto a las fechas de intervención y por ende las temáticas, debido a factores externos a la investigación.

Acción: Es la puesta en práctica de todas las acciones y actividades proyectadas en la fase anterior; siempre y cuando este permanentemente acompañada por una observación consiente de parte del investigador, es decir, como una acción observada. Además, debe ser considerada como una variación cuidadosa y reflexiva de la práctica y saber responder a las circunstancias como se vayan presentando. Debe también estar soportada por una base documental amplia que permita posteriormente un proceso de reflexión.

Está representada, por un lado por las sesiones de intervención en el aula (ejecución de las clases). También se entiende desde la toma de anotaciones en el diario de campo y la realización de las grabaciones y sus respectivas transcripciones.

Reflexión: Se considera la fase en la cual el docente realiza un proceso más profundo y sistemático de reflexión en torno a toda su actuación pedagógica, sus resultados y efectos. Pretende hallar el sentido de los procesos, los problemas que han surgido en sus nuevas intervenciones de aula, juzgando si los efectos fueron los deseados o no, sugiriendo posibles maneras para superarlos de ser necesario, y como base para una nueva planificación.

Reflexión y análisis de los formatos de planeación, los diarios de clase, las transcripciones de las clases, incluye la reflexión en cuanto a cada ciclo, y una etapa concluyente de todo el proceso referida en términos de reflexión pedagógica.

Nota: Elaborada por el autor, teniendo en cuenta para la descripción conceptual los planteamientos de Elliott (1991) y Kemmis y MacTaggart (1988).

Línea de acción y fases de la investigación

A partir de lo anotado con anterioridad, la siguiente fue la ruta seguida por el investigador para abordar y dar respuesta a la problemática planteada y a los objetivos trazados en ella (ver figura 14):

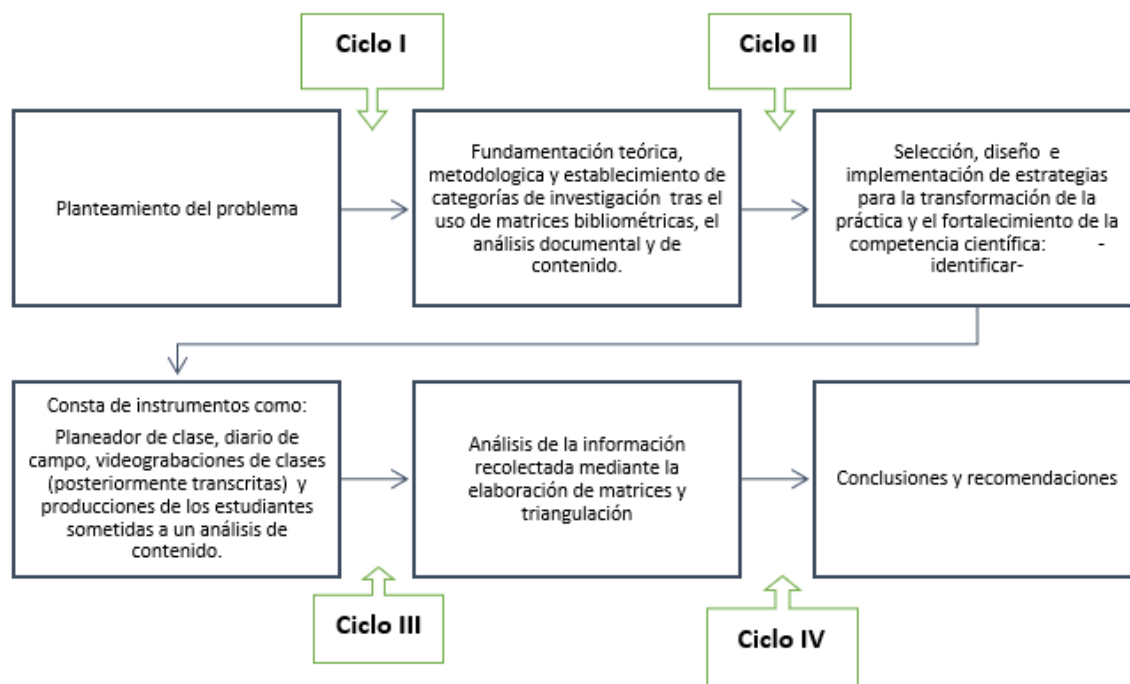


Figura 13. Línea de Acción desarrollada en la presente investigación.

Fase I: Establecimiento de los antecedentes y formulación del problema:

Se tuvo en cuenta a través de la reflexión de los hábitos y características de la enseñanza previos a la intervención (una descripción de esto se expone en el capítulo correspondiente al contexto); además contó con la revisión de fuentes primarias y secundarias tales como libros, artículos académicos, informes de proyectos, tesis académicas, resultados e informes de pruebas internas y externas de los estudiantes a nivel general de institución (estos se consideran, a manera de extrapolación, representativos de los cursos en los cuales el docente intervino su práctica de aula).

Dichas fuentes fueron alusivas a la transformación de la práctica, el conocimiento profesional del profesor junto al conocimiento didáctico del contenido y las competencias científicas, y los informes de pruebas internas y externas de la institución en la cual se desarrolló la práctica; todo esto para la elaboración de los antecedentes investigativos, del marco teórico y metodológico. De forma semejante, se revisaron y estudiaron otras fuentes más, que son referencia de la I-A y demás aspectos clave de una investigación en el contexto

educativo. Los instrumentos de análisis de esta información se describirán en el capítulo definido para este fin.

Fase 2: Planeación de clases y definición de formatos de planeación y de diarios de campo

Se realizó la planeación de cinco clases (ver datos generales en la tabla 16), de acuerdo a aspectos que definidos, estudiados y acordados previamente entre el docente y la asesora de la investigación. Para dichas clases se contó con los correspondientes formatos de planeación y de diarios de campo (al constituirse en instrumentos de recolección de la información, se describirán en la sección correspondiente a dicho capítulo). Al realizar en ellos el registro de hechos o situaciones de aula susceptibles de ser interpretados, el diario de campo contribuyó a fundamentar el problema de investigación, identificar categorías de investigación, así como describir el contexto en el cual se desarrollaron las actividades.

Fase 3: Intervención en aula (desarrollo de las clases), videograbaciones y transcripciones

Para la presente investigación el docente–investigador intervino su práctica desplegando cinco clases, las cuales contaron con su correspondiente planeación y videograbación. La tabla 16 presenta la información que corresponde a las temáticas de cada clase, la fecha y el curso en el cual se realizó la intervención, así como la duración de la grabación. Posteriormente, sobre estas grabaciones se realizó la correspondiente transcripción manual de las clases, fraccionándolas en episodios, los cuáles se constituyen como unidades de análisis cuyo límite se define de acuerdo con el cambio de una actividad a otra en el transcurso de la clase, según los momentos previstos por el docente en su planeación. La demarcación por episodios fue fundamental para el proceso de semaforización de los cinco componentes del CDC (véase capítulo VI, apartado Semaforización) sobre los cuales el docente investigador hizo la respectiva caracterización de su práctica pedagógica.

Tabla 16. *Información preliminar de cada una de las clases que hicieron parte de la investigación*

Item	Clase				
	1	2	3	4	5
Fecha:	25.10.16	28.04.17	11.03.18	01.06.18	26.10.18
Curso:	609	703	602	602	602
Tema:	Relaciones Inter e Intraespecíficas	Separación de mezclas: purificación del agua	Separación de mezclas: purificación del agua	Estructura celular: organelos celulares	Uso y conservación de los ecosistemas
No. de Estudiantes:	29	33	34	34	34
Lugar:	Salón 13	Salón 13	Salón 13	Salón 13	Salón 13
Duración Grabación (Aprox.)	59 minutos	62 minutos	54 minutos	54 minutos	55min
Total episodios:	6	8	6	4	5

Fase 4: Análisis de la intervención

Este se constituye a partir del análisis de los formatos de planeación de clase y de los diarios de campo, así como de las transcripciones y semaforizaciones de las clases grabadas. El análisis también se nutrió tras aplicarse la debida triangulación de las categorías de análisis de la práctica pedagógica (desde las categorías del CDC establecidas por Magnusson et al) en cada uno de dichos formatos (planeación, diarios y clases semaforizadas) La explicación de estos instrumentos de análisis de la información se dejará para el capítulo correspondiente, así como los demás instrumentos utilizados en cada fase. Con dichas semaforizaciones el docente se planteó identificar algunos aspectos relacionados con las categorías de análisis, proceso mediado de forma informal por algunas preguntas que orientaron la reflexión del actuar del docente, como, por ejemplo: ¿Qué aspectos mejorar para las próximas clases? ¿Qué aspectos fortalecer? ¿De los recursos utilizados cuáles llamaron más la atención? ¿Cómo fue la participación de los estudiantes en clase?

Este momento de la investigación estuvo acompañado por discusiones grupales entre el docente investigador y la asesora, acerca de las clases y las estrategias utilizadas, en busca de dar respuesta y generar entendimientos en torno a los aciertos y a las dificultades.

Finalmente, es necesario referir algunas consideraciones éticas, transversales a la investigación pues al ser desarrollada con estudiantes menores de edad implicó tener el pleno consentimiento de los padres para la participación de los estudiantes, en especial en relación con la grabación de las clases, asegurando la integridad del investigador y de los estudiantes partícipes del estudio.

Para ello se notificó previamente y por escrito una solicitud a los padres para la participación de sus respectivos hijos en la videograbación a través de un consentimiento informado, (ver anexo 1) comentándoles el objetivo de la investigación; se realizó además aclaración frente a la manera de cómo serán tratados sus datos, como es el tema de la discreción con fines académicos.

CAPITULO IV

EXPOSICIÓN DEL CONTEXTO EN EL CUAL SE DESARROLLA LA INVESTIGACIÓN

El contexto es un aspecto trascendental para el desarrollo de una práctica pedagógica coherente, pues representa un espacio de reflexión con relación al entorno inmediato del aula, del docente, de los estudiantes, y por supuesto también de la institución. Siendo así, el contexto debe considerarse como un aspecto determinante respecto de su influencia en el desarrollo de la práctica.

Considerando lo anterior, el contexto de la presente experiencia, llevada a cabo en la Institución Educativa Diversificado de Chía, con estudiantes de grado sexto y séptimo, desde el año 2016 hasta el presente, se divide en dos marcos generales: uno correspondiente al marco institucional, y el otro al marco situacional del aula.

Contexto institucional:

La práctica docente se desarrolló en la sede bachillerado de la Institución Educativa Diversificado de Chía, ubicada en el área urbana y céntrica, sector Campincito, del municipio de Chía, Cundinamarca. Es una institución oficial que orienta la labor educativa en los niveles preescolar, básica primaria, y media técnica.

En relación con la **dimensión proyectiva**, al considerar la misión la institución, ésta busca continuar forjando su propuesta educativa con base en “la formación de actitudes, valores, potencialidades, conocimientos, habilidades y destrezas, que interactúan con su entorno” (Conaldi, 2016).

A lo anterior se suma la formación de los estudiantes, para lo cual, desde la visión institucional, el colegio considera las “dimensiones cognitiva, competitiva, comunicativa y socioafectiva, desde un enfoque académico, técnico y humano” (Conaldi, 2016).

En complemento a lo mencionado, la institución cimienta su PEI en los principios de: autonomía personal y respeto por valores democráticos; la formación de estudiantes que

manifiesten su inquietud intelectual mediante las diversas áreas del conocimiento; fortalecimiento de la identidad, vivencia de principios y valores éticos-morales y, formación para el trabajo. En relación con los valores, el PEI de la institución prodiga los siguientes: amor por sí mismo, por el otro, por el entorno y por la comunidad; honestidad, solidaridad, cooperación, libertad y respeto.

La **dimensión pedagógica** de la institución, aunque es un aspecto amplio, se referencia aquí en relación con el modelo pedagógico, el perfil del estudiante y posteriormente el aspecto evaluativo. El modelo pedagógico se basa en postulados de autores como Dewey, Bruner y Vygotsky. De ahí que la IE bautice a su modelo como *desarrollista social*. Dicho modelo:

Procura intervenir al alumno en sus conceptos previos, influyéndolos y modificándolos a través de sus experiencias en la escuela, mediante experiencias confrontadoras y prácticas contextualizadas. En este plano el estudiante construye sus conocimientos, asimila e interioriza los conceptos y reorganiza sus conceptos previos partiendo de las experiencias de éstos con la vida o con las ciencias (Conaldi, 2017).

En cuanto al perfil del estudiante, el PEI de la institución lo describe en los siguientes términos: el estudiante es un ser

Autónomo, crítico, reflexivo, responsable de sus actos, comprometido con el desarrollo social, creativo, espontáneo, investigativo, justo y predispuesto al aprendizaje, para así lograr su éxito. En pocas palabras un constructor de su conocimiento donde dicha autonomía le proporcionará conocimientos más cercanos a sus motivaciones e intereses (Conaldi, 2017).

Otro aspecto pedagógico general para tener en cuenta en esta exposición tiene que ver con la escala evaluativa. En la IE Diversificado de Chía se adoptó una escala cuantitativa y cualitativa basada en cuatro niveles así: bajo (con notas entre 1,00 y 2,99), básico (entre 3,00 y 3,99), alto (entre 4,00 y 4,49) y superior (entre 4,50 y 5,00). El sistema evaluativo tiene además unos porcentajes asociados a cinco aspectos (algunos alusivos a competencias generales) que deben ser tenidos en cuenta por todos los docentes: cognitivo (15%), procedimental (30%), actitudinal (15%), prueba bimestral (15%) y autoevaluación (10%).

El currículo se organiza en tres niveles: el primer nivel es el macrocurrículo que implica los proyectos transversales de ley y el aporte de cada área a esos proyectos; se sigue a esto el segundo nivel, correspondiente al microcurrículo en el cual se organizan los contenidos disciplinares de las áreas, al igual que los objetivos disciplinares, los criterios de evaluación y las actividades didácticas, desde preescolar hasta grado once. El tercer nivel es el plan de aula de cada profesor, en el cual se pueden realizar ajustes o modificaciones del microcurrículo organizando los aspectos de este pero de forma semanal aunque de acuerdo a los contenidos de un mismo periodo; también en este tercer nivel se programan las actividades de recuperación y de refuerzo.

Por otro lado, en cuanto a la **dimensión sociocultural y socioeconómica** de la población estudiantil, y sus familias en general, es válido decir que la mayoría proceden y son habitantes del municipio, aunque también de otros municipios aledaños; una proporción menor viajan desde Bogotá y, una minoría restante, aunque también vivan en Chía, provienen de otros lugares del país. La población marcadamente afrocolombiana, indígena y mulata es mínima, por cuanto el uso de la lengua castellana cubre el 100%.

La constitución de las familias, si bien en mayor proporción es de naturaleza nuclear (ambos progenitores e hijos), otro gran porcentaje lo conforman familias en las cuales los estudiantes viven con abuelos, tíos, primos y/o otros parientes. También es de destacar las familias monoparentales, en las que el estudiante vive con un solo progenitor.

La mayoría de las familias pertenecen a estratos socioeconómicos que en su conjunto varían desde el estrato 2 - 3. En relación con las ocupaciones de los padres y madres, sobresale el empleo en el sector comercio, los servicios, principalmente de aseo y mantenimiento, la seguridad, la construcción, el transporte; en menor medida la floricultura, la salud y el sector público; esta categorización procede de la información que los padres de familia acceden a dar a la institución en el registro del observador del estudiante.

En relación con la existencia de credos y culturas juveniles en la institución, no se perciben ideologías marcadas, claro está, la creencia católica es la más representativa en las familias conaldistas. La institución no es aquejada por problemáticas de género o de matoneo, o al menos esta problemática es muy incidental.

Contexto situacional (del aula y de la práctica)

Debido a las diferentes asignaciones académicas de un año a otro, los cursos en los cuales se desarrolló esta investigación fueron: en el año 2016 el grado 609, en el año 2017 los grados 702 y 703 y en el año 2018 el grado 602.

Es de aclarar que ante la imposibilidad de continuar con el mismo curso desde el año 2016, se procuró escoger en los subsiguientes años cursos similares en su tipología respecto al curso con el cual se inició la experiencia, en aspectos como los siguientes: El número de estudiantes por cada curso fue en promedio de 35 estudiantes, con una proporción homogénea en cuanto al género (niños y niñas); la edad promedio de los estudiantes de grado sexto fue de 11-12 años, y del grado séptimo de 12-14 años.

Al respecto, la tabla 17 ofrece una descripción en relación con la estructura del aula y de la manera como el docente percibió su actuación en la orientación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en ella, antes de iniciar la transformación de su práctica.

Tabla 17. *Contexto del aula y de la práctica del docente*

	Descripción (antes de la transformación de la práctica)
Estructura del Aula de clases	<p>El aula de clase del docente investigador era un aula convencional, cerrada, con una organización de pupitres unipersonales en fila, una disposición de recursos frontal, un tablero monopolio del profesor y con poco contacto al exterior. Sin embargo, dicha aula siempre contaba con un televisor que se usaba con frecuencia para el desarrollo de las actividades didácticas.</p> <p>Aunque el docente tenía periódicamente acceso a un laboratorio de química, otros espacios de aprendizaje de ciencias en la institución eran ausentes (por ejemplo, aulas especializadas o zonas verdes)</p>
Práctica del docente investigador (contexto pedagógico del docente)	<p>El docente siempre ha acogido las directrices del microcurrículo formuladas por el equipo del área. En este sentido, la enseñanza de las ciencias naturales en el docente investigador se ha orientado por las dimensiones del conocimiento fisicoquímico, biológico y ecológico que constituyen el área.</p> <p>En su práctica de aula, generalmente, luego del saludo y el registro de las ausencias, el docente dirigía sus clases realizando una explicación alusiva a la temática y a los contenidos a desarrollar, dando instrucciones respecto a la dinámica a seguir, y en ocasiones, generando el momento para realizar una lluvia de ideas previas.</p> <p>Las actividades que usualmente el docente proponía eran: desarrollo de guías de trabajo con talleres, lecturas cortas, u otras actividades según lo planificado. La ayuda de algún material audiovisual era frecuente a través de videos educativos, documentales y diapositivas preparadas por el docente.</p>

Ocasionalmente se daba un momento de la clase para la socialización de las actividades; pero si no era posible entonces este aspecto se retomaba en la siguiente clase, procurado siempre valorar la participación de los estudiantes.

El docente siempre se ha caracterizado por atender los criterios evaluativos que demanda la institución en cuanto a la escala del sistema y las competencias cognitiva, procedimental y actitudinal para la valoración del desempeño de los estudiantes.

No obstante, a todo lo anterior es claro que, antes de iniciar la transformación de su práctica, muchas de las actividades en su contenido y en su forma de aplicación, recaían en el estilo tradicionalista y dejaban de lado muchos elementos pedagógicos.

Ahora bien, aludiendo a los aspectos académicos y convivenciales de los grupos en los cuales se desarrolló la experiencia, que resultaron de un primer diagnóstico, procedente de las anotaciones de campo del docente investigador, durante el primer periodo de cada año escolar, se evidenció lo siguiente (ver tabla 18).

Tabla 18. *Contexto académico y convivencial de los estudiantes*

Contexto	Descripción
Académico	La mayoría de los estudiantes tuvo en general un desempeño básico. A la mayoría de ellos les gustaba preguntar y participar, y eran bastante activos; con algunas excepciones en cada curso. Dentro de las dificultades percibidas se incluyeron las siguientes: redactar y hilar ideas para ofrecer una respuesta; mantener un buen orden en sus trabajos y cuadernos, desconocimiento en cuanto al significado de algunas palabras de uso general, seguir instrucciones para procesar información textual y, ser poco conscientes acerca de cómo logran y evolucionan sus propios aprendizajes.
Convivencial	Los estudiantes mostraban colaboración frente al desarrollo de las actividades propuestas, aunque tenían mayor disposición frente a las prácticas de laboratorio y a las clases novedosas que involucraban dinamismo y uso de recursos variados. Se registraron muy pocos casos en los cuales la actitud del estudiante fue displicente hacia el docente; pero frente a las relaciones interpersonales entre ellos, en general fueron poco constructivas en relación con el trabajo en equipo. Para el cumplimiento de muchas de las actividades dependían demasiado de la exigencia y el llamado de atención del docente, dejando ver el bajo desarrollo de la autonomía en la regulación de sus aprendizajes.

En cuanto al contexto disciplinar o lingüístico “hablar las ciencias naturales” (definido así por el énfasis del Pensamiento Científico del programa de Maestría en Pedagogía de la Universidad de La Sabana, según se cita en Ascencio, 2017), se hace alusión a los aspectos de la enseñanza-aprendizaje y de los contenidos propios de la asignatura que

orienta el docente, así como de aspectos específicos tenidos en cuenta en relación con la competencia científica -identificar-; esto se puede apreciar en la tabla 19.

Tabla 19. *Contexto disciplinar en los cursos en los cuales se intervino la práctica docente*

Contexto disciplinar	Descripción
Aprendizaje de las ciencias naturales	<p>Las ciencias naturales en los grados 6° y 7° de la institución, en correspondencia al microcurrículo se organizan en torno a la química (junto a la física en grado 7°), la biología y la ecología; con una intensidad horaria de 4 horas semanales; éstas dimensiones del área no se fraccionan por semana, sino por periodo, correspondiendo el primer periodo al conocimiento de los procesos químicos (incluyendo en 7° también los físicos), el segundo y tercer periodo corresponden al conocimiento biológico y el cuarto al conocimiento de la dimensión ecológica.</p> <p>En relación a lo observado por el docente investigador frente al aprendizaje de esta área con sus estudiantes, se tiene lo siguiente: éstos no sienten mayor afinidad y gusto por la ciencia, en tanto otros sí expresan su interés por ella, resultándoles especialmente llamativo las prácticas de laboratorio y las salidas pedagógicas del área; del mismo modo, algunos reaccionan con interés frente a las cuestiones científicas (aplicación de la ciencia en la sociedad, la salud, la tecnología, entre otros).</p> <p>De otro lado, se percibieron dificultades frente a la comprensión y uso del vocabulario científico, que, aunados a los problemas de redacción, afectó en los estudiantes sus habilidades para exponer en forma escrita y/o verbal.</p> <p>También se percibieron bajas habilidades de indagación, observación y razonamiento hipotético deductivo acorde a los estándares científicos del MEN para los grados 6° y 7°; y de manera semejante, para la interpretación de gráficos, lo que les dificultó la comprensión, el establecimiento de inferencias de causa-efecto, y el desarrollo de la creatividad. Esto afectó sus desempeños y resultados en pruebas internas.</p>
Competencia científica - identificar-	<p>Varias dificultades, más que fortalezas se evidenciaron en este aspecto. Entre ellas las dificultades para diferenciar y reconocer fenómenos, pero esto pudo deberse a los procedimientos muy rudimentarios, instintivos y poco detallados para fortalecer en los estudiantes esta competencia.</p> <p>Así, el docente percibió en los estudiantes ausencia de comparaciones cuidadosamente elaboradas acudiendo por ejemplo al uso de variables o categorías, y dentro de ellas, diferenciando lo cualitativo de lo cuantitativo; de hecho, presentaban desconocimiento frente al uso mismo de estas expresiones.</p> <p>Sumado a ello, en muchas ocasiones no daban razón de fenómenos sin una previa motivación, incluso mostraban dificultad para cultivar la imaginación y la creatividad a la hora de dar cuenta de un objeto o fenómeno más allá de lo que éste pudiera estar representando a simple vista; por el contrario, primaban en ellos las descripciones simples basadas en colores y formas.</p> <p>En ocasiones, los estudiantes recaían en el error de realizar afirmaciones ajenas y discordes a la observación del objeto o fenómeno a estudiar, o se diluían tratando de buscar palabras adecuadas para la construcción una idea inicial, sumando a esto problemas de gramática y sintaxis.</p> <p>El registro de las observaciones era defectuoso y en muchos casos, sin plasmar una interpretación al dato consignado. También se encontró desorden en dichos registros, tanto en el registro textual como en aquel que requiere el uso de los signos numéricos.</p>

Sin embargo, el docente también percibió en varios estudiantes la ocasión de permanecer atentos a las producciones de sus demás compañeros, identificando los errores de los demás, (claro está, desde sus propias perspectivas y niveles de observación, es decir, al contrastarlos con sus propios entendimientos); pero también trataban de darse cuenta cuando alguien tenía la razón, o cuando alguno de los otros construía observaciones más elaboradas.

CAPÍTULO V

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

El eje central en relación con la práctica pedagógica de un docente es el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que una teoría, y las concepciones y creencias sobre cómo se enseña, esta concatenada por suposiciones y teorías acerca de cómo se aprende. Por lo tanto, en esta investigación las categorías en las cuales se basará el análisis de la práctica versan fundamentalmente sobre la enseñanza y el aprendizaje como se verá a continuación.

Categorías para la Enseñanza

Se debe reconocer que el modelo tradicional de enseñanza es excesivamente simplificador, y resulta poco funcional en el contexto de las nuevas demandas y escenarios pedagógicos que caracterizan la sociedad de hoy; además, y como lo destaca Pozo (1998), dicho modelo no asegura un uso dinámico y flexible de los conocimientos dentro o fuera del aula. Por lo tanto, es importante distanciarse de él.

Si bien, se han descrito modelos técnicos y cognitivos de la enseñanza, en los cuales se le ha dado poder a la conducta y pensamiento del profesor, respectivamente, ambos modelos tampoco dan respuesta a los desafíos demandados hacia la educación, puesto que conciben al aprendizaje como consecuencia de la enseñanza y, crean incompatibilidad entre el conocimiento cotidiano, el científico y el escolar, lo cual según las teorías más recientes no es enteramente cierto (entre estas se puede mencionar las siguientes: constructivismo, enseñanza-aprendizaje significativo, autorregulación de los aprendizajes, metacognición, aprendizaje para la comprensión, enseñanza-aprendizaje por descubrimiento y por cambio conceptual, aprendizaje basado en competencias, entre otros).

Por lo anterior, actualmente desde lo propuesto por Ausubel, Novak y Hanesian (1976), Porlán (1998), Huerta (2015) y otros, se considera la enseñanza como un proceso de construcción de significados y atribuciones de sentido que debe mediar el aprendizaje de los estudiantes.

Para dar sentido a estos procesos, el docente investigador debe comprender mejor sus roles y actuaciones en el aula, y en relación a esto, trae a colación no solo los referentes que

han guiado transformaciones de la práctica pedagógica (Stenhouse, 1998; Elliot, 1991; Carr, 1990, Carr y Kemmis, 1988, entre otros), sino también, las contribuciones teórica sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido, que orientan importantes fundamentos para enriquecer el marco de actuación del profesor en su aula.

Así, una vez establecido el anterior marco conceptual sobre la enseñanza, se ha definido el uso de las siguientes categorías y subcategorías (ver tabla 20) tomadas desde la propuesta de Magnusson et al (1999) en el marco de los componentes del CDC para que el docente oriente la comprensión de su propia práctica y la mejore, siendo éste el propósito fundamental de esta experiencia de investigación. Al respecto, Verdugo-Perona (2017) informan sobre este modelo: “El modelo de CDC más citado y utilizado en las investigaciones es el de Magnusson, Krajcik y Borko (1999)”; de este modo, trabajos como el de Fonseca y Martínez (2013) han aplicado dicha propuesta como categorías para caracterizar y analizar el CDC en la enseñanza de la biología.

Tabla 20. *Conceptualización de los subcomponentes del CDC, desde la perspectiva de Magnusson et al. (1999)*

Categoría (componentes del CDC)	Subcategoría (Subcomponentes del CDC)	Descripción subcategoría
Orientaciones para la enseñanza de la ciencia	Objetivos de la enseñanza de la ciencia	Son los propósitos y metas que son definidos por el docente para la enseñanza -aprendizaje en un nivel y un grado particular; lo que Grossman denomina “fines para la enseñanza”.
	Características de la enseñanza	Es la forma como el docente organiza o planifica una instrucción de acuerdo con el tipo de orientación para la enseñanza que esté manejando.
Currículo de ciencias	Programa curricular específico	Es el conocimiento y las creencias acerca de los contenidos (y recursos) contenidos en los programas curriculares que han sido definidos por un ente estatal o institucional para la enseñanza de las asignaturas de ciencias.
	Metas y Objetivos	Incluye el conocimiento y las creencias acerca de las metas y objetivos formulados en dichos programas o planes de estudio.
Dominio sobre la comprensión de los estudiantes acerca de temas específicos de ciencia	Requisitos para el aprendizaje	Son los conocimientos y creencias que tiene el docente acerca de los requisitos o conocimientos previos para aprender conocimiento científico específico (incluye el conocimiento de las habilidades, estilos y nivel de desarrollo de aprendizaje que los estudiantes tienen o puedan necesitar), para que pueda enfocar de forma apropiada sus estrategias de enseñanza.
	Áreas de Dificultad del Estudiante	

Son los conocimientos y creencias que tiene el docente acerca de los conceptos o temas de ciencia que los estudiantes encuentran difícil de aprender.

Evaluación en ciencia	Dimensiones y Métodos de evaluación.	Incluye el conocimiento y creencias que tiene el docente acerca de los “instrumentos, procedimientos, enfoques o actividades que pueden utilizarse durante una unidad de estudio particular para evaluar las dimensiones importantes del aprendizaje de la ciencia, así como las ventajas y desventajas asociadas con el empleo de un dispositivo o técnica de evaluación particular” (Magnusson et al , 1999, p. 109).
Estrategias de instrucción para enseñar ciencias	Estrategias específicas de asignatura y de tema.	Es el conocimiento y creencias que posee el profesor acerca de las estrategias que son útiles para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos específicos sobre ciencia. Incluye: ➤ Representaciones específicas de tema: Formas que utiliza el docente para representar conceptos o principios específicos para facilitar el aprendizaje (ilustraciones, ejemplos, modelos o analogías, entre otras). ➤ Actividades específicas del tema: aquellas que se pueden usar para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos o relaciones específicas (por ejemplo: problemas, demostraciones, simulaciones, investigaciones o experimentos). También incluye el conocimiento de los profesores del poder conceptual de una actividad particular; es decir, hasta qué punto una actividad presenta, señala o aclara información impartida sobre un concepto o una relación específica.

Nota: Elaborada por el Autor, teniendo en cuenta los referentes conceptuales de Magnusson et al. (1999).

Categorías para el Aprendizaje

En una segunda instancia, se tiene el aprendizaje, visto éste como la interacción de una variedad de procesos que llevan al individuo a la aprehensión, apropiación y comprensión de los saberes (Novak, 1991; Flórez, 1994; Porlán, 1998 y Pozo, 1998).

Desde la propuesta de autores como Ausubel, Novak y Hanesian (1976) y Huerta (2015), este aprendizaje puede ser constructivista, significativo, comprensivo y/o por descubrimiento; esto se logra a partir de las interacciones óptimas que tiene un individuo entre sus pre-saberes y la nueva información apropiada por sus sentidos y experiencias. Desde el aula de clase, esto significa que los estudiantes, con la guía de sus docentes, son sujetos capaces de asimilar y evocar de forma personalizada nuevos conocimientos de acuerdo con sus preconcepciones y según sus propios estilos y ritmos para lograr esos aprendizajes.

Así, y de acuerdo con las perspectivas constructivistas y sus respectivos modelos de aprendizaje, el profesor deja de ser el poseedor exclusivo del conocimiento y se convierte en

el facilitador de todo el conjunto de interacciones que fomentan el aprendizaje. En este mismo sentido, se puede traer a colación la afirmación de Feldman (2011): “la función docente se constituirá en crear ambientes adecuados para facilitar diferentes tipos de aprendizaje en vía de una experiencia formativa” (p.34). Pero todo esto implica, además, el reconocer en los estudiantes diferentes y nuevas formas de discurso y de pensamiento producido en el aula (Martínez y Valbuena, 2013).

En la presente investigación, la dimensión de aprendizaje se encuentra asociada con el propósito de fortalecer la competencia científica “identificar”, respecto de lo cual, vale la pena recordar que el ICFES (2007) la define como la capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos, tal y como fue presentado en el marco teórico de la presente investigación.

Para analizar esta categoría, se ha decidido seguir los niveles de competencia propuestos por el ICFES (2007), para determinar, informalmente, los cambios en dicha competencia a partir de las propuestas y acciones de enseñanza en el aula propuestas por el docente. Es importante recordar que no es el objeto de esta investigación evidenciar o evaluar los aprendizajes de los estudiantes así se medien desde el enfoque de las competencias. De la mano con esto, se aclara, dentro de los instrumentos de análisis para rastrear esta categoría, no se tendrán en cuenta las producciones de los estudiantes, sino únicamente los registros contenidos en Planeaciones, Diarios de Campo, y sobre todo en el seguimiento a las Transcripciones. Así, la categoría (y subcategorías) para analizar el fortalecimiento de la competencia identificar es (ver tabla 21):

Tabla 21. *Categoría y subcategorías de análisis en relación con el aprendizaje*

Categoría de análisis en relación con el aprendizaje	Subcategoría: Nivel de competencia	Explicación subcategoría
Fortalecimiento de la Competencia -identificar- desde la labor docente	Reconoce y diferencia	Discrimina entre fenómenos y eventos tangibles y cercanos, empleando nociones construidas desde la vida cotidiana y escolar.
	Reconoce y comprende	Reconoce y comprende características, variables y relaciones cualitativas y cuantitativas empleando nociones y conceptos pertinentes para el análisis de eventos o procesos.

Da razones

Da razones de fenómenos y eventos tangibles y cercanos poniendo en juego la imaginación y el dominio de nociones y relaciones lógicas sencillas.

Categoría para el Pensamiento

La tercera dimensión considerada para el análisis de la práctica del docente corresponde a la del pensamiento. Entre éste y el aprendizaje existe una mutua interacción que no se debe eludir pues develar el pensamiento y, de forma paralela, mejorar las facultades pensantes (mentales e intelectuales) de los estudiantes favorece y potencializa los aprendizajes.

Por lo anterior, aunque en diferentes ámbitos se habla constantemente del término pensamiento, en el educativo, este debe ser un proceso de gran coconsideración a la hora de enseñar. Para Marín (2017) “El pensamiento es la capacidad que tienen las personas de formar ideas y representaciones de la realidad en su mente, relacionando unas con otras, dando sentido de representación y significado a sus vivencias” (p. 68), con esto en mente, pensar es un proceso interno de la persona presente en todos los actos del ser humano (en el ver, el oír y el sentir) construyendo en su interior todo un conjunto y despliegue de ideas.

Las acciones mediadas en y para el pensamiento no son de naturaleza simple; en el aula de clase esto se traduce a una tarea incluso más compleja debido a que los docentes en su legado cultural no tienen como una función esencial reflexionar, identificar o incluso caracterizar acciones de pensamiento en sus estudiantes, sin embargo, ello no puede ser una excusa para que el docente, dispuesto a mejorar y comprender mejor su práctica docente, no lo haga.

Para ilustrar lo anterior a través de un breve ejemplo, autores como Richhart, Church y Morrison (2014) establecen que el pensamiento va más allá de la memorización, el trabajo y la actividad, más bien, es un proceso dado en la persona para ampliar su comprensión de la realidad. Así, mencionan acciones de pensamiento relevantes en los procesos de aprendizaje

de los estudiantes como: observar que hay de cerca y describir que ha ahí, establecer conexiones y tener en cuenta diferentes puntos de vista y perspectivas captando lo esencial.

A partir de lo anterior, se tiene la categoría Visibilización del pensamiento, para lo cual las rutinas de pensamiento aplicadas al aula son una herramienta sencilla y muy útil.

Tabla 22. *Categoría y subcategorías de análisis en relación con el pensamiento*

Categoría de análisis en relación con el pensamiento	Subcategoría: Rutinas de Pensamiento
Visibilización del pensamiento	Movilización del pensamiento
	Presentar y explorar ideas

CAPÍTULO VI
FUENTES E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA
INFORMACIÓN

Para describir las fuentes e instrumentos de recolección y análisis de la información, el docente investigador considera pertinente realizar previamente una breve alusión a las diferentes fases o ciclos que componen su investigación (descritas en la metodología), pues de esta manera le es más oportuno justificar el uso de uno y otro instrumento de acuerdo con las etapas en ella transcurridas (siguiendo la exigencia de los lineamientos para la estructuración del informe por la maestría). Los instrumentos fueron de naturaleza variada, aunque consistentes entre sí, para permitir un acercamiento sistemático de las diferentes categorías propuestas, y con ello poder registrar y analizar los resultados en cada uno de los ciclos. Dichos instrumentos se pueden apreciar en la tabla 23.

Tabla 23. *Fuentes e instrumentos de recolección y análisis de la información en la presente investigación*

Ciclo	Fuentes e Instrumentos	
	De recolección de información	De análisis de la información
Ciclo I Definición del problema de investigación	Fuente: -Resultados e informes de pruebas internas y externas de los estudiantes -Libros, artículos, informes, tesis académicos	-Preguntas orientadoras -Análisis documental
Ciclo II Documentación teórica y metodológica	Fuente: -Libros, artículos, informes, tesis Académico	-Análisis documental -Análisis de contenido
Ciclo III Planeación e implementación	Instrumentos: -Planeador de clase -Diario de campo -Videograbaciones de clases	-Transcripción de videograbaciones
Ciclo IV Análisis de Resultados	Fuente: - Producción de los estudiantes - Libros y artículos académicos Instrumentos: -Transcripción de las clases grabadas	-Semaforización -Análisis de contenido -Construcción de matrices -Triangulación

Análisis documental

Solís (2003) define el análisis documental como el proceso de seleccionar ideas informativamente relevantes de un documento, a fin de expresar su contenido y extraer información en él contenida. Para Peña y Pirela (2007) el análisis documental “constituye un proceso ideado por el individuo como medio para organizar y representar el conocimiento registrado en los documentos” (59).

Según Peña y Pirela (2007) a través del análisis documental se extrae el contenido sustantivo de un documento, pero más allá de la mera recuperación/difusión de la información, pues su finalidad es facilitar la aproximación cognitiva del sujeto al contenido de las fuentes de información. También aclaran que, si bien la acción de este proceso se centra en el análisis y síntesis de los datos plasmados, puede existir la aplicación rigurosa, o no, de lineamientos y/o normativas de tipo lingüístico para su aplicación.

En esta investigación, se tomó el análisis documental, teniendo en cuenta estos referentes, como un proceso intelectual en el cual se extrajeron ciertas nociones de interés de un documento para representarlo y hacer una descripción conceptual de su contenido. El análisis documental se tuvo en cuenta durante el primer y segundo ciclo de la investigación y fue de la mano con la elaboración de las matrices bibliométricas. El análisis documental se realizó en base a las fuentes primarias y secundarias como: libros, artículos académicos, informes de proyectos, tesis académicas, resultados e informes de pruebas internas y externas de los estudiantes a nivel general de institución (estos se consideran, a manera de extrapolación, representativos de los cursos en los cuales el docente intervino su práctica de aula).

Análisis de contenido

El análisis de contenido se utiliza como herramienta objetiva y sistemática aplicado a la investigación de tipo cualitativa, el cual permite la identificación de determinados elementos que componen un documento escrito (sin importar su tipo o su índole) y la clasificación bajo la forma de variables y categorías para la explicación de fenómenos (Fernández, 2002). Este autor también hace referencia a la multiplicidad de propósitos para los cuales es posible aplicar el análisis de contenido, incluido la posibilidad de describir

tendencias, identificar creencias, valores, centros de interés y otros, analizando contenido y realizando contrastaciones.

En la presente investigación el análisis de contenido se realizó sobre la transcripción de las videgrabaciones de las clases para realizar posteriormente la semaforización, técnica que mencionará más adelante.

Formato de planeación de clase y diario de campo

En cuanto al formato de **planeación de clase**, éste se considera un instrumento que permite a los profesores visualizar con antelación el camino viable para el logro de aprendizajes dentro de planes estratégicos que dan dirección general a su intervención; por lo tanto, requiere que el maestro aprenda, comprenda y elabore un plan sobre qué, para qué, por qué y cómo realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. No obstante, en ocasiones el docente debe rediseñar la clase, y ello añade más posibilidades de reflexión teórica y metodológica en cuanto a su acción educativa.

El planeador de clase (véase Anexo 4 y 5) seguido en esta investigación fue definido a partir de la corriente pedagógica de educación para la comprensión que privilegia el grupo de investigadores del seminario de *Enseñabilidad de las ciencias* de la Maestría en pedagogía de la Universidad de la Sabana. Además, que estructura con mucha precisión los preceptos sobre la secuenciación de momentos durante los ciclos de aprendizaje que Lawson (1989) recomendó en su trabajo pionero sobre estos.

Dicho formato incorporó, además de los aspectos típicos de un formato de clase, aspectos pedagógicos poco tenidos en cuenta como los contextos situacional, lingüístico y mental que enarbolan un panorama muy completo con las características de los estudiantes desde dichos entornos. Seguidamente un hilo conductor que a manera de pregunta relaciona la Orientación para la enseñanza con las metas de clase. El tópicico generativo presenta otra pregunta esta vez centrada en lo que se espera de los estudiantes de cara a un tópicico de la ciencia, concretamente bajo tres aspectos; la centralidad para la disciplina, la asequibilidad a los estudiantes y la forma en la que se puede relacionar con aspectos dentro y fuera de la disciplina Perkins y Blythe (1994).

Dicho formato también incorpora metas de comprensión, que como su nombre lo indica plantean pequeños propósitos, más conseguibles para hacer más enseñable y comprensible la generalidad del tópico generativo. El formato discrimina hasta cuatro dimensiones de las metas de comprensión para que el proceso de enseñanza–aprendizaje sea más holístico.

Los desempeños de comprensión en palabras de Perkins y Blythe (1994) marcan: “la esencia del desarrollo de la comprensión” (s.p). Son las actividades mediante las que los profesores apoyan las metas de comprensión y los estudiantes demuestran su comprensión desde el inicio hasta el final del ciclo de aprendizaje.

Por último y uno de los aspectos más innovadores del formato usado en las clases 2 – 5 sea el de valoración continua mediante el cual se le da al trabajo de los estudiantes criterios de calidad, retroalimentación y oportunidades (Perkins y Blythe, 1994). Esto permite a los estudiantes reflexionar en cualquier etapa del proceso, los criterios incluso pueden a partir de tal reflexión ser negociados con el docente.

Por su parte, el **diario de campo** se entiende como una agenda o libreta personal en la cual el docente investigador registra sus “observaciones, sentimientos, reacciones, interpretaciones, reflexiones, presentimientos, hipótesis y explicaciones” (Kemmis y MacTaggart, 1988, p, 133).

También es visto como un texto escrito en el cual se registran por parte del investigador aquellos acontecimientos del día a día en su experiencia profesional o académica que le resultan especialmente significativos (Albertín, 2007).

Además, dada la importancia de los diarios de campo para la investigación de tipo cualitativa, Hernández (2010) enfatiza la necesidad de estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones que pueden ser de interés registrar en ellos. Para Elliott (1991), el diario de campo sirve a la “comprensión de las situaciones al reaccionar ante las cosas, hechos, circunstancias, ayuda a reconstruir lo ocurrido en su momento” (p, 97).

A partir del diario de campo es posible realizar interpretaciones que se constituyen en insumos de investigación. Para Bonilla-Castro y Rodríguez (2005) este instrumento

constituye entonces una valiosa herramienta para documentar la situación estudiada, captar la lógica subyacente a los datos y comprometerse con la realidad a investigar.

Siendo así, el docente investigador llevó a cabo este instrumento en relación con el desarrollo de las clases que se traducen en intervenciones a su práctica, y por supuesto a las estrategias utilizadas dentro del aula. Los aspectos incluidos en el diario de campo usado en la presente investigación fueron propuestos por los docentes del seminario de *Investigación en Pedagogía*, de la Maestría en pedagogía de la Universidad de la Sabana, e incluyen además de aquellos que son requerimientos usuales, las notas descriptivas, interpretativas y metodológicas, así como el espacio para las observaciones adicionales (ver Anexo 3).

Al realizar en ellos el registro de hechos o situaciones de aula susceptibles de ser interpretados, el diario de campo contribuyó a fundamentar el problema de investigación, identificar categorías de investigación, describiendo el contexto en el cual se desarrollaron las actividades.

Estos instrumentos se utilizaron en la investigación durante el segundo ciclo (en cuanto a la definición de los formatos), el tercer ciclo (aplicación del instrumento de diarios) y cuarto ciclo (análisis de los instrumentos).

Videograbaciones de clases y transcripciones

La grabación de clase, según Elliott (1991) se puede realizar sobre la totalidad de la clase, o solo de manera parcial, transcribiendo los episodios importantes o interesantes, que aportan a construir una perspectiva más completa de lo que ha ocurrido en ella. Por su parte, Verdugo-Perona et al (2017) referencian las grabaciones de video y las transcripciones como “instrumentos para capturar el CDC” en ciencias.

Se realizaron cinco videograbaciones correspondientes a las clases en las cuales el docente intervino su práctica de aula. Posteriormente, sobre estas grabaciones se realizó la correspondiente transcripción. Estos instrumentos de recolección de información (videograbación y transcripción) fueron utilizados durante el tercer ciclo, en la fase correspondiente a la implementación de las actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Semaforización

Esta técnica ha sido sugerida como un ejercicio de análisis de los componentes del CPP de ciencias (en esta investigación corresponde a los componentes del CDC en la enseñanza de la asignatura) desde las categorías identificadas en la transcripción de las sesiones de clases por Barreto, Ramírez, Romero y Carreño (2016) quienes pertenecen al grupo de investigación del énfasis de Desarrollo del pensamiento científico de la Maestría en Pedagogía de la Universidad de la Sabana. La identificación de aspectos trabajados por el docente en el desarrollo de sus clases correspondieran a cada uno de los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido propuestos por Magnusson, et al (1999), que corresponden a las categorías de análisis en relación con la enseñanza. Se utilizó una matriz para sistematizar el contenido de este instrumento, acompañando cada componente de una reflexión sobre la actuación del docente frente al mismo.

Triangulación

Según Elliott (1991) la triangulación “permite establecer algunas relaciones mutuas entre distintos tipos de pruebas, de manera que puedan compararse y contratarse” (p, 103); es decir, la triangulación busca reunir observaciones sobre una misma situación, o sobre aspectos de esta, efectuados desde diversos ángulos o perspectivas, esto desde lo mencionado por el mismo autor.

Esta técnica para el análisis de la información se llevó a cabo durante el cuarto ciclo y se aplicó entre los diarios de campo y las semaforizaciones de las videograbaciones.

CAPITULO VII

DESARROLLO DE CICLOS DE REFLEXIÓN EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN – ACCIÓN

En anteriores capítulos se fundamentó teóricamente que la I-A es un proceso de ciclos en espiral, con etapas de planeación, acción, observación y reflexión, el cual, visto como una metodología de investigación en educación, le permite al docente estructurar sus intervenciones de aula con el propósito no solo de comprender mejor su actuación, sino también de perfeccionarla (Elliott, 1991; Kemmis y MacTaggart, 1988). En este sentido, el presente capítulo describe dentro de los cuatro ciclos señalados en el capítulo anterior, la reflexión que el docente investigador ha realizado respecto a las necesidades de comprensión y mejoramiento de su propia práctica.

Primer ciclo: Planteamiento del problema

Este primer ciclo de reflexión-acción fue esencial para ir definiendo el rumbo de la investigación, por lo tanto, se debe considerar su centralidad en las acciones de los demás ciclos, entendiendo que ninguno de estos actúa de forma separada.

Es así como, para la descripción de este y los demás ciclos, se procura concretar la relación entre la problemática, la metodología y los hallazgos al interior de cada uno. De este modo, este ciclo se caracterizó en cuanto a lo primero en definir la problemática a estudiar lo cual estuvo orientado por unas preocupaciones iniciales, sobre todo frente a la necesidad de cambiar y actualizar recursos y métodos habituales de enseñanza.

En cuanto a lo metodológico, aquí se recurre a una primera espiral de reflexión de la I-A, en la cual el docente, teniendo en cuenta el alcance cualitativo y el enfoque interpretativo de su investigación, parte de observaciones iniciales de su práctica pedagógica, en relación con la problemática, las cuales debe soportar con evidencias, dando cuenta, junto a lo anterior, de un primer ejercicio de búsqueda y sistematización de información. Sin embargo, partir de unas ideas preliminares y convertirlas en el planteamiento de un problema no fue un proceso sencillo.

Así, uno de los hallazgos primarios, de cara a las particularidades propias de la I-A en este momento de la investigación dan cuenta de una realidad, y es el papel preponderante de diferentes preguntas emergentes a lo largo de la reflexión para ir dando forma a la delimitación de su problemática, antes de pasar a la pregunta de investigación como tal; así, el docente se enfrentó a otras preguntas, tales como: ¿Qué elementos tiene el planteamiento del problema?, ¿cómo se plantea el problema de investigación?.

Consecuentemente, un siguiente hallazgo particular del ciclo y en relación a la metodología y la problemática da cuenta de la necesidad del docente a ser más reflexivo en relación con las dificultades presentadas para abordar la problemática, entendiendo que sus elementos constitutivos, como la justificación, la formulación de la pregunta y los objetivos fueran no solo coherentes entre sí, sino también correspondieran a unas intenciones de cambio viables de su práctica.

Un tercer hallazgo al transcurrir su búsqueda, consistió en el registro de parte del docente de ahondar en las motivaciones y finalidades para la realización de su investigación, encontrando que el bajo rendimiento académico de sus estudiantes, las dificultades que éstos tienen para comprender información y textos, así como el uso deficiente de la competencia identificar, que se reflejaron no solo en su asignatura, sino también en las pruebas internas de la institución, podían llegar a convertirse en posibilidades para su investigación.

Sin embargo, tras el acompañamiento de las asesorías y seminarios de investigación, la inquietud investigativa se enfocó hacia la transformación de la práctica, poniendo de relieve este aspecto, sobre otros (en especial el relacionado con el aprendizaje); pues el docente asumió la premisa en cuanto a que una transformación efectiva de la práctica conlleva a incidir en los estudiantes, en sus procesos para el aprendizaje, particularmente en relación con el aspecto que de manera directa se pretende potenciar, esto es, la competencia identificar. Esto delimitó un claro hallazgo de reflexión característico de este ciclo que permeará todos los demás ciclos de la investigación.

Al comprender que la esencia de la investigación se encuentra en la transformación de la práctica, el docente pudo realizar un ejercicio mucho más reflexivo en relación con las dificultades y necesidades frente a sus roles y concepciones como docente, a sus acciones en

el aula, y en general a la forma como asumía y orientaba en sus estudiantes el proceso de enseñanza-aprendizaje, las cuales no estaban del todo claras.

Solo a partir de la reflexión en torno a cada uno de estos aspectos, el docente pudo ir develando poco a poco estas dificultades y también necesidades alrededor de aspectos como los siguientes: el primero de ellos precisamente alude a los escasos procesos reflexivos, pero a la vez sistemáticos, que ayudan a comprender las dinámicas de lo que ocurre en el aula de clase; uno siguiente, la necesidad de actualizar contenidos pedagógicos, de donde surgió, por ejemplo, la idea de abordar los fundamentos del Conocimiento Didáctico del Contenido, hallazgo clave de este ciclo, un proceso que se fue perfilando en el segundo ciclo, ahora bien, es de entender que la investigación es una sola, y ningún ciclo actúa separadamente de los demás, razón por la cual se establecen espirales reflexivas las cuales dan cuenta precisamente de estos márgenes de continuidad entre un siglo y otro, más no de división o separación abrupta.

Ahora bien, hablar de aprendizajes también suscito dificultades, siendo necesario que el docente asumiera un campo más concreto sobre el cual la transformación de su práctica tuviera un propósito más claro en relación con esa dimensión.

Fue así como, en un comienzo, se optó por encaminar la transformación de la práctica hacia el mejoramiento de la comprensión lectora en ciencias, pero esta elección inicial se dejó de lado, dando prelación a la oportunidad de fortalecer las competencias científicas, en relación con los esfuerzos del docente de perfeccionar su práctica.

Encaminar por este rumbo la investigación llevó al docente a considerar la conveniencia de elegir la competencia científica -identificar- tras constatar que los estudiantes presentaron debilidades en diversas actividades que implican el desarrollo de esta competencia.

Lo anterior encontró sustento en la revisión de numerosos trabajos de maestría y artículos académicos, en donde los docentes de ciencias prefirieron el uso de una sola competencia para intervenir procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula.

Al ir adentrándose en este aspecto, el docente se hizo más consciente acerca del uso deficiente de estrategias y herramientas, que caracterizaron su práctica, para favorecer el

aprendizaje desde la mirada de las competencias científicas. Reflexiones al respecto le hicieron ver al docente que sus planeaciones de clase no favorecían esta mirada, y que era necesario empezar a realizar un ejercicio mucho más pertinente en el cual la planeación de clase se constituyera alrededor de elementos más coherentes entre los propósitos de enseñanza y de aprendizaje, su orientación, los recursos, la instrucción y la evaluación. Todo esto constituyó un hallazgo más en este primer ciclo reflexivo de la investigación, con aportes claves para el siguiente ciclo, como ya se verá.

Dado todo lo anterior, el docente pudo establecer nuevas preguntas orientadoras que permitieron encaminar sus intereses, necesidades, posibilidades y potencialidades respecto a la investigación; y con esto llegar a definir la pregunta problema en los términos: ¿Qué cambios mediados por el CDC se generaron en la práctica de aula del profesor de ciencias, que favorecen la competencia identificar, en grado 6° y 7° de la Institución Educativa Diversificado de Chía?

Finalmente, se vio la importancia de seleccionar fuentes relevantes y adecuadas de información para ofrecer unos antecedentes coherentes con lo que se ha planteado; así, la investigación condujo al docente a la revisión de los resultados e informes de pruebas internas y externas de los estudiantes a nivel general de la institución, los cuales se consideran, a manera de extrapolación, representativos de los cursos donde el docente intervino su práctica de aula.

Se suman a estas fuentes, una revisión de su propia práctica en relación con las dificultades que el mismo identificó en los procesos de enseñanza-aprendizaje que lideró en su aula.

De otro lado, el docente revisó informes finales de tesis de maestría y artículos relacionados con la transformación de la práctica en docentes de ciencias y con el mejoramiento de habilidades y/o competencias científicas en estudiantes. Esto le permitió al docente enriquecer los antecedentes investigativos, así como también generar contrastes y similitudes frente a otros estudios, que se tradujeron en valiosos aportes a su investigación.

Segundo ciclo: Documentación teórica y metodológica

Este segundo ciclo, al igual que el anterior, dan cuenta de la relación existente entre la metodología de la investigación, la definición del planteamiento del problema, en el primer ciclo de la investigación, pero particularmente, la elaboración de los antecedentes investigativos, lo cual ayudó al docente a entender la pertinencia de abordar su investigación desde la perspectiva de la I-A y desde el CDC para lograr mejores entendimientos y cambios en relación con su práctica pedagógica. Como se ve en este y los demás señalamientos que se hacen a continuación, existe una marcada concreción entre problemática, metodología y los hallazgos de este segundo ciclo.

A decir verdad, en un comienzo el docente no tenía mayor claridad frente a la postura teórica y metodológica que debía asumir su investigación, pero ahondar en la I-A le permitió encontrarse con los trabajos de L. Stenhouse y J. Elliott, y comprender que son referentes imprescindibles al hablar de la renovación de las prácticas docentes en todo el mundo. Tras dichos nombres, surgieron otros más que, perteneciendo a la misma perspectiva teórica, nutrieron el marco teórico de la presente investigación.

Sin embargo, pese al avance anterior, se notó que dicho marco debía alimentarse por una perspectiva desde las ciencias naturales, ayudando al docente a delimitar y a comprender mejor los aspectos a contemplar para la transformación de la práctica en un área de la enseñanza como ésta.

De allí surgieron los planteamientos en torno al Conocimiento Didáctico del Contenido; inicialmente con la revisión de trabajos como el de Valbuena (2007), que luego llevaron a la búsqueda de los planteamientos de Magnusson et al (1999), los cuales fueron determinantes para la investigación, y además, permiten añadir una perspectiva novedosa en Colombia para analizar la práctica de los docentes en ciencias.

Esta aseveración, surge toda vez que, entre las diversas publicaciones en torno a la transformación de la práctica, revisadas por el docente investigador, casi ninguna de ellas hace uso directo de los componentes y subcomponentes del CDC propuestas por dichos autores. Se ha podido determinar, que otras investigaciones acerca del trabajo de aula de los

profesores de ciencias, acude a categorías de análisis de la práctica más habituales como, por ejemplo, la instrucción, la planeación y la evaluación.

La postura de Magnusson et al (1999) resultó conveniente por cuanto aborda en su fundamentación una serie de preguntas, las cuales, de hecho, el docente investigador se formula con frecuencia. Por ejemplo, en relación con la enseñanza en el aula: ¿Qué debo hacer con mis alumnos para ayudarlos a entender un determinado concepto de ciencia?, ¿Qué materiales hay para ayudarme?, ¿Qué es probable que mis alumnos ya sepan?, y lo que será difícil para ellos?, ¿Cuál es la mejor manera de evaluar lo que mis estudiantes han aprendido?

De forma semejante, la perspectiva de los comentados autores también se preocupa por saber si dicho conocimiento ayuda a los maestros a ser más competentes dentro de su profesión, si ayuda a entender más la enseñanza y cómo contribuye al docente de ciencias a consolidar su experiencia pedagógica.

Un tercer aspecto abordado fue en relación con la competencia científica -identificar-. Como ya se indicó, esta surgió en el ciclo anterior, y aunque fue fundamentada desde diversas perspectivas en el marco teórico, se eligió una sola de ellas para ser tenida en cuenta en la fase de planeación e implementación de las estrategias que aportan a su fortalecimiento en el aula de clase.

Ahora bien, en cuanto a la documentación necesaria para abordar el marco metodológico, el docente evidenció la importancia de contar con posturas coherentes con el marco conceptual, y con el tipo de investigación, y así se hizo.

Sin embargo, surgieron algunas dificultades iniciales en relación con el diseño de la I-A, en particular con la definición de los ciclos, las etapas de la investigación, y lo que podría considerarse como ciclos y/o etapas de intervención en el aula, acordes a cada una de las planeaciones de clase y actividades correspondientes a desarrollar.

Esto le llevó al docente a reflexionar en torno a las complicaciones de implementar un diseño metodológico como éste en el contexto del aula de clase. Finalmente, esta disyuntiva fue superada, dada la revisión de: información relacionada con la I-A como metodología de investigación, componentes del CDC como posibilidad de categorías de análisis para la caracterización de la práctica e identificación de cambios necesarios a

intervenir en aspectos puntuales de ella, los criterios propuestos para orientar la investigación y, el acompañamiento de la asesora.

Tercer ciclo: Aplicación de instrumentos para la recolección de información

En correspondencia con las decisiones tomadas, paso a paso desde el primer y segundo ciclo de la investigación, es de señalar la concurrencia de reflexiones y acciones dentro del diseño metodológico de la I-A en respuesta a los desafíos planteados por la problemática a investigar; así, este tercer ciclo fue definido como el de la intervención en el aula, donde se aplicaron algunos parámetros teóricos de la investigación, conseguidos sobre todo en el segundo ciclo, a la acción en la clase de ciencias, lo cual es lo esencial de este tercero, así como el consecuente registro de las observaciones de dicha intervención, en coherencia con las reflexiones, hallazgos y momentos de la línea de acción de los ciclos previos.

Respecto a lo anterior, y la concreción de este tercer ciclo, es bueno apreciarlo en palabras de Kemmis y McTaggart (1988) “No hay gran cosa que decir, en realidad, acerca de la puesta en práctica de su plan; Ud. sencillamente, pone manos a la obra e intenta realizar lo que ha planeado” (p. 103).

Respecto a lo anterior, las acciones más relevantes de este ciclo tienen un fuerte énfasis en lo metodológico (los instrumentos de recolección de información para la caracterización e intervención de la práctica pedagógica) pero en ningún momento se desligan de la problemática pues pretender ser instrumentos que permitan dar respuesta a ésta, y correspondieron a la implementación de las planeaciones, la sistematización de las observaciones recogidas en diarios de campo y el empleo de las grabaciones de clase para hacer las correspondientes transcripciones en aras de caracterizar en cada una de éstas y desde los componentes del CDC la práctica del docente (esto último como un aspecto puntual a ejecutar en el siguiente ciclo, el cuarto), identificar cambios necesarios para ir llevando a cabo en ella e ir dando solución a la problemática planteada en los antecedentes investigativos y soportada en los referentes teóricos, de modo que se pueda entender los ciclos y las etapas de la investigación como un todo en coherencia.

En cuanto a lo primero, las planeaciones, no se tuvo mayor dificultad frente a los aspectos que favorece el formato, aunque a decir verdad, para el docente investigador no ha existido la total adquisición de una cultura de la planeación, por lo que en la intervención dentro del aula no recurrió a ellos con frecuencia, aunque si fue en aumento el interés y la concientización de su importancia, sobre todo al verse envuelto en situaciones que generan desafíos en el aula en razón a la utilización de recursos y/o el planteamiento inicial que se hace de la clase en ellas (las planeaciones). De seguro, el docente mismo da cuenta en la dinámica de su clase de algunos momentos de quiebre o modificación respecto a las acciones que se ven reflejadas en las planeaciones, que demandan en algunos casos una toma de decisión brusca o inmediata, sobre todo, buscando la buena marcha de las clases.

En cuanto a los diarios, éstos logran su propósito al recoger detalles de las clases que, de no ser apuntados en el momento, se podrían perder para siempre de la memoria del investigador. Los diarios de campo también aportaron a la reconstrucción de momentos, tanto interesantes desde lo académico, como tensionantes desde el punto de vista convivencial y del clima de aula. No obstante, algunos aspectos en la toma de los registros escritos mediante el diario de campo de campo fueron descuidados, por lo cual el docente se vio abocado a un mayor esfuerzo para la recuperación de sus recuerdos frente a los hechos a los que estos formatos apuntan, sin abandonar la culminación de su objeto. Se debe añadir también el gran interés que despertó para el docente, en particular hacia las dos últimas clases, el registro y -lectura introspectiva- de dicho instrumento, pues fue aquí cuanto más se valoró la riqueza y cantidad de aspectos que pueden estos recoger.

Vertiendo reflexiones similares en las transcripciones de clase, se debe señalar que sobre éstos recaen las mayores dificultades. Si bien, siguiendo la revisión de los antecedentes investigativos (como el de Fonseca y Martínez, 2013 o en Verdugo-Perona et al, 2017) se tuvo conocimiento de algunos instrumentos informáticos que permiten agilizar dicha cuestión (CoRe), el docente no logro tener un acceso a éste u otros que prestaran una ayuda similar, de modo que las transcripciones se realizaron de manera -manual-. La extensión de las mismas y su posterior manejo de la información fue otra circunstancia que complejizó esta fase del trabajo.

Lo anterior supone que para la descripción de este ciclo no puede perderse de vista que la idea general de determinar cambios significativos en la práctica pedagógica del docente investigador, de aquí que, las anteriores reflexiones iniciales se hacen atendiendo a esta necesidad.

Los resultados de la información que se obtiene desde los tres instrumentos descritos con anterioridad escapan al propósito de este ciclo de reflexión, pero serán el fruto cosechado para el siguiente y último en la presente investigación; con esto se ratifica el entendimiento de un recorrido continuo y un todo articulado entre la problemática y los aspectos metodológicos a lo largo de ésta.

Cuarto ciclo: Análisis de la intervención

El análisis de la intervención recoge en gran medida el fruto de las observaciones, reflexiones y acciones de los ciclos anteriores al constituirse en la concreción final de la propuesta investigativa, esto es, caracterizar la práctica docente, identificar los cambios necesarios en ella para mejorar sus procesos de enseñanza e incidir en el aula de clase al favorecimiento del entendimiento de su disciplina de parte de sus estudiantes. Este ciclo estuvo mediado entonces dentro del marco metodológico por el análisis de contenido de las planeaciones, diarios de campo y semaforizaciones de las clases que caracterizaron la intervención docente, siendo este proceso fuertemente mediado y alimentado por los referentes teóricos recopilados en el segundo ciclo.

En relación a los hallazgos durante el cuarto ciclo, a medida que se avanzó en dicho análisis, con base en los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido, el docente llegó, uno tras otro, a mejores entendimientos de cada aspecto constitutivo de dicho conocimiento en su práctica pedagógica; logrando, en algunos casos, introducir cambios en elementos concebidos como debilidades dentro de la misma y en otros, comprender mejor sus actuaciones con el ánimo de continuar, a futuro, introduciendo otros cambios, bajo el entendimiento que las repercusiones de esta investigación deben acompañar su práctica pedagógica en adelante, y no solamente al concluir el estudio. Los resultados de la

caracterización de la práctica no se detallan en esta sección, pues corresponden al capítulo de resultados.

En lo que atañe a la reflexión-acción dentro de la espiral autorreflexiva de este momento de la investigación, el docente logró ampliar la comprensión acerca de cómo afectar de modo más positivo todas las decisiones, acciones y proyecciones de su quehacer; así como desarrollar mejor y de forma más consciente su CDC.

Como se mencionó, alcanzar esta meta requirió de una etapa de procesamiento crítico y analítico de los resultados desde las planeaciones de clase, el registro de las observaciones a través del diligenciamiento de los diarios de campo, y la transcripción de las clases. Encontrar la ruta para realizar esto no fue fácil en realidad, pero una vez se consigue, se adquiere mayor convicción de los instrumentos, tanto de recolección (sobre el ciclo previo) como de análisis, y aunque desde los ciclos de investigación previos ya se había definido la intervención de las cinco categorías del CDC desde el modelo de Magnusson et al (1999) de cara a la caracterización de la práctica, en este cuarto ciclo es donde el manejo de éstas tuvo un mayor protagonismo.

En un principio la conceptualización en torno a casi todos los componentes de este CDC no fue muy clara en la fase del análisis y las triangulaciones; aunque el rastreo de estas categorías en las planeaciones y en los diarios fue relativamente más sencillo, no así en el caso de las transcripciones.

En verdad, se recurrió una y otra vez sobre las transcripciones con resultados confusos e inquietantes de semaforización de los componentes del CDC, no obstante, un tercer intento, tras mayor apropiación conceptual de los mismos fue un hecho favorecedor para ganar terreno en dicha comprensión así como de mayor experticia para identificar los componentes; una de las elucidaciones de este ejercicio fue la total convicción acerca de la conexión, e incluso, yuxtaposición entre componentes, relación altamente marcada entre los Orientaciones y las Estrategias para la enseñanza; no quiere esto decir que otras posibles conexiones se den.

El manejo e interpretación de los resultados frente al CDC permitió comprender mejor una variedad de procesos, aspectos y causas que se dan a diario en el aula, entre estos

se pueden mencionar las orientaciones para la enseñanza (había una conceptualización totalmente ausente a este respecto), las preconcepciones, las áreas de dificultad de los estudiantes y sus ideas erróneas, las representaciones, el ciclo de aprendizaje, la dimensiones de la evaluación, pero también valorar la importancia de aspectos no muy destacados dentro del CDC del docente investigador, como lo son los objetivos curriculares (desde el Conocimiento curricular) y las metas de aprendizaje (desde las Orientaciones para la enseñanza).

Adicionalmente, se reconoció en la práctica del docente la diversidad de estrategias que favorecen la enseñanza de la ciencia; y dentro de las cuales se valoran aquellas que permiten al docente acciones contundentes al fortalecimiento de la competencia identificar en los estudiantes.

Esta fase del ciclo no hubiera sido completa sin la identificación de aquellos aspectos que debe continuar cambiando o robusteciendo el docente investigador dentro de su CDC. La curricular lideraría la lista, así como las características de la enseñanza que privilegian a una orientación dada y el poder conceptual de las estrategias. También se precisó de un ejercicio paralelo de continua revisión y actualización teórica frente a los anteriores asuntos para lograr mejores entendimientos de la práctica.

CAPÍTULO VIII

RESULTADOS Y ANÁLISIS

A continuación, se presentan los resultados que contribuyen con la caracterización de la práctica del docente investigador, cuyo análisis es mediado a través de los cinco componentes de Conocimiento Didáctico del Contenido desde el modelo de Magnusson et al (1999) para la enseñanza de la ciencia. Estos resultados, y su respectivo análisis, se presentan en relación con tres momentos claramente diferenciados dentro de la línea de acción de la investigación: El primero con respecto a la *Planeación de las clases*, el segundo a los *Diarios de campo* y el tercero, a las *Transcripciones de clases*.

Se debe tener en consideración que los componentes del CDC analizados para caracterizar de la práctica del docente, y develar algunas necesidades de cambio, son coherentes con el primer y segundo objetivo perseguido en la investigación. Como un elemento central de dicho análisis, se tiene la triangulación de cada uno de dichos componentes entre clases, atendiendo a dichos momentos (triangulación de *Planeaciones*, Triangulación de *Diarios* y triangulación de *Transcripciones*, según cada componente del CDC).

Los componentes del CDC aquí analizados corresponden a las categorías de análisis definidos para la dimensión de “Enseñanza”. Las otras dos dimensiones, se analizan posteriormente (“Aprendizaje” y “Pensamiento”)

Planeaciones de clases por componentes del CDC

En el entendido de que documentos como los formatos de Planeación de clases pueden facilitar información importante sobre las cuestiones y problemas sometidos a investigación (Elliot, 1991) y particularmente respecto a la caracterización de la práctica de quien suscribe, identificando algunos aspectos necesarios de transformación, cuya atención contribuya con el desarrollo de procesos más estratégicos de cara a los retos de la educación por competencias, es necesario, que el siguiente apartado presente la síntesis obtenida a partir del cruce de los apuntes consignados en ellos.

Los resultados de las *Planeaciones* se presentan en matrices de triangulación para cada componente del CDC, iniciando con las Orientaciones para la enseñanza de la ciencia, seguido del Conocimiento sobre el currículo de ciencias, el Conocimiento sobre la comprensión de los estudiantes entorno a la ciencia, el Conocimiento sobre la evaluación en ciencias y, por último el Conocimiento sobre estrategias de enseñanza. Finalmente, una discusión es presentada después de cada matriz.

Como ya se indicó, esta sección inicia con el primer componente del CDC, las *Orientaciones para la enseñanza de las ciencias*, cuyos resultados se pueden ver en la tabla 24.

Tabla 24. *Matriz de triangulación de Planeaciones respecto a las Orientaciones entorno a la enseñanza de la ciencia*

Planeaciones	Componente del CDC: Orientaciones para la enseñanza de la ciencia
Planeación 1 (Anexo 4) 25 de octubre de 2016 Relaciones inter e intraespecíficas Curso: 609	<p>Esta clase constituyó un insumo que originalmente fue destinado para un análisis más abierto (desde lo Disciplinar, Pedagógico, Didáctico y Contextual) en un seminario de Enseñabilidad (de ahí que su formato sea diferente). No obstante, su acaecimiento constituye un punto de inicio a partir del que se puede ponderar la evolución y transformación de la práctica docente. Algo que incluso se vislumbra desde el mismo formato de planeación en su apartado: <i>Articulación con el proyecto de grado</i>.</p> <p>Respecto a otros aspectos lo más relevante desde la presente categoría fue:</p> <ul style="list-style-type: none"> -No hay la enunciación de una orientación en particular, sin embargo, en la parte <i>Resultados / Productos de aprendizaje</i> ya se hablaba de cierta orientación a buscar que los estudiantes <i>identifiquen, seleccionen, construyan, etc.</i> -El énfasis de la enseñanza que más se evidencia podría decirse que es de tipo conceptualista, al declarar Productos de aprendizaje como: <i>manejar de forma básica conceptos como población, comunidad y relaciones ecológicas</i> y [obtener] <i>mayor conocimiento–valoración de nuestros ecosistemas</i>.
Planeación 2 (Anexo 5) 28 de abril de 2017 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 703	<p>Para esta clase ya se establece el formato que fue de uso común para el resto de las planeaciones. En relación con la <i>Planeación</i> de la clase como tal los resultados respecto a las Orientaciones para la enseñanza fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Se pormenoriza tanto objetivos como metas para la enseñanza, bajo denominaciones como <i>Hilo conductor, Metas de comprensión, Dimensiones, Competencias científicas y Estándares</i>. -Claramente se privilegia la corriente pedagógica de educación para la comprensión, pero sobre todo debido a que el formato define los apartados en esos términos. -Se presenta un posible desacierto en el apartado <i>Estándares</i> al disponer la competencia general del MEN (2004) a cambio de un estándar o estándares seleccionados, los cuales aportan mucha más especificidad. -La información presentada mediante diapositivas se presenta en el apartado <i>Exploración (Inicio)</i> y no como contenido del apartado <i>Investigación guiada</i>, que sería lo más apropiado. -Se intenta llegar a cierta coherencia – sin realmente alcanzarse – entre el Tópico generativo, los Estándares y las competencias, todas estas alusiones que apuntan hacia Orientaciones entorno a la enseñanza de las Ciencias. Así se llega por ejemplo a:

-
- I. El t3pico enuncia: *Los residuos l3quidos que producimos: 3qu3 pasa con ellos?*
 - II. El Est3ndar dice: *Establezco relaciones entre las caracter3sticas macrosc3picas y microsc3picas de la materia y las propiedades f3sicas y qu3micas de las sustancias que la constituyen.*
 - III. Las competencias cient3ficas declaran: *Identifico y uso adecuadamente el lenguaje de las ciencias.*

Como se ve las relaciones planteadas entre estos indicadores son tan abiertas que parecen inconexas.

-Respecto a las adhesiones de Desempe3os de comprensi3n, Criterios y Retroalimentaci3n que clarifican como se desarrollar3n los tres momentos de la clase (Exploraci3n, Investigaci3n guiada y proyecto de cierre), actividades como rutinas de pensamiento y lecturas cient3ficas pueden apuntar a al menos tres orientaciones que en los t3rminos de Magnusson et al. (1999) son definidas como: Proceso, cambio conceptual y did3ctica. Las rutinas pueden asociarse a las dos primeras, en tanto que la lectura lo es m3s a la tercera.

-El apartado *Contexto ling3istico* curiosamente tambi3n declara desde su conjunto de t3rminos un *abordaje [b3sico] de conceptos cient3ficos*.

La tercera *Planeaci3n* retoma la misma tem3tica que la clase 2 (abril/2017, 703), no obstante, se adecuan algunos aspectos, toda vez que se impartió con el grupo 602 (marzo/2018) debido a modificaciones curriculares institucionales.

-Los contenidos bajo las denominaciones o indicadores est3n redactados de forma m3s escrupulosa en esta tercera planeaci3n. Por ejemplo, el T3pico generativo est3 definido con vocabulario m3s preciso y est3 acompa3ado de una pregunta orientadora que lo explicita a3n m3s y a la postre sirve para valorar el 3xito de la clase y la consecuci3n de los prop3sitos u orientaciones docentes.

-A diferencia de la planeaci3n 2 se plantean 4 est3ndares del MEN (2004) en vez de la competencia general como se hab3a hecho en la anterior planeaci3n. La lista de est3ndares rese3ados implica acciones como *clasificar, verificar y justificar*, las cu3les siendo tantas pueden no necesariamente orientar la estrategia de ense3anza sino desdibujar los derroteros pedag3gicos planteados, incluso en el peor de los casos, se puede dar la situaci3n de que se incumplan parcial o completamente.

-Se incorpora la presentaci3n de diapositivas en el apartado *Investigaci3n guiada*, que es lo m3s apropiado.

-Por otro lado, se llega a una mayor coherencia entre los par3metros planteados para acotar la Orientaci3n para la ense3anza (*T3pico, Est3ndar y Competencias cient3ficas*). As3 se tiene que:

Planeaci3n 3
(Anexo 6)
23 de marzo de 2018
Separaci3n de
mezclas: purificaci3n
del agua
Curso:602

- I. El t3pico enuncia: *Separaci3n de mezclas y potabilizaci3n del agua.*
- II. El Est3ndar apunta: *Clasifico la materia en sustancias puras o mezclas.*
- III. Las competencias cient3ficas declaran: *Establecer relaciones de causa-efecto a partir de la identificaci3n de algunas propiedades de las sustancias y de los procesos que se les aplican.*

Como se ve las relaciones planteadas entre estos indicadores resultan mucho m3s concordantes entre s3, que como ven3an siendo.

-De acuerdo con los *Desempe3os de comprensi3n, Criterios y Retroalimentaci3n* para los tres momentos de la clase (*Exploraci3n, Investigaci3n guiada y Proyecto de cierre*), las actividades como rutinas de pensamiento y lecturas cient3ficas si bien activan el pensamiento necesario para desarrollar procesos estrat3gicos dentro de la pr3ctica pedag3gica y salvo 3 preguntas que se proponen en la lectura y algunos aspectos de la presentaci3n en diapositivas, aun son herramientas que adolecen de centrarse con mucho m3s rigor en la competencia identificar y relacionadas. Llevar a buen t3rmino lo anterior responder3a de forma m3s contundente a la Orientaci3n para la ense3anza que se desea: Proceso.

-Ningún apartado del ciclo *Exploración, Investigación guiada y Proyecto de cierre* especifica espacios para socializar y replantear las respuestas a los cuestionamientos correspondientes del texto científico como se venía haciendo desde la Planeación 2.

-El planteamiento de los *Criterios* es menos libre o disperso y más apegado a autores como Ritchhard et al. (2014).

-Finalmente, la *Planeación* y sus contenidos tal y como está concebido emplea cierta variedad de términos que apuntan a los propósitos y como parte importante de lo que orienta el profesor en su práctica. Algunos de estos, intitulados como *Hilo conductor* – que incluso puede expresarse en forma de pregunta – *aprendizajes deseables, Competencias científicas, Estándares, Metas de comprensión y Tópico generativo*, dan prueba de esto.

Aspectos por destacar de esta *Planeación* en relación con las Orientaciones para la enseñanza son:

-Los contenidos de cada denominación o apartado continúan presentando mayor claridad en la medida en que se redactan a partir de fuentes externas con su correspondiente citación.

-Al igual que en la planeación 2 y a diferencia de la 3, se retoma el planteamiento de un solo estándar del MEN (2004) que no es la competencia general para grados 6° y 7° de dicho documento.

-Las metas como es usual se presentan en términos de comprensión: “*Los estudiantes desarrollarán comprensión a partir de ...*”.

-Es muy posible que el tema (estructura celular) haya facilitado un nivel aún mayor de coherencia entre los parámetros (Metas, Competencias, etc.) que ajustan la orientación particular en la que se enseñan los conceptos relacionados, a continuación algunas instancias de esa mayor coherencia:

- I. El Tópico enuncia (en la pregunta): *¿De qué manera identificar con precisión las subestructuras y funciones que subyacen a la dinámica celular conduce a un mejor aprendizaje sobre el funcionamiento de la vida?*
- II. Meta: *El estudiante desarrollará comprensión identificando las estructuras y subestructuras más características de las células eucariotas animales.*
- III. Estándar: *Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes.*

-De acuerdo con los *Desempeños de comprensión, Criterios y Retroalimentación* se implementan en esta ocasión un taller y un ejercicio desarrollado por el profesor, por lo tanto, el planteamiento de los *Criterios* también son autoría propia.

-Ningún apartado del ciclo *Exploración, Investigación guiada y Proyecto de cierre* especifica espacios para socialización.

-De manera similar al formato de la planeación tres se emplea cierta variedad de términos que apuntan a los propósitos y finalidades del trabajo de aula, *Hilo conductor, aprendizajes deseables, etc.* No obstante, se hubiera deseado una mayor descripción en el apartado *Proyecto final de síntesis*.

Finalmente, se encuentra que la Planeación 5 abordó las orientaciones para la enseñanza, como se señala a continuación:

-El *Hilo conductor* se ha mantenido igual que las planeaciones 3 y 4 a saber *¿Cómo el fortalecimiento de competencias como identificar me permiten mejores experiencias de aprendizaje en clase de ciencias?*

-Los indicadores que apuntan a las Orientaciones para la enseñanza en términos de *Metas de comprensión* aportan bastante facilidad de expresión y pertinencia, además la *Dimensión*, una suerte de clasificación de las *Metas de comprensión* en cognitivas, procedimentales, actitudinales y comunicativas, a excepción de esta última dimensión, constituyen las competencias que estructuran el sistema de evaluación (SIE) institucional y en mayor medida estatal.

-De manera similar a la planeación 3 se plantean numerosos estándares del MEN (2004). Estos declaran acciones como *analizar, explicar y caracterizar*. Las dudas sobre su

Planeación 4
(Anexo 7)
1 de junio de 2018
Estructura celular:
organelos celulares
Curso: 602

Planeación 5
(Anexo 8)
26 de Octubre de 2018
Uso y conservación de
los ecosistemas
Curso: 602

alcance, que también se evidenciaron para este mismo punto en la planeación No. 3 se ven muy aminoradas dada la realización del ejercicio final: El Juego de la explicación. -A diferencia de las planeaciones 3 y 4 los parámetros o indicadores relativos a la Orientación para la enseñanza, parecen comprometer un poco la coherencia, ya que la temática oscila indistintamente entre enseñar características de los ecosistemas a la vez que les insta pensamiento conservacionista. Las siguientes instancias ponen de relieve dichas incongruencias:

- I. La meta enuncia: *El estudiante desarrollará comprensión identificando las características de un ecosistema para luego reflexionarlas desde una perspectiva conservacionista.*
- II. Un Estándar apunta: *Explico la dinámica de un ecosistema teniendo en cuenta las necesidades de energía y nutrientes de los seres vivos.*

-Se plantean dos rutinas de pensamiento, Puente 3 – 2 – 1 y Juego de la explicación, mediante esta última resulta evidente la necesidad de centrar más la clase en la competencia identificar y sus implicaciones, esto respecto a la categoría de Orientación para la enseñanza: Proceso.

-Durante el apartado *Exploración* se enuncia un breve espacio o momento para socializar y replantear las respuestas, en consonancia con la dimensión comunicativa.

-El planteamiento de los *Criterios* referencia a Ritchhard et al. (2014).

-Comparte al igual que las planeaciones anteriores el aprovechamiento copioso de una variedad de denominaciones e intitulaciones que apuntan a describir con sumo detalle los propósitos y finalidades del trabajo de aula.

-Analizando los ejercicios anexos a esta planeación (y a las anteriores) se encuentra que en su mayoría no le declaran al estudiante el objetivo o meta del mismo. Esto podría impedir mayor compenetración del estudiante con las actividades programadas.

La **Planeación 1** es notoriamente diferente a las demás. Esto se debe al formato cuyos descriptores, literalmente solo coinciden con las demás planeaciones en considerar los Estándares por competencias. En términos más amplios, las similitudes de ambos formatos son más evidentes y significativas, como se evidenció al revisar algunos pares homólogos como:

Tabla ____: Algunas diferencias de nombre respecto a descriptores de uso similar entre las planeaciones.

Planeación 1	Planeación 2 – 5
Resumen de la unidad	Contexto lingüístico
Título	Tópico generativo
Metodología de la Enseñanza	Desempeños de Comprensión
Evaluación	Valoración continua

TRIANGULACIÓN

Es evidente que ni el formato ni la clase 1 se diseñaron con esta categoría explícita (en los términos de Magnusson et al. 1999). Esto también es deducible de los datos consignados en la anterior tabla. Así que entre la Planeación 1 y las demás son más las diferencias que las similitudes halladas. Por otro lado, el formato de las **Planeaciones 2 – 5** si bien no presenta un apartado que explícitamente manifieste una Orientación para la enseñanza, si ofrece una buena cantidad de descriptores y contenidos que establecen tácita y suficientemente esta categoría.

En cuanto a las **Planeaciones 2 – 5** al compartir el mismo formato fue claro que las Orientaciones para la Enseñanza buscaron el fortalecimiento de competencias científicas mediante la movilización del pensamiento, la lectura, la discusión, entre otros. Incluso la **Planeación 2**, en la que se cometen algunos desaciertos como incluir la introducción conceptual dentro de las actividades de inicio, aprovechó dicho formato para continuar dicha tendencia en la consolidación de competencias. Por otro lado, las diferencias entre las **Planeaciones 3 – 5** fueron mínimas, variando en detalles como la cantidad de estándares del MEN propuestos (algo que debe mejorarse), las actividades propuestas y la no tan variable coherencia entre los parámetros que explicitaban la Orientación para

la enseñanza. También es de destacar el cada vez más frecuente uso de referencias a autores.

La **Planeación 5** resume la dificultad presentada al establecer la dimensión comunicativa de las competencias, en ese mismo sentido resulta complicado encontrar un espacio en la planeación para desarrollar explícitamente un aprendizaje comunicativo. De otro lado, esta misma Planeación muestra un cumplimiento mucho mejor de lo declarado en los estándares respecto a la competencia identificar en virtud de la aplicación de rutinas de pensamiento – ligeramente modificadas – como el Juego de la explicación.

Otra diferencia significativa entre la **Planeación 1** y las **Planeaciones 2-5** es la intencionalidad del docente a planificar estas últimas recurriendo a autores, lo que no ocurrió con la 1.

Discusión del componente: Las *Orientaciones para la enseñanza de las ciencias* fue un componente emergente en cada una de las planeaciones de clase (si bien el formato usado para éstas ha sido concebido desde el modelo de la Enseñanza para la comprensión -EpC-), resulta más que evidente que sus descriptores abundan en instancias que permiten describir con detalle y atentos a las concepciones del profesor, los propósitos y metas para la enseñanza de la ciencia en cualquier grado de escolaridad (Magnusson et al., 1999). Por ejemplo, las metas de comprensión viabilizadas mediante sus cuatro dimensiones (conceptual, procedimental, actitudinal y comunicativa) permiten en palabras de Perkins y Blythe (1994) “... darle un enfoque a la enseñanza” (p. 4–7).

No obstante, lo anterior no implica que esta potencialidad de expresar las *Orientaciones para la enseñanza* se haya aprovechado de manera total. Un buen ejemplo de algunas insuficiencias es atestiguado por la poca pertinente manera en que se redactaron los Tópicos generativos. De acuerdo con Perkins y Blythe (1994), “por regla general debemos buscar tres características en un tópico generativo: su centralidad en cuanto a la disciplina, su asequibilidad a los estudiantes y la forma en la que se relaciona con diversos temas dentro y fuera de la disciplina” (p. 4–7). Al menos las últimas dos características han quedado cuestionablemente explicitadas en las preguntas que amplían el Tópico generativo, siendo igualmente dudoso el desarrollo del tercer rasgo en el transcurso de la planeación.

La disparidad entre la Planeación 1 y las Planeaciones 2 – 5 reflejó la necesidad de desarrollar la práctica docente de manera más estratégica, estableciendo – tras la correspondiente reflexión – una mayor concreción respecto a la enseñanza por competencias, en particular la competencia identificar. Este formato – que abre la puerta desde la reflexión a la enseñanza por competencias o habilidades de pensamiento integrado (en términos de

Magnusson et al., 1999) – ha demostrado ser una herramienta solvente, mediante la cual organizando actividades según la programación de los momentos de la clase; permite solucionar los problemas de la práctica docente viabilizando procesos en procura de alcanzar determinados objetivos (Anderr–Egg citado en Castaño, 2014).

Finalmente, algunas observaciones hechas a las últimas planeaciones ponen el acento en los puntos en los que deben hacerse acotaciones que garanticen prácticas docentes cuya depuración vaya *in crescendo*. Estos aspectos van por un uso más limitado y preciso de los estándares del MEN, mayor atención al desarrollo en los estudiantes de la dimensión comunicativa y la resolución de actividades que enuncien sus objetivos de enseñanza – aprendizaje – pensamiento, siempre coherentes con la decisión profesoral sobre la Orientación de su enseñanza de la ciencia.

Dejando de lado la discusión del anterior componente del CDC, se da paso a los resultados del segundo, es decir, el *Conocimiento sobre el currículo en ciencias* (ver matriz de triangulación en la tabla 25).

Tabla 25. *Matriz de triangulación de Planeaciones respecto al Conocimiento sobre el currículo de ciencias*

Planeaciones	Componente del CDC: Conocimiento sobre el currículo de ciencias
Planeación 1 (Anexo 4) 25 de octubre de 2016 Relaciones inter e intraespecíficas Curso 609	-Registra La competencia general del MEN (2004): <i>Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los ecosistemas.</i> -También algunos Estándares: <i>Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones. Establezco las adaptaciones de algunos seres vivos en ecosistemas de Colombia. Formulo hipótesis sobre las causas de extinción de un grupo taxonómico.</i>
Planeación 2 (Anexo 5) 28 de abril de 2017 Separación de mezclas: purificación del agua Curso 703	Registra La competencia general del MEN (2004): <i>Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.</i>
Planeación 3 (Anexo 6) 23 de marzo de 2018 Separación de mezclas: purificación del agua Curso 602	Registra cuatro Estándares: i. Clasifico y verifico las propiedades de la materia. ii. Verifico diferentes métodos de separación de mezclas. iii. Clasifico la materia en sustancias puras o mezclas. iv. Justifico la importancia del agua en el sostenimiento de la vida.

Planeación 4 (Anexo 7) 1 de junio de 2018 Estructura celular: organelos celulares Curso 602	Registra un Estándar: Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes.
Planeación 5 (Anexo 8) 26 de octubre de 2018 Uso y conservación de los ecosistemas Curso 602	Registra los siguientes Estándares: i. Análisis del ecosistema que me rodea y lo comparo con otros. ii. Explico la dinámica de un ecosistema teniendo en cuenta las necesidades de energía y nutrientes de los seres vivos. iii. Caracterizo ecosistemas para analizar el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.
TRIANGULACIÓN	Las 5 planeaciones coinciden en que el único vínculo con las políticas nacionales relativas a currículos educativos son los Estándares Básicos de competencias en Ciencias Naturales.

Discusión de este componente: A diferencia de lo que ocurrió en el componente previo sobre Orientaciones para la enseñanza, donde la planeación abundó en parámetros para caracterizar la práctica desde dicha categoría, el *Conocimiento sobre el currículo de ciencias* en los términos de Magnusson et al. (1999) está muy poco representado en las planeaciones.

El formato de planeación no presenta un descriptor o denominativo que dé cuenta de un requerimiento ministerial o departamental superior al Estándar básico de competencias. En el mismo sentido tampoco hay descriptores para referirse a programas de enseñanza específicos o recursos educativos en particular que resulten indispensables. Una posible razón de esto estriba en que las planeaciones responden tanto a necesidades inmediatas como a deseos del día a día del docente y su elaboración es un acto altamente individual y cerrado. Por lo tanto, en términos de información investigativamente válida y ante las circunstancias del trabajo docente, que muchas veces terminan privilegiando la inmediatez del momento o exigencias institucionales ajenas, lo demandado por Magnusson et al. (1999), en términos de Conocimiento sobre el currículo de ciencias se considera de forma muy poco reflexiva.

Lo anterior no significa que la planeación docente esté de espaldas a los requerimientos, metas y objetivos que el gobierno decreta en materia educativa y mucho menos respecto a la institución en donde se desarrolla la práctica. Lo expuesto en el párrafo anterior significa que, para la planeación, los estándares básicos de competencias como expresión del Conocimiento curricular en ciencia, no son suficientes, de modo que se

identifica la necesidad de establecer en el profesor la importancia del conocimiento del contenido curricular y desarrollarlo en su práctica y que es deseable que se integren más a la práctica aspectos de programas de enseñanza para áreas específicas y materiales relacionados probadamente exitosos que desarrollados por el ministerio nacional o incluso por universidades locales y extranjeras aporten valiosos elementos de caracterización, transformación y desarrollo de mejores procesos en el aula.

Dejando de lado lo anterior, se da cabida a los resultados sobre el *Conocimiento de la comprensión de los estudiantes en ciencias*. Estos resultados se pueden apreciar en la tabla 26.

Tabla 26. *Matriz de triangulación de Planeaciones respecto al Conocimiento sobre la comprensión de los estudiantes en ciencias*

Planeaciones	Componente del CDC: Conocimiento comprensión de los estudiantes en ciencias
Planeación 1 (Anexo 4) 25 de octubre de 2016 Relaciones inter e intraespecíficas Curso: 609	Registra en su apartado <i>¿Cómo? – Detalles de la Clase:</i> <i>Breve repaso de conceptos vistos previamente (permitiendo la participación de los estudiantes:</i> el docente puede evidenciar con este repaso si la apropiación conceptual de los temas previos en los estudiantes es válida o si aún hubo resistencia, falta de consolidación o áreas de dificultad.
Planeación 2 (Anexo 5) 28 de abril de 2017 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 703	-El apartado <i>contexto lingüístico</i> ofrece algunos términos sobre los que es deseable que el estudiante posea cierta claridad. Para el caso particular de esta planeación, algunos son: materia, mezclas, aguas residuales. -El apartado <i>contexto mental</i> ofrece nociones y generalizaciones sobre algunas problemáticas estudiantiles respecto al acercamiento al conocimiento científico al referir que los estudiantes <i>presentan en su mayoría carencias para buscar y seleccionar información relacionada a las ciencias, incluso a partir de los textos que se les presentan no hay un uso consciente de ellos</i> . También se refiere que, aunque los estudiantes han estado en procesos de enseñanza – aprendizaje variados y mediados por TICs, prácticas de laboratorios, Guías tradicionales y demás, aun la movilización de su pensamiento está muy poco desarrollada. -El apartado <i>Desempeño de comprensión – Exploración (Inicio)</i> describe la aplicación de la rutina de pensamiento <i>Antes pensaba / Ahora pienso</i> . Este ejercicio confronta las preconcepciones del estudiante con los nuevos conocimientos adquiridos en la clase, lo que puede hacer emerger desde ideas erróneas hasta incluso áreas de dificultad no develadas.
Planeación 3 (Anexo 6) 23 de marzo de 2018 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 602	-Análogamente a la Planeación 3 El apartado <i>contexto lingüístico</i> ofrece algunos términos sobre los que es deseable que el estudiante posea cierta claridad, algunos son: tipos de materia, mezclas, potabilización del agua y plantas de tratamiento. Se observa que algunos de estos términos tratan de ofrecer alguna proyección hacia el contexto del estudiante. -El apartado <i>contexto mental</i> ofrece en términos más afirmativos una breve descripción sobre las capacidades de los estudiantes frente a sus más que posibles dificultades de comprensión: <i>Los estudiantes cuentan con habilidades incipientes para que bajo las condiciones que brinda la escuela y en los contextos particulares de aula, ellos desplieguen acciones concretas de pensamiento que fomenten la generación de conocimiento, resignificando información audiovisual, textual y verbal</i> . También indica que la comprensión se facilita con un mejor acompañamiento [en el aula], el trabajo por competencias científicas y la inclusión de aspectos metacognitivos. -El apartado <i>Desempeño de comprensión – Exploración (Inicio)</i> también describe la aplicación de la rutina de pensamiento <i>Antes pensaba/Ahora pienso</i> . Este ejercicio es interesante para revelar al profesor conocimiento sobre las cuestiones de mayor

	<p>dificultad para los estudiantes y como estas van cambiando, ya que devela sus preconcepciones frente al conocimiento científico que el profesor desea comunicarles.</p> <p>-El apartado <i>Valoración continua – criterios</i> también se registra la aspiración a que de forma dialógica, en el espacio de introducción temática los estudiantes revelen algunas preconcepciones interesantes, ideas erróneas, áreas de dificultad u otras.</p>
<p>Planeación 4 (Anexo 7) 1 de junio de 2018 Estructura celular: organelos celulares Curso: 602</p>	<p>-El apartado <i>contexto lingüístico</i> ofrece algunos términos sobre los que es deseable que el estudiante posea claridad como: Estructura, teoría celular y tipos de células.</p> <p>-El apartado <i>contexto mental</i> al tratarse del mismo curso (602) que la Planeación 2 omite hacer cambios o adiciones a lo ya dicho.</p> <p>-El apartado <i>Desempeño de comprensión – Exploración (Inicio)</i> plantea un ejercicio de recordación interesante y en su primera parte apela a que los estudiantes trabajen de acuerdo a sus preconcepciones sobre el interior de la célula.</p> <p>-El apartado <i>Valoración continua – criterios</i>: Se continúa la misma intencionalidad que la clase anterior (clase 3).</p>
<p>Planeación 5 (Anexo 8) 26 de octubre de 2018 Uso y conservación de los ecosistemas Curso: 602</p>	<p>-El apartado <i>contexto lingüístico</i> ofrece algunos términos que constituyen “Requisitos de aprendizaje” y sobre los que es deseable que el estudiante posea claridad como: Factores bióticos y abióticos, conservación del medio ambiente, fuentes de energía ecosistémica, entre otros.</p> <p>-El apartado <i>contexto mental</i> al tratarse del mismo curso (602) que las anteriores planeaciones omite hacer cambios o adiciones a lo ya expresado.</p> <p>-El apartado <i>Desempeño de comprensión – Exploración (Inicio)</i> propuso la rutina de pensamiento Puentes 3 – 2 – 1. Este ejercicio es parecido a la rutina Antes pensaba / Ahora pienso, pues permite tener acceso a conocimiento sobre dificultades de comprensión y modificaciones en esta por cuenta de los estudiantes. En el mismo sentido, no solo puede develar preconcepciones, sino que al ser más elaborada ofrece incluso más información.</p> <p>-El apartado <i>Valoración continua – criterios</i>: Se observa una pauta respecto a este aspecto en el cual el docente es consciente de la posible emergencia de dificultades de comprensión con el deseo que sean expuestas por sus estudiantes.</p>
<p>TRIANGULACIÓN</p>	<p>Respecto a los factores que dificultan o favorecen la comprensión de la ciencia, la Planeación 1 registra información breve y casi accesoria. Por otro lado, los registros de las Planeaciones 2 – 5 bajo la denominación de <i>Contexto situacional y mental</i> ofrecen un breve marco que delimita un vocabulario y unos rudimentos cognitivos mínimos que le garanticen al estudiante el trabajo por competencias planteado.</p> <p>Igualmente, en tres planeaciones (2, 3 & 5) se aplican tres rutinas de pensamiento que constituyen herramientas poderosas para rastrear dificultades de comprensión escolar de la ciencia a partir de una primera consideración de las ideas previas tanto por cuenta de los mismos estudiantes como del profesor.</p> <p>Las planeaciones 3 – 5 muestran de igual manera el considerar las ideas previas de los estudiantes desde el apartado <i>Introducción temática</i> ya que son insumos valiosos para la exposición a los estudiantes de nuevo conocimiento.</p> <p>Por su parte la Planeación 4 plantea para considerar preconcepciones el recurso más modélico de presentar de manera parcial al estudiante información gráfica y textual, sobre la que demuestra lo aprendido.</p>

Discusión de este componente: Es pertinente recordar que de acuerdo con Magnusson et al. (1999) la presente categoría del CDC: *Comprensión de los estudiantes en ciencias*, consiste a un nivel general en conocimiento de los profesores sobre prerrequisitos específicos para el aprendizaje de algunos temas y a un nivel más singular principalmente las preconcepciones e ideas inexactas o incompletas que sobre tópicos científicos demuestran los estudiantes.

En este orden, los resultados de la anterior triangulación se distancian de dicho conocimiento en su nivel general sin desconocer el nivel singular. Ante esta primera observación respecto al Conocimiento sobre la comprensión de la ciencia en los estudiantes cabe la pregunta ¿De qué manera las clases planeadas responden en ambos niveles del conocimiento de este Conocimiento? Los prerrequisitos específicos, condición *sine qua non* para que los estudiantes identifiquen acertadamente por ejemplo estructuras celulares, intentan responderse desde los ejercicios, talleres y rutinas anexas a las planeaciones (cuyo análisis desborda lo registrado en la triangulación).

En cuanto al conocimiento sobre dificultades más singulares y localizadas que los estudiantes encuentran para aprender, principalmente respecto a sus errores conceptuales, las planeaciones en sus apartados contextuales intentan establecer un panorama que considere algunos elementos de vocabulario y de habilidades mínimas necesarias para que el docente no pierda de vista los más que posibles obstáculos de este tipo en la comprensión que espera de sus estudiantes. Seguidamente el desarrollo de la clase contempla los apartados de Exploración o inicio e Investigación guiada o desarrollo, donde mediante rutinas de pensamiento y otros ejercicios, por ejemplo de observación y preguntas, se presiona a los estudiantes hacia una comprensión científica de las realidades y fenómenos propios de la ciencia partiendo de sus propias ideas inexactas para eventualmente desplegar nueva información que adquiriéndose motive una transformación de estos conocimientos preteóricos.

En suma, estos espacios o apartados en las planeaciones intentan aminorar las posibles dificultades y resistencias que el estudiante ha generado en su trayectoria escolar frente al desafío conceptual, procedimental y actitudinal que le supone la clase de ciencias. En la línea de Ritchhard et al. (2014) se trata de ayudar a los estudiantes a reflexionar sobre su conocimiento acerca de un tema en cuestión y a explorar como y porque puede progresar siendo útil para consolidar nuevos aprendizajes a medida que los estudiantes identifican nuevas comprensiones, se hacen más conscientes de sus cambios de opinión y cuestionan sus propias creencias, en tanto que el docente, en la línea de Magnusson et al. (1999) presta cada vez más atención a estas ideas erróneas; reconociéndolas y redireccionándolas en beneficio

de aprendizajes más estratégicos mediante los cuales el profesor depure su práctica pedagógica.

El cuarto componente del CDC por presentar corresponde al Conocimiento sobre la evaluación en ciencias; su matriz de triangulación en donde se exhiben los resultados se presenta a continuación (tabla 27).

Tabla 27. *Matriz de triangulación de Planeaciones respecto al Conocimiento sobre la evaluación en ciencias*

Planeaciones	Componente del CDC: Conocimiento sobre la evaluación en ciencias
Planeación 1 (Anexo 4) 25 de octubre de 2016 Relaciones inter e intraespecíficas Curso: 609	-El apartado <i>Evaluación</i> refiere una descripción de que se evaluará sin precisar la manera en que va a hacerlo. La evaluación no se plantea como algo que acompañe permanentemente el proceso sino más bien como una cuestión incidental. -Igualmente se apela a criterios de evaluación poco trabajados en procesos de enseñanza–aprendizaje de las ciencias como los Niveles de razonamiento moral de Kohlberg.
Planeación 2 (Anexo 5) 28 de abril de 2017 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 703	-El nuevo formato de planeación propone una novedad respecto a la evaluación, se trata del apartado <i>Valoración continua</i> , el cual a su vez se estructura en <i>Criterios</i> y <i>Retroalimentación</i> . Avanza en paralelo al desarrollo de los <i>Desempeños de comprensión</i> tanto en esta como en las demás planeaciones. -Por Criterios se entienden entre otros, las dimensiones del conocimiento susceptibles de ser evaluables además de otros aspectos de forma (presentación, compleción, etc.), definidos por el docente, incluso en acuerdo con los estudiantes. Los criterios de evaluación para el caso son amplios, muy diversos y no tan claros como pareciera, pues van desde la formulación de preguntas, pasando por la proposición de inferencias hasta incluir en estos apartados instrucciones para un trabajo colaborativo. -El apartado <i>Retroalimentación</i> recoge dos tipos de valoración que se emplea con el estudiante una formal y otra informal. -La retroalimentación formal se plantea mediante los documentos que devuelven los estudiantes, rutinas, respuestas a preguntas en el cuaderno, además de la participación verbal pertinente de los estudiantes cuyo registro es asistido por un monitor. -La retroalimentación informal es la que realiza el profesor mediante comentarios, sugerencias, correcciones verbales, indicaciones, repasos, etc.
Planeación 3 (Anexo 6) 23 de marzo de 2018 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 602	-En cuanto a los criterios de evaluación planteados, estos muestran mayor estructura, redacción más precisa con uso de verbos puntuales, como también la proyección de una visión más coherente de los <i>Desempeños de comprensión</i> desde lo evaluativo. Incluso en apartados como <i>Criterios</i> para <i>Exploración</i> (o <i>Inicio</i>) los criterios se extraen directamente de Ritchhard et al. (2014), una de las principales referencias teóricas de la presente investigación. -La retroalimentación formal plantea el uso de rúbricas que se sirven de parámetros de evaluación bien definidos. -La retroalimentación informal como se registra, además de constituirse como comentarios, sugerencias, correcciones verbales, indicaciones, repasos, etc. También trata de anticiparse a que en ciertos momentos dichas retroalimentaciones docentes no predispongan la respuesta de los estudiantes. -Las rúbricas propuestas se basan en los rangos del sistema de evaluación institucional: Desempeño Bajo (Calificación > 3.0), Básico (3.0 – 3.9), Altos (4.0 – 4.4) y Superior (4.5 – 5.0).

<p>Planeación 4 (Anexo 7) 1 de junio de 2018 Estructura celular: organelos celulares Curso: 602</p>	<p>-En esta planeación al trabajarse dos actividades diseñadas enteramente por el profesor, los correspondientes criterios vuelven a depender en demasía del parecer del docente, lo que no es enteramente incorrecto, solo que al desconocerse referentes teóricos se sacrifica una basa ganada. No obstante, el uso de rúbricas es más acertado, si bien se cuida que las actividades planteadas no requieren el uso de matrices de evaluación o rúbricas demasiado complejas.</p> <p>-Las rúbricas propuestas se basan en los rangos del sistema de evaluación institucional: Desempeño Bajo (Calificación > 3.0), Básico (3.0 – 3.9), Altos (4.0 – 4.4) y Superior (4.5 – 5.0).</p> <p>-La retroalimentación informal registrada es poca y limitada a lo anteriormente expuesto.</p> <p>-El apartado <i>Exploración</i> (ó <i>Inicio</i>) registra una breve confusión entre haber consignado instrucciones para el trabajo o aspectos de gestión de la clase con verdaderos criterios de evaluación.</p>
<p>Planeación 5 (Anexo 8) 26 de octubre de 2018 Uso y conservación de los ecosistemas Curso: 602</p>	<p>-Esta planeación propuso rutinas de pensamiento concatenadas con las usuales introducciones temáticas por cuenta del profesor, así pues, se volvió al establecimiento de criterios evaluativos tanto desde la visión del docente como desde los referentes teóricos.</p> <p>-Las rúbricas usadas continuaron planteando pocos criterios de evaluación, pero sencillos de aplicar y cuidando la coherencia con la actividad a evaluar. Por otro lado, las rúbricas siguen considerando – de forma problemática – los rangos del sistema de evaluación de la IE en la que se llevó a cabo el presente estudio, estos son: Desempeño Bajo (Calificación > 3.0), Básico (3.0 – 3.9), Altos (4.0 – 4.4) y Superior (4.5 – 5.0).</p> <p>-La retroalimentación informal debido a los pocos registros en detalle parece fue relegada a algo incidental.</p>
<p>TRIANGULACIÓN</p>	<p>Como ya es usual la Planeación 1 se ha constituido como el referente contra el cuál se marca el avance propuesto en las demás Planeaciones. El contenido evaluativo del correspondiente formato e incluso la posición en el mismo (último de los folios), dejan en claro que la evaluación se desarrolló no en sincronía con los demás aspectos planeados, sino que – en oposición a las otras clases – como una actividad que viene al final del tema.</p> <p>Con respecto a las demás planeaciones, la primera también adolece de criterios claros respecto a las dimensiones evaluables del conocimiento a tratar, así como de métodos claros de evaluación.</p> <p>Por otro lado, las Planeaciones 2 – 5 en los apartados dedicados al <i>Desempeños</i> de los estudiantes y especialmente en aquellos de desarrollo paralelo, denominados <i>Valoración continua</i> muestran suficientes elementos para hablar de una evaluación más estructurada, permanente y que acompaña el proceso de manera efectiva.</p> <p>Si bien a veces se difuminan algunas líneas divisorias entre lo que es un criterio y una instrucción (como en la Planeación 4) no deja de presentarse una claridad acumulativa respecto al planteamiento de criterios, la definición de rúbricas y la claridad conceptual en torno a la evaluación, en lo que puede considerarse sus dos dimensiones prácticas, la <i>Retroalimentación</i> formal e informal.</p> <p>En cuanto a métodos para la evaluación o en los términos usados por la misma planeación, la <i>Retroalimentación formal</i>, las Planeaciones 2 – 5 coinciden en conjugar dos vías distintas, una cerrada tipo test (Planeación 4) centrada en valorar la competencia identificar y sus relacionadas mediante parámetros fijos, ceñidos al contenido y otro camino más basado en la expresión libre de un pensamiento que sin desconocer la identificación de elementos solicitados, reconozca también patrones y llegue a generalizaciones.</p> <p>Finalmente, un elemento que merece mención y se estrenó en las Planeaciones 3 – 5 corresponde a la inclusión en las rúbricas de las actividades (rutinas, taller) los rangos de calificación que maneja la Institución Educativa (bajo, básico, alto y superior) con una orientación al manejo de la competencia y no del contenido; no obstante, aún permanece la inquietud en el docente de la pertinencia de dichos rangos para la valoración de las rutinas, debido al exclusivo manejo que se hace en ellas acerca de la visibilización y movilización del pensamiento.</p>

Discusión de este componente: El *Conocimiento sobre la evaluación en ciencias* solo puede entenderse mientras se tenga presentes los propósitos y metas de aprendizaje que el profesor expresó en la correspondiente planeación. Consecuentemente unas secciones más arriba, en el apartado subtítulo *Discusión sobre las Orientaciones en torno a la enseñanza de la ciencia*, se estableció que las últimas tres clases se decantaron por la enseñanza de la ciencia como un proceso en que predomina el desarrollo de habilidades de pensamiento integrado (Magnusson et al. 1999), que a la larga debe contribuir a la identificación de elementos, características, patrones y problemas científicos respecto a los cambios que la actividad humana ha imprimido en el mundo natural (OCDE, 2006).

Aunque no deba perderse de vista el encomiable propósito enunciado anteriormente, la presente discusión solo se centrará en los resultados de la triangulación correspondiente y como respuesta a la Orientación de la enseñanza proceso, ya que la evaluación debe ser consecuente con la Orientación definida para la enseñanza. Así pues, el que la primera planeación no haya incluido momentos más seguidos y definidos para la evaluación fue una debilidad, sobre lo cual se realizaron acciones de mejoramiento para las demás planeaciones. Así pues, para las clases que tuvieron rutinas de pensamiento se puede considerar a Ritchhard et al. (2014), quienes manifiestan que en la evaluación mediante rutinas es indiferente el momento específico de la clase en el cual ésta se aplique ya que existe una gran dependencia con el tipo de rutina a implementar. Para otras actividades, Perkins y Blythe (1994) cuestionan que la evaluación se deje para el final ya que se priva al estudiante de oportunidades para reflexionar sobre su aprendizaje desde el principio y a lo largo de cualquier etapa de la secuencia de enseñanza. Valga notar que las planeaciones subsiguientes se alinean con lo manifestado por Perkins y Blythe (1994) y se evidencian en que cada Desempeño de comprensión planeado progresa simultáneamente con su contraparte de valoración continua.

Resulta interesante que tanto las Planeaciones (2 – 5) como las rúbricas de cada actividad recurran al uso de criterios claros para una cabal aplicación de la evaluación, esto, sin lugar a duda constituye un notorio cambio en la práctica del profesor. Para Popham (2011), desde un punto de vista teórico afirma que plantear objetivos para una clase

desconociendo criterios evaluativos es a menudo retórica vacía. Por otro lado, desde una perspectiva práctica los criterios constituyen un apoyo para que los estudiantes respondan adecuadamente a lo que se supone deben aprender y para que el profesor defina lo que es una actuación o desempeño estudiantil acertado y desacertado en el aula.

Otro aspecto novedoso que resultó de la triangulación y que merece mención es la coexistencia en las posibilidades de la retroalimentación de una dimensión formal y otra informal, con cierta preponderancia de la primera en la planeación de la clase 1.

De acuerdo con el trabajo de grado de Polanía (2015) la dimensión formal de la retroalimentación obedece a toda observación que el docente haga de forma puntual y/o por escrito, aquí caben entre otros las rúbricas, listas de chequeo, pruebas escritas, ejercicios de lápiz y papel y comentarios puntuales durante exposiciones. Por otro lado, y de acuerdo con el mismo autor (2015) la dimensión informal la componen las generalidades, correcciones, indicaciones y comentarios verbales y espontáneos que el docente haga sobre la marcha al trabajo de los estudiantes. Para los intereses de la presente propuesta y de acuerdo con Polanía (2015) la importancia de estas dimensiones reside en “generar evidencia sobre el estado que el estudiante ha logrado en una competencia particular” (p. 35). En suma, la retroalimentación desde estas dos perspectivas plantea una sinergia más que interesante entre lo teórico (formal) y lo experiencial (informal) que permite una mejor reflexión sobre el Conocimiento relativo a la evaluación de los saberes.

Finalmente y en cuanto a los métodos de evaluación referidos, por un lado los de tipo prueba escrita; generalmente rigurosos y por otro las rutinas, cuya evaluación no se recomienda tan preceptiva, resulta plausible que se continúen combinando ocasionalmente, algo que en si mismo dinamiza la evaluación, no obstante, también es deseable que estos métodos además de estar disponibles para la clase, sean ellos mismos evaluados permanentemente respecto a sus ventajas y desventajas a la luz de dispositivos o técnicas concebida para este fin (Magnusson et al., 1999).

El último componente del CDC sobre el cual se ha de indicar los resultados de las planeaciones es el *Conocimiento sobre las estrategias de enseñanza* (ver matriz de triangulación en tabla 28).

Tabla 28. *Matriz de triangulación de Planeaciones respecto al Conocimiento sobre estrategias de enseñanza*

Planeación	Componente del CDC: Conocimiento sobre estrategias de enseñanza
Planeación 1 (Anexo 4) 25 de octubre de 2016 Relaciones inter e intraespecíficas Curso: 609	<p>-En un apartado denominado <i>¿Cómo?</i> – <i>Detalles de la clase</i> se nombran algunas actividades propias de la Metodología de enseñanza, a saberse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Breve repaso de conceptos vistos previamente • Presentación e instrucciones de un taller de aplicación de conocimientos • Desarrollo del taller • Socialización de algunos trabajos. <p>-El apartado Procedimientos instruccionales dispone de tres espacios, como se muestra abajo y entre paréntesis un ejemplo de las acciones que corresponde a cada uno y que se corresponde entre si:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividades del Estudiante (Verbalización breve de la reflexión) • Actividades del Docente (Presentación, explicación motivación a la reflexión y al pensamiento y a dejarlo por escrito) • Herramientas didácticas (TICS y posible ejercicio de única pregunta). <p>-Llama la atención un apartado titulado Estrategias Adicionales para atender las necesidades de los estudiantes, pero que por el contenido que expone hace más referencia al manejo de actitudes estudiantiles díscolas.</p>
Planeación 2 (Anexo 5) 28 de abril de 2017 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 703	<p>Como se ha señalado anteriormente con esta planeación empieza a desarrollarse una propuesta basada en una secuencia de tres pasos: Exploración (Inicio), Investigación guiada (Desarrollo) y Proyecto de aplicación o síntesis (cierre). Las similitudes con los Ciclos de Aprendizaje de Lawson et al. (1989), saltan a la vista. Los aspectos más representativos de esta secuencia de actividades se presentan a continuación:</p> <p>-El primer apartado de Exploración o inicio incluye la aplicación inicial de la rutina de pensamiento Antes pensaba / Ahora pienso, apelando a una pregunta muy puntual. También se incluye la presentación del tema mediante diapositivas e incluso mencionando un tiempo aproximado de 30 minutos. Las diapositivas incluyen ejemplos gráficos, texto y preguntas.</p> <p>-En el apartado Investigación guiada se desarrolla una lectura con algunas preguntas de tipos interpretativo y argumentativo. Seguidamente se propone un trabajo por pares para comparar respuestas, acordar y producir en síntesis una sola respuesta.</p> <p>-La actividad final consiste en la aplicación de la parte final de la rutina de pensamiento Antes pensaba / Ahora pienso.</p>
Planeación 3 (Anexo 6) 23 de marzo de 2018 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 602	<p>-El primer apartado de Exploración o inicio corrige la inclusión de la presentación o introducción temática usando diapositivas y solo registra la aplicación inicial de la rutina de pensamiento Antes pensaba / Ahora pienso.</p> <p>-En todo lo demás el desarrollo de esta planeación es muy similar a la anterior llevada a cabo con un curso 7º, salvo el perfilamiento de algunas preguntas en la aplicación de la lectura como también se omitió el ejercicio colaborativo.</p>

<p>Planeación 4 (Anexo 7) 1 de junio de 2018 Estructura celular: organelos celulares Curso: 602</p>	<p>-El primer apartado de Exploración o inicio registra la implementación del ejercicio ¿Qué recuerdo? Sobre organelos celulares, enfocado principalmente en auscultar y aprovechar concepciones ingenuas y presaberes alrededor del tema.</p> <p>-En el apartado Investigación guiada se presentan mediante diapositivas tanto las generalidades conceptuales como las instrucciones para el desarrollo del taller de investigación. Las diapositivas incluyen ejemplos gráficos, imágenes, texto y preguntas.</p> <p>-La actividad de aplicación consiste en el desarrollo del taller de identificación de organelos celulares.</p>
<p>Planeación 5 (Anexo 8) 26 de octubre de 2018 Uso y conservación de los ecosistemas Curso: 602</p>	<p>-El primer apartado de Exploración o inicio registra la instrucción y aplicación de la rutina Puente 3 – 2 – 1. Pensado en</p> <p>-En el apartado Investigación guiada se plantean tres momentos un primero consistente en la presentación conceptual mediante diapositivas, posteriormente la aplicación de un breve texto expositivo sobre problemáticas ambientales y entonces la parte final de la rutina Puente 3 – 2 – 1.</p> <p>-Finalmente, en el apartado de Síntesis (Cierre), la actividad consiste en la aplicación del ejercicio de afinamiento de competencia identificar, vía rutina juego de la explicación.</p>
<p>TRIANGULACIÓN</p>	<p>Respecto al Conocimiento sobre estrategias específicas para la enseñanza del área, la Planeación 1 de forma muy general enumera algunas actividades para desarrollar en la clase, concatenadas y que bajo un orden intuitivo; se proponen para la consecución de los estándares o resultados de aprendizaje propuestos. En el apartado subsiguiente (procedimientos instruccionales) se especifican mucho mejor otras actividades importantes, pues se subordinan a jerarquías cuya exposición numerada y a través de columnas en paralelo, muestran que dichas actividades se desarrollan simultáneamente. El propósito de destacar lo anterior obedece a que dicho conjunto de rasgos, pero especialmente la forma de estructurarlos; constituye la mayor semejanza entre la Planeación 1 y las demás planeaciones.</p> <p>Por otro lado, en términos de este Conocimiento se puede decir que la Planeación 3 aplicada a un grado 6°, es una mejora de la Planeación 2 aplicada a un 7°. Las mejoras pueden entenderse en el contexto de la transformación de la práctica y se constituyeron a partir de la respuesta de los estudiantes a la lectura y al ulterior trabajo por pares.</p> <p>Todas las Planeaciones, con mayor claridad de la 2 – 5, aplicaron como estrategia general para la implementación de la Orientación de la enseñanza, lo denominado por Lawson et al. (1989) como ciclo de aprendizaje y reconocido por Magnusson et al. (1999) como una secuencia instruccional de tres o cuatro fases (tres para el caso). Dichas fases en palabras de Magnusson (1999) son: exploración, introducción a los términos y aplicación de conceptos. Éstas, en la terminología de los formatos 2–5 corresponden respectivamente a Exploración, Investigación guiada o Desarrollo y Proyecto de síntesis o aplicación de cierre.</p> <p>Finalmente, en cuanto al conocimiento de estrategias de tema específico (o específicas según el tema), resultó interesante observar como a partir de la Planeación 2 el docente afinó progresivamente, tanto las representaciones específicas que usó, los ejemplos y en general el material gráfico. Igualmente sucedió con actividades específicas como las lecturas, cuyos textos y sus preguntas derivadas pudieron corroborarlo entre la clase 2 y 3. También se ganó en precisión respecto a ejercicios destinados a fortalecer competencias (particularmente identificar) lo cual se pretendió concretamente mediante el ejercicio de juego de la explicación, como lo atestigua la Planeación 5 y el correspondiente análisis de su diario y transcripción–semaforización. Concretamente, para el fortalecimiento de la competencia identificar a lo largo de la investigación se utilizaron recursos y actividades que van desde el uso de videos (Planeación 1), ilustraciones e imágenes (Planeación 2 y 3) , taller (Planeación 4) y rutinas más estructuradas como el juego de la explicación (Planeación 5), todas ellas con preguntas orientadoras que promovieran la retroalimentación en aras de dicha competencia.</p>

Discusión de este componente: El *Conocimiento acerca de las Estrategias de Enseñanza de la ciencia* resulta fundamental ya que su incremento en la práctica docente fruto de su reflexión, cada vez permitirá al docente frente a la pregunta de ¿Cómo responder a las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes? Una respuesta inicial estriba en que como lo destaca Lawson et al. (1989) el aprendizaje necesita de procesos en espiral, primordialmente ascendentes por eso las planeaciones se dieron usando secuencias de enseñanza que respondieran a estas necesidades cuya respuesta en el aula son los ciclos de aprendizaje, lo cual se pretendió favorecer desde las planeaciones, siendo estos ciclos un aspecto preponderante del discurso sobre las Estrategias específicas de área, desde la perspectiva de Magnusson et al (1999). Resulta bastante llamativo – si bien no se va a profundizar en esto aquí – que, como lo reconociera el mismo Lawson et al. (1989), no solamente el aprendizaje pueda comprenderse como un proceso cíclico sino la que misma Ciencia también lo es, así como el diseño de la investigación–acción que por demás privilegia la metodología del presente estudio.

El importante conocimiento sobre ciclos de aprendizaje para el docente en cuestión mantenía una forma apenas intuitiva, esto lo demuestra la Planeación, diario y clase No. 1. No obstante, las necesidades investigativas y la reflexión conexas hicieron que rápidamente se satisficiera la necesidad de sistematizar las prácticas de una forma tal que sus rasgos más distintivos pudieran caracterizarse como primer paso para advertir los cambios que deben darse en su práctica pedagógica. Los 4 ciclos de aprendizaje ulteriores, reflejados en las subsiguientes planeaciones, no solo dieron cuenta de una nueva estructuración, sino que como puede desprenderse de Magnusson et al. (1999) el conocimiento de estrategias profesoras para la enseñanza – aprendizaje de la ciencia expanda sus límites.

Como lo demuestran las Planeaciones, tal vez el componente del Conocimiento pedagógico que más avance haya demostrado durante la práctica de quien se suscribe sea el de estrategias de enseñanza. Claramente lo anterior no debe eclipsar los logros evidenciados en Evaluación y Orientaciones para la enseñanza. No obstante, las planeaciones registraron un adelanto significativo en las dos subcategorías que integran este conocimiento y que Magnusson et al. (1999) ha dado en llamar Conocimiento de estrategias de área específica y

Conocimiento de estrategias de tema específico. El primero compete a los ciclos de aprendizaje y el segundo a las representaciones y actividades específicas para cada tema.

Éste último mostró su progreso a través de las planeaciones partiendo de actividades inespecíficas y con poco sentido hasta llegar a rutinas enfocadas de forma muy precisa, buscando una actuación más centrada en el desarrollo de competencias, apoyada en la movilización del pensamiento, para lo cual la acción empleo textos científicos, preguntas, la discusión de algunos conceptos, talleres y la aplicación de rutinas que fueran de la naturalidad de las concepciones previas a explicaciones más fundamentada y con miras al máximo provecho educativo de las habilidades que el estudiante posee.

Finalmente, y sopesando lo hallado del Conocimiento sobre estrategias de enseñanza, es menester reconocer que para enriquecer la práctica se necesita orientas las actividades para temas específicos hacia lo que Magnusson et al. (1999) claramente identificó como las ayudas que pueden ofrecerse al estudiante para la comprensión de conceptos o relaciones científicas, algunas de estas actividades son situaciones problemas, simulaciones, proyectos de investigación o experimentos y de estas no hubo registro en el trascurso de las clases analizadas.

Diarios de campo por componentes del CDC

El siguiente apartado presenta las conclusiones obtenidas a partir del cruce de los registros consignados en los diarios de campo de las 5 clases analizadas, que de acuerdo con Elliot (1991) responde a los aspectos que recogidos en dichos documentos “difieren, coinciden y se oponen” (p. 103).

Dichas conclusiones se originan a partir de la propuesta de Magnusson, Krajcic & Borko (1999) para el CDC; las discusiones de cada componente son presentadas de manera particular, aludiendo tanto los presupuestos del planteamiento del problema de investigación como algunas observaciones de iniciadores y expertos en el enfoque de la investigación–acción que han enriquecido la discusión al fundamentar la comprensión de las prácticas pedagógicas y sus posibles rutas de transformación y mejoramiento, tal como es el entendido de que las ideas cuando se someten a la prueba de la práctica demuestran su capacidad para

la mejora y el logro de un aumento en el conocimiento acerca de las prácticas de enseñanza (Kemmis & McTaggart, 1988).

Se da inicio entonces con el primer componente, las *Orientaciones para la enseñanza de la ciencia*. La respectiva matriz de triangulación de los diarios (ver tabla 29) da cuenta de los resultados obtenidos en este componente a lo largo de las cinco clases.

Tabla 29. *Matriz de Triangulación de Diarios de campo respecto a Orientaciones entorno a la enseñanza de la ciencia*

Diarios de Campo	Componente del CDC: Orientaciones entorno a la enseñanza de la ciencia
<p>Diario 1 (Anexo 9) 25 de octubre de 2016 Relaciones inter e intraespecíficas Curso: 609</p>	<p>Las orientaciones son informales y con un carácter dirigido a la gestión de la clase, se anuncia un repaso del tema anterior, se motiva la participación de los estudiantes, apelando a su entusiasmo. Después se dan instrucciones para las distintas actividades: video, discusión mediante metáforas, socialización, etc.</p> <p>No hay una indicación en el sentido de Orientaciones que define Magnusson et al (1999).</p>
<p>Diario 2 (Anexo 10) 28 de abril de 2017 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 703</p>	<p>Si bien no se explicita una orientación en particular, el constante uso de preguntas por parte del profesor y el énfasis en la comprensión mediante uso de ejemplos gráficos y lectura de textos científicos permite entrever que la orientación de la clase oscila entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ayudar a que los estudiantes desarrollen habilidades generales enfocadas en el proceso científico (competencias). -Transmitir hechos y fenómenos científicos.
<p>Diario 3 (Anexo 11) 23 de marzo de 2018 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 602</p>	<p>Se declara y anota en el tablero un objetivo: “<i>mirar</i> la importancia de algunos elementos químicos para la vida humana”. Por ejemplo, conformando algunos compuestos como el agua.</p> <p>Durante los primeros minutos de la clase se plantean preguntas buscando viabilizar el objetivo enunciado al comienzo de la clase. No obstante, algunas respuestas de los estudiantes, en el sentido de “¿Qué piensas cuando escuchas _____?” comienzan a mostrar que el asunto del agua se desvía por otras vertientes, se desenfoca un poco.</p> <p>Ante declaraciones de los estudiantes sobre la decantación como “el agua se va para arriba y el aceite para abajo” el docente desliza interrogantes esperando que los estudiantes cuestionen sus propias aseveraciones, solo uno declara que es al revés pero que no entiende muy bien cómo (a partir de este punto se perciben al menos tres orientaciones posibles de enseñanza: Proceso, Didáctica y Descubrimiento).</p>
<p>Diario 4 (Anexo 12) 1 de junio de 2018 Estructura celular: organelos celulares Curso: 602</p>	<p>El docente inicia la clase subrayando en el cuaderno el objetivo claro a los estudiantes, el de empezar el estudio de la estructura interna de la célula.</p> <p>Se introduce en la clase algo que puede ser útil en aras de mantener con firmeza el diálogo de la misma, una especie de polo a tierra; cuando el docente pide que alguien recuerde el objetivo u orientación de la clase, dado al comienzo. Incluso a fuerza de asignar un punto positivo, un estudiante lo recuerda: se está analizando la estructura interna de la célula a partir de sus organelos.</p>

<p>Diario 5 (Anexo 13) 26 de octubre de 2018 Uso y conservación de los ecosistemas Curso: 602</p>	<p>La orientación de la enseñanza no es explicitada a los estudiantes, no obstante, implícitamente es evidente la intensión docente que de inicio visibiliza ideas que los estudiantes espontáneamente manifiestan respecto a los contenidos enseñados para luego aplicar ejercicios que depuren dichas habilidades para identificar y relacionar conceptos científicos dentro de categorías más amplias como la conservación del medio ambiente.</p>
<p>TRIANGULACIÓN</p>	<p>Desde el Diario 1 es notorio que por objetivos u orientaciones se entienden, no los propósitos y metas en términos de Magnusson, Krajcic & Borko (1999) sino ciertos parámetros intuitivos sobre la gestión de la clase, se confunden orientaciones con instrucciones para la realización de ejercicios, el correcto entendimiento de los tópicos, etc. Durante la clase 2, el correspondiente Diario registra la misma ausencia que el anterior, si bien en el horizonte ciertos indicios de la clase parecen apuntar a dos posibles orientaciones: -Desarrollo de competencias necesarias para los procesos de la ciencia -Transmisión de fenómenos y hechos científicos.</p> <p>El Diario 3 registra una mayor concientización en cuanto a la importancia de plantear objetivos dentro de una orientación de enseñanza bien definida (fortalecimiento de habilidades) y el acometimiento de acciones concretas para desarrollarla; preguntas, rutinas de pensamiento, ejercicios de identificación. No obstante, aun la orientación de la clase debe ser más trabajada y explícita. Por otro lado, el mismo docente reconoce algunos indicios que podrían indicar enseñanza por descubrimiento otra orientación para la Enseñanza de la Ciencias que busca “proveer a los estudiantes de las oportunidades para que por su propia cuenta descubran conceptos científicos prefijados” (Magnuson Et.Al, 1999, p.100).</p> <p>El Diario 4 evidencia mayor énfasis en que la clase comience subrayando una orientación clara y coherente con Magnusson, Krajcic & Borko (1999), mediante el objetivo de la clase, que se explícita e incluso se enfatiza otra vez a los estudiantes. El Diario 5 finalmente no registra que hubo presentación manifiesta del objetivo o meta de la clase a los estudiantes, pero valora el que implícitamente las actividades llevadas a cabo se enmarcaron en la orientación Proceso. Es decir, la depuración de habilidades para identificar y relacionar conceptos científicos dentro de procesos de pensamiento empleados por los científicos para adquirir nuevo conocimiento, en el mismo sentido dicha orientación se materializa a partir de la planeación y de actividades de aula coherentes.</p>

Discusión de este componente: En cuanto a las *Orientaciones para la enseñanza de la ciencia*, la concurrencia y transformación de esta categoría del CDC a través de las clases analizadas va sucediéndose desde su clara ausencia en las dos primeras, hasta la detección de ciertos rasgos emergentes que apuntaban a orientaciones indiscutibles denominadas por Magnusson, Krajcic & Borko (1999), Proceso, Didáctica y Descubrimiento. De éstas el docente investigador finalmente se decantó por Proceso. Esta orientación ofrece al profesor la posibilidad de introducir a sus estudiantes a procesos de pensamiento que emplean los científicos para adquirir nuevo conocimiento. Esta depuración tanto en la práctica docente como en los desempeños o logros propuestos para los estudiantes claramente se ven apoyados si se encaminan al fortalecimiento de competencias científicas como identificar y sus

relacionadas, lo que a su vez es coherente con los lineamientos ministeriales, el modelo desarrollista de la institución y el planteamiento del problema de la presente investigación.

Pasando al segundo componente del CDC, el *Conocimiento sobre el currículo en ciencias*, los resultados son expuestos a continuación (ver tabla 30).

Tabla 30. *Matriz de Triangulación de Diarios de campo respecto al Conocimiento sobre el currículo de ciencias*

Diarios de Campo	Componente del CDC: Conocimiento sobre el currículo de ciencias
Diario 1 (Anexo 9) 25 de octubre de 2016 Relaciones inter e intraespecíficas Curso: 609	No hubo registro
Diario 2 (Anexo 10) 28 de abril de 2017 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 703	En general los temas explicados: tipos de mezclas, métodos de separación de mezclas, aplicaciones a la vida real, más los aportes de los estudiantes tienden a desbordar el temario “grueso” del programa.
Diario 3 (Anexo 11) 23 de marzo de 2018 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 602	La clase se enmarca en los contenidos y competencias para grados 6° & 7° que recomienda el MEN en los estándares: Clases y separación de mezclas, y propiedades de la materia.
Diario 4 (Anexo 12) 1 de junio de 2018 Estructura celular: organelos celulares Curso: 602	No hubo registro
Diario 5 (Anexo 13) 26 de octubre de 2018 Uso y conservación de los ecosistemas Curso: 602	Al inicio de la clase se recuerda a los estudiantes que el trabajo dispuesto se enmarca en las competencias cognitiva y procedimental.
TRIANGULACIÓN	En los términos en que Magnusson, Krajcic & Borko (1999) definen este componente, esto es; por un lado, los objetivos y metas obligatorias que encarga el ministerio y la secretaría de educación local y por el otro los programas y recursos curriculares específicos recomendados, es poco lo recogido en las clases analizadas, además las alusiones a este componente del CDC en los términos dados son distantes. El Diario 2 registra a modo de queja el exceso de temas en el programa temático, lo que puede apuntar a un uso escaso de los recursos recomendados por el ministerio y/o a la escasa idoneidad que el docente les atribuye. El Diario 3 registra que dicha clase (y las demás) ha sido concebida dentro de los parámetros enmarcados en los Estándares de competencias para el grado correspondiente, lo cual evidentemente responde a los objetivos y metas imperativas en los términos de Magnusson et. Al. (1999) En el mismo

sentido el **diario 5** reporta que el profesor recordó a sus estudiantes la correspondencia entre el trabajo propuesto y las competencias planteadas en el Sistema de Evaluación Institucional (SIE).

Una posible razón por la que este componente no es tan evidenciable desde los diarios de campo es que dada su naturaleza tácita se explicita mayormente en las planeaciones, por lo que en las clases se ha percibido más sus efectos que su misma concurrencia. No obstante, el Conocimiento sobre el currículo de ciencias viabilizó la Orientación de la enseñanza y estructuró las fases de las clases, a la vez que sugirió que recursos eran los más idóneos, que actividades hubieron de ser implementadas, que evaluación, tareas y demás aspectos para una enseñanza efectiva. Pese a esto el componente curricular es uno de los que presenta mayores dificultades en términos del CDC por lo cual se requiere seguir profundizando a fin de fortalecer la práctica.

Discusión de este componente: Con referencia al *Conocimiento sobre el currículo en ciencias*, si se divide la argumentación con que Magnusson, Krajcic & Borko (1999) describen este componente en una subcategoría general y otra específica, se ha encontrado que lo registrado en los diarios apunta a mantener cierta obediencia en la planeación y la ejecución de la clase respecto a lo primero, esto es los estándares gubernamentales, el sistema de evaluación institucional y hasta el perfil del estudiante que define el Proyecto Educativo de la institución (PEI). Sin embargo, en la segunda categoría, esto es el conocimiento de programas específicos para el currículo de ciencias, en donde se evidencian algunos aspectos de necesaria consideración buscando necesariamente una mayor transformación en la práctica del docente investigador.

El aspecto de mayor consideración, con respecto a lo anterior es la falta de suficiente conocimiento de programas tanto nacionales como extranjeros con especificidad suficiente para enseñar la Ciencia en grados 6° y 7°. A este respecto es bueno aclarar que la práctica docente acostumbrada, de la que se parte para realizar su caracterización y explorar rutas transformadoras, oscilaba entre dos extremos, la alta dependencia de libros de texto y la ejecución ocasional de actividades diseñadas autónomamente por el docente. Dos polos que, sin un polo a tierra, no aportaban suficiente estructura al desempeño de aula, ni del docente ni de los estudiantes. Esta situación ha venido subsanándose gradualmente apuntando a una enseñanza más centrada en competencias mediante la implementación de rutinas y ejercicios que movilicen el pensamiento. No obstante, a raíz de la presente investigación y a la luz de las lagunas constatadas por medio de los instrumentos metodológicos se ha llegado a una plena consciencia de que el programa curricular específico para la práctica profesional no se va a encontrar hecho a la medida de las necesidades en la literatura o va a ser el producto

adecuado y prescrito por alguna junta educativa estatal como lo sugieren Magnusson, Kraijic Y Borko (1999, p.104) sino que resulta de un constructo permanente entre el docente y la escuela sobre la base de una hipótesis de trabajo fomentada a su vez por el diálogo entre teoría y práctica.

El tercer componente del CDC corresponde al *Conocimiento sobre la comprensión de los estudiantes en ciencias*. Los resultados pueden ser vistos en la tabla 31.

Tabla 31. *Matriz de Triangulación de Diarios de campo respecto al Conocimiento sobre la comprensión escolar de las ciencias*

Diarios de Campo	Componente de CDC: Conocimiento sobre la comprensión de los estudiantes en ciencias
<p>Diario 1 (Anexo 9) 25 de octubre de 2016 Relaciones inter e intraespecíficas Curso: 609</p>	<p>Luego que el docente evidencia cierta intuición sobre la manera de aclarar algunos términos clave como “Relación” el profesor percibe la baja retención que los estudiantes pueden presentar por el exceso de información que el video vierte en la clase. Intenta “tranquilizar” a los estudiantes con expresiones como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ya veremos, tranquilos, etc.
<p>Diario 2 (Anexo 10) 28 de abril de 2017 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 703</p>	<p>Aunque se ha percibido de forma intuitiva, es decir, no como elemento considerado en la planeación, resulta notoria la idoneidad de ahondar en el razonamiento de los estudiantes mediante cadenas de dos, tres o más preguntas, esto conmina al estudiante a pensar con mayor profundidad, incluso responsabilidad y producir cada vez respuestas más exactas respecto del conocimiento científico. También es recomendable hacérselo notar.</p> <p>Al margen de la Comprensión escolar de las ciencias, propiamente dicha se percibe que la alta frecuencia en preguntas aclaratorias de los estudiantes sobre lo que se debe ejecutar, dan cuenta de la baja capacidad para decodificar lo que se les pide. Esto parece ocasionarse por una baja comprensión textual, también de las preguntas subsiguientes y una baja capacidad de escucha atenta. Lo cual inexorablemente redundará en habilidades poco desarrolladas para depurar la comprensión en ciencias.</p>
<p>Diario 3 (Anexo 11) 23 de marzo de 2018 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 602</p>	<p>Mediante algunas preguntas el docente intenta relacionar el asunto del agua, como compuesto químico con el conocimiento previo de los estudiantes.</p>
<p>Diario 4 (Anexo 12) 1 de junio de 2018 Estructura celular: organelos celulares Curso: 602</p>	<p>La permanente indisciplina que generan algunos estudiantes que distrayéndose dispersan la atención general es reflejo de una baja apreciación respecto de la enseñanza de ciertos contenidos. Mucho más cuando la enseñanza tiende a alargarse por la numerosa cantidad de tópicos que deben ser presentados, tal es el caso aquí de los tipos de células, sus diferencias y los organelos que las constituyen.</p> <p>Durante la implementación del taller y ante el afán de los estudiantes por preferir el responder acertadamente, antes que aprender, se hace necesario que el taller contenga incluso recomendaciones morales: “No mire lo que hace su compañero”, “no adivine las respuestas sino lea” etc. Inclusive, para reforzar estas conductas se hace necesario separar filas.</p>

<p>Diario 5 (Anexo 13) 26 de octubre de 2018 Uso y conservación de los ecosistemas Curso: 602</p>	<p>Las dificultades mostradas por la mayoría de los estudiantes respecto a la comprensión y aplicación de metáforas como requerimiento para un aprendizaje profundo implican que además de las consabidas normas gramaticales y sintácticas, los estudiantes deben ser impelidos a emplear el pensamiento abstracto. Pensamiento poco trabajado con estudiantes de 6° ($\approx 10 - 12$ años).</p> <p>Dichas dificultades mostraban que no se planteaban las dos proposiciones que se comparan en una metáfora como también que no se dio una buena conexión o sencillamente se ignoró el tema al que debió haber aludido la metáfora.</p> <p>Para muchos estudiantes no resulta tan evidente la diferencia entre explicar un aspecto de una imagen y dar razones por las que se cree que esto sea así (y no de otra forma), que son el punto 2 & 3 del Juego de la explicación.</p> <p>Los estudiantes presentan en el mismo sentido de los puntos anteriores dificultades para abundar en sus descripciones de lo que ven, falta vocabulario.</p>
<p>TRIANGULACIÓN</p>	<p>Si se considera que cierta cantidad de vocabulario es necesaria como requisito de aprendizaje, el Diario 1 registra que los estudiantes manejan en general un bagaje mínimo que permite comprender algunos conceptos apelando a sinónimos y términos relacionados. Si bien a pesar de lo anterior, sigue resultando exigente aprovechar videos educativos que abundan en conceptos y explicaciones científicas. Lo anterior puede ser achacado al grado de idoneidad del material audiovisual pero también es un indicativo de algunas dificultades para el aprendizaje en términos del desarrollo de conocimiento específico a partir de estos materiales. Por otro lado, el Diario 2 no registra problemas de comprensión específicos de la Ciencia, al menos no en los términos establecidos por Magnusson et al. (1999) más bien en una mano registra un problema de comprensión textual y baja escucha más o menos generalizado; que influye en el aprendizaje propuesto y en la otra mano una buena mayéutica para ahondar en el razonamiento de los estudiantes. Ésta última técnica se repite en el Diario 3, solo que más enfocada a auscultar algunas preconcepciones de los estudiantes.</p> <p>El Diario 4, al igual que el Diario 2 coincide en subrayar más que problemas de comprensión específicos, algunas situaciones comportamentales que invariablemente repercutirán en el tiempo de aprendizaje. Finalmente, el Diario 5 refleja una contradicción respecto al Diario 1 enfatizando el problema que supone la estrechez del vocabulario que maneja la mayoría de los estudiantes, además de la novedad señalada en cuanto a lo poco desarrollado que manifestaron los estudiantes tener su pensamiento formal, algo evidenciado mediante un ejercicio de metáforas y que en definitiva constituye una dificultad para un aprendizaje ulterior y más profundo.</p>

Discusión de este componente: La *Comprensión de los estudiantes en ciencias* trata de indagar que conocimiento debe poseer el docente para ayudar a que sus estudiantes desarrollen conocimiento científico específico. Los autores clasifican en dos subcategorías este conocimiento: Requerimientos para el aprendizaje de conceptos científicos específicos y Áreas de la ciencia en que los estudiantes encuentran dificultad.

Las dificultades en cuanto a vocabulario y comprensión textual detectadas en 3 de los 5 diarios pueden englobarse dentro de la segunda categoría, si bien el que puedan interpretarse como habilidades tangenciales o generales, no evita su señalamiento en virtud de que proveen un panorama amplio respecto del nivel de desarrollo y aprendizaje de los estudiantes, mejor expresado por Kaufman (como se citó en Ramírez 2014), quien destaca

que “la riqueza en el vocabulario no solo es un indicador del buen desarrollo del lenguaje, sino que además cristaliza la inteligencia, la capacidad de aprender y la capacidad del pensamiento abstracto” (p. 45). En el mismo sentido Gutiérrez–Braojos y Salmerón (2012) advierten sobre la importancia de la comprensión de textos y su repercusión en la enseñanza de las ciencias al afirmar que

Su carácter transversal conlleva efectos colaterales positivos o negativos sobre el resto de las áreas académicas, tanto que, las dificultades del lector en comprensión de textos se transfieren al resto de áreas curriculares. Las habilidades en dicha competencia pueden facilitar una eficacia transversal al resto de aprendizajes, como por ejemplo en la resolución de problemas (p. 184).

Por otro lado, los inconvenientes por baja atención registrados en el diario 4 respecto a un taller de estructura celular pueden entenderse a la luz de lo señalado por Magnusson et al. (1999) en el entendido de una escasa conexión que establecen los estudiantes con conceptos que les resultan abstractos o poco afines a su experiencia cotidiana y que obstaculizan el énfasis puesto en fortalecer la competencia identificar. Encima, la concurrencia de un pensamiento abstracto o formal poco extendido se vuelve a evidenciar durante la clase 5 mediante la rutina puente 3 – 2 – 1 con las palabras y metáforas poco estructuradas de los estudiantes, lo cual viene a confirmar la necesidad de reportar este tipo de pensamiento como susceptibles de mejora. La práctica pedagógica debe pues, enriquecerse a partir de estos hallazgos ineludibles para aspirar a una transformación más consolidada.

Como fruto de la reflexión a raíz de estos registros es de resaltar la buena disposición de rutinas de tipo presentación y exploración de ideas, las que como puente 3 – 2 – 1 y el juego de la explicación constituyen potentes herramientas centradas en elucidar los conocimientos previos que tienen los estudiantes, siendo empujados a ir más allá de estos y por otro lado haciendo que los escolares observen detenidamente características y detalles de objetos o eventos y luego generen múltiples explicaciones de por qué algo es como es (Ritchard et al, 2014). Aspectos que apuntan a dos asuntos fundamentales, por un lado, al rastreo de ideas erróneas, las cuales de acuerdo con Magnusson et al. (1999) interfieren de modo complejo con el desarrollo de conocimiento científico. Por otro lado, resulta

igualmente notable las posibilidades que ofrecen este tipo de rutinas para reconducir las nociones inexactas en los estudiantes mediante procedimientos que privilegien el fortalecimiento de competencias como identificar, algo que por demás subyace al propósito general de la presente investigación (pero para tener una idea más clara de su desarrollo se considerará para un momento posterior a la inclusión del análisis incluso de las transcripciones de clase).

Dejando de lado lo anterior, se da paso a los resultados del cuarto componente del CDC, *el Conocimiento sobre la evaluación en ciencias* (ver tabla 32).

Tabla 32. *Matriz de Triangulación de Diarios de campo respecto al Conocimiento sobre la evaluación en ciencias*

Diarios de Campo	Componente del CDC: Conocimiento sobre la evaluación en ciencias
Diario 1 (Anexo 9) 25 de octubre de 2016 Relaciones inter e intraespecíficas Curso: 609	La evaluación se hace de manera muy informal mediante puntos positivos que se otorgan cuando los estudiantes realizan aportes significativos de manera verbal.
Diario 2 (Anexo 10) 28 de abril de 2017 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 703	Existe una constante interferencia de los estudiantes para que se les adjudiquen puntos positivos por participación (un tipo de nota más bien informal), demanda que, si no se ve prontamente satisfecha, promueve el desorden y la indisciplina de los estudiantes. Por lo demás se efectúa según las correspondientes rúbricas aplicadas a las elaboraciones efectuadas por los estudiantes, sus respuestas al texto científico. La rutina de pensamiento se evalúa comparando el vocabulario, también aplicando una rúbrica. La retroalimentación se manifiesta inicialmente de forma verbal y dirigida a los estudiantes que más interés muestran.
Diario 3 (Anexo 11) 23 de marzo de 2018 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 602	Una primera evaluación contempla la participación, asignando de manera un tanto informal puntos positivos a quienes hagan aportes a la discusión inicial de los contenidos. Así se hace una breve retroalimentación aprovechando las mejores manifestaciones de interés en los estudiantes. La evaluación formal se lleva a cabo durante las tres etapas planeadas y se aplica sin problema los instrumentos diseñados para ello: Rutina de pensamiento y lectura científica (también mediante sencillas rúbricas).
Diario 4 (Anexo 12) 1 de junio de 2018 Estructura celular: organelos celulares Curso: 602	El patrón que se sigue es, por un lado, el de una evaluación informal basada en la participación que se premia con puntos positivos y por otro las elaboraciones más formales de los estudiantes, en este caso el taller de identificación de organelos.

<p>Diario 5 (Anexo 13) 26 de octubre de 2018 Uso y conservación de los ecosistemas Curso: 602</p>	<p>La evaluación informal basada en la participación no se ha vinculado tanto, a diferencia de clases anteriores. La evaluación que más se ha privilegiado es con base en las elaboraciones de los estudiantes, una evaluación más formal en este caso las dos rutinas de pensamiento aplicadas mediante sus correspondientes rúbricas.</p>
<p>TRIANGULACIÓN</p>	<p>Desde el Diario 2 la aplicación de rúbricas toma precedencia para lo que el docente llama evaluación formal, es decir el producto del aprendizaje de los estudiantes llevado a cabo mediante, ejercicios, rutinas, talleres y demás ejercicios de los que queda un resultado primordialmente escrito.</p> <p>Todos los diarios, con la excepción quizá del 5 reportan una fuerte inclinación del docente a privilegiar y recompensar la participación estudiantil, esto es respuesta a preguntas, aportes y demás verbalización dinámica de ideas y conocimientos.</p> <p>El docente muestra una tendencia a dividir la evaluación bajo el esquema simple de lo formal e informal, lo escrito y riguroso y lo intuitivo y espontáneo. Claramente la evaluación que más pesa es la formal (Diarios 2 – 5), los aspectos informales se ofrecen a los estudiantes como complemento de la nota final, esto es claramente contradictorio con lo expuesto en el anterior párrafo. "Por otro lado, los diarios permiten percibir cierta evolución en la forma de evaluar, donde en un comienzo se favorecían discusiones y actividades más abiertas y espontáneas (Diario 1), durante las que se incitaba mucho la participación verbal, para seguir luego a la aplicación de herramientas y ejercicios que se ciñen a una rúbrica y en los que toman precedencia las ideas previas, procedimientos más claros y un mayor énfasis en el desarrollo de competencias.</p> <p>En cuanto a la retroalimentación, se da una tendencia incongruente a llevarse a cabo principalmente de manera informal, mediante un acompañamiento conversacional a los estudiantes que en las clases muestran mayores debilidades.</p>

Discusión de este componente: De acuerdo con Tamir (citado en Magnusson et al, 1999), *el Conocimiento acerca de la evaluación en ciencias* se refiere a dos aspectos, el conocimiento sobre las dimensiones dadas a un contenido científico que sean susceptibles de ser evaluadas y al conocimiento de los métodos mediante los cuales se evalúa dicho aprendizaje.

Los anteriores aspectos de este componente están presentes en las clases, si bien de una manera que exige desarrollarse mucho más en el futuro inmediato. Las dimensiones sobre el aprendizaje de contenidos científicos que el docente privilegió empezaron con un manejo conceptual elemental para dirigirse progresivamente sobre una aplicación cada vez más depurada de competencias centrales como identificar. Esta preferencia por lo cognitivo y procedimental es en parte reflejo de los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales (2004), que enarbolan metas como "Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas" (p. 18). Lo anterior también es concordante con la naturaleza técnica de la institución educativa, cuyo modelo desarrollista privilegia la exploración de la cultura a través del desarrollo de conocimiento científico, no solo basado en el mero aprendizaje de contenidos de acuerdo con la lógica de las ciencias, sus teorías,

leyes y conceptos sino también de acuerdo con el método mediante el cual las ciencias se han construido (Conaldi, 2017).

En cuanto a los métodos de evaluación se perciben dos modalidades. Por un lado, se mantienen instrumentos cerrados, los típicos *tests* o exámenes cuyas respuestas tienden a ser concretas (véase Anexos 10, 11 y 12 de los Diarios 2,3 y 4) y que en efecto Magnusson et al. (1999) avalan para una dimensión del aprendizaje centrado en la comprensión netamente conceptual. Por otro lado, los diarios 2, 3, 4 & 5 insisten en la aplicación de rutinas de pensamiento, cuya apelación a respuestas abiertas, uso de imágenes, simbolismos y colores que valorados mediante sus correspondientes rúbricas pueden permitir una alta variedad de información para una evaluación más formativa. Indudablemente tanto unos instrumentos como los otros constituyen verdaderos insumos que de entrada permitirían desplegar procesos evaluativos que según Popham (2011) consisten en el establecimiento de acciones cuidadosamente planeadas por los profesores que sobre las evidencias obtenidas de sus autoevaluaciones faciliten ajustes respecto a aquello que han de mejorar cuando enseñan.

Finalmente, y respecto a la aplicación de rutinas de pensamiento como herramientas de evaluación y por extensión cualquier dispositivo o técnica de evaluación que el docente investigador pretenda implementar en el aula, Magnusson et al. (1999), recuerda que no es solo aplicarlo y ya, sino que su conocimiento incluye la idoneidad respecto de los contenidos a enseñar, sus ventajas y desventajas. En el mismo sentido, de los mismos autores hay una invitación a que el profesor en cuestión no haga depender la evaluación en su aula únicamente de instrumentos diseñados por el mismo, sino que recurra a instrumentos y procedimientos que son el resultado del esfuerzo investigativo de muchos académicos, que a la postre responden con mayor tino a las exigencias de las reformas educativas.

Finalmente, se muestran los resultados del quinto y último componente del CDC, el Conocimiento sobre las estrategias de enseñanza, los cuales se presentan en la tabla 33.

Tabla 33. *Matriz de Triangulación Diarios de campo respecto al Conocimiento sobre estrategias de enseñanza*

Diarios de Campo	Componente de CDC: Conocimiento sobre estrategias de enseñanza
<p>Diario 1 (Anexo 9) 25 de octubre de 2016 Relaciones inter e intraespecíficas Curso: 609</p>	<p>Se aprecia el uso de representaciones en diapositivas que se aprovechan para aclarar algunos conceptos como individuo, población comunidad; algunas de las representaciones explicitadas en Magnusson et al incluyen: Imágenes y ejemplos.</p> <p>El profesor incluso reta a los estudiantes para que vean más allá de la imagen, preguntando ¿Qué puede haber en el agua de la imagen, que sabemos que está allí, aunque no lo veamos?</p> <p>Conceptos como parasitismo se explican automáticamente mediante ejemplos, se asume que no se necesita previamente una definición o teorización, que la ejemplificación basta. El parasitismo facilita ejemplos gráficos ciertamente desagradables lo que contrasta con los ejemplos “más positivos” de comensalismo y mutualismo.</p> <p>La imagen de un tigre y un león más “jugando” que compitiendo genera ambigüedad y ambivalencia, además de la socarronería de algunos estudiantes.</p> <p>Algunos ejemplos de la “vida real” llevados con poco tacto como estrategia de comparación para entender mejor algunos conceptos, dan para que algunos estudiantes se pasen de los ejemplos y lo vuelvan burla o juego.</p> <p>El uso de ciertas expresiones como “... ni se beneficia ni se perjudica” usadas en la clase, calan en los estudiantes, al rato se ve que las utilizan en sus propios razonamientos.</p> <p>El uso de la resolución de metáforas que buscaba reforzar las ideas enseñadas previamente no fue implementado con prolijidad ya que generó cierta confusión conceptual y en consecuencia algo de indisciplina, no obstante, la participación de la mayoría de estudiantes durante este ejercicio fue notable.</p> <p>La realización de la última actividad (una cartelera) compromete ligeramente el dominio de grupo ya que después que se hacen los cambios de sillas en mesa redonda los estudiantes se desorganizan, el profesor pide que hagan la lectura por lo que aparece el juego y la indisciplina, seguidamente el profesor debe repetir instrucciones grupalmente lo que incrementa la indisciplina, si bien finalmente poniéndose a trabajar.</p>
<p>Diario 2 (Anexo 10) 28 de abril de 2017 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 703</p>	<p>Se explicitan las instrucciones para la aplicación de la 1^{era} parte de la rutina de pensamiento <i>Antes pensaba / Ahora pienso</i>, la pregunta de dicha herramienta es ¿Cómo sé que el agua de los bebederos [p. Ej: del colegio] es buena para tomar? Debe ser respondida a partir de lo que cada estudiante sepa. Algunos estudiantes casi que instintivamente responden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ “... y si no sé nada” <p>A lo que el profesor matiza algo has de saber ... la gran mayoría de los estudiantes parecen entender las instrucciones y proceden con esa primera parte.</p> <p>El docente guía el razonamiento de los estudiantes mediante el uso de diapositivas y un texto científico que incorpora algunas preguntas, la participación de los estudiantes es intensa. Claramente no hay claridad respecto a la respuesta al ejercicio de la rutina.</p> <p>Durante la explicación de las diferencias entre mezclas homogéneas y heterogéneas a pesar de que se intenta usar ejemplos gráficos que remarquen dichas diferencias, muchos estudiantes aún se confunden en el aspecto conceptual.</p>

<p>Diario 3 (Anexo 11) 23 de marzo de 2018 Separación de mezclas: purificación del agua Curso: 602</p>	<p>Se explicitan las instrucciones para la aplicación de la 1^{era} parte de la rutina de pensamiento <i>Antes pensaba / Ahora pienso</i>, la pregunta de dicha herramienta es ¿Cómo sé que el agua de los bebederos del colegio es apta para el consumo? Debe ser respondida a partir de lo que cada estudiante sepa.</p> <p>El docente guía la atención de los estudiantes mediante el uso de diapositivas donde se ven ejemplos gráficos y a partir de estos plantea preguntas aclaradoras, la participación de los estudiantes es muy buena.</p> <p>El docente evita profundizar sobre la propiedad densidad, ya que al ser ésta una característica que relaciona dos propiedades extrínsecas (masa/volumen) poco estudiadas, prevé algunas complicaciones si se hubieran adicionado al ya cargado vocabulario implicado.</p> <p>Se aplica un texto científico sobre el cual se pide a los estudiantes que subrayen algunas palabras clave, reescriban con sus palabras sus párrafos y procedan finalmente a responder unos cuestionamientos. Los estudiantes en su mayoría al ver que es un texto corto (3/4 de página) y manejable se motivan más y proceden a trabajar con normalidad, ofreciendo interesantes resultados.</p>
<p>Diario 4 (Anexo 12) 1 de junio de 2018 Estructura celular: organelos celulares Curso: 602</p>	<p>No se plantea actividad de inicio o de exploración.</p> <p>La estrategia usada por el docente, tipificada como ciclo de aprendizaje (VÉASE APARTADO: ACTIVIDAD PROPUESTA), privilegia una explicación de la estructura interna de la célula mediante el modelo didáctico típico, a base de ilustraciones, ejemplos y analogías entre cada organelo celular y un dispositivo familiar para el estudiante que asemeje su funcionalidad. El docente considera que la comparación Célula – fábrica es la más provechosa.</p> <p>En el ámbito de las representaciones usadas para exponer algunos conceptos celulares causó mayor interés cierta ilustración que mostraba la tarea de un estudiante que mediante dos huevos, uno con su yema conservada y el otro con la yema esparcida, diferenciaba lo que sería una célula eucariota versus una procariota.</p> <p>Respecto de la aplicación del taller se observan varias cosas llamativas que dificultaron su comprensión y un desarrollo más deseable:</p> <ol style="list-style-type: none"> Dicho ejercicio implicó la consideración de tres y hasta más variables por cuenta de los estudiantes (Nombre del organelo, descripción, función y ubicación en el gráfico), esto les generó confusión. Dicho taller abordó 12 organelos lo que supuso demasiada información, especialmente una excesiva cantidad de instrucciones para considerar. El docente en su explicación debió buscar atajos para aclarar algunos pasos en la resolución del taller, lo que en la práctica tiene buenos efectos, pero queda la sensación de que el taller pudo ser más directo e inteligible. El desarrollo del taller es todo menos que tranquilo y apacible, la mayoría de los estudiantes ni siquiera se tomó la molestia de leer todas las instrucciones, generando indisciplina, distracción, etc. Ante esta situación causada por lo explicado en a) y b) el docente al registrar que el avance del taller en la mayoría de estudiantes no se precisaba, debió proveerles verbalmente de muchas más pautas para la realización de la actividad, pero lo deseable era que el taller se hubiera desarrollado plenamente por los estudiantes. No obstante, la situación indeseable descrita previamente en d), la solución a la que el docente recurrió encontró una respuesta positiva en la mayoría de los estudiantes participando y desarrollando el ejercicio, incluso discutiendo y valorando entre ellos las posibles respuestas.
<p>Diario 5 (Anexo 13) 26 de octubre de 2018</p>	<p>Se aplica al inicio y durante un tiempo prudencial (15'); la Rutina puente 3 – 2 – 1 (Formular sobre el tema: tres palabras, dos preguntas y una metáfora), luego se pide a algunos estudiantes que socialicen algunas de sus respuestas.</p>

<p>Uso y conservación de los ecosistemas Curso: 602</p>	<p>Ante el desconocimiento de la mayoría sobre la manera de formular una metáfora debió invertirse un tiempo aproximado de 15' para explicar la cuestión mediante algunos ejemplos.</p> <p>Se presenta a los estudiantes mediante diapositivas los términos y conceptos básicos de la conservación de ecosistemas y se complementa mediante un pequeño texto científico de tres párrafos sobre:</p> <ol style="list-style-type: none"> Cantidad de especies en los dos tipos de ecosistemas (natural y humano). Origen de la energía en los dos tipos de ecosistemas Uso del agua en los dos tipos de ecosistemas <p>Los estudiantes en general muestran buena disposición con su atención y lectura.</p> <p>Posteriormente se aplica la rutina Puente 3 – 2 – 1, se pide a los estudiantes antes que resuelvan la parte final que tengan en cuenta hacer dicha porción a consciencia, intentando mejorar las respuestas o conocimientos de la fase inicial. A partir de esto los estudiantes escribieron en un párrafo una reflexión consistente en determinar si se cruzó o no el puente (establecer si hubo movilización en el pensamiento, de acuerdo a las respuestas). Resultó llamativo que algunos estudiantes respondieran que incluso se habían quedado “a la mitad del puente”.</p> <p>Para el docente no resultó cómodo o sencillo enseñar ciencias mediante metáforas, a pesar de que es un recurso poderoso para movilizar el pensamiento y desarrollar un aprendizaje profundo, las metáforas resultan tan abiertas que pueden llegar a desorientar el sentido de algunos conceptos científicos. La incomodidad manifiesta se dejó ver con algunas explicaciones y ejemplos poco acertados, que requirió para valorar algunas metáforas propuestas por lo estudiantes.</p> <p>Las preguntas formuladas por los estudiantes y solicitadas mediante la rutina mostraron algunas dificultades en su redacción, su simpleza (generalmente empezando por ¿Qué ...?) pero especialmente llamativo fue que no se abordara el tema principal: Conservación del medio ambiente.</p> <p>A continuación, se explica y aplica la rutina El juego de la explicación, consistente en generar explicaciones y nuevas posibilidades a partir de descripciones de imágenes o parte de ellas.</p> <p>No deja de ser llamativo que el profesor percibió la necesidad de verbalizar demasiado las instrucciones de las rutinas a pesar de que éstas tenían claramente especificados sus puntos en los materiales facilitados a los estudiantes (en particular la rutina: juego de la explicación). Es decir, los estudiantes parecen hacer muy poco esfuerzo por leer y menos aún por comprender lo que tienen que hacer y por sí fuera poco algunos necesitan levantarse y buscar al profesor para que amplíe las explicaciones.</p>
<p>TRIANGULACIÓN</p>	<p>El Diario 1 reporta la puesta en práctica de una clase que muestra algunas situaciones de confusión e indisciplina, en tanto que el profesor mutó la estrategia de la clase desde una actividad más abierta y participativa hacia un trabajo por grupos que exigió mayor concentración. Es de destacar que los estudiantes en general respondieron adecuadamente a la presentación de imágenes y ejemplos gráficos, no así en cuanto a metáforas y comparaciones o transposición de los conceptos científicos hacia situaciones más cotidianas. De otro lado no se dio un aprovechamiento suficientemente explícito de las preconcepciones de los estudiantes. Por su parte el Diario 2 ya consigna el beneficio de evidenciar preconcepciones mediante una rutina de exploración de ideas, esta clase evidencia mayor estructuración tipo exploración ⇒ Introducción de términos y aplicación de conceptos. Al igual que en Diario 1 se sirve de una presentación en las que se apela mucho a la ejemplificación gráfica, no así en cuanto a la aplicación de textos científicos. El Diario 3 recoge observaciones similares al 2 en virtud que se aplicó una planeación muy similar, obteniéndose una diferencia substancial por cuanto de la mayor receptividad y calidad del trabajo del grado 6° versus el 7° donde se había aplicado anteriormente.</p>

En cuanto al **Diario 4** la estructura exploración de ideas previas \Rightarrow Introducción de términos \Rightarrow aplicación de conceptos, se ve privada de su primer paso. Es decir, se pasa directamente a la introducción de términos mediante ejemplos gráficos e imágenes interesantes (como fue la constante en todas las otras clases) y luego se aplica un taller que proporciona tanto información de introducción conceptual como aplicación de esta, que a la final devino poco accesible para los estudiantes. La desconcertante respuesta de la mayoría demostró que plantear las actividades o desempeños de clase ignorando los conocimientos previos resulta poco acertado. El **Diario 5** muestra nuevamente la estructura modular de la clase exploración de ideas previas \Rightarrow Introducción de términos \Rightarrow aplicación de conceptos y agrega un segundo ejercicio a modo de segunda actividad para profundizar en la aplicación conceptual consistente en una rutina de pensamiento centrada en la explicación a partir de la observación, identificación y descripción de una imagen relacionada con el tema. Los estudiantes responden mejor a este último ejercicio que al planteado como parte de la primera rutina (puente 3 – 2 – 1) ya que no implica el uso de metáforas. Respecto a esto último resultó llamativo cierto registro en el diario como observación conexas no descriptiva, en donde el docente empero, reconoció que la rutina juego de la explicación debió implementarse de una manera más integrada a la estrategia general. El Diario 4 y 5 también indica una evolución en el uso de las estrategias que favorecen la competencia identificar toda vez que para la clase 4 se plantearon dos actividades específicas para la identificación de los organelos celulares, una de iniciación y exploración y otra de consolidación, pero no se innova en la metodología; en la clase 5 el planteamiento se desarrolló a través de dos rutinas, aunque lo cierto es que la primera de estas generó un resultado más favorable al cambio conceptual, mientras que la segunda (El juego de la explicación) si guardó una gran especificidad hacia el desarrollo de habilidades más estructuras para la observación. Todos los diarios tal vez con la excepción del 3 reportan una primera actitud de los estudiantes, un tanto difícil que puede ser atribuible a la novedad de algunas actividades, no obstante, la poca o nula reincidencia de esto indica que estas actitudes se atenuaron en el transcurso de la clase.

Discusión de este componente: Apelando nuevamente a Magnusson et al. (1999) es necesario recordar que estos autores comprenden el *Conocimiento sobre las estrategias de enseñanza* a partir de dos subcategorías: El conocimiento de estrategias para el área específica (o asignatura) y el conocimiento de estrategias para los temas específicos de cada área. Como se ve es una distinción acorde al alcance de cada conocimiento.

Las anotaciones del diario de campo de la clase 1 (ver Anexo 9), al igual que la subsecuente información para la matriz de la triangulación el docente no tuvieron un enfoque específico hacia la identificación de aspectos concernientes al ciclo de aprendizaje (aspecto que Magnusson et al (1999) destacan de forma relevante para el componente en cuestión, más bien, si se dio en los términos de las estrategias específicas de subtemas (representaciones y actividades); debido a esto y para no causar ruido en la información, no se tiene en cuenta en esta sección los aportes que se dan desde la transcripción de la clase). A partir de la segunda clase analizada resulta bastante evidente que el docente buscó estructurar sus clases de acuerdo con lo que Magnusson et al. (1999) llaman secuencia de

enseñanza (o secuencia instruccional) compuesta por tres o cuatro fases. Para ser más específicos, la estrategia usada por el docente, manifestada con mayor claridad en los diarios 2, 3 y 5 es la conocida como ciclo de aprendizaje. Una estrategia específica del área que está constituida por tres fases: Exploración de ideas previas, introducción conceptual y aplicación de conceptos (Lawson, Abraham & Renner, 1989). Más allá de que los autores en cuestión recomienden la estrategia de ciclos de aprendizaje para la mayoría de Orientaciones en torno a la enseñanza de la ciencia, la ausencia de referencias a dicha estrategia en el diario de la clase 1 y su implementación parcial en la cuarta evidencian las vacilaciones que el docente tuvo que sortear para primero convencerse que dicha estrategia a base de ciclos fue idónea y segundo para consolidarlos en sus clases, especialmente respecto a las posibilidades ofrecidas para determinar cambios significativos en la práctica pedagógica del docente investigador.

Si bien la planificación y ejecución de estos ciclos de aprendizaje no es nada nuevo, si se requiere profundizar en ellos, pues para el profesor–investigador han representado un muy buen vehículo para organizar y anticipar los momentos de la clase, viabilizar las orientaciones para la enseñanza que el enseñante deseó durante su labor, como también fueron útiles para caracterizar su práctica pedagógica y desarrollar procesos estratégicos dentro del aula. Incluso autores como Lawson et al. (1989) aseveran que los ciclos de aprendizaje “recrean varias fases del proceso de hacer ciencia, que es generalmente continuo y cíclico” (p. 55). De igual manera respecto al objetivo declarado de desarrollar estrategias que propicien en los estudiantes la competencia científica identificar, los anteriores autores se pronuncian favorablemente al aducir que el desarrollo de habilidades mediante ciclos de aprendizaje es un pilar para el mejoramiento del currículo de ciencias.

La puesta en práctica de la estrategia por ciclos en las clases 2 y 3 es fruto de una primera reflexión que permitió el perfilamiento de las actividades entre una y otra (específicamente en lo referente a la introducción conceptual), lo que también evidenció una mejor disposición de los estudiantes. No obstante, el hecho de que los diarios 4 & 5 parecen registrar respectivamente un retroceso y una actividad implementada de forma poco fluida, merecen comentario aparte.

Al respecto, y en los términos de Kemmis & McTaggart, (1988), en donde la “reflexión rememora la acción tal y como ha quedado registrada a través de la observación

... pretendiendo hallar el sentido de los problemas y las restricciones que se han hallado en la acción estratégica” (p. 19). Es justo reconocer que la Orientación para la enseñanza escogida por el profesor y nombrada por Magnusson et al. (1999) como Proceso: Introducción de los estudiantes a procesos de pensamiento empleados por los científicos para generar nuevo conocimiento, y la estrategia global de ciclos de aprendizaje no avinieron armoniosamente. Básicamente el docente privilegió una con respecto a la otra. Al centrarse más en el fortalecimiento de la competencia identificar mediante actividades puntuales relegó (especialmente en la clase 4) pasos que ofrecen mucho apoyo para el aprendizaje, la gestión de la clase y que están englobados en los ciclos de aprendizaje como son la exploración de ideas previas. Por otro lado, al ejecutar en la última clase la rutina Juego de la explicación tras la parte final de la rutina Puente 3–2–1 queda la sensación de que dicha herramienta habría podido implementarse mejor conectada con los resultados de la rutina Puente 3–2–1.

Para concluir la anterior idea, el fortalecimiento de las competencias en los estudiantes debe considerar tantos sus ideas previas como la aplicación de ejercicios, como rutinas específicas y que desarrollen bien con gradualidad y/o simultaneidad su competencia identificadora y las que de ésta se derivan: observar, relacionar, explicar, etc. No importando incluso, que haya que modificar las rutinas, pero siempre dentro del flujo e influjo de un ciclo de aprendizaje, el cual subsumido en un plan de acción, se afina cada vez más, se nutre flexiblemente de las experiencias pasadas, y siendo consciente de los riesgos continúa mirando hacia adelante con eficacia (Kemmis & McTaggart, 1988).

Respecto al conocimiento de estrategias para los temas específicos de cada área, corresponde recordar que Magnusson et al. (1999) divide este conocimiento en dos sub-subcategorías: las representaciones para temas específicos y las actividades para temas específicos (que también pueden entenderse desde el seminario de investigación como recursos dentro de las estrategias de enseñanza). En cuanto a la primera, los diarios reportaron en todas las clases que el docente se sirvió de ejemplos gráficos, infografías e ilustraciones a las que los estudiantes respondían participando, evidenciando comprensión. Inclusive se llegó a usar analogías y metáforas en las clases 1 & 5, sin embargo, éstas últimas fueron las que evidenciaron mayor problematicidad, debido a la escasez de trabajo con este tipo de recursos durante su escolaridad sumado al hecho que la formulación e incluso explicación de

estas comparaciones resultó un poco abstracto y difícil para los estudiantes. Ante estas dificultades Magnuson et al. (1999) invitan al docente investigador a que previamente analice las fortalezas y debilidades que ofrece cada representación para así mejorar sus esquemas de representación, un aspecto que por leve que parezca hace parte del conjunto de elementos para la transformación de la práctica profesoral.

En cuanto a las actividades para temas específicos, entendidas por Magnuson et al. (1999) como demostraciones, simulaciones, problemas de investigación, experimentos, etc. Estas no se registraron, si bien se reconoce su enorme potencial para consolidar competencias y su ausencia es una invitación a considerarlas para una práctica profesional posterior mucho más equilibrada.

La preferencia que acreditan los diarios respecto a que el docente solo se haya decantado por representaciones como estrategia específica para enseñar los contenidos, si bien; puede interpretarse como un desaprovechamiento de todo el potencial que ofrece el Conocimiento sobre estrategias de enseñanza, vale aclarar que en su práctica común el docente en efecto se sirve de prácticas de laboratorio donde lleva a cabo demostraciones, procedimientos y experimentos de variado tipo.

Transcripción de clases por componentes del CDC

Los resultados en relación con las transcripciones de las clases (las cuales se encuentran en los anexos 17 al 21) tuvieron como base fundamental la semaforización de estas de acuerdo con los cinco componentes del CDC que se tienen de la propuesta de Magnusson et al (1999); cada componente se presentó en dichos resultados con un color diferente (ver anexo 16). Es decir, los resultados se muestran por cada componente del CDC, y en cuanto a la transcripción y semaforización que se presentan en las tablas de dichos anexos, éstas se acompañan de una breve descripción y reflexión acerca de la actuación del docente en cada episodio evidenciado en las clases, los episodios corresponden a momentos específicos del desarrollo de la clase, que en su conjunto la integran.

A continuación, se presenta la triangulación y la respectiva discusión por componentes del CDC (sobre todo a la luz de la perspectiva teórica abortada en este estudio,

mencionada líneas atrás) en busca de destacar los aspectos contrastantes y sobresalientes de cada componente entre clases y develar aspectos de transformación de la práctica. Esto se realiza con el fin de consolidar la caracterización de la práctica pedagógica del docente investigador a lo largo de las diferentes etapas de su investigación y así ir alcanzando el primero de los objetivos específicos. En la discusión se identifican, también, algunos aspectos necesarios de transformación en la práctica del docente, para ir consolidando el segundo objetivo específico de la investigación, tal como se fue desarrollando en las secciones previas sobre las Planeaciones y los Diarios de campo.

En el anexo 17 se presenta la semaforización de las clases en las cuales emergió el componente del CDC *Orientaciones para la enseñanza de las ciencias* desde la propuesta teórica de Magnuson et al (1999), acompañado de la reflexión sobre la actuación del docente frente a dicho componente.

En la tabla 34 se sintetizan y contrastan los aspectos más relevantes de las orientaciones para la enseñanza en cada clase; para lo cual hay que considerar que desde la perspectiva de Magnusson et al (1999) para cada tipo de orientación hay tanto una meta como una característica de enseñanza.

Tabla 34. *Triangulación de las clases respecto a las Orientaciones para la enseñanza de la ciencia*
Triangulación componente del CDC “Orientaciones para la enseñanza de la ciencia”

Aspecto	Metas para la enseñanza de la ciencia	Características de la Enseñanza
Clase 1	Ausente	Episodio 2: Orientación: “ Didáctica ”: Se promovió en alguna medida los presaberes de los estudiantes en relación con las relaciones interespecíficas; la validación conceptual no se desarrolló dentro del mismo episodio puesto que lo loable es encontrarla en la medida que se va desarrollando la clase. Episodio 3: No hubo un desarrollo pleno, pero si una aproximación inicial a la orientación de tipo “ Proceso ”, la cual en el episodio en cuestión se asoció con la habilidad de pensamiento y comprensión, dadas unas preguntas intencionadas acerca del fenómeno de las relaciones ecológicas y sus diferentes tipos.
Clase 2	Ausente	Episodio 1 y 7: Orientación: “ Cambio conceptual ”: Se desarrollaron las dos partes de la rutina de pensamiento “antes sabía” vs “ahora sé” en el inicio (episodio 1) y en el cierre (episodio 7) de la clase, respectivamente, promoviendo este tipo de proceso en los estudiantes, logrando apreciar en ellos la adecuación inicial de los conceptos al permitirse la contrastación los conocimientos previos y los posteriores. Episodio 2 y Episodio 3: En cada uno de estos episodios se presentó paralelamente dos tipos de orientaciones: la Didáctica y la de Proceso. “ Didáctica ”: En ambos episodios se desplegó un diálogo mediado por

		<p>información y preguntas entre el docente y los estudiantes, permitiendo la validación de los conocimientos que se iban presentando, con base en los hechos de la ciencia. “Proceso”: Cada uno de estos episodios (2 y 3) dio lugar a reflexiones enriquecedoras en relación con aspectos muy específicos de la temática entablados entre el docente y los estudiantes, como fueron los aportes desde la experiencia cotidiana de los estudiantes, experiencias en aula frente a procesos de identificación y las repuestas ante preguntas que dieron evidencias de la comprensión de fenómenos. Adicionalmente, se fomentó la integración de los conocimientos.</p>
Clase 3	Ausente	<p>Episodio 1, 2, 3 (y 7, que no se pudo presentar en la semaforización por fallas en la grabación): Orientación: Aproximación al “Cambio conceptual”. En el episodio 1, a través de una discusión guiada con preguntas de parte del docente afloraron las preconcepciones de los estudiantes (un paso previo del cambio conceptual), se generaron procesos de conflicto conceptual y se se fueron convalidando los conceptos científicos con la guía del docente. En el episodio 2 se utilizó la misma rutina de pensamiento que en la clase 2, proveyendo una plataforma inicial para conocer las preconcepciones de los estudiantes respecto a la temática. Se promovió la adecuación conceptual durante el desarrollo de la clase, evidenciado con la segunda parte de la rutina (en el episodio 7 al cierre de la clase). En el episodio 3 el cambio conceptual se favoreció de una manera muy similar a lo que ocurrió en el episodio 1, la diferencia recae en la utilización de una situación problema específica en la que se conocieron los puntos de vista de los estudiantes alimentando la discusión guiada por el docente para ir validando los conocimientos.</p> <p>Episodio 4: Se desarrollaron dos tipos de orientaciones. Orientación: “Didáctica”. Se favoreció la recepción y el manejo de los conocimientos a partir de la discusión entre docente-estudiantes en relación con la información que éste fue suministrando. Orientación “Proceso”: no se enfatiza en presaberes, pero sí en procesos de pensamiento para ir consolidando conocimientos formales de la ciencia, por ejemplo, en torno al tamizado, la decantación o la sedimentación, encontrando circunstancias de aprendizaje muy específicas en las cuales, sin esperar la emergencia de presaberes, estos surgieron espontáneamente asociados a experiencias cotidianas de los estudiantes que enriquecieron las reflexiones y la validación, o el rechazo, de los conocimientos.</p>
Clase 4	Episodio 2: se alude someramente a la meta de aprendizaje enunciada en términos de contenidos y no de competencias, y no al inicio de la clase, cuando generalmente es lo más pertinente.	<p>Episodios 1: Orientación “Didáctica”: El docente presentó un texto acerca de la estructura de la célula y los organelos celulares, se realizaron preguntas alusivas a este conocimiento, y a medida que ellos las fueron respondiendo, se validaron, o no, los saberes.</p> <p>Episodio 2, 3 y 4: Orientación: “Proceso”. El episodio 2 fue la instrucción de la actividad desarrollada en el episodio 3, en la cual se procuró fomentar la capacidad para identificación de organelos celulares a partir de información previa, así como asociarlos con sus respectivas funciones celulares. En algunos momentos hubo conflicto metodológico y conceptual, percibido por el docente, pese a la recurrente explicación y acompañamiento para su desarrollo.</p>
Clase 5	<Se compartió la meta pero por fallas de grabación no fue posible tener la evidencia de la transcripción de los episodios 1,2 y 3 de la clase.	<p>Episodio 2 (no grabado) y episodio 4. La Orientación que el docente quiso privilegiar manifiestamente fue “Proceso”, sin embargo al existir dos momentos para contrastar la rutina Puente 3-2-1-el de las ideas previas (episodio 2) y el de la introducción de conocimientos nuevos (episodio 4), la orientación promueve procesos cercanos al “Cambio conceptual”. Por otro lado, la aplicación de una nueva rutina mucho más estructurada (Juego de la explicación) para el desarrollo de procesos de identificación, confirma las intenciones iniciales del profesor de favorecer la orientación “Proceso”</p>

La tabla 35 resume el tipo de orientaciones para la enseñanza en las clases, su inclusión tiene como propósito facilitar el seguimiento a esta categoría para su posterior análisis.

Tabla 35. *Tipo de Orientaciones para la enseñanza de la ciencia en las clases*

Orientaciones para la enseñanza de la ciencia	
Clase 1	Episodio 2: Didáctica Episodio 3: Proceso
Clase 2	Episodio 1: Cambio Conceptual (Rutina “Antes sabía...”) Episodio 2: Didáctica y Proceso Episodio 3: Didáctica y Proceso Episodio 7: Cambio Conceptual (Rutina “...-Ahora sé”)
Clase 3	Episodio 1: Cambio Conceptual Episodio 2: Cambio Conceptual (Rutina “Antes sabía...”) Episodio 3: Cambio Conceptual Episodio 4: Didáctica y Proceso Episodio 7: Cambio Conceptual (Rutina. “...Ahora sé”)
Clase 4	Episodio 1: Didáctica Episodio 2: Proceso Episodio 3: Proceso Episodio 4: Proceso
Clase 5	Episodio 2: Proceso y (no grabado) Cambio Conceptual (Rutina Puente 3-2-1 en lluvia de ideas) Episodio 4: Proceso y Cambio Conceptual (Rutina Puente 3-2-1 con introducción de nuevos conceptos) Episodio 5: Proceso (Rutina “El juego de la Explicación”)

Discusión de este componente: En cuanto a las *Orientaciones para la enseñanza en las clases*, se recuerda que Magnusson et al (1999 p 97) las refieren como “una forma general de ver o conceptualizar la enseñanza de la ciencia”, y se divide en: los objetivos de la enseñanza de la ciencia y las características de la instrucción.

Los primeros, es decir los objetivos o **metas de aprendizaje**, están prácticamente ausentes en el discurso e interacción dialogante del docente con sus estudiantes, y esto se aplica a casi todas las clases que hicieron parte de este estudio, a excepción de la clase 4; aun así, en esta se descuidan los aspectos más finos de las metas de aprendizaje, además de referirlas en términos de contenidos y no de competencias (ver diálogo en el episodio 2 de la tabla 35). No se hará alusión de este aspecto en la clase 5 debido a la ausencia de grabación del episodio que de evidencia del desarrollo de dichas metas.

Este subcomponente (las metas de aprendizaje) emerge más claramente en las planeaciones de clases, y no durante la ejecución de estas; pues como bien lo anotan Borko & Putnam (citados por Magnusson et al, 1999), su importancia es que sirve a modo de mapa conceptual para guiar las decisiones de enseñanza sobre cuestiones tales como los objetivos, el contenido de las tareas de los estudiantes, el uso de libros de texto y otros materiales curriculares y la evaluación del aprendizaje de los estudiantes. Deteniéndose en esto, dichos elementos hacen parte fundamental de la etapa de planeación.

Adicional a lo anterior, los objetivos de la enseñanza de la ciencia, como aspecto constitutivo de las orientaciones para la enseñanza no deben ser confundidos con el conocimiento acerca de las metas y propósitos de un tema dentro del plan de estudios (conocimiento del currículo), como se pudo considerar en algún momento de la reflexión, aunque parecen conceptos parecidos, no lo son, pero si están estrechamente relacionados (Magnusson et al, 1999).

El segundo aspecto corresponde a las **Características de la instrucción** de cada orientación. Al observar los episodios de clase, las reflexiones y la triangulación, se encuentra que el docente se mueve entre tres orientaciones puntuales (en algunos casos apunta hacia el desarrollo inicial de éstas); siguiendo la propuesta de Magnusson et al, (1999): La orientación denominada *Proceso*, en la cual “el profesor introduce a los estudiantes hacia los procesos de pensamiento empleados por los científicos para adquirir un nuevo conocimiento. Los estudiantes abordan actividades para desarrollar procesos de pensamiento y habilidades de pensamiento integradas” (p. 101); La orientación *Didáctica*, en la cual “el maestro presenta información, generalmente a través de una conferencia o discusión, y las preguntas dirigidas a los estudiantes son para darles a conocer los hechos producidos por la ciencia ” (p. 101); y,

la orientación de *Cambio conceptual*, la cual consiste en que “Los estudiantes son presionados por sus puntos de vista sobre el mundo y ofrecen sus propias explicaciones. El maestro facilita la discusión y el debate necesarios para establecer afirmaciones de conocimiento válidas” (p.101).

Dado lo anterior, se puede hacer un análisis horizontal de dichas orientaciones encontrando que la aproximación al *Cambio conceptual* estuvo presente en las clases 2, 3 (la temática de estas dos clases fue la misma) y 5; se debe aclarar sin embargo que en esta investigación no se considera que haya ocurrido un proceso de cambio conceptual completamente concluido. Por su parte, la orientación *Didáctica* emergió en las clases 1,2,3 y 4, mientras que la de *Proceso* en todas (1,2,3,4 y 5).

Desde un enfoque vertical, por clase, se pueden señalar a grandes rasgos algunas consideraciones frente a dichas orientaciones (se profundiza en ellas en un momento posterior). En la clase 1, con respecto al tema de las interacciones ecológicas, el docente favoreció la orientación *Didáctica* (en la fase de inicio) y la orientación de *Proceso* (en la fase de introducción de conceptos). Valga aclarar que ésta última se asocia con el desarrollo del pensamiento y de los procesos científicos (Magnusson et al, 1999).

En la Clase 2, cuya temática fueron los métodos de separación de mezclas, emergió la orientación de *Cambio conceptual* (al menos en lo que se refiere al florecimiento de las ideas previas) al comienzo y al cierre, toda vez que se llevó a cabo la rutina de pensamiento “antes sabía - ahora se”-, mientras que las orientaciones de *Didáctica* y de *Proceso* estuvieron presentes en medio de dichos momentos, es decir, en lo que fueron las estrategias de introducción de conceptos, lo cual se hace coherente con la intencionalidad de reemplazar preconcepciones que pueden ser erróneas y avanzar hacia conceptos de carácter más científico.

La clase 3 (cuya temática fue igual a la de la clase 2) tiene el rasgo característico de haber sido orientada prácticamente desde el *Cambio conceptual* (no ocurre cambio como tal pero si se encauzan acciones previas como la identificación de ideas previas y la adopción de conceptos nuevos, no la apropiación total de éstos), sobre todo con la rutina de “Antes sabía- Ahora sé”. Una excepción de esta orientación se da en un momento de la fase de introducción de conceptos en el cual se favoreció la *Didáctica* y el *Proceso*. Por su parte, en la clase 4

(organelos celulares) sobresale la orientación de *Proceso*, la cual es la que más gusta al docente; sin embargo en ella también se dio un momento de orientación *Didáctica*. Finalmente, en la clase 5 (uso y conservación de los ecosistemas) también es notoria la predominancia de la orientación *Proceso* a través de la rutina Puente 3-2-1 la cual a su vez favoreció la emergencia de la orientación *Cambio conceptual* al desarrollarse en dos momentos, uno con ideas previas y el otro posterior con la introducción de nuevos conceptos. Un aspecto previo que resaltar frente a esto es el ir abandonando la orientación *Didáctica* al ser más tradicional que las otras y no fomentar la importancia de las ideas previas o los procesos de pensamiento científico.

Antes de avanzar, vale recordar aquí que Magnusson et al (1999) han revisado y avalan la posibilidad de que en un mismo docente coexistan múltiples orientaciones, incluso si estas tienen metas de enseñanza aparentemente incompatibles (como lo puede ser una *Didáctica* con una por *Descubrimiento*)

En busca de caracterizar la práctica del docente (primer objetivo de la investigación), se iniciará con la orientación de *Cambio conceptual* (emergente en clases 2 y 3). Como se ha venido insistiendo, no se puede presentar evidencia que dé cuenta de cambio conceptual en los estudiantes en relación con las temáticas vistas en clase, pero se entiende que esto es un proceso lento, gradual, que presenta resistencias (Bravo y Pesa, 2016) y sobre todo que tiene varios niveles o etapas para su despliegue. Aquí se concibe esta orientación más como una aproximación a estas etapas iniciales, tales como el reconocimiento de las preconcepciones y la generación del conflicto conceptual, como algunas de las posibilidades.

En complemento con lo anterior, el *Cambio conceptual* es una de las orientaciones usadas por el docente investigador que más se relacionan con la movilización del pensamiento y por ende con las rutinas de pensamiento. Fuera de las rutinas, dentro de las características de instrucción comunes de esta orientación se destaca que el docente presentó información ya sea a través de lecturas y diapositivas, realizó preguntas orientadoras que promovieron un diálogo con los estudiantes respecto a los temas abordados y también a lo que éstos sabían, intuían o interpretaban (presaberes). El docente retroalimentó, en mayor o menor medida las respuestas de ellos y realizó contrastaciones con el conocimiento formal

de la ciencia a través de su conocimiento, pero también de sus creencias y las de sus estudiantes.

Ahora bien, en relación con las rutinas que apuntaron a un desarrollo rudimentario del cambio conceptual, se encuentra “Antes sabía-ahora se” promulgado al inicio y cierre de las clases 2 y 3. Sin embargo, un paso más amplio en la transformación y el entendimiento de la práctica del docente investigador se dio en la clase 5 con la introducción de una rutina que siendo aún más estructurada para el fortalecimiento de los procesos de identificación (Juego de la explicación) también favoreció la contrastación de las preconcepciones y los nuevos conocimientos en los estudiantes.

Cuando todo esto se da, como ocurrió en algunos episodios, se crea un compromiso hacia el conocimiento que es asumido por cada estudiante, como un evento consciente y sustancial en el que la razón y también la intención participan, para que, como lo entienden Gallego y Pérez (1997) haya un aprendizaje significativo, y en el sentido de Novack (1988), los estudiantes logren la transición de los conceptos y las proposiciones relevantes que ya conocen hacia la adquisición de nuevos conocimientos. Resultados semejantes frente a procesos constituyentes del cambio conceptual como estrategia efectiva en la enseñanza de la ciencia han sido encontrados por Mahmud y Gutiérrez (2010) y Vélez (2013), aunque ello sea un proceso difícil que exige aprender a ser gestionado adecuadamente (Bravo y Pesa, 2016).

Así, con esta aspiración en mente, y toda vez que el aprendizaje de ideas científicas implica cambio conceptual, en la práctica pedagógica del docente investigador los estudiantes fueron guiados a aprender, no de una forma pasiva y/o memorística, sino interactuando activamente con las situaciones para que tuvieran mayor sentido, brindando oportunidades para modificar sus propias concepciones aproximándolas hacia las concepciones científicas.

Por su parte, aunque la orientación *Didáctica* emergió en la mayoría las clases (a excepción de la 5), lo hizo específicamente en uno que otro episodio de cada una de éstas. El docente investigador entiende, desde la definición dada por Magnusson et al, que esta es una orientación más tradicional, que no toma muy en cuenta las preconcepciones de los estudiantes, su conflicto ni adaptación o cambio cognitivo. Las características de la

instrucción en ella también siguieron una pauta en la práctica del docente investigador: se presenta información ya sea a través de una lectura, texto o diapositiva y en diálogo con los estudiantes previa la formulación de algunas preguntas orientadoras se va aceptando los hechos y conceptos científicos, procurando a su vez y de forma dialógica atender las inquietudes conceptuales de los estudiantes.

En cuanto a la orientación de *Proceso*, (una traducción quizá demasiado literal del citado por Magnusson et al. ,1999 y del programa SAPA de la universidad de Michigan – *Science Process Skills* – centrada en procesos desarrollados por la ciencia), es la que más favorece la adquisición de aprendizajes a través del desarrollo de habilidades y competencias, toda vez que en ella prevalece la puesta en marcha del pensamiento y de los procesos científicos, siendo la identificación uno de ellos.

Tal orientación se vio instaurada en todas las clases, pero en las tres primeras las características de instrucción se basaron sobre todo en ejercicios de identificación en imágenes, promovidos a través de preguntas sencillas y puntuales, que atendían a uno u otro criterio según la temática (al respecto se pueden ver las reflexiones sobre la actuación docente que se señalan en las tablas 35 y 36). Un mayor desarrollo de esta orientación se presentó en la clase 4, y determinadamente en la 5, sobre esto se volverá unas líneas más adelante.

Por supuesto, en cada clase existió un conjunto de herramientas, recursos y actividades particulares para que los estudiantes consolidaran el tema y los aprendizajes. Frente a esto, es necesario indicar que en algunos episodios el subcomponente de las orientaciones logra confundirse con el componente “estrategias para la enseñanza”, una circunstancia que de hecho es también referida en las revisiones de Magnusson et al. (1999).

Por mencionar solo algunos casos (que pueden rastrearse a lo largo de la semaforización) se tiene la clase 2 y 3 en las cuales se presentan y discuten diversas ilustraciones y ejemplos referidos al magnetismo, la decantación, la sedimentación y el tamizado favoreciendo orientaciones de tipo Cambio conceptual y de tipo Proceso; pero tanto el uso de los ejemplos como de las ilustraciones en esos episodios hacen parte de las “representaciones”, las cuales cuentan como estrategias para la enseñanza y no como orientaciones.

De forma similar, en la clase 4 la orientación tipificada como *Proceso* tuvo una intencionalidad centrada en el fortalecimiento de la identificación de los organelos celulares bajo criterios concretos como la forma y ubicación, además de otros derivados de la información sobre su función, esta orientación se canalizó a través de una actividad al estilo taller (las actividades se entienden como estrategias de enseñanza). En la clase 5 a través de la rutina de pensamiento “El juego de la explicación”, se favorecieron procesos más allá de la identificación basada en criterios concretos y abstractos, al instar el identificar para explicar, justificar o argumentar y proponer posibilidades alternativas pero plausibles como antesala para la formulación ulterior de hipótesis. Resultados más explícitos, y su respectivo análisis, en torno a las estrategias para el fortalecimiento de la competencia científica identificar serán presentados en un apartado diferente, dado que este ha sido uno de los enfoques principales de la presente investigación.

Ahora bien, en cuanto a los aspectos por transformar de la práctica en relación con las orientaciones para la enseñanza (segundo objetivo de la investigación), se recurre en una pequeña instancia a lo encontrado por Park y Oliver (2008), quienes enuncian lo siguiente:

“A través de la reflexión sobre la acción, los profesores se dieron cuenta de la necesidad de ampliación o modificación de su planificación o repertorios para la enseñanza de un tema en particular. Como resultado, se hicieron adiciones, reorganizando o modificando su cuerpo existente de PCK para enseñar el tema” (p. 9).

De manera similar a lo señalado allí, se considera que el docente ha de realizar importantes modificaciones para que al tener más presente y hacer explícito con los estudiantes las metas de aprendizaje, así como las características de la instrucción lo lleven a depurar su enseñanza en al menos los siguientes aspectos: generar una mejor comprensión acerca de cómo poder intervenir continuamente durante la ejecución de la clase para alcanzar dicha meta así como un seguimiento más asertivo en las actividades del aula respecto al tipo de orientación, pero también conocer puntos de vista de parte de los estudiantes frente a esos aspectos ayudando al docente a identificar motivaciones, gustos, intereses pero también dificultades. Además, en cuanto al aprendizaje, también se estaría involucrando a los estudiantes en procesos de metacognición propiciando una mayor consciencia acerca de cómo aprenden y cómo van alcanzando las metas planteadas.

En este sentido se evidenciaron deficiencias, por ejemplo, en la clase 4, donde el docente aludió someramente a la meta de aprendizaje y no especificó el tipo de orientación (cambio conceptual, descubrimiento, pregunta de investigación, etc.) ni de competencia o de acción de pensamiento científico que esperaba ellos pudiesen consolidar con la misma. Ante esto Magnusson et al. (1999) instan a que el docente propicie una adecuada interacción de la orientación con los estudiantes en aras de propiciar un mayor desarrollo del CDC, y de guiar “la toma de decisiones relativa a la planificación, promulgación y reflexión sobre la enseñanza” (p. 102).

Complementando lo anterior, los resultados de Kind (2008) confirman que “El [CDC] no es aún una herramienta utilizada concienzudamente por los profesores” (p 2). Para cambiar esto se puede partir del fortalecimiento de orientaciones para la enseñanza que permitan al docente hacer un uso más eficiente de su CDC, sin olvidar la recomendación dada por Fernández y Calvo (2012) quienes consideran sustancial propiciar el protagonismo del profesor a través de la introspección de su labor docente para la transformación de la práctica.

Dejando atrás el anterior componente, se da paso a presentar el siguiente, el cual corresponde al *Conocimiento sobre el currículo en ciencias*. En el anexo 18 se presentan los resultados de la semaforización con respecto al componente del CDC “Conocimiento sobre el currículo en ciencias”, además, se muestran las respectivas reflexiones acerca de la actuación del docente frente a éste.

Por su parte, la tabla 36 da cuenta de los aspectos contrastantes y definatorios del “Conocimiento del currículo en ciencias” que surgió en cada una de las clases. En alusión al primero de sus subcomponentes: Metas y Objetivos (del programa curricular, en este caso el emanado por los estándares de competencias en ciencias del MEN), no se presenta ningún resultado, puesto que no se realizó ninguna intervención o socialización con estudiantes respecto a esto durante las clases (pero sí en el formato de planeación). En este sentido, solo se presentan resultados en relación con el segundo de los subcomponentes: Programa curricular específico.

Tabla 36. *Triangulación de las clases respecto al Conocimiento del currículo en ciencias*

Triangulación: Conocimiento sobre el currículo en ciencias	
Aspecto	Programa curricular específico
Clase 1	Episodio 1: Se fomentó la participación de los estudiantes para la reconstrucción de la linealidad temática a través de preguntas dirigidas para recordar lo visto en clase previas y su relación con los temas que se verían. No se establece mayor profundidad respecto a las relaciones o los aspectos curriculares de la temática.
Clase 2	Episodio 2: De manera semejante que en la clase 1, el docente alude únicamente en concreto a los tópicos en los cuales se circunscriben los conocimientos a abordar, estableciendo la respectiva secuenciación entre ellos (mezclas – tipos de mezclas y sus métodos de separación, puntualizando rápidamente cuáles de éstos serían vistos. En esta clase y al igual que en la anterior el programa curricular específico tiene un desarrollo poco sustancial en la ejecución de la clase.
Clase 3	<p>Hay dos momentos de alusión al programa curricular específico, y un mayor desarrollo de éste:</p> <p>Episodio 1: Muy similar a lo que ha venido sucediendo en las clases anteriores, la temática se dio a conocer a través de preguntas que les formuló a sus estudiantes para elaborar la concatenación de subtemas que se irían a trabajar; pero además el docente recordó registrar los aspectos más gruesos del inicio de clase (registro numérico, fecha y tema).</p> <p>Episodio 3: Tras denotarse una mayor interacción con los estudiantes en relación con los temas a tratar en clase, el docente percibió la necesidad de incorporar un tema que no tenía previsto puesto que, desde su conocimiento acerca del plan de estudios vertical, dicha temática hacía parte del currículo de grado quinto.</p>
Clase 4	Episodio 1: La presentación de la temática a ver surgió de manera muy similar que en la clase número 3. el docente impartió las indicaciones pertinentes para reconstruir la concatenación del tema (estructura celular) y subtemas a estudiar (organelos celulares), así como su relación con lo visto la clase anterior (tipos de células); les anunció que pese a ser un subtema nuevo en el año, ellos seguramente poseían unos presaberes respecto a ésta, por lo cual “deberían” tener cierta claridad.
Clase 5	Se compartió la meta de aprendizaje; no se hizo ninguna ampliación sobre ésta. (el episodio en el cual esto se dio no fue grabado por fallas técnicas de durante la grabación, por lo cual no se incorpora para el análisis).

Discusión de este componente: Magnusson et al. (1999) hablan del *Conocimiento sobre el currículo en ciencias* como uno de los componentes del CDC que se compone de: 1) Las metas de enseñanza en un plan de estudios dado (desde los programas curriculares de Ley) y, 2) El programa curricular específico, el cual incluye los temas, subtemas, recursos y otros 9 elementos del programa. Frente a esto y como se anotó anteriormente, el docente no

realizó ninguna socialización respecto a las metas (estándares de competencias), aunque éstas se incorporaron y tuvieron en cuenta en los formatos de planeación.

Ahora bien, en relación con el programa curricular específico, y en busca de continuar la caracterización de la práctica del docente, se observa una pauta común que se mantiene constante en las diferentes clases, al conceder importancia y fomentar la construcción participativa de los estudiantes para la concatenación de los temas y subtemas a tratar. Esto atiende a la recomendación de Magnusson et al (1999) acerca de “la articulación de esas pautas a través de temas abordados durante el año escolar” (p. 103).

Si bien este aspecto emergió en todas las clases (pero en la clase 5 no hay evidencia debido a la inexistencia del material grabado), no se desarrolló con la misma profundidad en cada una; así, por ejemplo, hay una mayor evolución de éste en la clase 3 y 4 por cuanto se ahondó en la relación entre los tópicos y subtópicos de clases anteriores, así como se tuvo presente la existencia de prerrequisitos respecto a temas y subtemas en el microcurrículo, lo cual está asociado a lo que en palabras de Magnusson et al (1999) corresponde al plan de estudios vertical de la asignatura; es decir, los temas, subtemas y metas respectivas entre un nivel de escolaridad a otro (no obstante, hay que tener presente que este aspecto sobre los prerrequisitos de aprendizaje es abordado, por los comentados autores, desde el componente del CDC *Comprensión de los estudiantes*, por lo cual se retomará en dicho apartado, pero cabe comentar que, en casos como estos, los límites entre dos, o incluso más componentes del CDC no son del todo exactos, por lo que a veces se pueden superponer).

Ahora bien, uno de los aspectos en la práctica del docente que se hace necesario transformar (segundo objetivo de la presente investigación), corresponde a la mayor visibilización de las metas y objetivos del programa curricular específico, toda vez que demarcan pautas ordenadas acerca del recorrido y del proceso del aprendizaje en los estudiantes: puntos de partida, como lo son los requisitos, y puntos de llegada (las metas en sí).

Adicionalmente, teniendo en cuenta que este componente del CDC también está conformado por “las actividades y materiales que son usadas en la búsqueda de esas metas” (Magnusson et al. 1999, p. 104) el docente debe potenciar estos aspectos generando mejores entendimientos de la dinámica de la clase en los estudiantes en articulación con las

orientaciones para la enseñanza; ciertamente los referidos autores han encontrado este tipo de falencias entre componentes, como es el caso de “la ausencia de coherencia de las orientaciones de los docentes hacia la enseñanza de la ciencia y el enfoque de un material curricular” (Magnusson et al, 1999, p. 104).

Consciente de lo anterior, se debe considerar la necesaria complejidad que debe existir respecto del conocimiento curricular para un docente; por ejemplo, Solís, Porlán, Rivero y Martín (2012) arguyen que el conocimiento curricular en los profesores de ciencias está permeado por sus ideas, hipótesis y concepciones respecto a las perspectivas curriculares y epistemológicas de la ciencia y del conocimiento científico, así como de los enfoques de enseñanza y/o modelos de didáctica que se poseen, afectando indudablemente los aspectos centrales de un currículo, incluyendo los objetivos de la enseñanza, la organización y secuenciación de los contenidos escolares, el diseño de las actividades, la metodología de enseñanza, las concepciones e intereses de los estudiantes, la evaluación, entre otros. Lo anterior permite afirmar que el conocimiento del currículo se constituye en un componente cercano al de las *Orientaciones para la enseñanza*, e igualmente central para la toma de decisiones respecto a otros componentes y aspectos del CDC, así como de su poder transformativo. Se adolece la ausencia de apreciaciones en este sentido en Magnusson et al (1999), a lo que Valbuena (2007) comenta en relación con estos autores y al componente del conocimiento en cuestión que “no se destaca de forma explícita el papel que desempeña el CDC en lo pertinente a los contenidos que se enseñan. Es decir, la selección, la secuenciación y la transformación de los mismos” (p.146).

Dando paso al tercer componente del CDC, en el anexo 19 se presenta la semaforización acerca de las intervenciones de las clases en las cuales se devela el *Conocimiento sobre la comprensión de los estudiantes*, y las respectivas reflexiones que surgen en el docente tras volver a ellas.

En relación con la triangulación de los anteriores resultados, la tabla 37 destaca los aspectos relevantes y contrastantes del componente sobre la *Comprensión de la ciencia en los estudiantes*, que emergieron entre las diferentes clases.

Tabla 37. *Triangulación de las clases respecto al Conocimiento acerca de la comprensión de la ciencia en los estudiantes*

Triangulación: <i>Comprensión de la ciencia en los estudiantes</i>		
Aspecto	Requisitos para el aprendizaje (Temas y/o habilidades)	Áreas de dificultad del estudiante
Clase 1	Ausente	Episodio 5: La analogía utilizada para fomentar la reflexión y comprensión sobre un tipo de interacción ecológica en particular (el mutualismo en ese caso) fue ambigua. De este modo ni estudiantes ni docente se percataron que la analogía fue más afín a otro tipo de interacciones. Aunque el docente explicó y brindó diversos ejemplos entre los dos tipos de interacciones ecológicas, insistir respecto a la diferencia fundamental entre las interespecíficas y las intraespecíficas hubiera permitido mejores aprendizajes.
Clase 2	Episodio 2: Para ampliar la comprensión sobre tipos de mezclas se suele recurrir a los procesos de contrastación: identificar semejanzas y diferencias según los ejemplos dados. Uno de los estudiantes da una diferencia al demandársele por una semejanza: nadie de la clase percibe el error y se continúa discutiendo el ejemplo. .	Episodio 2: Preconcepciones de algunos estudiantes frente a la palabra densidad y situaciones problema presentadas por el docente que requieren de su significado, dan cuenta del uso instintivo de la noción que reposa en ellos, y el distanciamiento en general de ésta con respecto al concepto científico.
Clase 3	Episodio 1: Dificultad para ofrecer argumentos frente a las ideas, nociones o preconceptos, el docente procuró ahondar en las posibilidades del aporte de un estudiante (asociación entre la palabra agua y otras palabras) antes de abortarlo. Episodio 2: Tras exponer una situación contextual para desarrollar una rutina de pensamiento, varios estudiantes se ven limitados puesto que no se ven identificados con ese contexto; la situación se supera cuando el docente invita a pensar a partir de las fuentes de información externas a la experiencia personal (que han dicho otras personas acerca de tomar agua del grifo).	Episodio 4: Al igual que en la clase anterior, existe el error común en los estudiantes (según la propia experiencia del docente) de considerar que el aceite es más denso que el agua; el docente avaló las nociones más próximas al hecho científico (la flotabilidad del aceite), pero omitió el desarrollo de otros conceptos (e incluso estrategias de enseñanza) que son determinantes para despejar las dificultades.
Las siguientes situaciones se yuxtaponen entre los dos aspectos a analizar:		
Clase 4	Episodio 1: Emergieron nociones erróneas para la clasificación de los hongos (contemplando la posibilidad de considerarlos como animales, plantas e incluso bacterias) y dificultades para establecer el tipo de célula que los conforma; frente a esto, el docente prefirió motivarlos a que realizaran una consulta extraclase para que por sí mismos pudieran tener la claridad. Para el grado que cursan, se considera que un alumno no debe confundir los integrantes de un reino con otro (prerrequisito de aprendizaje); sin embargo, la experiencia del docente le dicta que las confusiones al respecto de la caracterización de los hongos son muy frecuentes en los estudiantes (área de dificultad con nociones erróneas).	
Episodio 3. El docente se percató que sus estudiantes presentaron dificultades para relacionar algunos organelos con la forma, ubicación y función dentro de la célula; hubo que darle un giro a la actividad programada, un taller individual, y ser resuelto entre todos, con la ayuda del		

docente, despejando una a una todas las dudas. Sin embargo, también es muy usual en los estudiantes la dificultad para la apropiación del conocimiento respecto a la función de los organelos celulares (área de dificultad).

Episodio 4: Hubo dificultades en los estudiantes en cuanto a la habilidad para identificar y proponer convenciones, un requisito para la comprensión de la actividad; para sortear el problema se partió de brindar un significado contextual de dicha palabra, al ser para ellos totalmente desconocida, ofrecer ejemplos y orientar su puesta en uso.

Clase 5
La dificultad para elaborar metáforas fue común a varios estudiantes, se piensa que esto sucede debido a la necesidad de que ellos manejen un mayor nivel de pensamiento abstracto, así como la habilidad para establecer asociaciones y similitudes entre conceptos y objetos que pertenecen a realidades diferentes; de modo que el docente debe favorecer mecanismos para ayudar a desarrollarlas.

Discusión de este componente: En cuanto al *Conocimiento sobre la comprensión de los estudiantes en ciencias*, al igual que en otras propuestas de CDC, la de Magnusson et al. (1999) establece la importancia de identificar las dificultades que tienen los estudiantes en el aprendizaje de los conceptos científicos con el ánimo de ayudar a superarlas. A continuación, se analizan las dificultades emergentes según el subcomponente de este conocimiento.

En las demás clases se evidenciaron diferentes aspectos relacionados con el conocimiento sobre la comprensión de los estudiantes en ciencias naturales.

Así y teniendo en consideración el primero de los subcomponentes de este conocimiento, los *Requisitos para el aprendizaje* específico de conceptos en ciencias, Magnusson et al (1999) aluden a éstos en dos sentidos: de un lado los conocimientos previos para la adquisición de dichos conceptos, pero también el conocimiento acerca de cómo los estudiantes con diferentes niveles de habilidades o de estilos de aprendizaje pueden generar cambios para adquirirlos.

Con base en lo anterior, se registra en la clase 3 (episodio 1) la dificultad en un estudiante para argumentar sus ideas respecto al agua y su relación con otras categorías. Al respecto, Aliberas, Gutiérrez e Izquierdo (1989) nos rememora la importancia de establecer relaciones entre conceptos para el favorecimiento del aprendizaje significativo, lo cual fue fomentado por el docente en el sentido de: acompañar y ofrecer la solidez al ejemplo que su estudiante dio, actuar e influir sobre aquello que piensa, exponer alternativas a la clase, y a

partir de esto establecer un camino para la validación de sus concepciones; definiéndose así uno de los rasgos característicos de la actividad didáctica del docente que promueve la reflexión-acción de su propia práctica.

En el episodio 2 de la clase 3, surgió otra dificultad al presentarse la pregunta ¿cómo sé que el agua de la llave es buena para tomar? algunos estudiantes manifestaron no poderla responder puesto que no tomaban agua de la llave. Evidentemente hay una situación problemática la cual no supieron sortear sin ayuda del docente, quien debió hacerlos pensar a partir de la premisa que para algunas personas se puede tomar de esa agua, aunque para otros no, y hacerles caer en cuenta que existen fuentes de información, como la radio o la televisión que tratan el asunto de la calidad del agua para beber, es decir, articular en ellos diferentes fuentes de información, y a partir de allí procurar que tomen una postura propia para así saber responder.

Aquí, como rasgo de la práctica del docente, se puede hablar de la importancia que éste concedió a la interacción que tienen los estudiantes con otros y con experiencias de sus entornos como un factor determinante para la aprehensión del conocimiento; además, el docente, pudo evidenciar que el conocimiento y las estructuras constituidas por las creencias personales de sus estudiantes ejercen una influencia sobre los significados que ellos construyen en una situación determinada (Porlán, 1998).

Por otro lado, en la clase 4 el docente se percató de la ausencia de nociones científicas para la caracterización y clasificación de los hongos en su reino correspondiente según su estructura celular (lo cual es una aproximación que deberían tener los estudiantes desde grado quinto); frente a lo cual fue el deseo del docente promover una consulta extraclase para ser retroalimentada posteriormente.

También hubo dificultad y confusión, pese a las reiterativas explicaciones del docente, para identificar, diferenciar y establecer relación entre forma y función en cuanto a los organelos celulares, en especial algunos de éstos. Para dar solución a la dinámica planteada en la actividad, el docente promovió el trabajo colaborativo; Ortiz (2009) describe adecuadamente las ventajas de favorecer en el aula este tipo de estrategia, al permitir lograr metas comunes de aprendizaje, la coordinación de esfuerzos en las tareas asignadas, intercambiar ideas, pero, además:

Facilita el desarrollo de habilidades sociales que les hace posible agruparse de manera eficaz, aprender a hablar en voz baja y a aceptar las debilidades y las fortalezas de los demás, así mismo, hace posible desarrollar habilidades para resumir información, para ampliarla, comprobarla y explicarla, y habilidades para argumentar ideas, dar opiniones y manejar conflictos (p. 68).

Desde otro ángulo del análisis, al ver la necesidad de introducir una estrategia de trabajo colaborativo replanteando la estrategia original de la planeación de la clase para afrontar la situación anteriormente descrita, se da cuenta, nuevamente, de la integración entre componentes, en este caso con las *Estrategias para la enseñanza*, empatando así con los resultados descritos por Park y Oliver (2008) en los cuales el conocimiento CDC en-acción se potencia en situaciones en las que el docente enfrenta un desafío en una circunstancia inesperada de la enseñanza, “integrando todos los componentes del PCK accesible en ese momento y aplicarlos a los estudiantes a través de una respuesta de instrucción apropiada. A este respecto, el desarrollo y la promulgación de PCK es un proceso activo y dinámico”. (p.8)

En la misma clase (episodio 4) los estudiantes desconocieron el término y el uso de convenciones, las cuales fueron propuestas en una actividad para identificar y diferenciar organelos celulares, lo cual se tenía como prerrequisito de aprendizaje; la actividad logró llevarse a cabo una vez se recurre a una explicación y ejemplificación sobre el uso éstas. Sin embargo, sumado a ello, a los estudiantes les cuesta el aprendizaje acerca de la estructura celular (apreciación desde la experiencia docente); en este sentido, es oportuno recurrir a la consideración de Rodríguez y Moreira (2000) quienes está a favor de un aprendizaje gradual y por aproximaciones sucesivas hacia el concepto de la célula, ya que lo define como un concepto complejo y altamente estructurado; y, por otro lado, recomienda que el diagnóstico de las representaciones mentales que se haga en relación con esta temática, deba ser procesual y continuo.

Algo similar ocurrió en la clase 5, pero aquí en relación con las metáforas, de modo que fue evidente la dificultad que tuvieron los estudiantes para construirlas, una situación que es demandada en la rutina de pensamiento “Puente 3-2-1”. Ciertamente las metáforas implican la habilidad de asociar a dos términos a los que se les pueda atribuir algún tipo de semejanza, una acción de pensamiento que va más allá de solo identificar. Debido a que esta

elaboración requiere la habilidad de reconocer el sentido literal y el sentido figurado en la metáfora, el docente podría a futuro incluir ejercicios que apunten a identificar estos elementos, previo a la elaboración de la misma.

Ahora bien, en cuanto al segundo campo de la comprensión científica en los estudiantes, es decir, el conocimiento acerca de las *Áreas de dificultad* (áreas, conceptos o temas de la ciencia que los estudiantes encuentran difíciles de entender y el por qué, Magnusson et al. (1999) establecen que algunas de las razones incluyen la falta de articulación de un conocimiento con situaciones cotidianas o contextuales que hacen que los conceptos científicos puedan parecer incoherentes e inútiles para el alumno; otra es la resistencia que generan los conocimientos previos frente a los conceptos científicos, una problemática común en el aprendizaje de la ciencia.

Circunstancias como estas se evidenciaron en la clase 1, en este caso la dificultad estribó sobre todo en atribuir implícitamente a una analogía un tipo de interacción ecología (el mutualismo) que no se corresponde muy bien con aquella. Así, los estudiantes posiblemente “asumieron” el mutualismo como una relación de cooperación, incluso entre miembros de la misma especie; aquí se debe reconocer que el docente dejó pasar la oportunidad para hacer las aclaraciones necesarias. De otro lado, esta misma interacción fue asumida al menos en un estudiante, como una que puede ocurrir incluso de forma muy “accidental” entre organismos, como fue el caso de un escorpión que al picar a un cazador “ayuda” a evitar que éste caze a un cocodrilo. A falta de profundizar en el concepto, el docente nuevamente deja pasar en este ejemplo la mutua correspondencia (cómo ayudaría el cocodrilo al escorpión) que debe existir en una relación “mutual”; así como la alta codependencia y cohabitación entre las especies que hacen parte de ella.

Continuando con el análisis, en la clase 3 este subcomponente se dio frente a las dificultades que tuvieron algunos estudiantes para explicar, u ofrecer argumentos acerca de la decantación en una mezcla de agua y aceite; si bien uno de ellos consideró que el aceite era más denso que el agua y por lo tanto flotaba en ella, otro estudiante defendió lo contrario, pero no supo dar razón de su hipótesis. Al respecto, se encuentra que el docente intentó hacer que los estudiantes reconocieran el límite de sus propias percepciones y por sí mismos se sintieran dispuestos a adoptar nuevas perspectivas, hasta llegar a las correctas; en tal sentido,

Gallego y Pérez (1999) exponen la importancia de identificar las preconcepciones y/o esquemas alternativos de los estudiantes, sean erróneos o no, ya que pueden llegar a constituir un punto de partida muy propicio para la enseñanza, reconociendo que los estudiantes aprenden con, pero también, en contra de ellas.

Por otro lado, se suma la situación presentada en la clase 4 (episodio 1), puesto que ningún estudiante de la clase logró identificar y explicar qué tipo de célula (procariota o eucariota) tienen los hongos; de hecho, esto los llevó a varios a afirmar que los hongos eran bacterias, o quizá animales o también vegetales, destacándose la variada existencia de ideas erróneas en los estudiantes.

Tal circunstancia, sumado a lo anterior dan cuenta del conocimiento sobre las concepciones erróneas en los estudiantes como un factor decisivo para orientar la evolución cognitiva y la apropiación de los conceptos, y con esto también para el enriquecimiento del propio CDC del docente; dando por cierto lo que establecen Park y Oliver (2008) respecto a que “Los conceptos erróneos de los estudiantes tuvieron un impacto importante en el desarrollo del CDC” (p.1)

Adicionalmente, alimentando este análisis, se tiene que desde Magnusson et al (1999), “[para] algunos temas de ciencias, el aprendizaje es difícil porque los conceptos carecen de conexión con las experiencias comunes de los estudiantes” (p. 105). Evidentemente este es el caso en relación con los organelos y la caracterización celulares de los hongos. De allí que, como un aspecto a destacar dentro de la reflexión de la práctica del docente investigador, es la necesidad de adoptar y adaptar mejores estrategias de aula que cubran esta circunstancia, apropiando con esto la indicación de Magnusson et al (1999), frente a que los docentes requieren saber qué temas se les hace difíciles de entender a los estudiantes y también “qué aspectos de estos temas los estudiantes encuentran más inaccesibles” (p. 105). Sobre esto se hablará más adelante.

Dados todos los elementos presentados con anterioridad, se puede aseverar que las clases 1 (relaciones ecológicas) y 5 (uso y conservación de los ecosistemas) fueron las clases en las que menos se evidenciaron dificultades en los estudiantes en cuanto a la comprensión de la ciencia; frente a esto se debe tener en cuenta que este componente está más influenciado que los demás componentes del CDC por el conocimiento mismo que poseen los estudiantes

(Magnusson et al, 1999), el cual en dichas clases se hace relativamente más sencillo para los estudiantes al tratarse de temáticas con las cuales pueden interactuar más en su cotidianidad, que con los temas tratados en la clase 2,3 o 4. Otro evento que pudo favorecer dicho resultado fue la implementación de las estrategias de enseñanza, las cuales estuvieron soportadas con diversidad de recursos como las imágenes y los videos, siendo estos favorecedores del aprendizaje de las ciencias, tal y como lo ha evidenciado por ejemplo Ortiz (2009).

La anterior reflexión da paso a la identificación de los elementos necesarios para promover una mayor transformación de la práctica del docente investigador (segundo objetivo específico de la presente investigación). Aquí se retoma a los comentados autores, quienes indican que los docentes pueden tener algún conocimiento sobre las dificultades de los estudiantes, pero que carecen comúnmente del conocimiento necesario para ayudarlos a superar esas dificultades, como fue lo ocurrido en la clase 3 (episodio 4) y en la clase 4 (episodio 1), descritos con anterioridad.

Algunos de los estudios en los cuales Magnusson et al. (1999) se basan dan cuenta que “los maestros logran corregir la idea errónea de sus estudiantes y hasta proporcionar una mayor explicación detallada, pero no investigan el razonamiento de los estudiantes que los lleva a tener dichos errores” (p. 107). De esta forma, una oportunidad para el docente de transformar su práctica recae en el asunto de proporcionar explicaciones más acertadas a los errores sobre los conceptos científicos que detecta en sus estudiantes, pero a la par, interesarse en comprender qué factores impulsan su concurrencia. Desde una perspectiva complementaria, Porlán (1998) se muestra favorable para que, a través de la autonomía, el interés y la motivación hacia el aprendizaje los estudiantes logren transformar sus constructos personales en conocimientos más avanzados.

Ampliando este señalamiento, Magnusson et al (1999) y Park y Oliver (2008) han establecido que el error conceptual es más fácil de superar cuando las nociones a aprender se enmarcan en la utilidad o el uso cotidiano. A este respecto, aunque el docente procuró desarrollar las temáticas desde contextos así, y corrigió, en la mayoría de los casos, los errores conceptuales cometidos por sus estudiantes (ejemplo: flotabilidad del aceite, clasificación de los hongos) omitió dar explicaciones complementarias en la clase para profundizar los conceptos. Estos autores proponen que es importante diferenciar entre los conceptos que

pueden requerir estrategias de cambio conceptual de gran potencia y aquellas que tienen la misma probabilidad de ceder a métodos convencionales bien planificados. En este sentido, la práctica de laboratorio, de la cual habló el docente en uno de los episodios de dichas clases, surge como una muy buena opción para orientar desarrollos conceptuales necesarios en la comprensión de los principios y características de la decantación y la densidad en diferentes sustancias.

Ahora corresponde presentar los resultados en cuanto al componente del CDC *Conocimiento sobre la evaluación en ciencias*, cuya transcripción y respectiva semaforización fue consignada en el anexo 20.

La tabla 38 presenta aspectos concretos frente al componente *Conocimiento sobre la evaluación en ciencias* entre las diferentes clases. Aunque éste consta de dos subcomponentes, Dimensiones y Métodos, durante el desarrollo de la clase no se encontraron resultados directos (diálogos entre el docente y sus estudiantes) sobre las dimensiones a evaluar, con una ligera excepción en la clase 5 que será comentada en su momento.

Tabla 38. *Triangulación de las clases respecto al Conocimiento sobre de la evaluación en ciencias*
Triangulación *Conocimiento sobre la evaluación en ciencias*

Aspecto	Método (y mecanismos) de evaluación
Clase 1	La participación de los estudiantes fue el único mecanismo explícito de evaluación al que acudió el docente. Esta fue tenida en cuenta durante casi todos los episodios (y en sus diferentes actividades), desde el repaso, los videos y la socialización de las frases de reflexión. No obstante, no hay alusión verbal a los criterios para una buena y efectiva participación, ni a las dimensiones a evaluar. En el episodio 3, el docente con el pretexto de conceder un buen estímulo académico los motivó a que realizaran una consulta extra-clase para dar respuesta a una inquietud que les surgió entorno al comensalismo y frente a la cual manifestaron gran interés.
Clase 2	De forma muy similar a lo anterior, el docente evalúa la participación de los estudiantes durante la clase; no obstante falta completa alusión a los aspectos típicos de la evaluación. Aunque hubo otro mecanismo claro como lo fue la rutina de pensamiento, tampoco comparte a los estudiantes los criterios ni las dimensiones a evaluar (pese a que el mismo comprende que la dimensión se asocia al cambio conceptual, pero no se los hace explícito).
Clase 3	-Ausente- También se tuvo en cuenta y se evaluó la participación de los estudiantes al igual que en la clase 2 y 3. Aunque hubo una rutina de pensamiento, como fue el caso en la clase 2 el docente no les explicó que ésta también constituye un método o una herramienta para evaluar en ellos los procesos; de esta forma, hubo ausencia total para dar a conocer, al menos de forma verbal, los aspectos más puntuales acerca de dichos mecanismos y las dimensiones a las que éstos apuntarían.
Clase 4	De nuevo en esta clase, como en todas las anteriores, no se impartió información precisa y relevante en relación con los criterios del mecanismo de evaluación propuesto (en este caso un taller). Se descuidó también las dimensiones específicas que fueron de su interés promover con dicho instrumento (aunque en la medida que transcurrió la actividad, el docente insinuó el enfoque dado a la identificación, lo cual hizo parte de la semaforización en relación con la Orientación y la Estrategia de enseñanza). Lo que si se aclaró fue la intencionalidad del

	docente de presentar dicho taller como un plan de mejoramiento que reemplazaría la nota reprobada de la prueba bimestral.
Clase 5	<p>Una observación inicial en esta clase es que se perdió el material grabado de los episodios iniciales, y en ese sentido no hay la evidencia sobre los criterios o elementos a evaluar en la clase. Sin embargo, en el episodio 4 se vuelve a unas observaciones relevantes sobre la evaluación de las actividades, a diferencia de las anteriores clases en las cuales no se hizo. Por ejemplo, la explicitación de la evaluación de aspectos cognitivos y procedimentales a través de las respuestas a las rutinas de pensamiento; otro ejemplo es el señalamiento a los estudiantes sobre la debilidad al usar en clase la evaluación como una conminación al cumplimiento y al buen comportamiento.</p> <p>En un momento posterior del mismo episodio de clase, cuando se socializa la rutina de pensamiento “Puente 3-2-1” emerge una circunstancia que enriquece el enfoque evaluativo del docente investigador y es instar a los estudiantes a que sean quienes primeramente conceptúen su trabajo determinando si con la segunda ronda de dicha rutina avanzaron, o no, en la incorporación de nuevos conocimientos. Un tercer elemento por destacar en un el mismo episodio es el estilo ameno y positivo para ofrecer retroalimentaciones y aportar al ejercicio de los estudiantes frente al avance de sus aprendizajes.</p>

Discusión de este componente: Un aspecto previo y necesario para iniciar el análisis sobre el *Conocimiento de la evaluación en ciencias* y aportar a la caracterización de la práctica del docente investigador, es el que refiere Fernández (1994) cuando afirma que “Los evaluadores han de tener claro las posiciones o perspectivas paradigmáticas en la que sustentan sus concepciones sobre la evaluación” (p. 308). Para el docente investigador es claro que su perspectiva corresponde a una evaluación formativa y crítica, adhiriéndose al señalamiento de Borjas (2014) de concebir la evaluación como algo consustancial a la educación, que está ligada al aprendizaje, y no como una derivación o apéndice de éste. Así, para el docente investigador, su práctica pedagógica se distancia de las perspectivas instrumentalista y técnica de la enseñanza y la evaluación.

Ahora bien, como componente del CDC, Magnusson et al. (1999) afirman que el Conocimiento de la Evaluación en ciencias se integra de dos conocimientos que, en síntesis, corresponden a las dimensiones y a los métodos. Siguiendo la pauta de las anteriores discusiones, cada subcomponente se tratará por separado.

Con respecto a las *Dimensiones*, los citados autores las refieren como el conocimiento de los maestros sobre los aspectos del aprendizaje de los estudiantes que son importantes evaluar dentro de una unidad de estudio en particular. Frente a esto, aunque el docente no realizó referencias explícitas a dichas dimensiones y aspectos dentro de su discurso de aula, si hacen parte de su dominio curricular toda vez que los tiene en cuenta para la planeación de clases (referentes que vienen dados por los estándares básicos de

competencias en ciencias naturales del MEN, 2004, además de las competencias dispuestas por el ICFES, 2007). Para Magnusson et al. (1999) es preponderante que los docentes esten bien informados sobre dichas dimensiones respecto a la toma de decisiones que determinan la evaluación.

No obstante, se evidencia la existencia de un discurso indirecto en todas las clases frente al fortalecimiento de la competencia “identificar” la cual se tiene como una dimensión clave a evaluar desde la particularidad temática de cada una de ellas; pero se adolece en dicho discurso la ausencia de los criterios sobre los cuales el docente basa sus apreciaciones a la hora de evaluar, aspecto esencial que además de hacer evidente la intención evaluativa, ayuda a los estudiantes a focalizar sus acciones y decisiones en aras de alcanzarlos. En palabras de Fernández (1994) compartir los criterios de evaluación aumenta en los estudiantes su comprensión sobre la incidencia de la evaluación en la mejora de sus conocimientos y capacidades y “les garantiza el control de la información en los aspectos que puedan suponer riesgo real o sentido” (p 309). Sumado a esto, Alba, Díaz y Viesca (1984) recomiendan la explicitación de los criterios de evaluación para no recaer en prácticas arbitrarias derivadas de referentes contradictorios y de carácter implícito.

No obstante, como se había indicado pasajeramente, la clase 5 exhibe un momento de excepción a los resultados anteriores, pues durante uno de los episodios cuyo material audiovisual no se dañó, se encontró que el docente expuso dos dimensiones “generales” de la evaluación de los aprendizajes en términos de dos competencias: la cognitiva y la procedimental, encauzadas a través de las rutinas de pensamiento.

Desde otro ángulo del análisis, es pertinente notar la proximidad entre estos aspectos del Conocimiento de la evaluación y el conocimiento curricular, una interacción que es reconocida ampliamente en el discurso educativo (Fernández, 1994, Grundy, 1991, Stenhouse, 1984); pues la evaluación como parte del currículo tiene definidas unas orientaciones, dimensiones y criterios que deben ser consecuentes con las que se tienen para el aprendizaje y con el rol protagónico del docente en su construcción.

Pasando ahora al Conocimiento acerca de los *Métodos de evaluación*, es entendido como “las formas que puede emplear el docente para evaluar los aspectos específicos del aprendizaje de los estudiantes” (Magnusson et al 1999 p. 109). Se incluye aquí el

conocimiento de instrumentos, procedimientos o actividades que pueden utilizarse durante una unidad de estudio particular, así como las ventajas y desventajas asociadas con el empleo de un particular dispositivo o técnica de evaluación.

Este subcomponente emerge en el desarrollo de las diferentes clases. En la clase 1 a la 3 el docente evaluó la participación y las rutinas de pensamiento; en la clase 4 hizo lo correspondiente con el taller. No obstante, como ya se indicó en líneas pasadas, no le señaló a los criterios ni las dimensiones que iría a evaluar con estas estrategias, pese a que en las planeaciones se contó con las rúbricas respectivas, las cuales el docente deja para el momento ulterior de la revisión de las producciones de los estudiantes (las cuales no serán tenidas en cuenta en esta investigación). En la clase 5 el docente promueve desde el desarrollo y socialización de las rutinas de pensamiento un ejercicio de metaaprendizaje en los estudiantes, y les da a conocer de forma directa y explícita la intencionalidad evaluativa en ellas. En todas las clases (desde la 1 hasta la 5) son elementos comunes la evaluación y las retroalimentaciones asertivas cargadas con un lenguaje constructivo. A continuación, se ampliarán los aspectos mencionados aquí.

Dado lo anterior, y con el propósito de continuar la caracterización de la práctica del docente, uno de los rasgos característicos en cuanto a la evaluación reposa en su interés y esfuerzo para promover la participación de los estudiantes y hacer de esto una estrategia para la consolidación de habilidades y procesos para el aprendizaje. De acuerdo con Bastidas y Flórez (2014) las estrategias de evaluación en ciencias que permiten al estudiante plantear sus preguntas y expresar sus ideas son unas entre tantas que permiten acercar continuamente al estudiante al campo científico.

En el mismo sentido, hay que indicar que el interés del docente en los medios de evaluación aquí descritos no es de ningún modo hacer partícipes a los estudiantes de un proceso evaluativo basado en conceptos memorísticos ni repetitivos. Al contrario, se comparte la visión de Tovar-Gálvez (2008) en la que el docente "...supera la tradicional acepción de evaluar aprendizajes en términos de lo meramente conceptual" (p. 269) y de Fernández (1994) en cuanto a que "La evaluación no puede reducirse a la medición del nivel de conocimientos adquiridos, ni centrarse únicamente en las conductas observables" (p. 310); tampoco asumiendo una actitud pasiva o desinteresada, más bien, como lo dicta este

autor, “...todos los participantes en el acontecimiento curricular habrán de ser considerados como sujetos activos”(Fernández, 1994, p.302).

De este modo fue como a través de la participación, la socialización de las rutinas de pensamiento, los talleres y sus respectivas retroalimentaciones y valoraciones, el docente pudo acceder a las inquietudes y preguntas, a los presaberes, a las opiniones y argumentos, así como algunos errores y/o confusiones que reiteran frecuentemente los estudiantes. A este respecto autores como Borjas (2014) consideran que en una evaluación significativa hay “aceptación de la diferencia, no sólo en los ritmos de aprendizaje, sino en intereses y pensamientos” (p. 41). En un sentido similar, Ahumada (1998) y Ortega (2015) han establecido que en la evaluación el docente puede agenciar oportunamente los aprendizajes en los estudiantes ayudándoles a enfrentar y superar sus debilidades.

Otro aspecto para señalar es que el docente desde la planificación del taller de la clase 4 y las rutinas de pensamiento de la clase 5, así como su evaluación respectiva (durante y después del desarrollo de la clase) dio un giro en cuanto a las necesidades de aprendizaje, toda vez que tuvo un enfoque más estructurado hacia la competencia “identificar” y su respectiva especificidad según la temática. El hecho que en la clase 4 se haya señalado que la nota del taller reemplazaría la nota – reprobada – de la prueba bimestral; y aunque surgieron algunas dificultades en el desarrollo del mismo, y que se pudieran sortear en la medida que avanzó la clase da cabida a la consideración de Álvarez (2003) quien asevera que la evaluación “tiene sentido y está plenamente justificada cuando actúa al servicio de quien aprende y asegura siempre y en todos los casos el correcto aprendizaje mediante las oportunas correcciones y las indicaciones pertinentes” (p.17). Sin embargo, un caso similar se da en la clase 5 en la cual se favoreció dos tipos diferentes de rutinas de pensamiento que promueven, en distintos niveles y fases de implementación, la competencia en cuestión (“identificar”).

Como cierre de este apartado y atendiendo lo enunciado por Ortega (2015) respecto a que “la evaluación formativa debe de ser entendida, conocida, aplicada y mejorada en la labor docente” (p. 9), se pasa a señalar los aspectos de la transformación de la práctica en los cuales el docente debe ahondar, siendo uno de éstos la conveniencia de expresar el propósito, los criterios y las dimensiones a evaluar en un diálogo directo con los estudiantes, pues se aprecia que pese a la existencia en las planeaciones de algunas rúbricas para evaluar las

actividades éstas no se dieron a conocer, el docente las tuvo en cuenta únicamente en el momento de volver a las producciones escritas de los estudiantes. Se puede seguir a este respecto la revisión y recomendaciones de Mideros et al (2014) para utilizar rúbricas en las clases de ciencias naturales al constituirse en herramientas ágiles y coherentes con criterios claros para impulsar y también seguir el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

Por otro lado, persistir en la reflexión de este componente del CDC; ampliando la mirada sobre la evaluación, para lo cual Borjas (2014) invita a verla y comprenderla desde sus sentidos, potencialidades, significaciones, cualidades, pertinencia, impacto, limitaciones y obstáculos, para así alcanzar gradualmente los ideales de formación.

El último componente del CDC que cierra la descripción y análisis de resultados de cara a la caracterización de la práctica del docente investigador es el *Conocimiento sobre estrategias de enseñanza en ciencias*. De forma semejante a como han sido indicados los resultados de los anteriores componentes, en lo que se refiere a éste la transcripción y semaforización se exhibe en el anexo 21.

A continuación, se presenta la triangulación para este componente con los rasgos más destacados por cada clase y la contrastación entre éstas (ver tabla 39).

Tabla 39: *Triangulación de las clases respecto al Conocimiento acerca de las estrategias de enseñanza en ciencias*

Triangulación Estrategias de enseñanza de la ciencia			
Sub-componente:	Estrategias específicas de área (o asignatura):	Estrategias específicas de subtema:	
		Recursos	Actividades
Clase 1	Con ciclo de aprendizaje: -Exploración: con un enfoque muy informal -Introducción de términos: fortalecido con la proyección de videos. -Aplicación de conceptos: taller (pero no se grabó)	El docente recurrió a representaciones específicas de subtema del tipo de los videos educativos, las imágenes, los ejemplos, y las analogías;	Se acudió al repaso, las preguntas orientadoras, la lectura de texto, los ejercicios de identificación, la socialización y el taller.
Clase 2	Con ciclo de aprendizaje: -Exploración con rutina “Antes sabía”; introducción de términos con variedad de actividades, diapositivas, lecturas. Y aplicación de conceptos: a través de preguntas, cuestionario, pero sobre todo evidenciada con la finalización de la rutina	El docente utilizó diferentes tipos de representaciones como: las ilustraciones y los ejemplos.	Su diversidad se vio reflejada con la rutina de pensamiento, las preguntas orientadoras, la lectura de texto, el cuestionario, los ejercicios de identificación, la elaboración de conclusiones y la socialización.
Clase 3	Con ciclo de aprendizaje identificando fases muy similares a	Dentro de la categoría de las representaciones específicas	Incluyó: el repaso, la rutina de pensamiento, las preguntas

	la clase 2 (puesto que correspondió a la misma temática, abordada de igual forma), una de sus variaciones fue la extensión de la fase de exploración.	de subtema el docente expuso ilustraciones, ejemplos, analogías y asociaciones.	orientadoras, la lectura de texto, los ejercicios de identificación y cuestionario.
Clase 4	Se irrumpe la forma tradicional del ciclo de aprendizaje al omitir la fase de exploración; se identificó fase de introducción de términos a través de la información del taller en paralelo a los ejercicios de identificación; la aplicación de conceptos se pretendió hacer con los dibujos de la célula y sus organelos propuestos por los estudiantes.	Las ilustraciones, los ejemplos, la caricatura y las convenciones hicieron parte de las representaciones específicas de subtema a las que recurrió el docente.	Se desarrollaron las siguientes: el repaso, las preguntas orientadoras, la lectura de texto, los ejercicios de identificación, la socialización y el taller
Clase 5	Con ciclo de aprendizaje: Exploración: primera ronda de otra rutina de pensamiento (no se grabó); introducción de términos a través de lectura (no se grabó) y aplicación de conceptos con la segunda ronda de la rutina (no se grabó) retroalimentado en la respectiva socialización. Fuera de este ciclo se propuso otra rutina que pretendió los saberes y habilidades propuestos pero desde otra perspectiva.	Se acude sobre todo a los recursos gráficos a través de imágenes coloridas, los ejemplos y las metáforas.	Se privilegió el uso de dos rutinas de pensamiento que se centran en ejercicios de identificación; una de ellas potencia esta acción de pensamiento hacia niveles más avanzados, mientras que la otra pone a prueba su poder conceptual. La clase se complementó necesariamente con ejercicios de identificación (previos a las rutinas), preguntas orientadoras y en un momento intermedio la realización de una lectura.

Previo a la discusión del componente en cuestión, se presenta información de resultados relevantes en las tablas 40 y 41; la tabla 40 con respecto a los episodios y elementos principales de la estrategia específica de tema que alude más que todo al desarrollo de los ciclos de aprendizaje de los que ya se indicó atrás algunos aspectos generales (se diferencian a través de la intensidad del color de las celdas de fases de exploración o inicio (gris claro), introducción de términos o investigación guiada (gris medio) y, aplicación de conceptos o proyecto de cierre (gris oscuro)).

Tabla 40. *Identificación de las fases de los ciclos de aprendizaje en las clases del docente investigador*

Seguimiento a los ciclos de aprendizaje como integrantes de las Estrategias específica de área en las clases del docente investigador					
	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5
Episodio 1	Exploración: Repaso (niveles de organización ecológica)	Rutina de pensamiento I parte: “Antes sabía...”	Exploración: Repaso con ideas previas	Lectura y preguntas (organelos celulares)	Rutina “Puente 3-2-1” (desde las ideas previas) y previa explicación sobre las metáforas

Episodio 2	Introducción al concepto "Relaciones Interspecificas"	Presentación de diapositivas y participación de los estudiantes	Rutina de pensamiento I Parte : "antes sabía" – "ahora sé"	Instrucciones y orientaciones para el desarrollo de una guía de trabajo	Lectura y diapositivas sobre problemática ambiental
Episodio 3	Preguntas orientadoras con proyección de videos educativos (parasitismo, competencia, etc)	Lectura en voz alta	Ideas previas: destino aguas residuales y diapositivas "mezclas"	Desarrollo de la guía con retroalimentación de parte del docente	Rutina "Puente 3-2-1" (con la introducción de los nuevos conceptos)
Episodio 4	Actividad: Explicación frases de reflexión sobre el trabajo en equipo <i>-No hay componentes de CDC-</i>	Resolución de preguntas escritas, según guía de trabajo	Preguntas orientadoras y diapositivas: métodos de separación de mezclas	Dibujar y colorear una célula animal identificando por colores sus diferentes organelos	Socialización ¿Pasé el puente?
Episodio 5	Socialización respuestas sobre las frases de reflexión.	Ejercicio puntual de identificación	Lectura en voz alta siguiendo una guía <i>-No hay componentes de CDC-</i>	-	Rutina "El juego de la explicación"
Episodio 6	Resolución de un Taller <i>[No se grabó este episodio]</i>	Retroalimentación en equipos de trabajo y reelaboración de respuestas a las preguntas de la guía	Resolución preguntas de la guía con base en la lectura anterior: <i>[No quedó registrado por fallas en la grabación]</i>	-	-
Episodio 7	-	Rutina de pensamiento II parte y su socialización	Rutina de pensamiento II parte y su socialización: (se lleva a cabo en la siguiente clase y no se grabó)	-	-

La tabla 41 tiene como propósito presentar la tipología de las estrategias de subtema utilizadas por el docente en las diferentes clases.

Tabla 41. *Comparativo de Estrategias específicas de subtema por clase*

Estrategias específicas de subtema	Tipo:	CLASE				
		Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5
Representaciones	Ejemplos	✓	✓	✓		✓
	Videos	✓				
	Ilustraciones o imágenes	✓	✓	✓	✓	✓
	Analogías	✓		✓	✓	
	Asociación de palabras	✓		✓		
	Caricaturas				✓	
	Convenciones				✓	
	Metáforas					✓
Actividades	Repaso	✓		✓		
	Preguntas orientadoras	✓	✓	✓	✓	✓
	Ejercicios de identificar	✓	✓	✓	✓	✓
	Talleres	✓*			✓	
	Cuestionario		✓	✓		
	Rutina de pensamiento		✓	✓		✓
	Lectura de texto (escrito o visual)	✓	✓	✓	✓	✓
	Socialización (todos o en parejas)	✓	✓		✓	✓

A continuación, se realiza una descripción horizontal de cada una de las representaciones a lo largo de las clases que hacen parte de esta investigación (tabla 42), y su efecto en el fortalecimiento de las competencias y aprendizajes de los estudiantes.

Tabla 42. Descripción de las Representaciones en la práctica del docente

Representaciones
<p>Ejemplos: Se recurrió con gran frecuencia a éstos durante las clases 1, 2, 3 y 5. En la clase 1 (episodio 3) el docente expuso diversos ejemplos de parasitismo, competencia, depredación y comensalismo a través de diapositivas (imágenes); y a la vez buscó que los estudiantes aportaran información desde sus saberes previos a dichos ejemplos, o a través de otros. En la Clase 2 y 3 el docente utilizó los procesos de separación de residuos en las plantas de tratamiento de agua a modo de ejemplo para que los estudiantes valoraran desde un contexto real los conocimientos referentes a los métodos de separación de mezclas. En la clase 2 (episodio 2) el docente hizo pensar a los estudiantes en tres mezclas diferentes (agua de mar, coca-cola y granito) para extraer aprendizajes de cada caso. Durante la Clase 3 (episodio 1) el docente animó a sus estudiantes a que ofrecieran ejemplos de compuestos, estrategia que ayudó con el desarrollo de la temática ya que ellos se enfocaron en el agua, y brindaron conocimientos previos acerca de ésta, lo cual les permitió enriquecer sus aportes. En el episodio 3 de esta misma clase se retomó el ejemplo del agua azucarada y los colorantes en la coca-cola, el granito y la pizza, para determinar el tipo de mezclas que representan cada una, y la posibilidad de separar o no sus componentes; también en el episodio 4 se dialoga entorno a los ejemplos de la mezcla de tinta, agua y aceite para pensar en el método adecuado para separarlos, ejemplo en el cual se identificó un error conceptual en los estudiantes, y también el ejemplo de la construcción de un tamizado para la arena y las piedras aportado desde el conocimiento previo de un estudiante. En la clase 5 se utilizan muchos ejemplos en relación con los factores, elementos y uso que hace de los ecosistemas, pero también que advierten sobre problemáticas ambientales (los episodios no se pudieron grabar).</p>
<p>Ilustraciones e imágenes: Estuvieron presentes en cada una de las cinco clases hasta aquí analizadas. En la clase 1 (episodio 3) se ilustra a través de diapositivas diferentes tipos de interacciones, buscando consolidar algunas de las ideas planteadas en los contenidos y ejemplos desarrollados en unos videos proyectados previamente. En la clase 2 y 3 se recurre con mucha frecuencia en diferentes episodios a las ilustraciones (en relación con tipos de mezclas y diferentes métodos de separación de mezclas, los cuales se van presentando uno a uno, pausadamente para ir gestionando conocimientos específicos a través de preguntas orientadoras). Particularmente en la clase 2 (episodio 5) se hace énfasis en observar una ilustración referente a un dispositivo de tamizaje en una planta de tratamiento de aguas residuales, para observar la funcionalidad de este. En la clase 3 (episodio 3) el uso de las diapositivas para mostrar ejemplos de diferentes mezclas fue determinante para que los estudiantes pudieran activar mejor sus sentidos y poder responder a las situaciones que el docente fue planteando, como determinar si en la mezcla los componentes se diferencian o no a simple vista, y las formas de separarlos por métodos convencionales accesibles a su comprensión. En la clase 4 el docente recurrió comúnmente -en distintos episodios a diferentes ilustraciones de células (procariotas, eucariotas) y así resaltar la presencia o ausencia de algunos organelos que estaban estudiando durante la clase. Pero también fue el elemento central para la gestión del taller centrado en la identificación de los organelos de la célula animal. En la clase 5 se utilizaron diversas diapositivas con imágenes para la introducción de términos (el episodio no se pudo grabar), pero también hay una imagen central sobre la cual se desplegó la rutina “El juego de la explicación”.</p>
<p>Analogías: Se observa su frecuencia en las clases 1, 3 y 4. En la clase 1 (episodio3) el docente buscó comparar el comensalismo con “prestar un objeto a alguien para beneficiarlo” y en otro momento (episodio 5) comparó el mutualismo con el “trabajo en equipo”; sin embargo, la verdadera analogía emerge cuando los estudiantes lograron tener un mejor acercamiento entre el concepto de “trabajo en equipo” y el concepto de cooperación entre individuos de una misma especie”. Esta analogía permitió a uno de ellos una proyección de su propia comprensión al anticipar, de forma espontánea, que por ejemplo, la cooperación entre miembros de la misma especie puede ayudar a “evitar los depredadores”. Por otro lado, en la clase 3 (episodio 4), un estudiante, desde sus saberes previos, comparó el proceso de la filtración con lo que hacen los coladores. En la clase 4 (episodio 1) el docente recurrió al parecido entre una bolsa plástica con pliegues (que previamente había planeado traer y mostrar) y la forma aplanada y reticular de algunos organelos celulares; también describió el parecido de los medicamentos en cápsulas con otras formas que adquieren dichos organelos; de forma similar durante el</p>

episodio 3, de la misma clase, el docente acude a describir la rugosidad del retículo endoplasmático rugoso “como si tuviera piedritas o arena”; lo interesante de ella es que potencia una analogía alterna en un estudiante al comparar la rugosidad del RER con “la lengua de los gatos”.

Videos educativos: Los videos educativos utilizados en la clase 1 se presentaron para hacer un repaso a través de la activación de saberes previos de los estudiantes (niveles de organización ecológica), y posteriormente para desarrollar la temática principal de la clase que fue referente a los tipos de interacciones entre organismos a través del diálogo permanente con los estudiantes y las preguntas orientadoras.

Asociaciones: En la clase 3 las asociaciones permitieron hacer pensar a los estudiantes en nociones relacionadas con el agua (éstos propusieron las siguientes: vida, salud, recurso, comida, naturaleza, animales, alivio y signos vitales) con el propósito de establecer las explicaciones que sustentaran la asociación; lo interesante de este tipo de representación fue la posibilidad que los estudiantes expusieran sus razones o argumentos para establecer la relación, la cual en la mayoría de los casos provino de sus saberes previos pero en otros, las relaciones surgieron producto de experiencias personales que habían tenido con las dos categorías asociadas (ejemplo: agua y alivio; agua y signos vitales).

Caricatura: Por su parte, la caricatura fue un tipo de representación utilizada en la clase 4 que combina dos tipos: la imagen y el ejemplo. A través de ella se permitió resaltar la existencia de un núcleo definido en células animales (como el huevo de una gallina), la cual es representativa del tipo celular eucariótico; mediante dicha caricatura se activaron otros saberes.

Metáfora: Fue un tipo de representación muy extendida en la dinámica de la clase 5, primeramente a través de ejemplos que fueron dados para que los estudiantes elaboraran las suyas en el desarrollo de la rutina “Puente 3-2-1”. Son pensadas como estrategias muy significativas para activar y potenciar el pensamiento de los estudiantes más allá de la mera identificación de un objeto o elemento. Su elaboración presentó obstáculos en cuanto a la habilidad para establecer las comparaciones bajo el estilo de esta figura literaria.

Un siguiente resultado, corresponde al uso que da el docente acerca de las “Actividades” como estrategias específicas de subtema. Una descripción de estas y su efecto en la promoción de los aprendizajes se presenta en la tabla 43, mientras que en los anexos 22 al 25 se pueden encontrar el contenido de dichas actividades -y sus respectivas rúbricas-).

Tabla 43. Descripción de las Actividades en la práctica del docente

Actividades
Repaso: Se utiliza en algunas de las clases (clase 1 y 2), el propósito de este fue clave para realizar una ilación con respecto a las temáticas que se habían trabajado y establecer una relación con las nuevas; los repasos fueron fomentados fundamentalmente a través de la activación de los presaberes de los estudiantes; por esta razón, no se concibe dentro de las intervenciones del docente como un conocimiento disciplinar; aunque puedan estar relacionados.
Preguntas orientadoras: Se utiliza en todas las clases permeando a las demás estrategias, es decir, el docente fue realizando preguntas, algunas previamente planeadas y otras que iban surgiendo a partir del diálogo con sus estudiantes (de modo que también facilitó la activación de los presaberes), tanto para fomentar los repasos como para la introducción de las temáticas y la consolidación de estas a través de los videos (una representación), los talleres, los cuestionarios y las socializaciones respectivas, y sobre todo en la conducción de los ejercicios de identificación que llevarían al desarrollo de la rutina de pensamiento “El juego de la explicación” de la clase 5, en la cual el docente elabora preguntas muy detalladas sobre la imagen buscando enfocar la observación de los estudiantes hacia eventos específicos así como para proponer la posibles explicaciones y alternativas que demanda la rutina. Adicionalmente, las preguntas generalmente se formularon teniendo en cuenta un contexto de aplicación de los conceptos manejados en clase (en ningún caso se orientaron a conocimientos memorísticos); para traer un ejemplo, se puede hacer mención de la clase 2 y 3 en la cual en contexto de la temática (las mezclas y sus métodos de separación) correspondió al manejo de las aguas residuales que provienen de los hogares. Otro aspecto para destacar sobre el uso de las preguntas orientadoras fue los diferentes enfoques de éstas, según el caso: presentar una situación problemática (ej: “¿qué pasaría si se rompe el tamiz y se pasa una basurita?”); activación de presaberes y extracción de significados en contexto (ej: “¿qué será eso de gérmenes patógenos?”); comprensión lectora (ej: ¿Cuál es el tema principal de la lectura?). En otros casos, las preguntas motivaron el

pensamiento sistémico, pensar integradamente, (ej: ¿“Para qué pueden servir los métodos de separación de mezclas”?).

Taller: En la clase 1 se anunció el desarrollo de un taller, cuyo desarrollo no fue grabado, por lo cual no se hará alusión de él en este apartado. En la clase 4 se presentó un taller, el cual tuvo como propósito principal el fortalecimiento de la competencia científica identificar a través del establecimiento de relaciones entre la forma, la ubicación, y la función (conceptos) de los organelos celulares. Una actividad complementaria que se propuso en este taller fue la elaboración de un dibujo acerca de la célula animal, identificando por colores sus diferentes tipos de organelos.

Cuestionario con guía: Esta actividad se llevó a cabo para la clase 2 y 3, hay que recordar que estas clases tenían una planeación similar. La guía presentó fundamentalmente preguntas de comprensión lectora de acuerdo con una lectura realizada previamente. El énfasis de las preguntas también fue diferente: algunas fueron formuladas para promover el metaaprendizaje (por ejemplo, qué les gustó de la lectura), otras a la comprensión de fenómenos (por ejemplo resolver situaciones entorno a hechos puntuales que alteran el proceso de purificación del agua) y otras para ampliar el vocabulario, determinar la claridad temática lograda al final de la lectura, y promover en los estudiantes la escritura o producción de texto.

Rutina de pensamiento: En la clase 2 y 3 el docente propuso la rutina de pensamiento “antes sabía – ahora sé”. Ritchhart, Church y Morrison (2014) describen las rutinas de pensamiento como una herramienta para la enseñanza. Su intención al inicio de la clase (“antes sabía”) fue activar y explorar las ideas previas de los estudiantes en relación con la posibilidad de “tomar confiadamente el agua que viene de los grifos”. Al final de la clase (“ahora sé”) esta rutina fue fundamental para atestiguar la adaptación conceptual en los estudiantes, pues la mayoría de las respuestas provistas por los estudiantes incorporaron los nuevos conocimientos vistos en clase acerca de los métodos de separación de mezclas que asisten a las plantas de tratamiento para la purificación de las aguas residuales. Sin embargo, hay que decir que el cambio conceptual se fue forjando mediante las demás estrategias que hicieron parte de la clase. En la clase 5 se favorecen ampliamente dos tipos de rutinas (Puente 3, 2, 1 y El juego de la explicación) centradas en ejercicios que activan -en general- la observación, indagación, asociación y explicación.

Lectura de texto: El docente promovió en los estudiantes, en todas las clases, la lectura de texto; bien sea a partir del texto presentado en las diapositivas (clase 1, 2, 3) o del texto presentado en una lectura en fotocopia (clase 2, 3, 5). Claro está, los talleres (clase 1 y 4) también forjaban a los estudiantes a realizar lectura de textos cortos. En todas las clases se llevó a los estudiantes a realizar lectura en voz alta, pero también lectura mental.

Socialización: El docente acude en casi todas las clases (clase 1, 2 y 4) a que los estudiantes compartan públicamente sus respuestas; esto provee buenos acercamientos al tipo de pensamiento y de respuestas que logran establecer los estudiantes, además de brindar bases conceptuales respecto a sus aciertos, pero también de sus errores.

Elaboración de conclusiones: Esto ocurrió durante el desarrollo del taller de la clase 4, la construcción conjunta de una sola conclusión a partir de las opiniones previas de cada integrante tuvo el propósito de hacerles notar que compartiendo sus respuestas podían reelaborar una mejor conclusión, apuntando a una mayor comprensión de la temática.

Discusión de este componente: En cuanto al *Conocimiento de las estrategias de enseñanza en ciencias*, se puede afirmar que es el más extendido y desarrollado en la práctica pedagógica del docente que adelanta este estudio al estar representado en cada una de las clases. Se debe aclarar que pese a la existencia de expresiones alusivas a los contenidos de la ciencia, en las transcripciones éstos no dan cuenta del desarrollo de “conocimiento disciplinar” o “conocimiento de contenido” puesto que emergen en continuo diálogo de presaberes con estudiantes y en medio de discusión guiada, como corresponde más a las estrategias de enseñanza; además, como lo indica Valbuena (2007) el conocimiento disciplinar hace referencia al desarrollo de los contenidos concretos de la materia que se

enseña desde el saber explícito del docente y de acuerdo a la estructura sustantiva y sintáctica de éstos.

Volviendo a las estrategias, desde la perspectiva de Magnusson et al (1999) seguida en esta investigación, existen dos tipos de estrategias para la enseñanza en ciencias: Las estrategias específicas de área (subject specific strategies) y las estrategias específicas de subtema (topic specific strategies). A continuación, se va a analizar cada uno de estos dos tipos según lo encontrado en los resultados de las semaforizaciones y triangulaciones de las clases.

En cuanto a las *Estrategias específicas de área*, Magnusson et al (1999) las refieren como aquellas que “*representan enfoques o esquemas generales para promulgar instrucción científica*” (p. 110) éstas han de ser planificadas para todo el conjunto de la clase, debido a que es la manera como un docente gestiona las etapas o fases de ésta. Como es de esperarse, el docente implementó algunas estrategias para cada uno de los ciclos de enseñanza de sus clases, pero se debe señalar que el docente siguió en la planeación la tipología basada en los formatos validados para la investigación, además de lo que le dictó su propia experiencia; también fue necesario realizar en la práctica algunas variaciones respecto a dichas planeaciones sobre todo en relación con la gestión del tiempo. No obstante, este análisis le permite una enriquecedora oportunidad de aprendizaje y contrastación. Por ejemplo, al comparar los resultados con uno de los ciclos de aprendizaje señalados por Magnusson et al (1999) basado en la estrategia instruccional trifásica: *exploración, introducción de términos y aplicación de conceptos*, se encuentran algunas semejanzas con respecto a los resultados de las clases 2 y 3 (véase tabla 46).

Añadiendo una perspectiva más completa a éste análisis, los citados autores señalan que las estrategias específicas de tema se relacionan -estrechamente- con otro componente del PCK: las "orientaciones para la enseñanza de la ciencia"; pues generalmente, la forma como un docente estructura el desarrollo de una temática particular para su clase se corresponde con un enfoque u “orientación” de enseñanza; aunque una misma actividad puede servir a diferentes enfoques según la intencionalidad perseguida por el docente en la meta de aprendizaje. El análisis se vierte a continuación.

De esta forma, se observa que el docente en la clase 1 omitió una actividad formal para la fase de exploración. Claro está que, pese a que recurrió a un repaso y en un ligero momento hizo una pregunta sobre preconcepciones acerca de las “relaciones interespecíficas”, esto tuvo un carácter muy ambiguo, considerándose más como una fase de introducción de los conceptos acompañado por la presentación posterior de diversos videos y la actividad sobre frases alusivas a la temática con la respectiva socialización de respuestas. Finalmente, la aplicación de conceptos se da a través de la realización del taller (cuyo desarrollo no salió en la grabación).

En la clase 2 se observa una mayor diversidad de recursos para la estrategia de enseñanza: el docente inició la clase (exploración) a través de una rutina de pensamiento “antes sabia-ahora sé” (cuya segunda parte se deja para el final, pues corresponde a una estrategia que da apertura al cambio conceptual). Siguió una fase de introducción de conceptos a través de las diapositivas, seguido de lectura en voz alta de un texto que desarrolla bajo un contexto práctico la temática; posteriormente se presentó una lista de preguntas escritas para que fueran desarrolladas de acuerdo con la lectura dada y complementar la introducción de los términos; luego los convocó a observar una ilustración para consolidar uno de los conceptos tratados en la lectura. Para la fase de aplicación de conceptos se establecieron equipos de trabajo (parejas) para compartir respuestas y elaborar una conclusión de cada punto de la guía, cerrándolo con la segunda parte de la rutina de pensamiento.

La clase 3 es similar a la clase 2 en cuanto al establecimiento del ciclo trifásico, pero se aparta de ésta en algunos aspectos: Inició con un repaso seguido de la rutina de pensamiento. Sin embargo, aquí el docente abrió un nuevo espacio para socialización de ideas previas (extendiendo la fase de exploración) y luego sí presentó las diapositivas continuando con la lectura en voz alta y con el desarrollo de la guía de trabajo (introducción y consolidación de conceptos), lo cual no quedó registrado por fallas en la grabación. Finalizó con la segunda parte de la rutina de pensamiento (tampoco salió en la grabación).

En la clase 4, lamentablemente el docente hace una disrupción al modelo del ciclo de aprendizaje al obviar la fase de exploración. Inició entonces con la introducción de términos en constante diálogo y preguntas orientadoras docente-estudiantes, sumado a la explicación

de la actividad (taller) acompañada con una guía de trabajo, cuya dificultad llevó a la resolución grupal y conjunta con el profesor. Para el cierre se debió entonces validar únicamente la actividad de proponer el dibujo de una célula animal con la identificación estructurada de sus respectivos organelos.

Dejando de lado lo anterior, corresponde analizar las **estrategias específicas de subtema** (topic specific strategies); Magnusson et al (1999) en relación con éstas dicen que “son útiles para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos científicos específicos que son importantes para una unidad de estudio en particular. Éstas contienen dos principales tipos: las representaciones y las actividades. Como se puede notar, a lo largo de las cinco clases analizadas hasta aquí, el docente recurrió a una buena variedad de éstas, pero característicamente casi todas del mismo tipo (la descripción se puede retomar de las tablas 48 y 49).

En cuanto a las **representaciones**, Magnusson et al (1999) afirman: “Un maestro efectivo debe juzgar si se realizará una representación y cuándo. Es útil para apoyar y extender la comprensión de los estudiantes en una situación de enseñanza particular” (p.112). De acuerdo con estos autores el uso de ilustraciones, ejemplos, analogías y otros brindados desde su propio saber hacen parte de este tipo de estrategias. En efecto, durante la práctica del docente investigador sobresalió la utilización de ejemplos, ilustraciones y analogías; en tanto que los videos, caricaturas y convenciones fueron utilizadas con menos frecuencia. Recuérdese que desde una mirada alternativa a la de Magnusson et al (1999) las representaciones pueden corresponder a recursos dentro de las estrategias.

Con esto en mente y el ánimo de no extender demasiado este análisis, se logró corroborar, desde la apreciación cualitativa que varias de estas representaciones, por ejemplo, los *Ejemplos*, aportaron significativamente en la gestión de los aprendizajes y mantuvieron atentos a los estudiantes, toda vez que permitieron conectar el conocimiento científico con situaciones cotidianas en algunos casos, o con situaciones bajo contexto en otros. Las *Ilustraciones e imágenes* también se destacaron toda vez que permitieron la activación de saberes previos; canalizaron información para favorecer el desarrollo de habilidades de pensamiento (incluida la competencia identificar), permitieron consolidar conceptos, tal como sucedió durante la clase 4 en los cuales la ilustración de la célula animal fue central

durante toda la actividad. En la clase 5 el empleo de la imagen para la rutina “El juego de la explicación” fue más allá de lo ilustrativo, bajo el deseo que se transitaran otros caudales de pensamiento. De este modo, desde la experiencia y el saber del docente se ha considerado que las obras de arte pueden contribuir enriquecedoramente en la consecución de esto.

Las *Analogías* facilitaron los aprendizajes toda vez que al establecer las relaciones de semejanza entre elementos distintos permitieron hacer más fáciles y entendibles algunos conceptos y cualidades. De forma semejante los *Videos educativos* (clase 1, relaciones ecológicas) por sus características de animación, movimiento y colorido en la información que presentan lograron capturar el interés de los estudiantes motivándolos para el aprendizaje, así como se constituyeron en un elemento para la canalización de las preguntas orientadoras. Algo similar ocurrió con la caricatura, develó ideas erróneas en los estudiantes, sin perder su protagonismo en la motivación hacia el aprendizaje, encontrando resultados semejantes con Pabón y Rincón (2010) en cuanto al uso de esta última estrategia; pero sobre con Park y Oliver (2008) en cuanto a que “el CDC está influenciado por preguntas de los estudiantes, el pensamiento crítico, las respuestas verbales / no verbales, y la evidencia de aprendizaje” (p. 19).

Un último tipo de representaciones fueron las *Metáforas* que prevalecieron en la clase 5. Se advierte primeramente respecto a esta categoría que además del uso de ejemplos y recursos gráficos, el empleo de metáforas se consolidó como estrategia para la representación de temas que pretendan mayor especificidad, para esto tanto metáforas como ilustraciones son aprovechadas de manera novedosa y constructiva mediante las rutinas de pensamiento (como “Puente 3-2-1). Pero la comprensión de metáforas y su perfeccionamiento indudablemente debió requerir de mayores tiempos, dadas las dificultades que se percibieron en los estudiantes para en su promulgación. Aquí el docente recurrió a la explicación de una a sabiendas que su potencial pedagógico es muy recomendado y su entendimiento da cuenta de la consecución de un pensamiento formal (o abstracto) más elaborado; la metáfora además de simplemente activar dicho pensamiento también resulta útil para hacer introspección sobre la consecución de los objetivos de la rutina.

Con respecto a las **actividades específicas**, el docente investigador utilizó con frecuencia el repaso, las preguntas orientadoras, el cuestionario con guía, las rutinas de

pensamiento, la lectura de texto (en hojas o en diapositivas (todos), la socialización; y, con menos frecuencia el taller y la elaboración de conclusiones. Todas apuntaron al propósito de “ayudar a los estudiantes a comprender conceptos o relaciones específicas” (Magnusson et al, 1999, p.113). Sin embargo, el uso de una u otro, atendió como lo establecen los citados autores al conocimiento de parte del docente “del poder conceptual de una actividad particular; es decir, hasta qué punto una actividad presenta, señala o aclara información impartida sobre un concepto específico o relación” (p. 113).

De este modo, se puede encontrar en el *Repaso* la necesidad de concatenar los temas vistos en clases anteriores con un nuevo tema, por lo que su uso se privilegia casi siempre en la apertura de la clase. El “taller” respondió más, en la práctica del docente al favorecimiento de la competencia identificar, según la temática planteada; pero también para la consolidación de los conocimientos vistos.

Las *Rutinas de pensamiento* favorecen el surgimiento y movilidad del pensamiento en los estudiantes, a la vez que lo hacen visible en el aula (Ritchhart et al, 2014); en especial las utilizadas en las clases 2,3 y 5, favorecieron procesos allegados a identificar, indagar, justificar, explicar e incluso también favorecer etapas precedentes y conducentes al cambio conceptual. La especificidad de cada una de las rutinas utilizada en esta investigación y sus efectos serán tratados en un apartado posterior.

La *Socialización* por su parte permitió conocer las aciertos y desaciertos de otros y el conflicto conceptual a través de las preconcepciones de unos y otros, la validación guiada de los conocimientos, y la colaboración frente a dificultades.

Las *Preguntas orientadoras* se articularon con las demás estrategias toda vez que permitieron un clima de aula adecuado en el que afloraron las ideas previas, se plantearon cuestiones, se formularon inquietudes, e incluso se promovió la evaluación de saberes y la participación.

Resultados como los anteriores evidenciados en los procesos de enseñanza-aprendizaje del docente investigador frente a las estrategias específicas de subtema (tanto las representaciones como las actividades) son cercanos a los hallazgos de López (2007) y

Delgadillo, Valderrama & Guacheta (2006) quien encontraron que las estrategias novedosas mejoran las prácticas y aportan a los aprendizajes de los estudiantes, siempre y cuando se promueva desde la reflexión del docente. Así también lo entiende Ruiz (2012) quien añade como ventajas de la puesta en marcha de estrategias variadas de enseñanza en la ciencia el favorecimiento del clima en el aula y el incremento de la participación de los estudiantes.

Finalmente, en cuanto a los aspectos que aún quedan por mejorar y transformar en la práctica del docente investigador, se puede partir de la siguiente afirmación de Magnusson et al (1999): “el conocimiento del maestro sobre las estrategias para enseñar ciencias es limitado” (p.110), impulsando con esto a los docentes a ampliar el dominio de su CDC. Es así como el docente investigador se puede plantear la exploración de otras posibles estrategias aún no exploradas desde la reflexión sistemática de su labor, incluso en línea con otro tipo de orientaciones para la enseñanza (descubrimiento, investigación dirigida, u otras).

Por otro lado, se hace necesario que el docente haga un mejor uso de su CDC a partir de una mejor gestión de las metas de aprendizaje en el aula, esto como una oportunidad de comprender mejor las dinámicas que se van presentando en la clase en general y en el aprendizaje de sus estudiantes en particular (cómo éste se va transformando); así como evaluar la manera como el orden y la estructuración de las fases elegidas influyen en otros aspectos de la clase (ambiente de clase, disciplina, entre otros). Esto, sin dejar de lado otros dominios de CDC para que sus prácticas pedagógicas se enriquezcan y adquieran mayor sentido en los procesos de enseñanza-aprendizaje que lidera

Fortalecimiento de la competencia Identificar

En esta sección se analizarán algunas interacciones entre la competencia Identificar y el conocimiento del CDC que se encontrado en la práctica del docente durante esta investigación. En particular se ahonda un poco más en esto al procurar un entendimiento sobre las acciones del docente para fortalecer dicha competencia, lo cual se hará desde el Conocimiento de las estrategias de enseñanza. Como se indicó en el capítulo correspondiente a las categorías de análisis, no es el propósito de esta investigación determinar o evidenciar los aprendizajes de los estudiantes en los términos de esta competencia, por lo cual el análisis

se centra en la actuación del docente para favorecerla, y algunos rasgos incidentales que permitan ver su influencia en el desarrollo de los aprendizajes en el aula.

Si bien, el análisis de esta sustancial categoría ha sido de una u otra forma desarrollado de forma transversal a lo largo de las anteriores secciones y no es el propósito aquí repetir señalamientos ya dados, urge recordar la conexión que ha tenido esta categoría en componentes decisivos de la práctica pedagógica del docente. En este sentido, se le relacionó con el componente de las Orientaciones para la enseñanza desde las orientaciones de Proceso, las cuales tienen total afinidad por el desarrollo de habilidades y procesos de desarrollo científico.

De otro lado, en cuanto a los objetivos curriculares del componente Conocimiento sobre el currículo en ciencias, orientados por los Estándares de competencias básicos en ciencias naturales, se tiene el siguiente resultado, que da cuenta del enfoque basado en competencias, y particularmente, de la competencia Identificar, en las clases intervenidas por el docente:

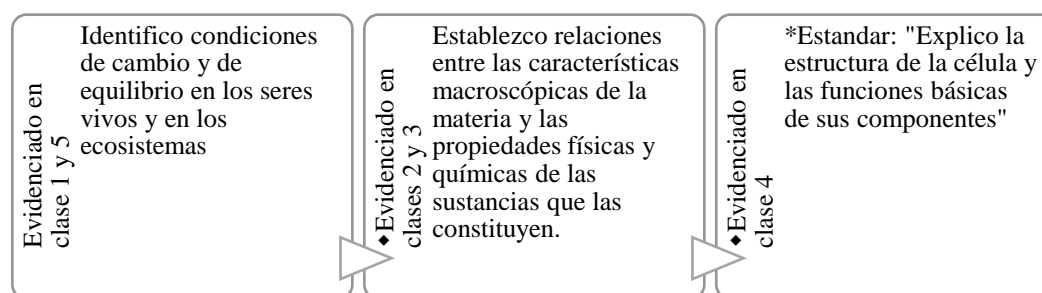


Figura 14. Competencias científicas en Identificar que fueron favorecidos desde la práctica del docente investigador.

Por su parte, la interacción entre la competencia identificar y el Conocimiento de la comprensión de los estudiantes es estrecha toda vez que algunos se les dificultaron desarrollar habilidades de pensamiento relacionadas con dicha competencia, como lo es observar y describir brindando razones lógicas a los eventos estudiados y haciendo uso de conceptos más allá de las nociones escolares o cotidianas (clases 1, 2, 3), diferenciar atendiendo a categorías formales (clase 4), identificar condiciones que inciden en un hecho (clase 5), entre otras cuyos ejemplos particulares se presentaron en la tabla de resultados correspondiente a este componente en la triangulación de las transcripciones de clase.

Con respecto al Conocimiento sobre la evaluación, su relación con la competencia identificar se encuentra en el favorecimiento tanto de la dimensión a evaluar en sí (la propia competencia) como de los métodos (participación en clase, para evidenciar el uso que dan los estudiantes de sus acciones de pensamiento que los aproximan o los distancia de la competencia, un método transversal a todas las clases, sin importar cual fuera la estrategia más determinante usada en ellas; evaluación de talleres que favorecieron dicha competencia (clase 4), y sobre todo de rutinas con sus respectivas rúbricas (clase 5).

En relación con la competencia Identificar y su fomento desde el componente del Conocimiento de las estrategias de enseñanza se hará un tratamiento especial; pues sobre este se han de considerar la mayoría de las acciones que emprende el docente en aula para favorecer dicha competencia.

Para esto se tomó algunas extracciones de las transcripciones de clases y se rastrearon los referentes conceptuales brindados en el capítulo del marco teórico y de las categorías de análisis, que aluden a la competencia. Así se muestra el resultado de los diálogos del docente con sus estudiantes en los cuales se aprecia algún desarrollo de la competencia Identificar (categorizado de acuerdo con los niveles evaluados en ésta por el ICFES, 2007), así como acciones de pensamiento asociadas a la misma dictados en ICFES (2007) y MEN (2004). Se incluyen los criterios que recaen en un objeto u fenómeno para ser identificado, así como los recursos y actividades en los cuales se desarrolló el diálogo. Los resultados se muestran en la tabla 44.

Tabla 44. *Matriz de análisis de la competencia Identificar en relación con las estrategias de enseñanza en la práctica de docente investigador*

Clase 1. Fortalecimiento de la competencia identificar				
Nivel de Competencia percibido	Acciones de pensamiento y de producción	Criterios para la identificación involucrados en el diálogo	Recurso y Estrategia que media la acción	Ejemplo desde las Transcripciones
N1: Reconoce y Diferencia	-Observación de Fenómenos	Cuantitativo Cualitativo Color Composición	Video Preguntas orientadoras Participación	Episodio 1: E6: Un conjunto de diferentes poblaciones de diferentes especies. P: Si vas bien si, haber aquí por ejemplo que poblaciones diferentes se ven aquí, yo sé que no está muy nítido, pero hagamos el esfuerzo E(varios): ¡Aves! P: Muchos tipos de aves E6: Venados ... un perezoso

				<p>P: -Ahí hay una comunidad realmente [no animales solos e individuales]. Bueno, pero sigamos. Uds. que ven mucho el colorido de los árboles que más ven???</p> <p>.... Incluso ¿qué hay ahí que no se ve, pero que sabemos que hay allí???</p> <p>...haber Michelle???</p> <p>E7: Un lago.</p> <p>P: Y en el lago ¿normalmente que hay?</p> <p>E(varios) y E5: Peces plantas, un ecosistema ...</p> <p>P: Listo, continuemos.</p>
N1:Reconoce y diferencia	Observación de fenómenos	Cualitativo	Video Preguntas orientadoras Participación	<p>Episodio 3: (Videos relaciones ecológicas)</p> <p>P: Bueno interesante ... pero aquí vamos a ver, mira...- ¿Ésta es la misma especie??</p> <p>E(varios): Noo...</p> <p>P: -Es decir esa es una relación inter-específica, entre diferentes especies. ¿Qué especies hay ahí?</p> <p>E5: Un león y un tigre.</p> <p>P: [a Paula] -Mira ese ejemplo que tu diste es muy bueno, pero para mirar la competencia entre la misma especie, eso es la interespecífica. Pero el video se nos va a volver media hora y quiero que lo sigamos viendo.</p>
N1:Reconoce y diferencia (Y dentro de la misma competencia se incorpora una explicación desde nociones cotidianas)	Observación de fenómenos	Efecto	Video Preguntas orientadoras Participación	<p>P: -Bueno, bueno sigamos, aquí está un poco como jugando, un poco de lo que estaba hablando. Paula, ahí están ese par de Guepardos, ni compitiendo ni depredando... sino ¿qué es lo que están haciendo? ¿Qué les parece que estén haciendo?</p> <p>E5: Están aprendiendo a cazar.</p> <p>P: -Exactamente. Entonces Paula, ese juego ¿qué propósito tiene??</p> <p>E9:..Aprender a cazar</p> <p>P: -Exacto.</p>
Clase 2. Fortalecimiento de la competencia identificar				
Nivel de Competencia percibido	Acciones de pensamiento y de producción	Criterios para la identificación involucrados en el diálogo	Recurso y Estrategia que media la acción	Ejemplo desde las transcripciones
N2: Reconoce y comprende	Identificación de condiciones que inciden en un evento	Composición Propiedades Causa-efecto Utilidad	Diapositiva Preguntas orientadoras Participación	<p>Episodio 2:</p> <p>P: Sigue sedimentación.</p> <p>E: <i>[Realiza lectura del fragmento que le indica el docente]</i></p> <p>P: Aquí se separan sólidos de sólidos; en el anterior, líquidos de líquidos. ¿Quiénes son los que van al fondo?</p> <p>E(varios): Los sólidos.</p> <p>P: Si no son sólidos que flotan, q tengan una densidad menor a la del agua, entonces se van para el fondo. Aquí tenemos un sedimentador que se llama desarenador (<i>en la diapositiva</i>), precisamente porque le quita la arena al agua, y si se dan cuenta, aquí toda esta arena quedo en el fondo. Esto tiene una hélice en el centro que hace que se agite, se vaya sedimentando.</p> <p>E: ¿Las plantas de tratamiento tienen eso?</p> <p>P: Las plantas de tratamiento tienen que tenerla. La parte líquida queda arriba y la sólida, abajo.</p>
N2: Reconoce y comprende	Identificación de condiciones	Composición Tamaño Propiedades Causa-efecto	Diapositiva	<p>P: Ahora tamizado.</p> <p>E: Juana: <i>[Realiza lectura del fragmento que le indica el docente]</i></p>

	que inciden en un evento	Utilidad	Preguntas orientadoras Participación	<p>P: -Aquí hay una buena gráfica para ver esto. Por ejemplo, aquí hay una mezcla de piedras, arena y arcilla, que es más chiquita. ¿Esto es para separar qué? ¿Líquido-líquido?</p> <p>E(varios): sólido-sólido.</p> <p>P: -La arena, gravilla y arcilla son sólidos. No puede ser para separar líquidos. Un líquido atravesaría la malla. Esto no es realmente un filtro, es una malla. Aquí hay otras graficas de los tamices. Y aquí va a aparecer como la columna donde se ensamblan todas esas mallas. Yo pregunto: ¿acá en la parte de arriba, en el primer tamiz, ¿qué queda, lo grueso, lo mediano o lo de qué tamaño? Levantando la mano.</p> <p>E(varios): Lo grueso.</p> <p>P: Haber, por simple lógica, aquí en la parte de arriba ¿qué queda?</p> <p>E: Lo grueso.</p> <p>P: ¿y aquí en la mitad?</p> <p>E: Lo medio.</p> <p>P: -Lo de tamaño intermedio.¿Y al final qué obtengo?</p> <p>E: Lo más delgado.</p> <p>P: -Lo más fino. La arena más fina o lo que sea. Eso es el tamizado. ¿Así, por un método similar es que le van quitando la basura ¿a qué?</p> <p>E: Al agua.</p>
--	--------------------------	----------	--------------------------------------	---

				<p>Episodio 5:</p> <p>P: Oiga, para los que terminaron ya, esta, esto que les voy a señalar ahí en el televisor ¿qué creen que es? [...].</p> <p>E: La planta.</p> <p>P: No. Aquí esto que lo mencionan en la lectura. Todos estos como circuitos ¿qué son?</p> <p>E: El tamizado.</p> <p>P: Levantando la mano. Haber Eduardo.</p> <p>E: Los tamices.</p> <p>P: Los tamices. ¡No! Pero casi. Haber [no se oye]</p> <p>E: Era... es como esa cosita que estaba abajo de la arena y ahí el agua...</p> <p>P: Por ahí está la cosa. Realmente ahí ya empieza a hacerse ¿qué proceso? Tú lo estas diciendo. ¿La?</p> <p>E: ¡Tanques de agua!</p> <p>P: ¿La?</p> <p>E: La sedimentación</p> <p>P: ¿La?. Dilo duro Juan Sebastian.</p> <p>E: Juan Sebastian: Sedimentación.</p> <p>P: -Correcto.</p> <p>E(varios): Esooo...</p>
--	--	--	--	--

Clase 3. Fortalecimiento de la competencia "Identificar"

Nivel de Competencia percibido	Acciones de pensamiento y de producción	Criterios para la identificación involucrados en el diálogo	Recurso y Estrategia que media la acción	Ejemplo desde las transcripciones
N1: Reconoce y diferencia	Identificación de condiciones que inciden en un evento	Composición	Diapositivas Preguntas orientadoras Participación	<p>Episodio 3</p> <p>Aquí, digamos, para no demorarme mucho en esto, Jeison nos decía que hay diferencias, y pues claro. Yo pregunto, hablando pues de la cocacola. A la cocacola ¿le podemos ver el azúcar?</p>

				<p>E(varios): Siii E(varios): Nooo P: Ahí, cuando la sirvo. E(varios): Nooo P: No. ¿Le podemos ver los conservantes, los saborizantes? E(varios): Nooo P: Las sales que de pronto tenga y que... E(varios): Nooo E: Si. P: ¿Sí? Vos cuando sirves un vaso de coca-cola que es bien oscura puedes decir, o puedes empezar a diferenciar ahí a simple ojo: aquí va un componente, el azúcar, aquí va el agua, por aquí se ve otra cosa. ¿Puedes hacer eso? E(varios): [hablan al tiempo y murmuran sin permitir escuchar en la grabación] P: La mayoría... pero ahí hay mucha cosa, hay disuelta... mezclada, disuelta, muchas otras sustancias. Cuando eso pasa ¿cómo se llaman esas mezclas? E(varios): ¡Homogéneas! P: Homogéneas. No puedo ver los componentes. No los puedo ver, al menos a simple vista. Cuando sí se pueden ver los componentes como el caso de esta mezcla de tierra y agua, o arena y agua, ¿cierto? ¿Se pueden ver los componentes? E(varios): Siiii P: Es una mezcla... E(varios): Heterogénea. P: Claro, porque me deja ver los componentes.</p>
N1: Reconoce y Diferencia	Observación de fenómenos	Textura Color	Diapositiva Preguntas orientadoras Participación	<p>P: ¿Quién me dice qué es esto? E(varios): Una roca. P: -Una roca, esa roca se conoce como Granito. Granito. ¿Si han escuchado del granito, dónde se utiliza el granito Quiñones. EQuiñonez: hmmm! P: Haber Oscar. EOscar: En las casas. P: ¿En qué parte de las casas lo utilizan? EOscar: <i>[No se escucha su respuesta en la grabación]</i> E: ¡Corchado! P: No. ¿Si han visto por ejemplo en el lavadero que hay como una superficie de varios punticos de diferentes de colores?. E(varios): Ahh, sí. P: Eso es granito. El granito es una mezcla heterogénea por que se le pueden ver los diferentes minerales que forman el granito. Hay granito, hay pedacitos que nos negritos, hay otros que son blanquitos, otros que son grisitos. ¿Si lo pueden ver ahí? Esto es una mezcla heterogénea ¿cierto?, deja ver los componentes.</p>
N3: Da razones	Reconoce y comprende	Composición Textura Vínculos	Diapositiva Preguntas orientadoras Participación	<p>P: Dijimos que la coca-cola es una mezcla ¿qué? E: Homogénea. P: Homogénea. Listo. Y una pizza, ¿yo qué se, de carnes? ¿Esa que sería?. E(varios): Heterogénea. P: Dayana.</p>

				<p>E Dayana: Heterogénea P: ¿Por qué? E: Dayana: Porque se pueden ver eh... los componentes. P: Claro. E: Profe...profe...espera. P: Haber, Juan Esteban. E Juan Esteban: Estaría mezclado P: ¿Cómo así mezclado? E: Digamos una pizza le puedo ver la carne, pero no le puedo ver el aceite. <i>[Los demás estudiantes empiezan a murmurar]</i> P: -Bueno, tú dices que en la pizza hay tanto homogéneas como heterogéneas...Bueno, si. Haber Juan David E Juan David: Es un poco fácil de separar P: También, si claro. Cuando todos los componentes están ahí a la mano es fácil separarlos, se supone.</p>
N1: Reconoce y diferencia	Observación de fenómenos	Composición	Diapositiva Preguntas orientadoras Participación	<p>Episodio 4. E: Jeferson. Si, el aceite tiene como componentes, pero el agua se va para abajo y el aceite para arriba, no sé por qué, pero yo lo he visto. P: No sabes por qué pero lo has visto. El aceite se va para arriba y el agua para abajo. Ahí está el ejemplo de la decantación. ¿qué vemos ahí? E: Agua y aceite. P: -Lamento contradecirte Juan David. Pero realmente lo que se va para arriba es el E(varios): Aceite P: -Como el aceite se va para arriba y el agua se va para abajo, se puede separar por decantación. ¿Si ven lo que tengo acá? Es un embudo que tiene como una llave abajo, yo abro la llave y... ¿Qué sale por ahí por abajo? E(varios): Agua. P: Y ¿qué se queda ahí? E(varios): Aceite P: -Espero que eso tan sencillo podamos demostrarlo en el laboratorio. Es una forma de separar el agua del aceite.</p>
N1: Reconoce y diferencia	Observación de fenómenos	Propiedades	Diapositiva Preguntas orientadoras Participación	<p>E: Piedras y agua. P: Piedras y agua, claro, ¿qué pesa más, las piedras o el agua? E: Las piedras P: Entonces ¿qué se va para arriba y qué para abajo? E: Las piedras abajo y el agua arriba.</p>
N1: Reconoce y diferencia	Observación de fenómenos	Forma Efecto Utilidad	Diapositiva Preguntas orientadoras Participación	<p>P: Esto le hacen al agua, ¡imagínese el agua cómo sale después del baño cuando usted [...] -...la meten en un sedimentador... Y por dentro ¿qué ven ustedes que le ponen a esto para que gire? E: Daniel: un.. P: Unas aspas, como unas hélices. Cuando gira esto ¿qué pasa? E: Luisa: cuando gira, como que lo pesado va cayendo. P: Muy bien, si señora, y lo liviano se espera que suba un poco. E: Pero ¿realmente se separa todo?</p>

				P: No, muy buena pregunta. ¿Eso es tan bueno que se separa completamente lo sólido de lo líquido?, no; vamos a ver.
N2: Reconoce y comprende	Identificación de condiciones que inciden en un evento	Composición Efecto Utilidad	Diapositiva Preguntas orientadoras Participación	E: Dilan: [<i>lee Filtración</i>]. P: ¿Quién me explica eso? También es para separar líquidos de sólidos. E: Mariana. con el embudo P: Más que el embudo, ¿qué es lo que utilizan ahí?, papel, telas, ¿qué es lo que hacen el papel o las telas ahí? E(varios): filtrar. E: Mariana. Mantiene los sólidos, lo que no puede pasar, y lo líquido lo deja pasar. E: Angel. Como un colador. P: ¿Ustedes han hecho jugo? E(varios): siii
N1: Reconoce y diferencia	Observación de fenómenos	Tamaño	Diapositiva Preguntas orientadoras Participación	P: ¿Quién me explica eso. ¿Quién comprendió?. Ustedes saben qué es el tamizado. Haber Daniel. E: Daniel: Que los sólidos [<i>no se le escucha en la grabación</i>] P: Y ¿cómo te imaginas eso? E: Daniel. [<i>no se le escucha en la grabación</i>] P: Un ejemplo... E: Arena y piedras. Yo he visto cómo tamizan la arena cuando hay piedras. P: Aja.. y ¿qué pasa? E: Cogen cuatro palas, y le ponen puntillas, para P: -Para separar el grano fino de lo más grueso. Mírenlo acá tenemos grava con arcilla y con arena. La tamizo y qué pasa. La arena la tamizó y qué pasa. Queda arcilla.

Clase 4. Fortalecimiento de la competencia identificar

Nivel de Competencia percibido	Acciones de pensamiento y de producción	Criterios para la identificación involucrados en el diálogo	Recurso y Estrategia que media la acción	Ejemplos desde las transcripciones
N1: Reconocer y diferenciar	Observación de fenómeno	Forma	Imagen Preguntas orientadoras Participación	Episodio 1. P: Continúa leyendo la niña Valentina. E: Valentina (lee). P: -Entonces ojo, los organelos pueden ser sacos aplastados como aquí, como el retículo endoplasmático rugoso que son como membranas, como sacos membranosos aplastados, así como planchetos, los organelos celulares pueden tener esa forma. -Hagan de cuenta que yo tengo esta bolsa, la doblo formando pliegues, así aplastados, huecos por dentro. O pueden ser cápsulas como este de aquí, si ven que ahí hay como un saquito del que hay algo adentro. E: Sí, como unas bolas P: -Esas son como las dos formas que pueden tener los organelos dentro de la célula, sacos aplanados o vesículas, cápsulas. Haber Tania. E: Tania: profe, ósea eso es como la tapa que lo contiene.

				<p>P: Esto? ¿A ustedes cuando se han enfermado les han dado alguna vez una cápsula para algo?</p> <p>E(s): Si</p> <p>P: -Hagan de cuenta que esa forma de cápsula la tienen algunos organelos, las vesículas, las mitocondrias, ya vamos a mirar mas adelante eso.</p>
N1: Reconocer y diferenciar	Observación de fenómeno	Forma	Imagen Preguntas orientadoras Participación	<p>P: Si muy bien, una bacteria. Si se dan cuenta, por dentro las bacterias o las células eucariotas, ¿tienen organelos? ¿ustedes qué creen?</p> <p>E: No</p> <p>P: Esto que se ve acá, es el ADN, está todo regado. ¿Se ve que tenga organelos?, ¿alguna estructura interna? Quiñones.</p> <p>E: Quiñones. ribosomas</p> <p>P: Si hay unos punticos chiquitos que son ribosomas. Pero además de eso ¿hay algo más?</p> <p>E: Si. Citoplasma</p>
N1: Reconocer y diferenciar	Observación de fenómeno	Forma Función	Imagen Lectura de texto en taller Preguntas orientadoras Participación	<p>Episodio 2</p> <p>P: Listo. Si usted lee ahí aparece de primero la palabra centriolo, al lado hay una línea y después unas flechitas, en la primera línea usted coloca el número que está señalando el centriolo, ¿cómo hacen eso?</p> <p>E(varios): Leyendo.</p> <p>E: Mariana. Mirando el dibujo de las partes de la célula.</p> <p>P: Bueno, Mariana dice, profe, pues primero hay que ver la célula, la representación que hay ahí, obvio, hay que verla. Y después ¿qué es lo que hacemos?</p> <p>E: Leemos</p> <p>P: Claro, leemos las descripciones que están ahí, ahí no le va a decir, el 10 es el centriolo, el 8 es el retículo liso, no, pero como usted lee y comprende, va a identificar, centriolo qué numero es y cuál es la función que representa.</p>
N1: Reconocer y diferenciar	Observación de fenómeno -Identificación y uso adecuado del lenguaje científico	Forma Función	Imagen Lectura de texto en taller Preguntas orientadoras Participación	<p>Episodio 3:</p> <p>E10: Organelo limitado por una membrana que se encuentra en el centro de la célula y encierra su material genético ...</p> <p>P: ¿Cuál es ese?</p> <p>E10 y E16: ADN</p> <p>P: Mhhh, ¿Qué organelo es aquel que guarda el ADN?</p> <p>E22: Núcleo celular.</p> <p>P: -Núcleo celular, perfecto entonces háganle...</p>
N2: Reconoce y comprende	-Observación de fenómeno -Registro de observaciones	Forma Función Posición	Imagen Lectura de texto en taller Preguntas orientadoras Participación	<p>P: Ahí dice orgánulo parecido a esferas que se desprende del aparato de Golgi, bueno que transporta, dice ahí, ¿cierto? ... que transporta sustancias en las células, esas capsulitas que se mueven por todo el citoplasma llevando y trayendo sustancias que produce la célula ... que ven por ahí?</p> <p>E(varios): 4 y 12 ... el 4.</p> <p>P: Me parece que es el 4.</p> <p>E10: Si porque es el que está más cerca al aparato de Golgi ...</p>
N1: Reconoce y diferencia	-Observación de fenómenos -Registro de observaciones	Forma Función Textura	Imagen Lectura de texto en taller Preguntas orientadoras Participación	<p>P: Bueno, gracias, ahí ya nos dijo bastante ¿no? Ahí se encuentran los pequeños ribosomas, ¿qué número será?</p> <p>E7 y E16: 5.</p> <p>P: Claro, ahí se ve la forma de los sacos aplastados ...</p> <p>E10: Ese ya lo tengo ...</p>

				<p>P: -Ese ¿cuál es? El retículo endoplasmático rugoso. ¿Por qué se llama rugoso? Pues, porque esos ribosomas parecen como rugosidades... En esas arruguitas están los ribosomas. Uds. saben que lo rugoso se siente como áspero ¿cierto? Como el cemento, el retículo rugoso se siente como el cemento, mientras que el ladrillo liso se siente como el retículo liso, lo rugoso se siente como si tuviera piedritas o arena ...</p> <p>E7: Como la lengua de los gatos</p> <p>P: Si, como la lengua de los gatos, correcto, entonces hay dos retículos ...</p> <p>E(varios): [<i>se ponen a hacer comentarios sobre la lengua de los gatos</i>]</p>
N1: Reconocer y diferenciar	-Registro de Observaciones -Identificación y uso adecuado del lenguaje científico	Forma Ubicación Color	Imagen	<p>Episodio 4</p> <p>E: Osea que ¿debemos hacer todo con convenciones?</p> <p>P: Si, 12 colores. Levante la mano el que no esté trayendo colores.</p> <p>[<i>Profesor revisa colores de algunos estudiantes</i>]</p> <p>P: Bueno, hagamos una cosa, ya tienen los nombres y ya tienen indicados los organelos ahí en la célula, ¿si o nó?. Ahora inventen una célula animal e identifiquen usando colores cada uno de los 12 organelos, esos 12 con las mitocondrias.</p>
Clase 5. Fortalecimiento de la competencia identificar				
Nivel de Competencia percibido	Acciones de pensamiento y de producción	Criterios para la identificación involucrados en el diálogo	Recurso y Estrategia que media la acción	Ejemplos desde las transcripciones
N1: Reconocer y diferenciar	Observar un fenómeno	Forma	Imagen Preguntas orientadoras Participación	<p>Episodio 5:</p> <p>P: Miren acá ¿qué apareció ahí?</p> <p>E[varios]: Una ardilla</p> <p>P: Acá apareció un redondelito y una ardilla como encima de un tronquito. Normalmente las ardillas son asustadizas, pero ella esta ahí. ¿Qué es lo que vamos a hacer?. Les explico para que ustedes lo hagan. Entonces ¿qué veo?. Ahí en el redondelito, miren.</p> <p>E[varios]: una ardilla encima de un tronco.</p> <p>P: Perfecto, eso.</p>
N1: Reconocer y diferenciar	Observar un fenómeno	Forma Variables	Imagen Preguntas orientadoras Participación	<p>Ahora, ...tiene que explicar, una vez que hayas descrito qué es lo que ves, por ejemplo ¿qué se le ve a la ardilla?</p> <p>E[varios]: La cola, las patas,</p> <p>EX: Que está parada.</p> <p>P: ¿qué se le ve a la ardilla?, ¿cómo esta?</p> <p>EX: La cola</p> <p>P: Tiene la cola parada, está como encorvada ¿Cierto?</p> <p>E25: Está en dos patas.</p>
N1: Reconocer y diferenciar	Observar un fenómeno	Forma Variables	Imagen Preguntas orientadoras Rutina de pensamiento (El juego de la explicación) Participación	<p>P: Van a explicar... ehh, una vez que hayan escrito arriba las características que detectaste, explica que son...bueno. Van a explicar qué...qué esta haciendo ahí la ardilla. Dilan decía: "la ardilla está echando chisme". Van a explicar qué esta haciendo ahí...yo veo que...</p> <p>EX: esta comiendo</p> <p>P: la ardilla puede estar buscando un sitio para comer, entonces por eso está ahí. Puede ser una buena explicación...</p>

N1: Reconocer y diferenciar	Observar un fenómeno	Forma Variables	Imagen Preguntas orientadoras Rutinas de pensamiento (El juego de la explicación) Participación	P: ¿qué está aquí al lado de la ardilla? E[varios]: ciervos. P: ciervos, venados. ¿los venados comen ardillas? E[varios]: Nooo! P: Entonces ahí vamos a la tercera parte, al tercer cuadrado, ¿por qué la ardilla se subió en esa mesita para comer? ... de pronto no hay depredadores por ahí cerca. Los ciervos son hervívoros igual que ella.....y ella se siente segura. Se me ocurre...¿no les parece?
N2: Reconoce y comprende	Diferencia entre descripción, explicación y evidencia	Variables Causas Efectos	Imagen Preguntas orientadoras Rutina de pensamiento (El juego de la explicación) Participación	P: Yo se que es complicado el ver y el explicar. Por ejemplo, veo una cabaña y tiene chimenea y por la chimenea está saliendo humo. Eso es lo que yo veo. Pero cuál es la explicación de eso. ¿quién me la dice? ¿usted que dice? E22: Están cocinando. P: A esa hora hay gente que está cocinando. Esa es la explicación, y está buena. Ahora, ¿por qué creen que están cocinando? EX: Porque tienen hambre. P: Porque pueden ser las 7:00 de la mañana y están haciendo el desayuno. En el porqué usted como que justifica o fundamenta su explicación.
N2: Reconoce y comprende	Diferencia entre descripción, explicación y evidencia	Variables Causas Efectos	Imagen Preguntas orientadoras Rutina de pensamiento (El juego de la explicación) Participación	P: Ojo chicos, estan diciendo, primero veo que pueden haber personas en la casa. ¿se ven a través de los vidrios de la casa gente? E[varios]: No P: Entonces eso no se ve. Eso sería explicación. Se ve que hay luz, pero usted no puede decir que hay dentro de la casa gente. Eso podría ser explicación, pero no es lo que ve. E35: Profe, puede haber un incendio

Discusión: De la anterior tabla se observa que en la Clase 1 las acciones de cara al fortalecimiento de la competencia “Identificar” se dan y se perciben únicamente desde el nivel 1 (Reconocer y diferenciar); la estrategia utilizada por el docente para dar cuenta de esto proviene de la integración de una actividad central con otra, o con un recurso dado; así fue en esta clase con la observación de videos, la generación de preguntas que orientan las observaciones y la motivación hacia la participación de los estudiantes; las acciones de pensamiento fueron dadas (debido a la temática particular de la clase hacia las interacciones ecológicas) en término de: la identificación de seres vivos, cantidad de individuos presentes en la representación, diferenciación de acuerdo a una noción de especie (según el imaginario que ellos poseen de esta expresión), la diferenciación de la presa vs el depredador, y el papel que desempeñan en la interacción (efecto) para comprender la relación entre ellos. Fue así

como la acción de pensamiento que más se repite en las respuestas dadas por los estudiantes es sobre todo la acción de “observación de fenómenos”.

En la Clase 2 y Clase 3, dada la unidad en la temática, se encontraron resultados semejantes, entre los cuales se evidencia una coexistencia entre los niveles de identificación 1 y 2 (Reconocer y diferenciar desde el uso de nociones y saberes escolares o cotidianos vs Reconocer y comprender desde caracteres y variables aproximándose a los conceptos que dan cuenta de los objetos, hechos o fenómenos). Los criterios que son usados para brindar las descripciones de las ilustraciones (provistas desde diapositivas) atienden también a la especificidad del tema (mezclas y sus métodos de separación), siendo notorios los siguientes: composición de los elementos, el estado, la fase, el color, el tamaño y las propiedades de los componentes, que son de tinte cualitativo, aunque también se atendió a criterios cuantitativos, como de causa, efecto y utilidad. Además, de la acción de pensamiento más habitual en los estudiantes de los grupos intervenidos también fue la “observación de fenómenos”, sin embargo, también emergió la de “identificar condiciones que inciden en un evento”. Esto denota sin duda una ligera evolución entre la clase 1 y las clases 2 y 3 en aras de fortalecer la competencia.

En la clase 4 se apostó a una intervención promovida desde el taller y el uso de una imagen. En ella se favoreció, sobre todo el nivel 1 de la competencia Identificar, siendo casi inexistente el nivel 2; pero aquí debe tenerse en consideración la aseveración de Rodríguez y Moreira (2000) frente a la alta estructuración y complejidad que representa el tema de la estructura y los organelos celulares para los estudiantes. No obstante, este resultado no debe ser desmotivante toda vez que una nueva acción de pensamiento fue promovida por el docente investigador (correspondiente a: registrar observaciones para el manejo de información), aunque el rango de criterios para la identificación si se redujo solo a: formas, función, ubicación e incluso textura (pues finalmente de lo que trató el ejercicio fue en establecer relaciones entre la forma, la ubicación, y la función -conceptos- de los organelos).

La clase 5 por su parte introduce una nueva estrategia para la promoción de la competencia identificar (la rutina de pensamiento El juego de la explicación mediada por una imagen acerca de un ecosistema natural y altamente conservado); aunque no se socializaron las respuestas de los estudiantes, y la transcripción de la clase solo da cuenta del momento

en el que el docente explica la rutina, algunos fragmentos de dicha transcripción evidencian el afloramiento del nivel 2 de la competencia. Además, debido a la temática (con enfoque en ecología), los criterios sobre los cuales versó el ejercicio de identificación fueron, primordialmente: variables, causas y efectos. Por supuesto, se esperaba la emergencia de la acción de pensamiento “Diferencia entre descripción, explicación y evidencia” como fue lo ocurrido hacia el final del episodio. No obstante, es de considerar que un acercamiento a las producciones de los estudiantes debería brindar mayores evidencias de todas las estrategias y recursos que favorecen la competencia.

Dado todo lo anterior, queda claro para el investigador que existen muchas y variadas formas para aproximar a los estudiantes a la identificación de un objeto, para luego comprenderlo y poderlo explicar (aprendizaje). Desde la perspectiva de MEN (2010), es posible acercar a los estudiantes “al conocimiento de una manera similar, partiendo de preguntas, conjeturas o hipótesis, que inicialmente surgen de su curiosidad ante la observación de entorno y de su capacidad para analizar lo que observa” (p.12); como ha sido evidenciado en esta investigación.

Dos nuevas consideraciones pueden darse en línea con lo enunciado atrás, la primera tomada de Hernández (2005) al considerar que “La legitimidad de una orientación por competencias en el campo de la educación depende de tres elementos importantes: el modo como ese significado pueda ampliar el horizonte de las ideas y las prácticas en la educación...”(p. 14); enunciación que inspira a continuar mejorando y renovando las prácticas pedagógicas, toda vez que, como lo han encontrado Franco, Martínez, Otálora & Villamil, (2017), el proceso de reflexión lleva a cambios en la forma de enseñar, a la construcción de conocimientos y a mejores aprendizajes, tanto de los estudiantes, como de los profesores.

Visibilización del pensamiento

Con respecto a la categoría de Visibilización del Pensamiento, se tienen los siguientes resultados mediados desde la implementación de tres rutinas (ver tabla 45 y anexos 26 al 28). Como se estableció en el capítulo correspondiente a las categorías de análisis, las dos

subcategorías para el análisis corresponden a los movimientos claves del pensamiento que potencian dichas rutinas, desde la propuesta de Ritchhart et al (1994).

Tabla 45. Rutinas y subcategorías de análisis en relación con la dimensión Pensamiento

Categoría	Subcategoría	Rutina de pensamiento	Clase
Visibilización del pensamiento	Movilizar el pensamiento	Antes pensaba/Ahora pienso	Clase 2* Clase3*
	Presentar y explorar ideas	Puente 3-2-1	Clase 5*
		El juego de la explicación	Clase 5*

*No fue posible la grabación de la socialización de las respuestas de los estudiantes con respecto a lo solicitado en la rutina

Algunos resultados específicos se pueden retomar de las transcripciones de clases en las cuales se introdujo la rutina como estrategia de enseñanza, los resultados se presentan a continuación (tabla 46).

Tabla 46. Resultados de la visibilización del pensamiento mediado por rutinas

Clase 2: Rutina Antes pensaba- Ahora pienso.	
Resultado	Ejemplo Transcripción
Contraste entre el “Antes pensaba/ ahora pienso”:	P: ... Listo, haber manuela ¿Qué escribiste? Lee lo que escribiste en el “antes sabía”. E: (Manuela): P: Lee tranquila. Todo lo que escribiste
Las respuestas de los estudiantes al “antes” aluden sobre todo a la existencia de bacterias en el agua que impedían su consumo directo del grifo, en cuanto al “ahora”, consideran que el agua pude beberse ya que pasa por un proceso de purificación en una planta de tratamiento.	E: Manuela: Antes sabía que era malo tomar agua de la llave, ya que creía que tenía...bacterias P: Bueno E: Manuela: Y ahora se que el agua se puede consumir de la llave porque el agua ya está descontaminada por una planta de [¿?] P: Listo, gracias, dale Laura. Empieza por el “antes sabía” E: Laura: Antes sabía que el agua de la llave [no se entiende]...Ahora sé que el agua se purifica en una planta [no se entiende] P: Esta chevre como lo estan leyendo: “antes sabía” lee su parte, “ahora se” lee sus ideas, así es bonito. Haber Sara y va Angie. Pero antes siéntate bien, Sara. Comienza, leelo así como lo están leyendo todos. E: Sara: antes sabía que era dañino porque había animales que eran transparentes y [no se entiende] P: ¿Lo que leíste fue lo que escribiste? E: Sara: Ahora sé que hay máquinas de separación que nos comprueba que el agua se purifica y se para por un proceso [no se entiende] P: Listo, muy bien, Sara vamos con Angie, la úl..la penúltima, ¿Alguien más?. Angie y después va Suta E: Noooo P: ...Bueno Santiago.

E: Eso
P: Dale Angie
E: Angie: Antes sabía que primero tocaba hervir el agua para matar las bacterias [no se entiende]
E: ¡Yo escribí lo mismo!
P: Muy Bien. Ahora...

Clase 5: Rutina Puente 3-2-1:

Resultado	Ejemplo Transcripción
El docente centra el ejercicio de la rutina en dos momentos: activación de ideas previas y contrastación tras un proceso de consolidación de nuevos saberes, haciendo partícipes a los estudiantes de la evolución de sus propios conocimientos.	P: A bueno ¿Estamos todos?. Empecemos con los que estamos, vamos a hacer lo siguiente. Quiero que ustedes saquen la rutina “Puente 3-2-1”. Listo, ténganla ahí. [...] Janirys lee tu metáfora. E4: Dura más un biberón en un bebe que la naturaleza en las manos de un ser humano. P: Uichhh...esa metáfora está muy fuerte, pero está bien hecha...buena Janirys. Ahora cada uno en este momento lea la rutina puente 3-2-1 y en dos minutos con lo que hizo hoy me diga si cruzo el puente, si sí mejoro sus palabras. Entonces, miren, sus tres palabras, sus dos preguntas y su metáfora, si esta digamos cada uno a conciencia “si creo que pase el puente” “no creo que pase” “deje los mismos conceptos” “utilice conceptos de la lectura” mirando lo que ya había hecho con lo que acabo de hacer y escribe ahí abajo: Conclusión: si pase el puente y por qué: Perez, ¿tu crees que sí pasaste? ¿hiciste unas palabras mas apropiadas, unas preguntas mas apropiadas?, no se. Tu qué crees Pérez, que sí o que no. E25 ¡Que sí! P: ¿Por qué? E25. Por qué esta vez entendí mejor y supe explicar bien. P: ¿Y qué fue lo que entendiste mejor? E25: Pues gracias a la guía me supe indicar mejor y mirar... [no se le entiende]
Una vez los estudiantes contrastan sus presaberes con los nuevos, se les invita a identificar cambios y anunciar las posibles razones del cambio; se favoreció entonces el metaaprendizaje.	P: Bueno, haber Juan Esteban, ¿tu que dices? Pudiste pasar el puente, o no lo pasaste. E35: A mi me parece que si pase el puente, porque cambie mis palabras, formule mejores preguntas y compare mejor mi metáfora. E: Wow P: Wow...muy concreto usted. Bueno cada uno haga el ejercicio, en este momento quiero que sean concientes si...la lectura me ayudo, o tambien puede ser que no, ya es muy respetable. E27: Profe, y si no pase del todo? P: Bueno, también puede ser, esta bueno ese apunte que hace aquí Quiñones: Profe y si no...me quede como así...como que llegue a la mitad del puente pero no alcancé a pasar...escriban: yo creo que quede a la mitad...porqué si mejoré las preguntas pero la metáfora se me complicó...no sé.
Entre las razones para el cambio hay estudiantes que consideran haber alcanzado una mayor comprensión con la actividad de consolidación de conceptos; a otros por el contrario se les dificulta establecer la metáfora (aspecto analizado en la sección de análisis de Transcripción de clases en la sección de Conocimiento sobre la comprensión).	P: Las preguntas de pronto sí quedaron un poco mejor. De pronto por el lado de la metáfora no. Pero eso en 1, y el 2 y el 3, Las preguntas y las palabras...bien. Léeme tus primeras palabras. E19: Animales, Factores y Precipitación. P: Animales, Factores y Precipitación, uy están buenas. Lee las tres palabras finales E:19: Especies, relaciones y agua. P: Buenas, yo digo que ahí pasas el puente. Léeme las dos preguntas anterioresE19: ¿Qué es la precipitación y qué son los factores abióticos?. P: Si, las preguntas de “qué” y léeme las últimas.
En este diálogo se evidencian las dos rondas completas de la rutina, el estudiante ofreció palabras y preguntas diferentes a las que se había formulado inicialmente, sin embargo en ese ejemplo no se percibe una transformación muy notoria debido a que sus respuestas de conocimiento previo están bien elaboradas, al igual que las segundas respuestas dadas.	

E19: ¿qué diferencias se dan entre los animales y ¿cuántas especies de animales hay?

P: Bueno...Yo diría que tu llegaste...en las palabras te fue muy bien. En las preguntas hay mucho qué. No están mal. Las preguntas pueden, lo que pasa es que las preguntas tenían que ser de qué...de este tema. Léeme las preguntas otra vez, las últimas.

E19: ¿Qué relaciones se dan entre los animales y ¿cuántas especies de animales hay?

P: Si tienen que ver. Si tienen que ver la conservación del medio ambiente, yo diría que ahí también pasaste el puente. Si puede ser.

EX: ...y la metáfora?

P: La metáfora si graves. Te faltó ese poquito...

Clase 5: Rutina El juego de la explicación

Resultado

Ejemplo Transcripción

<En el apartado de Análisis de la competencia Identificar se presentan la mayoría de los ejemplos surgidos de cara a la visibilización del pensamiento a través de esta rutina>

Los estudiantes no encuentran resistencia a cambiar sus explicaciones, fácilmente se acomodan a dar explicaciones alternativas que merecieron el halago de su docente.

Y en el cuarto cuadrado, viene lo complicado, lo chévere. Inventa otras posibilidades. Y si lo que crees que es no llegara a ser. Inventa una explicación diferente a lo que explicaste en el paso dos, y también escribe qué te hace decir eso. Si esto no es una ardilla comiendo en un pedazo de tronco, ¿qué puede ser?

E[varios]: un pájaro.

E[varios]: un ratón.

EX: desde aquí se ve claro...

E38: de pronto talaron el árbol y ahí estaba la casa de la ardilla...

EX: Es una posibilidad

P: Bueno, interesante. Esas haciendo una explicación buena, una explicación alternativa; ósea estas yendo un poco más allá, un poco parecido a lo del puente. Estas como pasando el puente, estas pensando en otras posibilidades. De eso se trata. Ir un poquito más allá. ¿Listo?.

Discusión: Ritchhart et al (1994) afirman que las rutinas promueven el pensamiento y que la comprensión es un resultado del pensamiento, por tanto, los docentes deben crear oportunidades de pensamiento. En este sentido se tiene el interés del docente investigador por incorporar dentro de sus estrategias de enseñanza algunas rutinas para la promoción, activación, visibilización y/o movilización del pensamiento.

Muchas veces como docentes, se cae en el error de enfocar una actividad de enseñanza solo por el resultado que produce, el cual para muchos maestros es un resultado esperado. Para el docente investigador, las rutinas de pensamiento aquí implementadas rompen con este esquema, toda vez que, por el contrario, no se sabe que resultados van a surgir con ellas, lo que hace más interesante este tipo de herramientas. Por este motivo, se viene considerando que las rutinas permiten conocer, de alguna manera, el pensamiento de los estudiantes

Con los resultados indicados atrás, y la descripción presentada en las páginas correspondientes a los demás ejes del análisis, el docente evidencia que son variadas las acciones que pueden promover unas rutinas entre otras. De este modo, en la clase 2 y 3 se propuso el desarrollo de la rutina “Antes pensaba...ahora pienso”. Esta rutina, afirman Ritchhart et al 1994” tiene como fin procurar la reflexión y la metacognición, toda vez que se utiliza para ayudar a los estudiantes a estar atentos a su propio pensamiento y a reflexionar sobre cómo su pensamiento va cambiando a lo largo del tiempo; el resultado fue el esperado, se generaron aproximaciones previas al proceso del cambio conceptual y los estudiantes que participaron dieron cuenta del abandono del mito de beber agua directamente del grifo al considerar otros aprendizajes respecto a los procesos de purificación del agua en las plantas de tratamiento.

En la clase 5 se fomentó en primera instancia la rutina Puente 3:2:1, rutina que se destina para activar conocimiento previo, cuestionar, extraer y establecer conexiones a través de metáforas. La metáfora sirve para probar cómo se está comprendiendo y enmarcando el tema en cuestión (Ritchhart et al., 1994). Esta rutina ayudó a los estudiantes a reflexionar sobre su pensamiento acerca del conocimiento de los ecosistemas, sus elementos, su funcionamiento y su conservación, o incluso su contrario, su alteración. Pero también dado que el docente utilizó la rutina para activación de ideas y luego para consolidación de nuevos conceptos, entonces también ayudó a explorar ideas y a entender cómo y por qué dichas ideas cambiaron (si en verdad lo hicieron), además durante la fase de socialización de esta rutina (que es el segmento de clase que se analiza) es cada estudiante quien se hace responsable de valorar su progreso conceptual en la rutina.

Otro momento de la clase 5 se orienta desde la rutina “El juego de la explicación”, la cual está concebida para observar detalles y construir explicaciones, identificar las partes y explicarlas para construir comprensión de la totalidad (Ritchhart et al., 1994). El resultado también fue el esperado ya que los estudiantes fueron instados a sintetizar nueva información que fue orientando el docente, además construyen sobre las ideas de otros. En tanto éste fue nombrando las fases de la rutina (característica que se observa, explicar algo sobre ella, dar razones de la explicación y generar alternativas) fue formulando preguntas afines al desarrollo de la rutina: ¿qué hay ahí? ¿qué está haciendo ahí? ¿por qué está así?, además pidió

reconocer las partes de una cosa, qué hacen, como funcionan y cuáles son sus roles, de modo que los estudiantes fueron dando explicaciones acertadas e interesantes frente a todas ellas (ver tablas 45, 46, 48 y 49). Los referidos autores Ritchhart et al (1994) explican que esta rutina es poderosa para desarrollar comprensión pues permite que los estudiantes se enfocan en las partes y luego generen explicaciones alternativas sobre las relaciones entre las partes y la totalidad. De esta forma, la rutina al ser concebida así mostró los resultados esperados, y de hecho tras unas demostraciones iniciales del ejercicio, se evidenció la transición dentro de los niveles de identificación de Identificar y reconocer (N1) hacia el Reconocer y comprender (N2), promovidos por dicha rutina. De aquí que se pueda retomar a afirmación de que “Los pasos de las rutinas actúan como un andamiaje natural que lleva a los estudiantes a niveles cada vez más altos y sofisticados de pensamiento” (Ritchhart et al., 1994, p. 68).

CAPÍTULO IX

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El profesor es el primer actor educativo llamado para hacerle frente a los desafíos que supone su práctica pedagógica. Stenhouse (2007) sostenía que, tras este primer acto de consciencia, al docente no le quedaba otro camino que responder mediante la teorización de su enseñanza. No obstante, Valbuena (2007), señala que esta responsabilidad trascendental se ha encomendado usualmente a profesionales ajenos a las realidades diarias del aula. La aceptación pasiva de esta realidad ha promovido un ambiente educativo que mina el quehacer del docente anteponiéndole limitaciones y dificultades a su desarrollo profesional, pues se subvalora e incluso desconoce el conocimiento pedagógico específico que, como producto de un esfuerzo investigativo, debe caracterizar la práctica profesional de cada profesor, aquella que lo faculta para ejercer de una manera distintiva y sobresaliente su enseñanza.

A instancia de las anteriores realidades, este apartado pone de manifiesto las conclusiones a las que ha llegado la presente investigación como respuesta a los objetivos formulados desde el planteamiento del problema. El objetivo general se responderá al final, anteponiendo los objetivos específicos en su orden, en virtud de que las observaciones y consideraciones que estos ofrecen necesariamente apuntan a la resolución del objetivo general.

La caracterización de la práctica pedagógica de quien se suscribe se determinó bajo el marco de los cinco componentes que sustentan la propuesta de *CDC/PCK* según Magnusson et al. (1999). En tal sentido los aspectos de caracterización de la práctica que configuran las conclusiones a continuación se presentan a partir primeramente desde los hallazgos iniciales (reportados en los resultados); pasando por la acción transformadora, para finalmente destacar la transformación obtenida.

Claramente lo anterior apunta a responder el primer objetivo específico, pero durante el transcurso de la siguiente disertación también se responde de forma explícita con el segundo objetivo planteado, la identificación de aspectos necesarios de transformación en la práctica del docente investigador.

Empezando con el componente **Orientaciones de la enseñanza de la ciencia**, es de notarse que el análisis tanto de las planeaciones como de los diarios de campo demostró en un principio que, aunque el profesor completaba un formato de planeación detallada y criteriosamente, sus clases seguían embebidas en cierta naturalidad espontánea, que le hacían tomar decisiones que a la postre evidenciaban más de una contrariedad entre lo que imperaba en las planeaciones y lo reportado en los diarios. Una buena muestra de ello lo evidencia el excesivo tiempo que en ocasiones asignaba a las discusiones temáticas con sus estudiantes, episodio que a su vez no tenía una contraparte explícita en las planeaciones.

Es claro que situaciones como la anterior se originaban en la ausencia de una Orientación clara, que respondiera no solo a que se iba a enseñar en ese momento sino a cómo. Esta situación comenzó a mitigarse a partir del análisis propuesto que comparaba el correspondiente presupuesto de Magnusson et al. (1999) sobre Orientaciones para la enseñanza de la ciencia con algunos indicios registrados en las transcripciones que englobaban los contenidos transcritos en episodios dentro de posibles Orientaciones. Las primeras Orientaciones en emerger fueron Didáctica (transmisiva), Cambio conceptual y Proceso (Competencias + pensamiento).

Precisamente es ésta última la que el docente privilegió para las intervenciones 2 – 5 a partir de reflexionar los resultados de la clase No. 1. La Orientación proceso resultó ideal para articular los ciclos de aprendizaje que se propusieron en las correspondientes planeaciones ya que facilita una convergencia sinérgica entre los intereses del docente, las competencias y desempeños preceptuados por el MEN (2004) y constituyó una respuesta solvente para el tercer objetivo específico del presente estudio.

No obstante, la decisión por dicha Orientación para la enseñanza tal y como lo permiten constatar registros posteriores adoleció de hacerse más explícita durante las clases (mediante objetivos o metas), incluso declarándola a los estudiantes y disponiéndola como objeto de su reflexión. También hubo poca claridad al plantear en las planeaciones tópicos generativos y algunas dimensiones del aprendizaje desde lo comunicativo; coherentes con los propósitos y metas de la enseñanza, aspectos que empero, esperan mejorarse durante futuras prácticas y que se retomarán con mayor profundidad en el apartado Recomendaciones.

Resulta igualmente de interés señalar que para efectos de viabilizar los propósitos y metas de la clase, dentro de los variados recursos pedagógicos, esto es talleres, presentaciones, discusiones, ejercicios, etc. Han destacado las rutinas de pensamiento, las cuáles promueven en un mayor grado el afianzamiento de habilidades, la emergencia del pensamiento pre-científico e incluso el dinamismo de las clases. Consecuciones deseables que minimizan los efectos indeseables del “transmisionismo positivista” y de formas de enseñanza más tradicional pero menos efectivas.

En cuanto al **Conocimiento sobre el currículo de ciencias**, este componente del CDC a pesar de su importancia fue el menos aprovechado para la transformación de la práctica docente. Los registros tanto de diarios de campo como de transcripciones indican que el docente muy pocas veces lo explicitó en sus clases. La mejor instancia de este componente se evidenció en las planeaciones, allí se consignaron contenidos, metas de enseñanza y comprensión, estándares, momentos de la clase, etc. No obstante, no existe ninguna articulación con el modelo pedagógico ni horizonte institucional de la institución educativa, como tampoco mayor referencia o conexión con los objetivos nacionales (a excepción de los estándares) o con programas externos pero que abordan con especificidad la enseñanza de dichos tópicos.

Como se ha consignado en el correspondiente análisis de los diarios de campo las circunstancias del día a día aunado a hábitos de planeación deficitarios dificultan que el docente articule su práctica desde una perspectiva más global del currículo de la que pueda usufructuar para su práctica, recursos más estandarizados y menos contingentes que le permitan ofrecer resoluciones más fundamentadas. No obstante, una conclusión prometedora sin duda fue que el empleo de formatos de planeación y diarios visibilizan más el Conocimiento curricular, sus potencialidades y aspectos a mejorar.

En lo referido al **Conocimiento sobre la comprensión de los estudiantes respecto a la ciencia**, los registros tanto de planeaciones como de diarios en un inicio destacaron situaciones de baja comprensión y/o incomprensión respecto a prerrequisitos para el aprendizaje, como se sabe, más generales y también relativos a preconcepciones o ideas erróneas. En el primer caso destaca la baja comprensión lectora y el escaso vocabulario manifestado por la mayoría de los estudiantes mientras que en el segundo se observaron

nociones sobre los conceptos o bien muy intuitivas o completamente ausentes. En términos de habilidades y competencias lo anterior se traduce en un desarrollo exiguo respecto a procesar y resumir información, ofrecer explicaciones, proporcionar opiniones argumentadas y manejar conflictos.

Lo anterior no resultaba problemático *per se*, sino que además el enseñante solía imposibilitar un tratamiento más adecuado al hacer valederos diálogos y discusiones frecuentemente intuitivos y ambiguos como respuesta a problemáticas de comprensión determinadas. En efecto, el docente procuró atender las confusiones y representaciones erróneas de los estudiantes haciendo interpelaciones y fomentando la participación. Buscó con esto cuestionar las creencias de los estudiantes para llevarlos gradualmente a la realidad del concepto científico, no obstante, las discusiones se desbordaban y el resultado devino precisamente en lo que se quiso evitar desde un comienzo. Estas prácticas docentes seguían estando en deuda respecto a mejores métodos para encarar dudas y conflictos estudiantiles, de los que pudieran aprovecharse aportes que recondujeran dichas debilidades hacia una mejor enseñanza y comprensión de las teorías y modelos de la ciencia.

Así pues, el diseño metodológico de la I-A no solo implica revelar de los estudiantes las falencias para comprender la ciencia, sino desplegar acciones transformadoras que encaren dichas insuficiencias. En efecto, la presente investigación concluyó que tanto las dificultades respecto a prerrequisitos para el aprendizaje en general como para la comprensión de tópicos científicos en particular se vieron reducidas implementando como principal estructurador de la labor en aula, ciclos de aprendizaje que articulen desde su secuencia de desempeños de comprensión, particularmente durante la actividad de exploración; actividades que posibiliten no solo el surgimiento de nociones previas sino el encausamiento de estas hacia las generalidades y contenidos de la ciencia a enseñar. Lo anterior se logró en buena medida a través de los desempeños de comprensión posteriores del ciclo: Investigación guiada (introducción a los términos) y proyecto final (actividad de cierre), que propiciaron momentos de discusión mediante los cuales el docente corrigió, reencausó y favoreció comprensiones y aprendizajes más representativos.

Por otro lado, para el **Conocimiento sobre la evaluación en ciencias** no se disertará profusamente, sin embargo, a partir de los correspondientes registros se puede indicar sobre la evaluación que practicaba el profesor, que el método resultaba irreflexivo frente a las dimensiones evaluables de los conceptos científicos enseñados y aun con reminiscencias a lo técnico e instrumentalista que empero, no dejaba de ser espontáneo y difuso. Aunado a lo anterior, los correspondientes registros respecto al estilo de evaluación en el aula aluden al reduccionismo de considerar en muchas ocasiones el acto evaluativo desde su mera dimensión calificativa, la retroalimentación afable y constructiva pero excesivamente informal y en algunas ocasiones relacionada con reclamaciones conminatorias hacia una conducta apropiada en clase.

Esta situación puede ser achacada en buena medida a dos razones, la ausencia de criterios bien definidos y explícitos para evaluar en consonancia con la ausencia de Orientaciones claras para la enseñanza (en términos de Magnusson et al., 1999), y, además, cierto desconocimiento de las características del acto evaluativo. A este respecto, por un lado, no se habían fijado correctamente las dimensiones o aspectos que se buscaba evaluar (habilidades identificatorias, visibilización del pensamiento, etc.) y tampoco era claro cuáles eran los mejores instrumentos para acometer una evaluación efectiva.

La reflexión relativa al Conocimiento sobre evaluación en ciencias motivó la necesidad y decisión por una Orientación para la enseñanza de las teorías, modelos y conceptos científicos (Objetivos y metas). Para el caso y como se ha mencionado anteriormente se privilegió en términos de Magnusson (1999) la Orientación Proceso, entre muchas cosas por su coherencia con los estándares nacionales en ciencias.

Seguidamente y acorde con lo anterior se establecieron criterios claros mediados por rúbricas para las herramientas e instrumentos de evaluación aplicados. Si bien para la adecuación de las clases concurrieron tanto rúbricas como herramientas más atinadas, debe profundizarse en estos. Como también se ha mencionado, ha resultado un logro articular cada instancia de evaluación en la clase como parte de un momento puntual en el ciclo de aprendizaje, bien sea como evaluación formal o informal. Esta decisión se refleja en los formatos de planeación, articulados bajo los enunciados de desempeños de comprensión y valoración continua.

El último componente del CDC sobre el que concluye la presente caracterización e identificación de aspectos necesarios de transformación en la práctica del docente suscrito es el **Conocimiento sobre estrategias de Enseñanza**. El estado de la práctica docente en este componente reflejaba, además de la ausencia de Orientaciones claras para la enseñanza y su consecuente estructuración, un auténtico vacío mental en el docente respecto a ¿Qué hacer? y ¿Cómo? Esto no significa que estos cuestionamientos no se respondieran de alguna manera y hubiera en consecuencia acciones durante la vida laboral. Sin embargo, en el marco de una propuesta investigativa la respuesta a estos cuestionamientos no podía seguir apelando a un saber experiencial más definido por el ensayo y el error que por la reflexión y la sistematicidad.

En respuesta a lo anterior, los cambios favorecedores de transformación en la práctica partieron de la concurrencia tanto de las necesidades de la labor en aula como de los intereses e inquietudes profesoras pasadas, aún no cristalizadas. Esto es, una enseñanza que pivote sobre la formación por competencias. Seguidamente se exploró la cuestión documentalmente. De esto último se obtuvo una primera consecuencia con buenos réditos al estructurar planeaciones más estratégicas mediante el cambio a un formato más detallado desde lo curricular, lo evaluativo y con una secuenciación que impulsa un avance coherente y en simultánea entre los así llamados; desempeños de comprensión y la valoración continua.

Un aspecto central en la reestructuración de las planeaciones es entender estas como la puesta en marcha de ciclos de aprendizaje (en términos de Lawson, 1989). Esto permite definir con precisión la finalidad general del ciclo, que es la meta de la clase, como la intensidad de cada momento durante esta.

Para terminar la conclusión respecto a este Conocimiento, sea menester aclarar que si bien las divergencias entre lo planeado y lo ejecutado fueron manifiestas, estas se fueron reduciendo merced a la aplicación de actividades de enseñanza–evaluación específicas para el área (rutinas de pensamiento, talleres, textos expositivos, etc.), cuyo acierto iba *in crescendo*. En el mismo sentido hay que destacar el uso de representaciones más distintivas del conocimiento enseñable (imágenes, ejemplos, mapas mentales y videos educativos), lo cual facilitó la presentación de los tópicos de forma más articulada y cercana a los estudiantes. Lo anterior redundó en una mayor atención y disposición del estudiantado, algo

que en el contexto de aula estratégica de ciencias naturales facilitó la introducción a mejores comprensiones en el proceso de enseñanza–aprendizaje planificado.

Respecto al tercer objetivo específico, si bien este presume que los procesos estratégicos solo se asociaron con la promoción de la competencia identificar, lo cierto es que todo el proceso I–A que guio la presente propuesta investigativa merece el calificativo de *estratégico*.

Ahora bien, respecto al conjunto de acciones encaminadas a procurar la activación de esta competencia en la enseñanza–aprendizaje de la ciencia, los datos recolectados demostraron que la competencia identificar no puede trascender a niveles que vayan más allá de lo básico (reconocer y diferenciar) si no hay una movilización del pensamiento. En efecto, la implementación de estrategias basadas en la articulación de actividades *clásicas* o tradicionales de identificación a partir de textos informativos y patrones gráficos no evidenciaron más que un nivel bastante discreto de comprensión y en contados casos.

No obstante, la identificación como competencia se potencia cuando hace parte de un esfuerzo más ambicioso de comprensión. Es decir, no se trata de evaluar un ejercicio identificatorio como un fin en sí mismo sino como parte de los pasos previos a la exploración de relaciones entre organismos, explicación de fenómeno naturales de acuerdo con sus posibles causas e incluso la generación de nuevas posibilidades a partir de los mismos aspectos identificados en las primeras fases de la actividad. Rutinas de pensamiento como Puente 3–2–1 y el Juego de la explicación han resultado muy favorables para estas iniciativas.

Igualmente, el trabajo planteado alrededor de esta competencia demostró que facilita un acercamiento al conocimiento científico ya que es la antesala para que canalizando actitudes como por ejemplo la curiosidad estudiantil se llegue a importantes acciones relacionadas como formular preguntas, conjeturas, hipótesis y teorías. En el mismo sentido, proveer al estudiante de espacios para que reflexione sobre sus nuevas comprensiones y aprendizajes respecto a las ideas previas; manifiestas previamente también resulta imprescindible. Para este efecto valga recordar que la estrategia basada en ciclos de aprendizaje es garante de ambos momentos, tanto el de exploración de ideas previas como el denominado proyecto de cierre, en donde la finalidad es precisamente llegar a este tipo de autorreflexión.

Por último y como se explicó en el segundo párrafo al inicio de este capítulo las consideraciones respecto al objetivo general tendrán lugar para el cierre. Conviene recordar que dicho objetivo pretende determinar mediante los presupuestos del Conocimiento Didáctico del Contenido cambios significativos en la práctica pedagógica del docente, los cuales fomenten la competencia identificar en los correspondientes grados donde se llevó a cabo la investigación.

Los cambios que enarbola dicho objetivo pueden rastrearse claramente durante toda la disertación anterior, no obstante, para claridad del lector se retomarán de forma sucinta, desde el CDC y claro está, subrayando lo referido a la competencia identificar.

Enseñar ciencias naturales alrededor de la formación por competencias, constituye la Orientación Proceso, lo cual implicó para competencias como identificar, un trabajo subsumido en el proceso de pensamiento científico, que en suma tuvo como contraparte en el aula la estructuración de las clases incluyendo actividades que movilizaron el pensamiento.

Por otro lado, cambios en la práctica suponen cambios en el currículo de ciencias, revisión que escapa a los alcances de la presente investigación. No obstante, el docente investigador optó para su planeación microcurricular de aula por mejores rutas, expresadas a su vez en formatos más ajustados, los cuales incluyeron no solo la competencia a trabajar, sino también las acciones y finalidad, es decir la meta de comprensión a la que se apuntó.

Respecto al Conocimiento sobre dificultades de comprensión, el docente consideró un trabajo más reflexivo y aplicado – mediante diarios – para describir el estado entre otras cosas de habilidades y destrezas. Se analizaron los prerrequisitos para el aprendizaje de la ciencia si bien no solo por competencias y se revaloraron las ideas previas como condición *sinne qua non* para el trabajo por competencias dados ciertos tópicos específicos.

En cuanto a la evaluación esta dejó de ser tan informal y se equilibró a una forma de evaluar más criteriosa y formal, definida mediante rúbricas. También se extendió a todos los momentos de la clase en el entendido que debe pensarse como una valoración continua. Del mismo modo a la luz de la Orientación para la enseñanza escogida se determinaron las dimensiones a ser evaluadas y se implementaron métodos más reflexionados para hacerlo.

Finalmente, uno de los cambios quizá más representativos fue el despliegue de los contenidos a enseñar mediante ciclos de aprendizaje. Estos constituyeron el andamiaje sobre el que el docente estructuró no solo la planeación y la acción de aula, sino también las debidas reflexiones respecto a estas.

Recomendaciones

A continuación, se ofrecen algunas sugerencias que fueron desprendiéndose simultáneamente de las conclusiones.

Resulta totalmente recomendable incorporar de continuo en la práctica las consideraciones teóricas de Magnusson et al. (1999). Dicha incorporación se recomienda sea progresiva, posiblemente de un componente a la vez. Igualmente, los estudios de Valbuena (2007), Kind (2009) y Oliver y Park (2008) ofrecen justamente una actualización que no traiciona en nada los postulados de Magnusson et al. (1999) sino que los amplía. Una posibilidad es que el docente se decida, al menos inicialmente por una Orientación para la enseñanza, posteriormente podrá probar otras, pero en un comienzo resulta recomendable estructurar las clases partir de esta elección ya que tanto el componente evaluativo como el de estrategias resultan coherentes o no de acuerdo con esta selección.

Las planeaciones microcurriculares o planes de área deben ser modificados en sus aspectos formales y de fondo, de manera que se puedan trabajar sus contenidos mediante ciclos de aprendizaje. La actualización curricular que se lleva a cabo en la institución por al menos dos veces al año normalmente pierde mucho de su sentido original, pero a la luz de lo construido en la presente investigación el docente puede permitirse actualizar según el CDC muchos de los aspectos que no resulten del todo idóneos.

El docente reconoce que debido a las circunstancias ajetadas de la cotidianidad resulta dispendioso incorporar a las planeaciones ítems o apartados que permitan a programas curriculares específicos nacionales o extranjeros verter su experiencia y conocimiento sobre dichas proyecciones de trabajo en el aula. Respecto a esto no debe ponerse óbice, ya que una de las críticas hechas por académicos al trabajo de los profesores es precisamente que al desconocer estos programas y materiales el docente limita su ejercicio con la consecuencia

entre muchas de cerrar su aula a influjos actuales que por ejemplo ofrecerían posibilidades de evaluación estandarizada y trabajo más contextualizado y dinámico.

Debe revisarse continuamente el trabajo por ejemplo al plantear tópicos generativos, algunas dimensiones del aprendizaje desde lo comunicativo; coherentes con los propósitos y metas de la enseñanza y demás categorías explicitadas en los formatos de planeación. Esta revisión es un importante insumo para la reflexión pedagógica. Dicha reflexión aunada al uso de recursos innovadores como las rutinas de pensamiento encaminadas a la enseñanza por competencias facilitan una mejora en la selección, secuenciación y transformación de los contenidos curriculares–CDC (Valbuena, 2007).

Respecto a los métodos de evaluación, un procedimiento que los optimizaría es tener presente criterios académicos internacionales y tratar de apropiar los aspectos que más requiera el trabajo de aula. En tanto que la evaluación de carácter formativo que se pretende para el trabajo de aula, si bien requiere de una mayor documentación, también ha de integrar la co–evaluación, la hetero–evaluación y la autoevaluación de manera criteriosa.

Otro aspecto interesante para la continua transformación de la práctica es la promoción del concepto de pares académicos, quienes ofrecen una mirada complementaria a la del investigador, haciendo aportes desde todos los componentes del CDC.

Finalmente, respecto al Conocimiento sobre estrategias de enseñanza dos recomendaciones. La primera la pertinencia de mantener las etapas de los ciclos de aprendizaje con un alto nivel de coherencia entre estas y la segunda que el docente promueva el cambio de sus estrategias en clases. Con lo anterior se quiere decir que se propicie un viraje desde el uso de representaciones, insertas principalmente en presentaciones que prepara y hasta diseña el profesor (como infografías), a actividades en las que el estudiante puede tener mayor participación favoreciendo otro tipo de aprendizajes, mediante experimentos, simulaciones y demostraciones.

CAPÍTULO X

APRENDIZAJES PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICOS

Los aprendizajes pedagógicos y didácticos fueron muy significativos, ya se ahondará un poco más adelante. Pero también los de tipo investigativo. Desde estos tres bastiones del saber docente el crecimiento profesional y personal es innegable. En primera instancia, el profesor se asume como investigador, lo cual lo resignifica como agente activo capaz de transformar las realidades de su aula, concibiendo todas las experiencias que allí se suceden como insumo primordial del que se nutren todos los cambios posibles.

Lo anterior además de suponer que el profesor es más que un receptor de conocimientos generados lejos de su realidad inmediata, le confiere una nueva identidad, el autorreconocimiento como generador de cambios, pues es quien vive inmerso en las dinámicas de su institución, en virtud que no hay alguien más idóneo para comprender dicha realidad, intervenirla, desmitificarla y transformarla. Es por esto por lo que el profesor ha de ser el primero en responder al llamado de quien produce saber pedagógico.

Es pues, desde la contingencia del maestro de aula de donde debe surgir el interés por transformar su propio contexto empoderándose desde allí para proponer alternativas de solución cuando los contextos son problemáticos o por otro lado enriquecerlos mediante prácticas efectivas que verdaderamente aportan a su entorno saber educativo, pedagógico, didáctico e investigativo.

En el mismo sentido y a partir de la presente investigación quien se suscribe puede asegurar que ha fortalecido sus capacidades investigativas, su conocimiento pedagógico, su habilidad didáctica y el aprovechamiento de las fuentes académicas, los principales referentes de consulta dados sus intereses particulares, sembrados a su vez en su práctica profesional. La investigación posibilita que el profesor–investigador halle sentido a la caracterización de sus prácticas, entendiéndolas como un espacio multiforme, donde abundan las posibilidades para poder adecuar estrategias de enseñanza–aprendizaje que hagan trascender el currículo y realmente impacten la comunidad educativa a la que se debe, esto claramente mediado por la reflexión juiciosa y una acción consecuente y resolutive.

En este orden de ideas, la formación del maestro desde perspectivas teóricas diseñadas pensando exclusivamente en él como la de Magnusson et al. (1999) se convierten en aquel marco que potencia sus conocimientos y fortalece sus habilidades de cara a los desafíos del día a día, pero no solo esto, sino que le permite darse cuenta de otras posibilidades dentro de su quehacer, nutriéndolo tanto de la experiencia *in situ* como de las investigaciones más representativas respecto de lo que le interesa y necesita. En esto consiste la formación continua del profesor, fundamental al ofrecer respuesta a los cambios tanto fuera como adentro del aula y de la escuela.

El reto está muy desde lo personal-profesional en viabilizar los presupuestos de Magnusson et al. (1999), pero también los de Ritchhard et al. (2014) entre otros, queriendo llegar a presupuestos más propios e idiosincráticos. Así, al mejorar las estrategias pedagógicas, por ejemplo, mediante el empleo de rutinas de pensamiento podemos desarrollar cultura científica con todos sus conceptos, teorías y modelos, la cual; además de desarrollar el pensamiento, implica tanto generación de conocimiento como fortalecimiento de capacidades y competencias de utilidad a los chicos para el resto de sus vidas.

Finalmente es justicia reconocer a investigaciones como la presente como proveedoras de un espacio de reflexión muy necesaria, diálogo grato con autores y fuentes primarias y la adquisición de un conocimiento que aporta confianza en el mañana, además de resultados honestos, comprobables y replicables en la propia práctica profesional, siempre ampliando y allanando el camino por el que han de confluir la teoría y la práctica, esto es la *praxis pedagógica*.

En definitiva, también resultó importante reconocer la presente propuesta como una ruta coherente para solventar la pregunta de investigación formulada, la cual motivó a su vez profundas reflexiones y cuestionamientos sobre la manera de responder a los desafíos de la enseñanza, en particular y la educación en general. De igual manera se evaluaron desde una óptica más profunda las diferentes dinámicas institucionales a las que el docente en cuestión se vio abocado, particularmente las del salón de clase, revalorándose sus potencialidades y reconsiderándose sus limitaciones.

Del mismo modo se enriqueció la comprensión sobre la manera de potenciar las competencias científicas en los estudiantes, no solo la de identificar, renovando el

compromiso de fortalecer esta orientación de la enseñanza por competencias como medio para posibilitar la comprensión de conceptos, la movilización del pensamiento, el crecimiento personal en los estudiantes y el impacto en el currículo, lo que redundará en crecimiento pedagógico–investigativo para la escuela.

CAPÍTULO XI

PREGUNTAS QUE EMERGEN A PARTIR DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación ha dejado algunas preguntas y/o preocupaciones que no se resolvieron del todo, bien porque excedían los objetivos propuestos o porque no se dispuso de los suficientes datos para expresar un resultado o conclusión al respecto. No obstante, durante otro momento bien pueden ser asumidas por otros profesionales de la investigación educativa y por el mismo investigador para el desarrollo de una labor educativa más ajustada. Algunos interrogantes al respecto son:

¿Qué condiciones requiere la práctica profesoral para avanzar simultáneamente en todos los componentes de su CDC, en un esfuerzo equilibrado que no privilegia un componente sobre el otro?

¿Qué pasará con la pregunta de investigación? ¿Se dejará ahí? ¿El docente la revisará, la reajustará de tal manera que siga guiando esfuerzos investigativos posteriores?

Metodológicamente hablando ¿Qué otros instrumentos pudieron ser usados en la presente investigación? ¿Hubieran sido los mismos resultados?

¿Cuál es el modelo de CDC del profesor en cuestión? ¿Qué adiciona a lo establecido por las fuentes? ¿Qué cuestiona?

¿Cómo adaptar de una manera más idónea al aula los presupuestos teórico – prácticos de la Investigación – acción, constituyendo a la misma como un espacio más investigativo?

¿Cómo optimizar la espiral de la investigación–acción para aplicarse en la institución donde se realizó la investigación y traducirla en verdaderos procesos de cambio, cada vez más significativos?

REFERENTES BIBLIOGRAFICOS

- Albertín, P.** (2007). La formación reflexiva como competencia profesional: Condiciones psicosociales para una práctica reflexiva. El diario de campo como herramienta. *Revista de enseñanza universitaria* (30), 7-18.
- Álvarez-Álvarez, C.** (2015). Teoría frente a práctica educativa: algunos problemas y propuestas de solución. *Perfiles Educativos* 37(148), 172-190.
- Álvarez, M, Pérez, U, Arias, A, Serrallé, J.** (2013). La historia de las ciencias en el desarrollo de las competencias científicas. *Revista de investigación y experiencias didácticas*. 31(1),231-233.
- Arnal, J.** (1992). Investigación Educativa. Editorial Labor, S.A. Barcelona, España.
- Ascencio, N.** (2017). “Incidencia de estrategias para el desarrollo de la competencia científica - Explicación de fenómenos- en estudiantes de secundaria del colegio Brasilia Usme IED de Bogotá D.C.” Proyecto de Grado Maestría en Pedagogía. Universidad de la Sabana. Chía. Colombia.
- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H.** (1976). Significado y aprendizaje significativo Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México: Editorial Trillas, 55-107.
- Baquero, P.** (2006). Práctica pedagógica, investigación y formación de educadores. Tres concepciones dominantes de la práctica docente. *Actualidades Pedagógicas* N° 49, p. 2-22.
- Barnett, J. and Hodson, D.** (2001). Pedagogical Context Knowledge: Toward a Fuller Understanding of What Good Science Teachers Know. *Science Education*, 85 (4), 426-453.
- Berrio, A. y Torres, M.** (2009). “Concepciones de los docentes de Ciencias Naturales sobre competencias científicas y su desarrollo en la práctica de aula” Proyecto de grado. Maestría en educación. Universidad de Córdoba. Montería. Colombia.
- Blández, J.** (2000). La investigación – acción un reto para el profesorado. Ed. Inde publicaciones. 2ª Edición. Barcelona, España.
- Bolívar, A.** (2005). Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. Profesorado. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 9(2), 1-39. Recuperado de: <http://www.salgadoanoni.cl/wordpressjs/wp-content/uploads/2016/08/rev92ART6CDCABOLIVAR.pdf>
- Bonilla-Castro, E., y Rodríguez, P.** (2005). Más allá del dilema de los métodos. La investigación en ciencias sociales. Bogotá: Norma.

- Braojos – Gutiérrez, C.** y Salmeron P, H. (2012). Estrategias de comprensión lectora. Enseñanza y evaluación en educación primaria. Recuperado de profesorado, Revista de curriculum y formación del profesorado en: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev161ART11.pdf>
- Bromme, R.** (1988). Conocimientos profesionales de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), 19-29.
- Buitrago D. L.** (2014). Conocimiento profesional del profesor de Ciencias Naturales de Educación Básica y Media: Un análisis desde las relaciones en las disciplinas en conocimiento. Tesis Maestría en Educación, Universidad Pedagógica Nacional.
- Cadavid, A.** y Calderón I. (2004). Análisis del concepto Enseñanza en las Teorías curriculares de Lawrence Stenhouse y José Gimeno Sacristán. *Educación y Pedagogía*, 16 (40), 141-152. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Caicedo, S.** (2016). “Mejoramiento de la competencia científica explicación de fenómenos en estudiantes de cuarto grado, mediante la implementación de un ambiente de aprendizaje que utiliza material digital”. Proyecto de Grado. Maestría en Proyectos educativos mediados por TIC’s. Chía, Colombia.
- Calderón, S.** (2012). “Preguntar bien para pensar mejor”. Proyecto de Grado Maestría en Informática educativa. Universidad de la Sabana. Chía. Colombia.
- Calvo, G.** (2002). En Osorno, M. Varios autores. (2002). Experiencias docentes, calidad y cambio escolar: investigación e innovación en el aula. V Congreso Distrital de Investigación Educativa e Innovación Pedagógica IDEP: Estrategias para el Mejoramiento de la Calidad de la Educación, Bogotá, 9-11 jul.
- Candela M.** y Toscano J. (1991). Wilfred Carr. *Investigación en la escuela*, (14), 99-106.
- Carlsen, W.** (1999). Domains of Teacher Knowledge. In: Gess-Newsome, J. and Lederman, n. (Eds.). Examining Pedagogical Content Knowledge. The Construct and its Implications for Science Education. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers. pp. 133-144.
- Carr, W.** (1999). Una teoría para la educación. Hacia una investigación educativa crítica. Segunda edición. Ediciones Morata S.L. Madrid.
- Carr, W.** (1993). Calidad de la enseñanza e Investigación-Acción. Díada editora S.L.
- Carr, W.** (1990). Cambio educativo y desarrollo profesional. *Investigación en la escuela*, (11), 3-11. University of Sheffield (UK).
- Carr, W.** y Kemmis, S. (1988). Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado. Barcelona: Martínez Roca.

- Castaño, G.** (2014). *Diseño de un formato para la planeación de clase que articula: referentes de calidad y el saber pedagógico y disciplinar*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.
- Castro, A.** y Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las Ciencias Naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazonia Investiga* 2 (3). P 30-53.
- Caño, A.,** y Luna, F. (2011). Pisa: competencia científica para el mundo del mañana. Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa. Recuperado de: http://www.isei-ivei.net/cast/pub/itemsliberados/Ciencias2011/ciencias_PISA2009completo.pdf
- Cerda, H.** (2002). Los elementos de la investigación. Cómo reconocerlos, diseñarlos y construirlos. Editorial El Búho Ltda. Reimpresión. Bogotá. D.C.
- Chona, D.,** Arteta, J., Martínez, S., Ibañez, X., Pedraza M., y Fonseca, G. (2006). ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula?. *Tecne, Episteme y Didaxis* 20. p. 62-79.
- Chevallard, Y.** (1988, August). On didactic transposition theory: Some introductory notes. In international symposium on selected domains of research and development in mathematics education, Bratislava (p. 2-6).
- Clemente, M.** (2007), “La complejidad de las relaciones teoría-práctica en educación”, *Teoría de la Educación*, (19), 25-46.
- CONALDI** (2016). Institución Educativa Diversificado de Chía,. Proyecto Educativo Institucional (PEI). Recuperado de: http://www.conaldi.edu.co/assets/manual_de_convivencia_2017.pdf
- CONALDI** (2017). Modelo Pedagógico Desarrollista "El alumno aprende haciendo y es constructor de su propio conocimiento, es decir es un sujeto activo, por lo tanto, se da un aprendizaje significativo". Recuperado de: <http://www.conaldi.edu.co/modelo-pedagogico.html>
- Colmenares, A.M.** (2012). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios Revista Latinoamericana de Educación* 3(1), 102-115.
- Colmenares, A. M.,** & Piñero, M. L. (2008). La investigación acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Laurus*, 14(27), 96-114.
- Coronado, M.** y Arteta J. (2015). Competencias científicas que propician docentes de ciencias naturales. *Zona próxima*” 23, p. 131-144

- Díaz-Barriga, A.** (2006). El enfoque de las competencias en la educación ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles Educativos* 28 (111), 7-36.
- Diego-Rasilla, F.** (2007). La investigación-acción como medio para innovar en las ciencias experimentales. *Pulso* (30), 103-118.
- Ebbutt, D.** y Elliott J. (2005). ¿Por qué deben investigar los profesores?. En: Elliott J. La Investigación Acción en educación. p. 176-190. Quinta edición. Ediciones Morata S.L. Madrid.
- Elliott J.** (2005). La Investigación Acción en educación. Quinta edición. Ediciones Morata S.L. Madrid.
- Elliott J.** (1991). El cambio educativo desde la Investigación-Acción. Ediciones Morata. Madrid
- Espinel, O.** y Heredia M. (2017). Filosofía, pedagogía y práctica. Discusiones alrededor de la noción de práctica. *Pedagogía y saberes* (47), 9-21.
- Farre, A.** y Lorenzo M. G. (2009). Conocimiento Pedagógico del Contenido: Una definición desde la química. *Educación en la química* 15 (2), 103-113.
- Feldman, D.** (2011). Aportes para el desarrollo curricular Didáctica general. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Fernández, F.** (2002). El análisis de contenido como ayuda metodológica para la investigación. *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*, 2(96), 35-53. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Fernández, M.** y Johnson D. (2015). Investigación-Acción en formación de profesores: Desarrollo histórico, supuestos epistemológicos y diversidad metodológica. *Psicoperspectivas* 14(3), 93-105. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Viña del mar, Chile.
- Flórez, R.** (1994). Hacia una pedagogía del conocimiento. McGraw-Hill Interamericana, S.A. Bogotá, Colombia
- García, E.** (1998). Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares. Sevilla: Díada.
- García, G** y Ladino, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas* 3(3) 7-16.
- Garritz, R. A.** (2006). Historias y retos de la formación de profesores (Algo más sobre Lees Shulman. *Educación Química* 17 (3). p. 322-326.

- Garritz, A.** y Trinidad–Velasco, R. (2004). El conocimiento pedagógico del contenido. *Educación química*, 15(2), 2-6.
- Gimeno, J.** (1998), Poderes inestables en educación, Madrid, Morata
- González, M** (2016). “Fortalecimiento de la cultura ambiental a partir del desarrollo de competencias científicas y proambientales en estudiantes de grado noveno de básica secundaria de un colegio público de Bogotá D.C.” Proyecto de Grado Maestría en Pedagogía. Universidad de la Sabana. Chía. Colombia.
- González, C,** Martínez M, Martínez, C, Cuevas, T, y Muñoz, L. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor de secundaria en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Estudios Pedagógicos* 35(1) p. 63-78.
- González, N,** Zerpa M, Gutiérrez D y Pirela C. (2007). La investigación educativa en el hacer docente. *Laurus* 13(23), 279-309. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas, Venezuela.
- Grossman, P.** (1990). The Making of a Teacher. Theacher Knowledge and Teacher Education. New York: Teachers College, Columbia University.
- Hernández, C.** (2005). ¿Qué son las competencias científicas?. Foro Educativo Nacional. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-89416_archivo_5.pdf
- Hernández, R,** Fernández C, y Baptista M. (2010). Metodología de la investigación. Quinta edición. Editorial Mc Graw Hill.
- Hernández, R,** Fernández C, y Baptista M. (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición. Editorial Mc Graw Hill.
- Huerta, M** (2015). La estrategia en el aprendizaje. una guía básica para profesores y estudiantes. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- Hurtado, S.** (2016). “Desarrollo de habilidades científicas a través de las TIC’s en estudiantes del ciclo IV” Proyecto de Grado Maestría en Pedagogía. Universidad de la Sabana. Chía. Colombia.
- Instituto** Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES (2015). GUÍAS Pruebas Saber 3º, 5º y 9º Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2015. Bogotá: MEN. Recuperado en: http://www.ierdsimonbolivar.edu.co/Templates/guia_saber_3_5_9.pdf

- ICFES.** (2017) Resultados de la Prueba de Ciencias Naturales grado quinto y noveno 2015.
Recuperado en:
<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>
[x](#)
- ICFES** (2007). Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales. Bogotá.
- Lawson, A., Abraham, M. & Renner, J.** (1989). *A Theory of Instruction: Using the learning cycle to teach science concepts and thinking skills*. Recuperado de
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED324204.pdf>
- Kind, V** (2009). Pedagogical content knowledge in science education: potential and perspectives for progress. *Studies in science education* 42(2) p 169-204.
- Kemmis, S. y McTaggart. R.** (1988). Cómo planificar la investigación-acción. Leartes, S.A. de Ediciones. Barcelona, España.
- Korthagen, F.** (2007), “The Gap between Research and Practice Revisited”, *Educational Research and Evaluation*, 13(3), 303-310.
- Korthagen, F. y Kessels J.** (2009), “Linking Theory and Practice: Changing the Pedagogy of teacher education”, *Educational Researcher*, 28(4), 4-17.
- Latorre, A.** (2005). La Investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial Graó, de IRIF, S.L. Tercera edición. Barcelona, España.
- Latorre, A.** (1992). *La reflexión en la formación del profesor*. (Tesis doctoral en Ciencias de la Educación). Universidad de Barcelona, España.
- Magnusson, S.; Krajcik, J. and Borko, H.** (1999). Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In: Gess-Newsome, J. and Lederman, N. (Eds.). Examining Pedagogical Content Knowledge. The Construct and its Implications for Science Education. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers. pp. 95-132.
- Marín, C.** (2017) La evaluación continua y las rutinas de pensamiento como procesos claves para la transformación de la comprensión lectora (Master's thesis, Universidad de La Sabana). Márquez, C. & Prat, A. (2005). Leer en clase de ciencias. *Revista de Enseñanza de las Ciencias*, 23 (3), 431-440.
- Martínez, M.C.** (2014). Reflexiones en torno a la I-A educativa. *CPU-e Revista de investigación educativa* (18), 58-86. Veracruz, México.

- Martínez, J.** (2011). Métodos de investigación cualitativa. *Silogismo* Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo. Bogotá-Colombia. (8), 1-33.
- Martínez C. y Valbuena E.** (2013). El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar. *Énfasis* 10, Libros de los énfasis del Doctorado Interinstitucional en Educación. Universidad Francisco José de Caldas, Colciencias, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Martín del Pozo, R. y Porlan, R.** (1999). Tendencias en la formación inicial del profesorado sobre los contenidos escolares. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (35), 115-128.
- Melo, L.** (2015). “El aprendizaje por resolución de problemas una estrategia para el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico en estudiantes del grado 8° del colegio El Porvenir Sede B Jornada Tarde” Proyecto de Grado Maestría en Pedagogía. Universidad de la Sabana. Chía. Colombia.
- Ministerio de educación nacional, MEN** (2010). Programas y proyectos para el desarrollo de competencias. Dirección de calidad de la educación preescolar, básica y media. Obtenido de:
http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles217596_archivo_pdf_desarrollocompetencias.pdf
- MEN** (2012). sistema colombiano de formación y desarrollo profesional docente. Recuperado de:
http://www.colombiaaprende.edu.co/html/productos/1685/articles-312233_documentobaseop.pdf
- MEN** (2004). Estándares básicos de ciencias naturales y ciencias sociales, Serie Guías N° 7. Bogotá.
- Maganto, J. M. & Bartau, I.** (2003). La formación de padres en el marco de las relaciones entre la familia, la escuela y la comunidad. Ubicado en <http://icf.campus-virtual.com/contexto/documentacion/P00001.pdf>
- Mora W.** (1999). Modelos de enseñanza-aprendizaje y desarrollo profesional. Elementos para la cualificación docente, *Revista Educativa Volunt@d.* Bogotá.
- Mora W. Y Parga D.** (2005). Evaluación por competencias y estándares de competencia en el campo de la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental. *Enunciacion* 10 (1). p. 73-84. Recuperado de:
<https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/enunc/article/download/455/694/>
- Morine-Dersheimer, G. and Kent, T.** (1999). The Complex Nature and Sources of Teachers’ Pedagogical Content Knowledge. In: Gess-Newsome, J. and Lederman, N. (Eds.).

Examining Pedagogical Content Knowledge. The Construct and its Implications for Science Education. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers. p. 21-50.

- Novak, J.D.** (1991). Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. La opinión de un profesor-investigador. En: *Enseñanza de las Ciencias* 9 (3). p.215-228
- OCDE** (2006). Las competencias clave para el bienestar personal, económico y social. Recuperado de <http://deseco.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dsceexecutivesummary.sp.pdf>
- OCDE** (2016). PISA 2015 Resultados Clave. Ubicado en: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- OCDE** (2015). Country Note for Colombia, *Programme for International Student Assessment (Pisa) Results from Pisa 2015*. Ubicado en: <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Colombia.pdf>
- OCDE** (s.f). El programa PISA de la OCDE ¿Qué es y para que sirve?. Unicado en: <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- OCDE** (2006). Pisa, 2006. Marco de la Evaluación. Conocimientos y habilidades para Ciencias, Matemáticas y Lectura”
- OCDE** (2009). Programa para la Evaluación Internacional de los Alumno OCDE. Informe Español.
- Panqueva, J. y Correa, M.** (2008). Relaciones entre concepciones epistemológicas, Pedagógicas y Curriculares. (1ra ed.). Colombia: Universidad La Gran Colombia.
- Paredes, A. y Castillo M.** (2017). Contribuciones de la Investigación acción participativa (IAP) para la formación de docentes investigadores en las escuelas normales. Centro de investigación y de estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav). Mérida, Yucatan.
- Park, S., & Oliver, J.** (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in science Education*, 38(3), 261-284.
- Parra, C.** (2009). Investigación-acción y desarrollo profesional. *Educación y educadores*, (5), 113-125.

- Peña, T.** y Pirela J. (2007). La complejidad del análisis documental Información. *Cultura y sociedad: Revista del Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas*, (16), 55-81. Universidad de Buenos Aires Buenos Aires, Argentina.
- Perkins, D.** & Blythe, T. (1994). Ante todo, la comprensión. Recuperado de: http://fundacies.org/site/?page_id=489
- Polanía, S.** *La evaluación formativa como estrategia de enseñanza de la biología en grado sexto en el colegio integrado de Fontibón de Bogotá.* (Tesis de maestría). Universidad de la Sabana. Chía, Colombia.
- Popham, W. J.** (2011). *Transformative Assessment in Action: An Inside Look at Applying the Process.* Ed. ASCD. Alexandria. VA, USA.
- Porlán, R.** (1998). *Constructivismo y Escuela.* Diada Editora. Sevilla, España.
- Porlán, R.;** Ascárate, P.; Martín del Pozo, R.; Martín, J. y Rivero, A. (1996). Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores: Fundamentos y principios formativos. *Investigación en la Escuela* (29), 23-38.
- Pozo, J. I.** (1998). *Aprender y enseñar ciencia.* Ediciones Morata, S.L. Madrid, España.
- Quintanilla, M.** (2005). Competencias Científicas. Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? Foro Educativo Nacional. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-12237_archivo.pdf
- Quintanilla, M.** (2012). Investigar y Evaluar competencias de pensamiento científico (CPC) en el aula de secundaria. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales* 70. p. 66-74.
- Quinchia, N.** (2015). “Concepciones y prácticas de los maestros de ciencias naturales sobre las competencias científicas que orientan su proceso de enseñanza en el aula” Trabajo de grado. Licenciatura en Educación Básica, con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental. Universidad del Valle. Cali. Colombia.
- Ramírez, G.** (2014). “Vocabulario: un componente esencial en la lectura y la escritura”. En R. Guzmán (Ed.), *Lectura y Escritura: Como se enseña y se aprende en el aula* (Pp. 45 – 66). Chía, Cundinamarca, Colombia: Universidad de la Sabana.
- Restrepo, B.** (2006). La investigación-acción Pedagógica, variante de la Investigación-Acción Educativa que se viene validando en Colombia. Conferencia pronunciada en el Simposio

Internacional de Investigación-Acción y educación en contextos de pobreza. Universidad de la Salle. p. 92-101.

- Restrepo, B.** (2004). La investigación-acción educativa y la construcción saber pedagógico. *Educación y Educadores* (7), 45-55. Universidad de la Sabana. Cundinamarca, Colombia.
- Restrepo, B.** (2003). Aportes de la Investigación-acción a la hipótesis del maestro investigador. *Pedagogía y saberes* (18), 65-69. Universidad Pedagógica Nacional.
- Rincón, L.** (2016). *Fortalecimiento de la competencia indagatoria en los estudiantes de grado quinto a través de un ambiente de aprendizaje que utiliza la indagación científica mediada por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)*. (Tesis de Maestría). Universidad de la Sabana. Chía. Colombia.
- Ritchhart, R., Church, M., & Morrison, K.** (2014). *Hacer visible el pensamiento*. Grupo Planeta. España.
- Rodríguez, G., Gil, J., & García, E.** (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Aljibe.
- Romero, Y. & Pulido, G.** (2015). *Incidencia de las rutinas de pensamiento en el fortalecimiento de habilidades científicas: observar y preguntar en los estudiantes de grado cuarto, ciclo 2 del colegio rural José Celestino Mutis I.E.D.* (Tesis de maestría). Universidad de la Sabana, Chía, Colombia.
- Rozo, A.** (2017). *Fortaleciendo competencias científicas en estudiantes de tercer grado haciendo uso de herramientas tecnológicas*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia. Manizales. Colombia.
- Ruiz, F.** (2010). Las competencias científicas en el contexto catalán, una mirada crítica al término y su conceptualización en la política educativa. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia) 6(1),75-93. Universidad de Caldas. Manizales, Colombia.
- SAPA** (2011 – 2019). Sino–American Pharmaceutical Professionals Association. New York, EEUU. Recuperado de <https://www.sapaweb.org/new/sapa/html/index.php>
- Schön, D.** (1992). Formar profesores como profissionais reflexivos. *Os professores e a sua formação*, (2), 77-91.
- Segall, A.** (2004). Revisiting pedagogical content knowledge: the pedagogy of content/the content of pedagogy. *Teaching and teacher education*. 20 (6), 489-504.
- Shulman, L.** (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.

- Solís, I.** (2003). El análisis documental como eslabón para la recuperación de información y los servicios. <http://www.monografias.com/trabajos14/analisisdocum/analisisdocum.shtml> [Consulta: 07 de julio 2018].
- Stenhouse, L.** (2007). La investigación como base de la enseñanza. Sexta edición. Ediciones Morata. Madrid.
- Stenhouse, L.** (1998). Investigación y desarrollo del currículo. Cuarta edición. Ediciones Morata, S.L. Madrid.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R.** (2000). Introducción a los métodos cualitativos. Tercera Edición. Ediciones Paidós.
- Tobón, S** (2009). Formación basada en competencias. En línea: <https://www.uv.mx/psicologia/files/2015/07/Tobon-S.-Formacion-basada-en-competencias.pdf> (Consultado el 20 de Abril de 2018).
- Tobón, S.** (2006). Competencias en la Educación Superior. Políticas hacia la calidad. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Tobón, S.** (2005). Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. (2ra ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Torres, A, Mora, E, Garzón F, y Ceballos N.** (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. *Tendencias* 14(1). p. 187-215.
- Torres, A. y Pantoja R.** (2012). El desarrollo de competencias científicas mediante el uso de estrategias didácticas basadas en la indagación. *EDUCyT*, (6), 135-153.
- Torres, A. y Barrios A.** (2009). La enseñanza de las ciencias naturales y educación ambiental en las instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño. *Tendencias* 10 (1), 143-166. Universidad de Nariño.
- Valbuena, E.** (2007). El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia) (Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid).
- Valladares, L.** (2011). Las competencias en la educación científica. Tensiones desde el pragmatismo epistemológico. *Perfiles Educativos* 33 (132) p. 158-182.
- Vasco, C.** (1998) La integración. Una metodología fundamental en la construcción comprensiva de los conocimientos. Cinep. Bogotá.

Vasilachis I. (2006). La investigación cualitativa. En: Irene Vasilachis de Gialdino (Ed.)
Estrategias de investigación cualitativa. p.23-64. Barcelona: Gedisa.

Zabala, A. y Arnau, L. (2007). Once ideas clave sobre cómo aprender y enseñar competencias.
México, Grao/Colofon.

ANEXOS

Anexo 1.

Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DIVERSIFICADO

Abril 27 de 2017

Señores Padres de familia del curso 703, reciban un cordial saludo:

Por medio de la presente, me permito informarle sobre la necesidad de su consentimiento para desarrollar una clase de ciencias naturales grabada en video el día 28.04.17 a la primera y segunda horas de la jornada (12:30 – 2:30 PM). El propósito de ésta grabación es meramente académico y autoevaluativo, es decir se realizará para detectar algunos errores que pueda estar cometiendo el docente en la presentación y evaluación de sus clases, por lo tanto al ser privado el contenido de dicho video no se compartirá en redes sociales (Facebook, twitter, Instagram, correo, etc.) ni su propósito es hacer mofa o de alguna manera ir en contra de la integridad de sus hij@s.

De igual manera la grabación se hará principalmente centrada en el profesor y de espaldas a los estudiantes, por lo tanto es relativamente poca su exposición delante de las cámaras.

Dicho material solo será presentado ante el grupo de investigación de Enseñanza de las ciencias de la facultad de educación de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia a la licenciada María del Pilar Londoño. Pido su comprensión y colaboración en mi proceso de mejoramiento profesional para ser un docente cada vez más actualizado de cara a los desafíos y complejidades que a diario se presentan en la labor de enseñanza–aprendizaje con sus hijos y nuestros estudiantes.

Favor marcar con una X y firmar ACEPTO: _____ NO ACEPTO: _____

FIRMA ACUDIENTE: _____

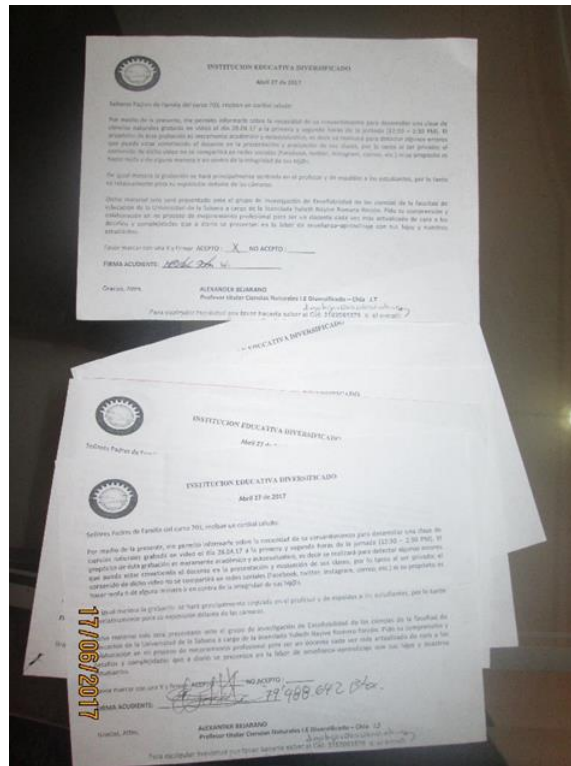
Gracias, Attn.

ALEXANDER BEJARANO
Profesor titular Ciencias Naturales I.E Diversificado – Chía J.T

Para cualquier inquietud por favor hacerla saber al Cel: 318 206 18 76 o al e-mail:
dialbesu@gmail.com

Anexo 2.

Fotografía de algunos consentimientos informados firmados por padres



Anexo 3.

Formato Planeador de clase utilizado en la clase 1

Autor de la Planeación de la Clase	
Nombres y Apellidos del profesor	
Nombre del colegio. Sede. Jornada.	
Ciudad, Departamento	
¿Qué? - Descripción general de la Clase	
Título	
Resumen de la Unidad	
Área y asignatura	
Temas principales	
¿Por qué? – Fundamentos de la Clase	
Estándares por Competencias	
Resultados / Productos de aprendizaje	
¿Quién? - Dirección de la Clase	
Grado	
¿Dónde? ¿Cuándo? – Escenario de la Clase	
Lugar	
Tiempo aproximado	

¿Cómo? – Detalles de la Clase			
Metodología de enseñanza			
Procedimientos Instruccionales			
Línea de Tiempo	Actividades del Estudiante	Actividades del Docente	Herramientas didácticas
Estrategias Adicionales para atender las necesidades de los estudiantes			
Articulación con el trabajo de grado.			
Con su problema de investigación en el aula			
Con su problema de investigación institucional			
Evaluación			
Resumen de la evaluación			
Materiales y Recursos			
Materiales impresos			
Otros recursos			
Bibliografía			

Anexo 4.

Formato Planeador de clase utilizado en las clases 2 a 5

SESIÓN DE CLASE											
Docente: ALEXANDER BEJARANO	Asignatura: Ciencias Naturales– Química										
Grado: 602	Periodo: I										
CONTEXTO											
Situacional	Lingüístico										
	Mental										
HILO CONDUCTOR:											
TÓPICO GENERATIVO (Conceptos estructurantes)	METAS DE COMPRENSIÓN (MC) (Se soportan en objetivos de aprendizaje concretos que permitan alcanzar la comprensión y hacerla evidente para el estudiante y el profesor (Nota del profesor).										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensión</th> <th>Meta:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Contenido - (Conceptual)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Método - (Procedimental)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Praxis o Propósitos - (Actitudinal)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comunicación</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Dimensión	Meta:	Contenido - (Conceptual)		Método - (Procedimental)		Praxis o Propósitos - (Actitudinal)		Comunicación	
Dimensión	Meta:										
Contenido - (Conceptual)											
Método - (Procedimental)											
Praxis o Propósitos - (Actitudinal)											
Comunicación											
ESTÁNDARES											

Referentes disciplinares			
Actitudes personales y sociales:			
DESEMPEÑOS DE COMPRENSIÓN		VALORACIÓN CONTINUA	
MC	EXPLORACIÓN (INICIO)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
MC	INVESTIGACIÓN GUIADA (DESARROLLO)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
MC	PROYECTO FINAL DE SÍNTESIS (CIERRE)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
Observaciones:			
Estrategias de visibilización del pensamiento			
Evidencias de los apartados de la sesión de clase de comprensión			

Anexo 5.

Formato Diario Pedagógico

DIARIO DE CAMPO					
Fecha:				Registro no:	
Nombre del observador:		Grupo objeto de observación:		Lugar:	
Tiempo (duración de la observación en minutos):		Hora de inicio de la observación:		Hora de finalización de la observación:	
Sesión:	No. DE ESTUDIANTES:				
OBJETIVO DE OBSERVACIÓN					
ACTIVIDAD PROPUESTA (Generalidades)					
CATEGORÍAS (Aspectos o elementos que conforman el objeto de observación)	NOTAS DESCRIPTIVAS (Se describe lo observado sin adjetivos, ni adverbios. La organización que siguió. Se pueden colocar talleres, registros en el cuaderno, fotos con descripción, vídeos, presentaciones, web, blog, etc.)	NOTAS INTERPRETATIVAS (Reflexión del observador sobre lo observado en las notas descriptivas)	NOTAS METODOLÓGICAS (Comentario sobre los métodos e instrumentos utilizados en las observaciones)		
Conocimiento sobre orientaciones para la enseñanza de la ciencia					

Conocimiento sobre el currículo de ciencias			
Conocimiento sobre la comprensión estudiantil de las ciencias			
Conocimiento de la evaluación en ciencias			
Conocimiento sobre estrategias de enseñanza			
Observaciones (aportes que no se encuentran dentro de las categorías)			

Adaptado según orientaciones realizadas en seminario de investigación I.

Anexo 6.

Planeación de clase 1

Autor de la Planeación de la Clase	
Nombres y Apellidos del profesor	ALEXANDER BEJARANO S.
Nombre del colegio. Sede. Jornada.	I.E DIVERSIFICADO – CHÍA J.T
Ciudad, Departamento	CHÍA CUNDINAMARCA
¿Qué? - Descripción general de la Clase	
Título	Interacciones en la comunidad (también conocido como Relaciones ecológicas).
Resumen de la Unidad	<p>Una comunidad ecológica se compone de todas las poblaciones que interactúan dentro de un ecosistema, en otras palabras una comunidad es el componente vivo o biótico de un ecosistema (Audesirk & Audesirk, 2003). Es menester pues clasificar y discernir como interacciones en la comunidad tales como la depredación, el parasitismo y la competencia contribuyen a limitar el tamaño de las poblaciones.</p> <p>La red de vida interactuante que constituye una comunidad tiende a mantener un equilibrio entre los recursos y el número de individuos que los consumen. Cuando las poblaciones interactúan unas con otras e influyen en la capacidad de otra para sobrevivir y reproducirse, contribuyen con dicho equilibrio. Por ejemplo al matar a las presas más fáciles de atrapar, los depredadores dejan vivos a los individuos con mejores defensas contra la depredación, esto a su vez contribuye a mantener dicha especie estable y funcional en el ecosistema.</p> <p>El equilibrio natural es el resultado de interacciones en la comunidad de organismos que armonizan unas con otras a lo largo del cambiante tiempo. Este equilibrio es frágil y puede destruirse cuando se introducen especies que no pertenecían</p>



	<p>en un principio a dicho ecosistema. Las interacciones de las comunidades más importantes son la competencia, la depredación, el parasitismo, el mutualismo y el comensalismo. A lo largo del tiempo éstas interacciones han moldeado el cuerpo y el comportamiento de los organismos.</p>
Área y asignatura	Ciencias Naturales, Educación Ambiental
Temas principales	<ul style="list-style-type: none"> - Niveles ecológicos: Individuos, poblaciones, comunidad ecológica - Relaciones o interacciones ecológicas: Competencia, Depredación, Simbiosis. - Resultados de las interacciones: Camuflaje, coloración de advertencia, mimetismo, contienda química, etc. - Equilibrio natural.
¿Por qué? – Fundamentos de la Clase	
Estándares por Competencias	<p>COMPETENCIA: Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los ecosistemas</p> <p>ESTÁNDARES DE POSIBLE USO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones. - Establezco las adaptaciones de algunos seres vivos en ecosistemas de Colombia. - Formula hipótesis sobre las causas de extinción de un grupo taxonómico.
Resultados / Productos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo de algunos conceptos básicos como población, comunidad, relaciones ecológicas. - Disposición de criterios procedimentales para identificar, seleccionar, construir, etc. - Mayor conocimiento–valoración de nuestros ecosistemas.
¿Quién? - Dirección de la Clase	
Grado	609
¿Dónde? ¿Cuándo? – Escenario de la Clase	
Lugar	Aula No. 13 I.E Diversificado – Chía, Sede Conaldi

Tiempo aproximado	1 Hora + 45'		
¿Cómo? – Detalles de la Clase			
Metodología de enseñanza	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saludo y reflexión ético–moral como preámbulo al desarrollo de la clase, es posible el uso de un medio tecnológico y un requerimiento escrito de la misma. 2. Breve repaso de conceptos vistos previamente (permitiendo la participación de los estudiantes). 3. Presentación e instrucciones de un taller de aplicación de conocimientos 4. Desarrollo del taller 5. Socialización de algunos trabajos. 		
Procedimientos Instruccionales			
Línea de Tiempo	Actividades del Estudiante	Actividades del Docente	Herramientas didácticas
	Participación en los pasos 1 - 5: <ol style="list-style-type: none"> 1. Verbalización breve de la reflexión 2. Verbalización de algunos conceptos vistos 3. Preguntas en caso de no entender las indicaciones docentes 4. Ejecución del taller 5. Exposición de su trabajo a los demás compañeros. 	Participación en los pasos 1 - 5: <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación, explicación motivación a la reflexión y al pensamiento (y a dejarlo por escrito). 2. Presentación y orientación de la participación 3. Presentación clara de las indicaciones operativas, inquirir a los estudiantes sobre lo explicado. 4. Acompañamiento 5. Motivación a que algunos estudiantes expongan (y a que los demás atiendan). 	Herramientas didácticas en pasos 1 – 5: <ol style="list-style-type: none"> 1. TICS y posible uso de una preguntica en papel. 2. TICS (Diapositivas, video, etc.) 3. Diapositivas y guía 4. Guía del Taller 5. Espacio para los estudiantes.
Estrategias Adicionales para atender las necesidades de los estudiantes			

No lo consideraría estrategia pero de ser necesario se sale con el estudiante del salón para aclarar las causas de su comportamiento “alternativo”. Igualmente a los estudiantes más rezagados de les puede situar de a grupos y hacer un acompañamiento un poco más intenso, o se les puede permitir que los “apadrine” un estudiante más avezado, esto es que los guíe otro compañerito.

Articulación con el trabajo de grado.

Con su problema de investigación en el aula

Motivación para el trabajo y para el interés, rastrear la efectividad de algunos ejercicios anticipatorios para la comprensión de lectura, como las reflexiones que pueden llegar a generar cierta expectativa.

Comprensión de las indicaciones dejadas por escrito para la realización de una tarea, seleccionar el lenguaje más claro, el vocabulario más comprensible y evaluar la respuesta de los estudiantes, su comprensión respecto de esto. Igualmente para depurar las maneras en que se les presente todo tipo de información.

Ver la correlación entre la Comprensión de lectura y el *manos a la obra* que sigue a la lectura.

Ver la relación entre lo que verbalizan y lo que hacen, durante las exposiciones.

CON SU PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL

Para el caso es el mismo, develar elementos que fortalezcan la competencia científica

Evaluación

Resumen de la evaluación

Se evaluarán todos los momentos donde haya habido producción del estudiante particularmente los momentos 1, 4 & 5 de la Metodología. Se evaluará tanto lo oral en su pertinencia y uso de conceptos especialmente en la última etapa, como lo escrito en la reflexión ético–moral (esto se podría incluso valorar respecto a escalas de pensamiento moral, como la propuesta por L. Kohlberg) y por supuesto el resultado del taller, éste último principalmente desde lo cognitivo (relación de Conceptos), procedimental (como lo hizo) y lo estético–estilístico (presentación y “personalidad” de lo hecho).

Materiales y Recursos

Materiales impresos	<ul style="list-style-type: none">- Guía taller- Coletilla: reflexión inicial
Otros recursos	TICS.
Bibliografía	Audesirk, G & Audesirk, T. (2003). <i>Biología, La Vida en la Tierra</i> . Ed. Prentice Hall. México. Shulman L. (2013). <i>Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching</i> . <i>Journal of Education</i> . No. 193, 3.

Anexo 7.

Planeación de clase 2

SESIÓN DE CLASE ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN			
Docente: ALEXANDER BEJARANO	Asignatura: Química	Grado: 7°	Periodo: II
CONTEXTO			
Situacional	Lingüístico	Mental	
<i>Contexto Institucional e histórico: pasado, presente y Futuro</i>			
<p>La I.E Diversificado está ubicada en el municipio de Chía en su área urbana y céntrica, entre Kras. 6^{ta} & 4^{ta} y Clis. 8^a y 9^a. Se organiza en cuatro sedes, dos de preescolar, una de primaria y la principal, donde se imparte la secundaria básica, media y técnica.</p> <p>La IE Diversificado se crea en 1973, más por iniciativa de los mismos docentes que por decisión municipal. Es una IE oficial, representativa y muy querida para la población, ofreciendo el servicio educativo desde preescolar hasta media técnica. Para esto la IE a nivel infraestructural cuenta con espacios suficientes: salones con computador y televisor en su mayoría, aulas especializadas, talleres, computadores, laboratorios, campos deportivos, almacenes, amplia cafetería, baños limpios y demás. Ante la pérdida del espacio deportivo conocido como El Campín (una amplia cancha de futbol contigua), desde finales de los 80s, se adelantan hace algunos años; propuestas para recuperarlo, lo que aunado a otros esfuerzos infraestructurales (construcción de edificios con nuevos salones, baños, zonas verdes, etc.) perfilan a la I.E Diversificado como el primer “Megacolegio” del municipio holgadamente capacitado para ofrecer la primera jornada única y completamente técnica de la región.</p> <p>Sin embargo, en la actualidad La I.E al estar dentro del área urbana, dispone de un área más bien reducida para prácticas deportivas, de esparcimiento y medioambientales, sus zonas verdes no alcanzan a ser más de 200 M². No obstante cuanta con un corredor trasero en L de aproximadamente 250 – 300 M² para huerta escolar o proyectos similares.</p> <p>Respecto al horizonte institucional de la IE, ésta se estructura mediante la misión y la visión. La misión actual de la institución registrada en su web, busca:</p>	<p><i>Lenguaje del contenido:</i> Materia, mezclas, componentes, tipos de mezclas, homogéneas y heterogéneas, métodos de separación, particularmente: Decantación, Sedimentación, Filtración & Tamizaje, aguas residuales.</p> <p><i>Ciencia, Tecnología y Sociedad:</i> tratamiento de aguas, descontaminación del agua, agua potable, manejo responsable del agua.</p> <p>Igualmente, preguntas orientadoras, consulta de fuentes primarias (Libros de texto) y secundarias (INTERNET). Avances de metodología del proyecto, lectura, rutina de pensamiento; antes pensaba ahora pienso, exposición conceptual, participación.</p> <p>Tangencialmente se abordan conceptos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Separación sólido – líquido - Separación Líquido – Líquido - Densidad - Flotación - Gravedad - Solubilidad <p><i>Lenguaje gráfico</i></p>	<p>-Desde lo <i>Observacional</i>: los estudiantes oscilan en niveles 1 – 3, lo que se traduce en que identifican las características más evidentes de lo que se les presenta: formas, tamaños, colores, etc.</p> <p>Algunos describirán pesos, consistencias, durezas, raramente olores y sonidos. Lo mismo que cantidades y cambios.</p> <p>La razón de esto es que no se les ha trabajado la capacidad observadora en años anteriores. Por lo tanto, la interpretación que se desea a partir de lo observado, solo aflora escasamente cuando se ha inducido por el profesor.</p> <p>En conclusión: espontáneamente aun los estudiantes no van más allá de lo evidente.</p> <p>-Desde el tipo de <i>preguntas formuladas</i>: los estudiantes se</p>	

Continuar posicionando la institución como el primer centro educativo de formación académica, técnica y humana de la región, manteniendo un proceso de desarrollo continuo con propuestas educativas innovadoras basadas en la formación de actitudes, valores, potencialidades, conocimientos, habilidades y destrezas; que interactúan con su entorno, propiciando la construcción en sus estudiantes de un proyecto de vida para que sean gestores de cambio, transformando su realidad sociopolítica. (Conaldi, 2017)

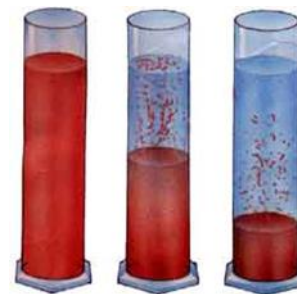
La visión actual del colegio también permite sondear la naturaleza del mismo.

[Dicha visión indica que la IE Diversificado de Chía] busca formar a niños y adolescentes en sus dimensiones cognitiva, competitiva, comunicativa y socio-afectiva desde un enfoque académico, técnico y humano, para el desarrollo y construcción de actitudes, valores, conocimientos, habilidades y destrezas, con el propósito de implementar su proyecto de vida y ser gestores de cambio social y político. (Conaldi, 2017)

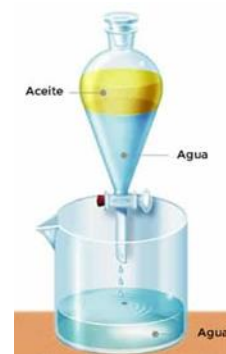
Contexto económico y socio cultural

Es una IE oficial sostenida con dineros del Conpes, por un aproximado para el año 2017 de \$225.000.000.00 además por concepto de doble semana millonaria (rifas) y bingo bazar se suelen sumar aproximadamente otros 50.000.000.00. Un alto porcentaje de estos recursos se destinan a las áreas técnicas. El servicio se presta principalmente a estudiantes cuyas familias se estratifican en 2 y 3.

La población que se percibe sociológicamente es bastante homogénea respecto de la ausencia de características específicas de tipo etno-racial, algunos estudiantes aprox. 15–20% son descendientes de raizales y la razón para esta baja cantidad es que la preponderancia poblacional del municipio la marcan habitantes que han venido de otras partes del país, principalmente cundinamarqueses aledaños y capitalinos, con una minoría importante de personas de la costa caribe, Tolima entre otras, además de escasa población extranjera (chinos y colombovenezolanos llegados de Venezuela).



Decantación líquido - líquido



Decantación sólido - líquido

centran en Preguntas orientadas a obtener un dato o concepto. En menor medida preguntas que piden conocer un proceso, fenómeno concepto concreto. Por lo tanto, el interés por el aprendizaje de las ciencias es superado por preguntas para acomodarse mejor en la clase y entender una actividad planteada.

-Desde el *estilo de aprendizaje*: es difícil no se ha determinado con precisión, pero la mayoría oscilaría entre lo visual y lo auditivo. En menor medida lo que tiene que ver con lo escrito.

-Desde el *lenguaje verbal*: la mayoría de los estudiantes se muestran colaborativos, obedientes, algunos participativos e interesados. Obviamente no falta el que permanentemente torciendo la cara o gestualizando, demuestra su poco interés o sentido por lo que se le presenta.

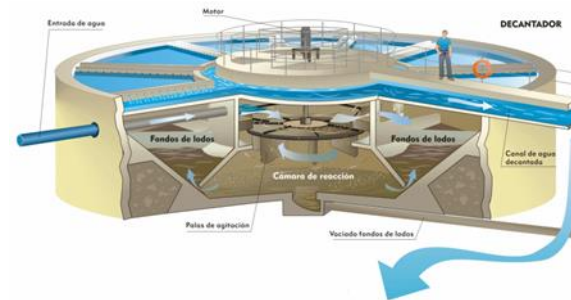
El tópico puede parecerles más llamativo por su relación directa con prácticas de laboratorio, hacer cosas que no acostumbran.

En términos generales los estudiantes presentan en su

Claramente atraídos por la cercanía con Bogotá y las múltiples opciones laborales que ofrece el municipio.

La población marcadamente afrocolombiana, indígena y mulata es mínima, a pesar de que el municipio goza de resguardo indígena. Así pues, el uso de la lengua castellana cubre el 100%. Las costumbres son las usuales que se perciben en los colegios estatales de clase media. la religión principal es la católica romana con presencia significativa de cristianos evangélicos y en mucho menor medida de Testigos de Jehová y estudiantes que declaran no pertenecer a un credo en particular. (Encuesta Conaldi, 2015).

No se perciben ideologías marcadas, la IE aún no es aquejada por problemáticas de género, o al menos no se evidencia significativamente. El problema de las drogas, uso y distribución; tiende a crecer y se ofrece poca reflexión al respecto, aun incluso cuando algunos estudiantes quedan en semiescolarización a causa de esto. En cuanto a la forma de vida estudiantil, ésta la marca el que la mayoría de Padres y madres trabaje empleándose en el comercio, los servicios principalmente de aseo y mantenimiento, la seguridad, la construcción, el transporte, en menor medida la floricultura, la salud y el sector público.



Planta de tratamiento de aguas negras

mayoría carencias para buscar y seleccionar información relacionada a las ciencias, incluso a partir de los textos que se les presentan no hay un uso consciente de ellos. En la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico se requiere un trabajo concentrado y fuerte. La mayoría viene de una tradición de mucho uso de TICs, laboratorios llamativos y guías, pero con procesos de pensamiento científicos pobres. La actitud en general es colaborativa y favorable ante actividades novedosas.

HILO CONDUCTOR DEL AÑO:		Preservación de recursos, particularmente agua potable	
TÓPICO GENERATIVO		METAS DE COMPRENSIÓN	
LOS RESIDUOS LÍQUIDOS QUE PRODUCIMOS: ¿Qué pasa con ellos?	Dimensión	Meta: El estudiante comprenderá como y para que separar mezclas	
	Contenido - (Conceptual)	Los estudiantes desarrollarán comprensión sobre los fundamentos que subyacen a los diferentes tipos de métodos de separación de mezclas heterogéneas, en particular las aguas residuales. ¿Qué es un método de separación y a que necesidades responde?	
ESTÁNDAR: Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las	Método - (Procedimental)	Los estudiantes desarrollarán comprensión sobre las diversas técnicas de separación de mezclas, las diferencias entre ellas y su aplicación a procesos y necesidades reales de la vida.	

propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.		¿cómo determinar que método ha de usarse según las necesidades particulares?
	Praxis o Propósitos - (Actitudinal)	Los estudiantes comprenderán la importancia de los métodos de separación a partir de su contribución al suministro de recursos esenciales como el agua potable. ¿Por qué es importante administrar bien el recurso hídrico así una parte importante del mismo pueda reutilizarse?
	Comunicación	Los estudiantes presentarán información sobre su aprendizaje mediante una rutina de pensamiento en la que declararán lo aprendido sobre el tema. ¿cómo ha de saber el estudiante si está aprendiendo sobre las principales propiedades de las mezclas a partir de la reflexión sobre lo que comunica?
Referentes disciplinares	Whitten, Davis, Peck. (2001). <i>Química</i> . Ed. Mc Graw Hill. Vancleave, J (1994). <i>A + Projects in Chemistry</i> . Ed. John Wiley & Sons. MEN. (s.f). ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN CIENCIAS NATURALES. http://tratamientodeaguasresiduales.net/como-opera-una-planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales/	
Competencias científicas: <ul style="list-style-type: none"> - Observación de fenómenos específicos - Formulación de preguntas específicas a partir de una observación o experiencia. - Identifico y uso adecuadamente el lenguaje de las ciencias. 		
Actitudes personales y sociales: Respeto hacia la opinión de los demás, Carácter para manifestar su propia opinión, motivación para el trabajo, responsabilidad, autonomía.		
DESEMPEÑOS DE COMPRENSIÓN		VALORACIÓN CONTINUA
MC	EXPLORACIÓN (INICIO)	CRITERIOS
	El docente sin mayores explicaciones pasará a cada estudiante dos preguntas en un formato tipo rutina antes sabía ahora sé . Pedirá a los estudiantes que respondan dentro del espacio <i>antes sabía</i> . Lo recoge pasados 3’.	Exploración de conocimientos previos. Se pedirá a los estudiantes que recurran a lo que el sentido común, el recuerdo de clases anteriores, etc.
		RETROALIMENTACIÓN <i>Informal:</i> Se explica durante la apertura de la clase, los tópicos básicos sobre la rutina: <i>antes sabía / ahora sé</i> . Se aclaran dudas durante el ejercicio. <i>Formal:</i> Se recoge esta información mediante el formato de la misma rutina.

	<p>Se presenta el tema mediante diapositivas que induzcan una primera ronda de preguntas por cuenta de los estudiantes. Dentro de la presentación una diapositiva final relacionará el tópico generativo con un tema de actualidad o pertinencia (manejo de aguas residuales, contaminación).</p> <p>Esta etapa puede demorar de 25 – 30’.</p>	<p>-Partícula gramatical usada para hacer la pregunta (Que? Cómo? Por qué?), aspectos particulares de la forma en la que los estudiantes manifiestan sus dudas.</p> <p>-Cantidad de preguntas, participación de estudiantes que generalmente intervienen poco. (el monitor de clase puede apoyar en estas contabilizaciones).</p>	<p><i>Informal:</i> mediante el mismo diálogo con los estudiantes se van iluminando algunas inquietudes conceptuales durante la exposición a la vez que se hacen preguntas a los mismos estudiantes.</p> <p><i>Formal:</i> Se registra con ayuda del monitor quienes participaron con verdaderos aportes según pertinencia, aspectos interesantes planteados durante la presentación, preguntas retadoras, etc.</p>
MC	INVESTIGACIÓN GUIADA (DESARROLLO)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
	<p>El docente profundizará la información de la anterior diapositiva mediante una lectura breve, acompañada de unas pocas preguntas interpretativas, orientadoras y de tipo intertextual, buscando que el estudiante haga conexiones con su propio pensamiento a partir del texto, algunas preguntas:</p> <p>I. ¿Qué es lo primero que se les aplica a las aguas residuales que llegan a las plantas?</p> <p>II. En que consiste la segunda parte del proceso, explícalo.</p> <p>III. Ordena el siguiente proceso: Filtrado – llegada – tamizado – almacenaje – salida – tratamiento con químicos – sedimentación – consumo.</p> <p>IV. Si el agua se encuentra en ríos, lagos, lluvia y demás ¿Porque debemos pagar por el agua que consumimos en nuestros hogares?</p> <p>V. ¿Cómo se descontamina el agua en las plantas de tratamiento?</p> <p>VI. ¿Por qué deberíamos preservar y no malgastar el agua si la podemos seguir reciclando en las plantas de tratamiento?</p> <p>VII. ¿Qué preguntas te despierta el tema de hoy? Escribe por lo menos dos preguntas de las que te gustaría saber la respuesta</p> <p>VIII. Como te has sentido haciendo esta actividad, ¿crees que así se pueda aprender algo? ¿Qué aprendiste?</p> <p>La lectura ha de privilegiar textos expositivos, y de preferencia la toma de una postura crítica.</p>	<p>Interacción del estudiante con un texto:</p> <p>-Interpretación mediante el uso de vocabulario científico.</p> <p>-Proposición de inferencias.</p> <p>-Calidad en las interpretaciones hechas y en general el grado de apoyo o fundamentación de sus respuestas a partir del mismo texto dado.</p>	<p><i>Informal:</i> el profesor dará orientaciones generales, no obstante, de forma personal irá donde cada estudiante que necesite orientaciones extras.</p> <p><i>Formal:</i> Se recogen las respuestas en las mismas lecturas que se les presenta.</p>

	Tiempo: 20 – 25´.		
	A continuación, el docente pedirá a los estudiantes que se reúnan de a pares o parejas y que apoyados en sus respuestas a la lectura anterior lleguen a conclusiones para cada punto a partir de las respuestas que ambas partes ha ofrecido. t = 20 – 25.	Se pondrá a consideración de los estudiantes que no sea yuxtaposición de respuestas, sino que intenten tomar lo mejor de cada respuesta y la consignent. Antes de lo anterior es necesario hacer un ejercicio de escucha atenta y de pequeña discusión seguida de acuerdos.	<i>Informal:</i> el profesor dará orientaciones generales (usando ejemplos en el tablero), no obstante, de forma personal irá donde cada par o pareja que necesite orientaciones extras. <i>Formal:</i> Se recogen las respuestas y se valorarán en los cuadernos, allí deben estar ambas respuestas por igual.
MC	PROYECTO FINAL DE SÍNTESIS (CIERRE)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
	El estudiante responderá las dos preguntas del formato tipo rutina antes pensaba / ahora pienso en el apartado <i>ahora</i> . Pero de manera que socialice sus respuestas a modo de reflexión final. (tiempo: 5 – 15´.)	Comparación entre el antes y el ahora en términos claramente descritos.	<i>Informal:</i> el profesor la brindará verbalizando algunos aspectos a resaltar de las respuestas que ofrezcan los estudiantes. <i>Formal:</i> Se recogen las respuestas en el mismo formato de la rutina: <i>antes sabía / ahora sé</i> .
Observaciones:			
Los tiempos planteados son muy hipotéticos, es fundamental la grabación en video, la lectura presentada debe ser muy precisa, la manera de responder a los estudiantes debe ser firme pero amable y no impositiva, siempre dando al estudiante la posibilidad de que sienta que está aportando y se le respeta.			
Estrategias de visibilización del pensamiento			
-Mediante la comprensión que evidencie de las respuestas, inferencias y constructos a partir de la lectura. -Preguntas durante la presentación del tema. -Respuestas a la rutina planteada.			
Evidencias de los apartados de la sesión de clase de comprensión			
Video, Respuestas o elaboraciones a partir de la lectura y formato de la Rutina, trabajo en parejas/pares en el cuaderno. También el conteo de participaciones registrada en su momento por el compañero monitor.			

Anexo 8.

Planeación de clase 3

SESIÓN DE CLASE 3: ANÁLISIS DEL CDC		
Docente: ALEXANDER BEJARANO	Asignatura: Ciencias Naturales–Química	Grado: 602
Período: I		
CONTEXTO		
Situacional	Lingüístico	Mental
<p>La IE Diversificado de Chía se encuentra en el sector urbano del municipio, en el barrio campincito.</p> <p>El modelo pedagógico se designa como Modelo desarrollista propende por: <i>“intervenir al alumno en sus conceptos previos, influyéndolos y modificándolos a través de sus experiencias en la escuela, mediante experiencias confrontadoras y prácticas contextualizadas. En este plano el estudiante construye sus conocimientos, asimila e interioriza los conceptos y reorganiza sus conceptos previos partiendo de las experiencias de éstos con la vida o con las ciencias.”</i>².</p> <p>Enfoque pedagógico: según la web, la institución “[forma en lo] <i>académico, técnico y humano, para el desarrollo y construcción de actitudes, valores, conocimientos, habilidades y destrezas, con el propósito de implementar su proyecto de vida y ser gestores de cambio social, político y cultural</i>”³.</p> <p>En grado 602° (J.T) reciben su formación en la sede Conaldi. Siendo 34 estudiantes (23 niños y 11 niñas) cuyas edades oscilan entre los 11 y 13 años de estratos 2 y 3 y de religión católica y cristiana.</p>	<p>Lenguaje del contenido: Tipos de materia, elementos, mezclas, tipos de mezclas, métodos de separación de mezclas, potabilización del agua y plantas de tratamiento.</p> <p>Lenguaje propio del campo de pensamiento, ciencia y tecnología: Diapositivas, modelo, representaciones, Teorías, descripciones, clasificación, función, preguntas orientadoras.</p>	<p>Desarrollo de competencias científicas: Los estudiantes cuentan con habilidades incipientes para que bajo las condiciones que brinda la escuela y en los contextos particulares de aula, ellos desplieguen acciones concretas de pensamiento que fomenten la generación de conocimiento, resignificando información audiovisual, textual y verbal. A partir de lo anterior se apunta al favorecimiento de un mejor uso de las competencias científicas, particularmente identificar y sus relacionadas (abriendo también la puerta a la metacognición). No obstante, para llegar a un uso más comprensivo del conocimiento iniciando con los fenómenos propios de la ciencia se requiere de un trabajo que planificado, garantice mejores acompañamientos y evaluación.</p> <p>Aspectos académicos: Curso con un nivel bajísimo de repitencia, 8%. Más de un 70% son estudiantes que han cursado la mayoría de su educación primaria en la IE, siendo el porcentaje restante alumnado nuevo. Así que la mayoría – al menos en teoría – ya conoce las dinámicas institucionales lo cual facilitarían la orientación de los contenidos pedagógicos y disciplinares. El índice de reprobación del área promedia un 25 – 30%.</p> <p>Aspectos convivenciales: Grupo relativamente homogéneo respecto a la buena disposición frente al trabajo programado, como es natural, diversos en personalidad, intereses, motivaciones, valoración del estudio, etc. No se contó con conocimiento sobre situaciones de vulneración de derechos, estudiantes de inclusión o problemáticas familiares o similares.</p>
<p>HILO CONDUCTOR: ¿Cómo el fortalecimiento de competencias como identificar me permiten mejores experiencias de aprendizaje en clase de ciencias?</p>		

² Tomado de <http://conaldi.edu.co/modelo-pedagogico.html>

³ Tomado de <http://conaldi.edu.co/mision.html>

TÓPICO GENERATIVO	METAS DE COMPRESIÓN	
<p>SEPARACIÓN DE MEZCLAS Y POTABILIZACIÓN DEL AGUA</p> <p>¿De qué manera determinar con precisión la forma en que se purifica y reaprovecha el agua permite a los estudiantes comprender estos procesos como consecuencia de las propiedades de las sustancias materiales?</p>	<p>Dimensión</p>	<p>Meta: El estudiante desarrollará comprensión identificando las características básicas de una mezcla, lo que las diferencia y algunos procedimientos para su separación.</p>
<p>ESTÁNDARES</p> <p>-Clasifico y verifico las propiedades de la materia. -Verifico diferentes métodos de separación de mezclas. -Clasifico la materia en sustancias puras o mezclas. -Justifico la importancia del agua en el sostenimiento de la vida.</p>	<p>Contenido - (Conceptual)</p>	<p>1. Los estudiantes desarrollarán comprensión sobre la materia a partir del reconocimiento de las distintas clases de mezclas que a su vez determinan diferentes métodos de separación y reutilización. ¿Qué son las mezclas? ¿Cuáles son sus tipos? ¿Cómo pueden separarse en sus componentes más esenciales? ¿Qué características del agua como sustancia facilitan y dificultan su purificación?</p>
	<p>Método - (Procedimental)</p>	<p>2. Los estudiantes desarrollarán comprensión sobre las mezclas identificando algunas características importantes de sus rutas de separación y condiciones de cambio a través del ejemplo concreto de la potabilización del agua que permite que esta sea tomada de cualquier grifo del municipio sin problema alguno. ¿Cómo se limpia el agua que bebemos de la llave? ¿Qué le hace una planta de tratamiento al agua de los alcantarillados?</p>
	<p>Praxis o Propósitos - (Actitudinal)</p>	<p>3. Los estudiantes empezaran a comprender la importancia del uso responsable de recursos como el agua. Del esfuerzo humano que implica recuperarla para el consumo en los hogares. ¿Por qué es importante manejar responsablemente los recursos como el agua? ¿Por qué preservar el agua si se puede reciclar en plantas de tratamiento?</p>
	<p>Comunicación</p>	<p>4. Los estudiantes desarrollarán comprensión sobre las mezclas tanto de manera espontánea mediante su participación durante la introducción de conceptos como mediante la rutina de pensamiento <i>antes pensaba / ahora pienso</i>, socializando lo que saben y lo que aprenden después de la clase. ¿En qué medida comprendo más las características de la materia, de mi entorno, de las sustancias que necesito comunicando en clase como he modificado mi conocimiento respecto al TÓPICO GENERATIVO?</p>
<p>Referentes disciplinares</p>	<p>PHILLIPS, J., STROZAK, V., WINSTROM, C. & ZIKE, D. (2012) <i>Química Conceptos & Aplicaciones</i>. Ed. Mc Graw Hill. (Cap. 13). WHITTEN, K. & DAVIS, R. (2000). <i>Química</i>. Ed. Mc Graw Hill. (Pp. 11 - 13).</p>	
<p>Competencia MEN 6: Establecer relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.</p> <p>Competencias científicas que se busca fortalecer: A. Identificar</p>		

- B. Establecer relaciones de causa \Rightarrow efecto a partir de la identificación de algunas propiedades de las sustancias y de los procesos que se les aplican
- C. Uso reflexivo del conocimiento científico

Actitudes personales y sociales:

Curiosidad, honestidad, crítica y apertura mental, científicos, disposición para trabajar en equipo, respeto ante opiniones ajenas.

DESEMPEÑOS DE COMPRENSIÓN		VALORACIÓN CONTINUA	
MC	EXPLORACIÓN (INICIO)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
3 & 4	<p>RUTINA ANTES PENSABA/AHORA PIENSO: Se aplica la etapa inicial de este ejercicio, el ANTES. De acuerdo a los parámetros de Ritchhart (2014), “ésta rutina ayuda a los estudiantes a reflexionar sobre su pensamiento acerca de un tema o cuestión [Potabilización del agua] y a explorar cómo y porque su pensamiento ha cambiado” (p. 223). El docente procederá a preguntar si ya terminaron la respuesta, socializa algunas respuestas verbales y voluntarias y entonces recoge.</p>	<p>En palabras de Ritchhart (2014) se debe considerar:</p> <p><u>-Preparación:</u> “[explicar] a los estudiantes que el propósito de esta rutina es ayudarlos a reflexionar sobre su pensamiento acerca del tema” (p. 224).</p> <p><u>-Estimulación a la reflexión individual inicial:</u> solicitar a los estudiantes ideas que tengan sobre lo que piensan respecto a la pregunta en cuestión. Es importante que antes de contestar se tomen un momento (un minuto) para que organicen sus pensamientos antes de proceder con la respuesta.</p>	<p>Informal: se responden preguntas sobre el procedimiento de ejecución de la rutina, pero es importante que el docente se cuide de ofrecer retroalimentación a lo que los estudiantes respondan ante la primera premisa “Antes pensaba ...” pues podría interferir de manera indeseable condicionando el pensamiento inicial e incluso final que los estudiantes pudieran generar ante la temática o cuestión planteada.</p> <p>Formal: Se revisará al final de la sesión y se evaluará de acuerdo con una rúbrica que considera las reflexiones de Ritchhart (2014) al respecto (p. 226).</p>
MC	<p>INVESTIGACIÓN GUIADA (DESARROLLO)</p> <p>INTRODUCCIÓN TEMÁTICA MEDIANTE DIAPOSITIVAS: mediante diapositivas se recuerdan los tipos de células, las diferencias entre eucariotas y procariotas y para el desarrollo del taller se enfatiza en la estructura de las primeras.</p> <p>Como es costumbre el profesor invitará a los estudiantes a que de manera natural ofrezcan respuesta a cuestiones clave, formulen preguntas, hagan aportes, etc.</p>	<p>El éxito de esta introducción radicará en:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Acercar al estudiante a la información concerniente y discutirla. -Ocasionar mediante el dialogo la concurrencia de preconcepciones que pudieran ser corregidas durante la presentación. También resultaría interesante la confluencia de dudas, aportes, etc. -Motivar al estudiante para el desarrollo del taller de identificación. 	<p>Informal: En diálogo respecto a algunas respuestas ofrecidas por los aprendientes a cuestiones claves que plantea el enseñante.</p>
1, 2 & 3	<p>LECTURA COMPRENSIVA: se entregará al estudiante una pequeña lectura que retome y amplíe algunos de los aspectos enseñados en las</p>	<p>Esta parte basada en un texto es compleja pero las respuestas a la lectura deben apuntar a:</p>	<p>Formal: Se revisará de acuerdo con la rúbrica correspondiente.</p>

	DIPOSITIVAS. Se promoverán algunas respuestas e inferencias a partir de la lectura.	-Identificar las principales características y etapas del tratamiento de aguas residuales. -Expresar las respuestas a preguntas reflexivas con suficiencia, profundidad de ideas, amplitud y coherencia. -Formulación de las preguntas a partir del texto (según la tipología de Romero & Pulido, 2015).	
MC	PROYECTO FINAL DE SÍNTESIS (CIERRE)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
	RUTINA ANTES PENSABA/AHORA PIENSO: Se aplicará la segunda parte de la Rutina	En palabras de Ritchhard (2014) se debe considerar: - <u>Estimulación a la reflexión individual final:</u> solicitar a los estudiantes el escribir ideas nuevas, también de cara a la pregunta de la rutina y que se han generado a partir de las cuestiones estudiadas, formuladas y discutidas en clase. Dichas líneas deben captar estos nuevos pensamientos y de ser posibles redactados comenzando con la expresión “Ahora pienso ...”. - <u>Compartir el pensamiento:</u> “[Pedir] a los estudiantes que compartan y expliquen sus cambios de pensamiento” (p. 225).	Formal: brindada por el docente al final de la presentación de la rutina.
Observaciones:			
Estrategias de visibilización del pensamiento			
<p>Modelo inductivo: se comienza con la presentación de un tema (o temas), luego se determina qué aprendizajes son deseables para los estudiantes. Estos van de acuerdo con las metas de comprensión pero especialmente las competencias científicas formuladas, para este caso se busca que los estudiantes sean capaces de identificar los principios y las diferencias y similitudes entre las diferentes formas en que las sustancias se presentan y configuran el aspecto material de la realidad, mediante el reconocimiento de información útil. A partir de lo anterior es posible motivar una reflexión que de un sentido muy personal al aprendizaje de estos contenidos. Finalmente se comparten conclusiones en torno a los resultados obtenidos en la clase, como insumo para ajustar los diferentes aspectos del conocimiento pedagógico del profesor.</p> <p>Rutina de pensamiento utilizada: Antes pensaba ...Ahora pienso ...</p>			
Evidencias de los apartados de la sesión de clase de comprensión			
Las evidencias estudiantiles se recogen en el portafolio que el profesor lleva para su procesamiento de cara a la presente investigación.			

Anexo 9.

Planeación de clase 4

SESIÓN DE CLASE 4: ANÁLISIS DEL CDC		
Docente: ALEXANDER BEJARANO	Asignatura: Ciencias Naturales–Biología	Grado: 602 Período: II
CONTEXTO		
Situacional	Lingüístico	Mental
Véase la descripción en la planeación 3.	<p>Lenguaje del contenido: Teoría celular, estructura: Membrana + citoplasma + organelos, clases de organelos y tipos de células (eucariotas y procariotas).</p> <p>Lenguaje propio del campo de pensamiento, ciencia y tecnología: Diapositivas, modelo, representaciones, Teorías, características, clasificación, función, morfología de cada organelo.</p>	Véase la descripción en la planeación 3.
HILO CONDUCTOR PARA EL AÑO: ¿Cómo el fortalecimiento de competencias como identificar me permiten mejores experiencias de aprendizaje en clase de ciencias?		
TÓPICO GENERATIVO (Conceptos estructurantes)	METAS DE COMPRENSIÓN	
LA ESTRUCTURA INTERNA DE LA CÉLULA	Dimensión	Meta: El estudiante desarrollará comprensión identificando las estructuras y subestructuras más características de las células eucariotas animales.
¿De qué manera identificar con precisión las subestructuras y funciones que subyacen a la dinámica celular conduce a un mejor aprendizaje sobre el funcionamiento de la vida?	Contenido - (Conceptual)	<ol style="list-style-type: none"> Los estudiantes desarrollarán comprensión sobre la célula a partir del reconocimiento de sus distintos organelos, los que a su vez conllevan diferentes funciones dentro de la estructura celular. ¿Cuáles son las principales características de los organelos celulares? ¿Cuáles son sus funciones? ¿Cómo se relacionan unos con otros?
ESTÁNDARES	Método - (Procedimental)	<ol style="list-style-type: none"> Los estudiantes desarrollarán comprensión sobre la estructura celular identificando patrones que permitan establecer diferencias y similitudes, relacionando igualmente morfología y funcionalidad en los organelos celulares mediante la aplicación de un taller que recurre tanto a texto continuo (patrones morfológicos y fisiológicos) como a texto discontinuo (un ejercicio de reconocimiento por señalamiento y color)
-Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes.		

	Praxis o Propósitos - (Actitudinal)	3. Los estudiantes empezaran a comprender la importancia de la célula para la vida en razón a todo lo que hace para sustentar la vida de los organismos. Al final del taller harán una breve reflexión respondiendo la pregunta: ¿Por qué es importante comprender a la célula para entender y cuidar la vida?
	Comunicación	4. Los estudiantes desarrollarán comprensión sobre las células tanto de manera espontánea mediante su participación comunicando preguntas de alguna manera relacionada con el desarrollo de la clase, previo a la finalización de la sesión. ¿En qué medida la duda o inquietud reflejan la mucha o poca comprensión habida respecto al TÓPICO GENERATIVO?
Referentes disciplinares	Audesirk, T., Audesirk, G. & Byers, B. (2003). <i>Biología la vida en la tierra</i> . Ed. Prentice Hall. Naucalpán, México. Pp. 81 – 94. Curtis, H. & Barnes Sue, N. (2000). <i>Biología</i> . Ed. Médica Panamericana. Madrid. España. Pp. 128 – 143.	
Competencia MEN 6°: Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas.		
Competencias científicas: -Identificar -Explicación de fenómenos celulares -Uso reflexivo del conocimiento científico		
Actitudes personales y sociales: Curiosidad, honestidad, interés y apertura mental, criticidad, buena disposición para el trabajo.		
DESEMPEÑOS DE COMPRENSIÓN		VALORACIÓN CONTINUA
MC	EXPLORACIÓN (INICIO)	CRITERIOS
1, 2	EJERCICIO ¿QUE RECUERDO? SOBRE ORGANELOS CELULARES: Se aplica una prueba de descripción y señalamiento gráfico: 1.Los estudiantes durante anteriores clases han sido enseñados en los niveles de observación (Santelices, citado en Romero, 2015) por lo tanto como fruto de su observación se les piden descripciones por escrito de lo que examinan en la gráfica (según las instrucciones del ejercicio). 2.Seguidamente se les provee los nombres de los organelos celulares para que con estos puedan señalar su ubicación donde corresponda (según las instrucciones del ejercicio).	Se evalúa de acuerdo con una rúbrica que se presenta previamente a los estudiantes para la particular se proponen como criterios: cantidad de vocabulario y profundidad usados en las descripciones y acierto en la identificación de los organelos. Previamente a la recogida se socializarán algunas de estas respuestas que posteriormente se valorarán según los criterios comunicados.
		RETROALIMENTACIÓN
MC	INVESTIGACIÓN GUIADA (DESARROLLO)	CRITERIOS
		RETROALIMENTACIÓN

1 & 4	<p>INTRODUCCIÓN CONCEPTUAL: mediante diapositivas se recuerdan los tipos de células, las diferencias entre eucariotas y procariotas y para el desarrollo del taller se enfatiza en la estructura de las primeras.</p> <p>Como es costumbre el profesor invitará a los estudiantes a que de manera natural ofrezcan respuesta a cuestiones clave, formulen preguntas, hagan aportes, etc.</p>	<p>El éxito de la presentación radicará en:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Acercar al estudiante a la información concerniente y discutirla. -Ocasionar mediante el dialogo la concurrencia de preconcepciones que pudieran ser corregidas durante la presentación. También resultaría interesante la confluencia de dudas, aportes, etc. -Motivar al estudiante para el desarrollo del taller de identificación. 	<p>Informal: mediante el diálogo durante la presentación. Es decir, a partir de algunas respuestas ofrecidas por los aprendientes a cuestiones claves que plantea el enseñante.</p>
4	<p>INSTRUCCIONES PARA EL TALLER: mediante las últimas diapositivas se presenta el modelo de una célula sobre el que han de responderse el ejercicio de identificación. El profesor también ofrecerá indicaciones sobre el mismo folio entregado a los estudiantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Claridad instruccional para la ejecución del taller, el profesor ha de preguntar a los estudiantes que aprendieron ¿Qué entendieron? Incluso solicitando a un estudiante que explique a sus compañeritos. 	<p>Informal: mediante el diálogo durante la aclaración de dudas.</p>
MC	PROYECTO FINAL DE SÍNTESIS (CIERRE)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
1,2 & 3	<p>TALLER: Aplicación del taller de identificación concerniente (véase el correspondiente ANEXO).</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Identificación de los organelos celulares. -Comprensión del funcionamiento intracelular. -Reflexión sobre el conocimiento científico <p>Nota: véase el correspondiente anexo.</p>	<p>Formal: brindada por el docente mediante la rúbrica. También habrá comentarios relativos a nivel general durante un momento posterior de aula.</p>
Observaciones:			
Estrategias de visibilización del pensamiento			
<p>Modelo inductivo: se comienza con la presentación de un tema (o temas), luego se determina qué aprendizajes son deseables para los estudiantes. Estos van de acuerdo con las metas de comprensión, pero especialmente las competencias científicas formuladas, para este caso se busca que los estudiantes sean capaces de identificar pautas estructurales y fisiológicas en la célula, mediante el reconocimiento de información útil. A partir de lo anterior se pretende que se motive una reflexión que de un sentido muy personal al aprendizaje de la célula y de la ciencia. Finalmente se comparten conclusiones en torno a los resultados obtenidos en la clase, como insumo para ajustar los diferentes aspectos del conocimiento pedagógico del profesor.</p>			
Evidencias de los apartados de la sesión de clase de comprensión			
<p>Las evidencias estudiantiles se recogen en el portafolio que el profesor lleva para su procesamiento de cara a la presente investigación.</p>			

Anexo 10.

Planeación de clase 5

Docente: ALEXANDER BEJARANO Asignatura: Ciencias Naturales–Biología Grado: 602 Periodo: IV		
SESIÓN DE CLASE 4: ANÁLISIS DEL CDC		
CONTEXTO		
Situacional	Lingüístico	Mental
<p>Véase la descripción en la planeación 3.</p>	<p>Lenguaje del contenido: Factores bióticos y abióticos, Medio ambiente, conservación, Fuentes de energía, cantidad de especies, uso del agua, etc.</p> <p>Lenguaje propio del campo de pensamiento, ciencia y tecnología: Exposición mediante diapositivas, modelos, infografías, Rutinas de pensamiento, comparar, Identificar.</p>	<p>Véase la descripción en la planeación 3.</p>
<p>HILO CONDUCTOR PARA EL AÑO: ¿Cómo el fortalecimiento de competencias como identificar me permiten mejores experiencias de aprendizaje en clase de ciencias?</p>		
TÓPICO GENERATIVO (Conceptos estructurantes)	METAS DE COMPRENSIÓN	
<p>LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS</p> <p>¿De qué manera identificar con precisión algunas características de los ecosistemas me permite una mejor apreciación de estos?</p>	<p>Dimensión</p> <p>Meta: El estudiante desarrollará comprensión identificando las características de un ecosistema para luego reflexionarlas desde una perspectiva conservacionista.</p>	
	<p>Contenido - (Conceptual)</p>	<p>1. Los estudiantes desarrollarán comprensión sobre los ecosistemas a partir de la propia reflexión, manejando algunas de sus características más emblemáticas.</p> <p>¿Cuáles son estas características? ¿Qué las hace tan importantes?</p>
<p>ESTÁNDARES</p> <p>-Analizo el ecosistema que me rodea y lo comparo con otros. -Explico la dinámica de un ecosistema teniendo en cuenta las necesidades de energía y nutrientes de los seres vivos.</p>	<p>Método - (Procedimental)</p>	<p>2. Los estudiantes desarrollarán comprensión sobre los ecosistemas en sus 2 versiones natural y humano. Identificando con precisión características, describiéndolas para luego ofrecer interpretaciones razonables, justificaciones y el reconocimiento de nuevas alternativas.</p> <p>¿Qué identifico? ¿Qué observo? ¿Qué explicación puedo ofrecer? ¿Por qué? ¿Qué interpretaciones alternativas puedo pensar a partir de lo que veo?</p>

-Caracterizo ecosistemas en aras de analizar el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.	Praxis o Propósitos - (Actitudinal)	3. Los estudiantes empezarán a generar unas ideas básicas que tanto desde lo conceptual como lo procedimental resultarán en algo más que un simple germen prometedor, una consciencia ambiental, fundamentada en un conservacionismo comprometido. ¿Cómo mi comportamiento afecta al medio ambiente?
	Comunicación	4. Los estudiantes desarrollarán comprensión en la medida en que son motivados a expresar de manera natural, nociones, inquietudes y hasta metáforas sobre los ecosistemas y su preservación, para que luego dichas aproximaciones sean confrontadas en un espacio de socialización. ¿En qué medida las dudas manifiestas reflejan la mucha o poca comprensión habida respecto al TÓPICO GENERATIVO y de qué manera hacerles un seguimiento afecta dicha comprensión?
Referentes disciplinares	Audesirk, T., Audesirk, G. & Byers, B. (2003). <i>Biología la vida en la tierra</i> . Ed. Prentice Hall. Naucalpán, México. Pp. 884 – 885. Curtis, H. & Barnes Sue, N. (2000). <i>Biología</i> . Ed. Médica Panamericana. Madrid. España. Pp. 1534 – 1538.	
Competencia MEN 6°: Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas. Competencias científicas: -Identificar -Explicación incipiente de fenómenos ecosistémicos -Usó reflexivo del conocimiento científico		
Actitudes personales y sociales: Curiosidad, honestidad, interés y apertura mental, criticidad, buena disposición para el trabajo, valoración del medio ambiente.		
DESEMPEÑOS DE COMPRENSIÓN		VALORACIÓN CONTINUA
MC	EXPLORACIÓN (INICIO)	CRITERIOS
1, 2	RUTINA PUENTE 3 – 2 – 1: Se aplica esta herramienta de movilización del pensamiento de acuerdo con la parametrización propuesta por Ritchhard (2014): 1.Preparación: Explicar a los estudiantes que deben hacer para registrar sus respuestas, considerando que la resolución 3 – 2 – 1 se inicia y se vuelve a retomar después de un tiempo prolongado. 2.Petición de 3 palabras: Solicitar a los estudiantes 3 palabras que rápidamente vengan a sus mentes cuando piensas en el tema. Instándolos a responder sin pensar demasiado, ya que no es una prueba o examen de conocimientos. 3.Petición de 2 preguntas: Solicitar a los estudiantes 2 preguntas que rápidamente vengan a su pensamiento – sin pensarlo mucho – cuando escuchan del tema. 4.Petición de una metáfora ó símil: Solicitar a los estudiantes 1 metáfora o comparación similar que pudieran proponer cuando piensan en el tema. 5.Periodo de enseñanza: mediante un video, texto, imagen, historia o experimento ofrecer nueva información a los estudiantes que sea lo suficientemente sustanciosa	RETROALIMENTACIÓN Se evalúa de acuerdo con una rúbrica que se presenta previamente a los estudiantes. Para esta se proponen como criterios algunos señalados en Ritchhard (2014) como integración de nueva información o preguntas más interesantes. Formal: Mayormente, se revisará de acuerdo con la rúbrica diseñada para la actividad.

	<p>como para llevar el pensamiento de los estudiantes más allá de sus comprensiones iniciales.</p> <p>6. <i>Realización del segundo 3 – 2 – 1</i>: Repetir los pasos del 2 – 4. Invitando esta vez a los estudiantes a que cambien sus respuestas iniciales.</p> <p>7. <i>Compartir el pensamiento sobre construir el puente</i>: Invitar a los estudiantes a que por parejas compartan sus primeros resultados y los cambios que se generaron en la construcción del segundo Puente 3 – 2 – 1.</p>		
MC	INVESTIGACIÓN GUIADA (DESARROLLO)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
1,2 & 4	<p>INTRODUCCIÓN CONCEPTUAL: mediante diapositivas se recuerdan las características de los ecosistemas a tratar:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Factores bióticos y abióticos -Tipos de ecosistemas: Natural y artificial 	<p>El éxito de la presentación radicará en:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Acercar al estudiante a la información concerniente y discutirla. -Ocasionar mediante el dialogo la concurrencia de errores conceptuales o dudas que pudiera haber aun. -Motivar al estudiante para el desarrollo de la clase. 	<p>Informal: mediante el diálogo durante la presentación.</p>
1 – 4	<p>APLICACIÓN DE TEXTO SOBRE PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES:</p> <p>Se pedirá a los estudiantes que lean comprensivamente un texto introductorio a las siguientes características ecosistémicas que entroncan con problemáticas ambientales:</p> <ul style="list-style-type: none"> -La diferencia entre los ecosistemas a partir de la cantidad de variedad en especies y de las relaciones que se dan entre ellas. -Diferencias en el origen de la energía que requiere el ecosistema para su funcionamiento -Uso del agua 	<ul style="list-style-type: none"> -Los estudiantes en clases anteriores ya han sido ejercitados en estrategias para hacer estas comprensiones de lectura de forma efectiva: Metacognición de títulos, subtítulos, etc. >>> Subrayado de palabras clave >>> Identificación de ideas clave por párrafo >>> Hacer un resumen según palabras o ideas clave. -Si bien se recomiendan los pasos de la estrategia de lectura anterior, la efectividad de este ejercicio estará inmersa en la 2da parte de la rutina Puente 3 – 2 – 1. 	<p>Formal: a partir de las respuestas finales a la rutina puente 3 – 2 – 1.</p>
1, 2	<p>APLICACIÓN FINAL RUTINA PUENTE 3 – 2 – 1: Se aplica el punto 6. Del apartado EXPLORACIÓN (INICIO).</p>	<p>-Véase más arriba CRITERIOS de la etapa EXPLORACIÓN (INICIO).</p>	<p>Véase más arriba RETROALIMENTACIÓN de la etapa de EXPLORACIÓN (INICIO).</p>
MC	PROYECTO FINAL DE SÍNTESIS (CIERRE)	CRITERIOS	RETROALIMENTACIÓN
1,2 & 3	<p>TALLER DE IDENTIFICACIÓN: EL JUEGO DE LA EXPLICACIÓN:</p> <p>Aplicación de la correspondiente rutina según las siguientes etapas modificadas a partir de lo establecido por Ritchhard et al. (2014):</p>	<p>Evaluar este tipo de rutinas puede ser complejo e innecesariamente dispendioso si se toma cada elemento (Descripción, explicación, justificación y nuevas alternativas) por aparte. Por lo tanto, es de recibo la recomendación de</p>	<p>Formal: brindada por el docente mediante la rúbrica. También habrá comentarios relativos a nivel general</p>

<p><i>1.Preparación:</i> Dirigir la atención de los estudiantes hacia un objeto que se quisiera que ellos comprendieran mejor, para el caso solo una parte de una imagen. En ese sentido se invita a los estudiantes a que observen cuidadosamente para que detecten todo lo que sea posible y, así, comenzar a especular como las diferentes características del objeto se relacionan entre sí y con su entorno.</p> <p><i>2.Nombrar la parte:</i> Aquí se pide que los estudiantes describan con el máximo detalle lo que observaron, tomando nota de una lista de características que podrían registrar de manera individual.</p> <p><i>3.Explicar la parte:</i> Una vez que los estudiantes han hecho su lista de características se les pide que comiencen a explicarlas, recordarles que precisamente el nombre de la rutina es el Juego de la explicación.</p> <p><i>4.Ofrecer razones:</i> se pide a los estudiantes que generen una opinión muy razonada mediante la cuál considere que sus explicaciones son convincentes. Es menester igualmente pedirles que presenten evidencias para decir que cierta característica puede deberse a cierta forma.</p> <p><i>5.Generar alternativas:</i> Se pide a los estudiantes que propongan alternativas, es decir que ofrezcan explicaciones diferentes a las que inicialmente dieron. Estas posibilidades tienen como propósito concentrar la atención del estudiante en las relaciones que pudieran generarse entre las características que el estudiante previamente enlistó, y porque estas características son como son, en vez de que el estudiante llegué rápidamente a una explicación fija. A partir de aquí queda como opcional que se ofrezcan nuevas razones para estas nuevas explicaciones.</p>	<p>Ritchhard et al. (2014) en el sentido de ponderar más la calidad de las explicaciones de los estudiantes que lo correcto que puedan ser, considerando su superficialidad o profundidad, chequeando si proponen conexiones o relaciones posibles entre las características halladas o como han sido sus descripciones amplias o generales, entre otros aspectos.</p> <p>durante un momento de aula, posterior.</p>
<p>Observaciones:</p>	
<p>Estrategias de visibilización del pensamiento</p>	
<p>Modelo inductivo: se comienza con la presentación de un tema (o temas), luego se determina qué aprendizajes son deseables para los estudiantes. Estos van de acuerdo con las metas de comprensión, pero especialmente las competencias científicas formuladas, para este caso se busca que los estudiantes sean capaces de identificar algunas características ecosistémicas a partir del análisis de sus componentes para lo cual es forzoso que los estudiantes activen sus habilidades no solo identificatorias sino las que rodean a esta; observar, clasificar, interpretar, etc. A partir de lo anterior es posible motivar la reflexión que de un sentido más personal a estos aprendizajes deseables. Finalmente se comparten conclusiones en torno a los resultados obtenidos en la clase, como insumo para ajustar los diferentes aspectos del conocimiento pedagógico del profesor. Las rutinas de pensamiento propuestas son: El juego de la explicación y Puente 3 – 2 – 1.</p>	
<p>Evidencias de los apartados de la sesión de clase de comprensión</p>	
<p>Las evidencias estudiantiles se recogen en el portafolio que el profesor lleva para su procesamiento de cara a la presente investigación.</p>	

Anexo 11.

Diario de campo Clase 1

DIARIO DE CAMPO							
Fecha:	25.10.16					Registro no:	1
Nombre del observador:	Alexander Bejarano s.		Grupo objeto de observación:	609	Lugar:	I.e. diversificado – chía (sede conaldi, salón 13)	
Tiempo (duración de la observación en minutos):	59 minutos		Hora de inicio de la observación:	5:10	Hora de finalización de la observación:	6:09	
Sesión:	Única	No. DE ESTUDIANTES: 29					
OBJETIVO DE OBSERVACIÓN							
<p>En el marco de trabajo del Seminario de Enseñabilidad – II, se propone hacer una observación de clase en la que se determinen elementos particulares de la manera en la que el profesor planea y dirige la clase, desde la propuesta teórica del Conocimiento profesional del profesor (CPP), concretamente desde una primera mirada al conocimiento pedagógico, el conocimiento didáctico, el conocimiento contextual y el conocimiento disciplinar.</p> <p>NOTA: Respecto a este diario si bien evidencia aspectos complementarios a lo registrado en la correspondiente transcripción y semaforización, y la clase grabada en un principio contempló como categorías de análisis: CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO, DIDÁCTICO, DISCIPLINAR y CONTEXTUAL, de acuerdo con las nociones vistas en el respectivo seminario de ENSEÑABILIDAD. No obstante debido a su mayor precisión de cara a los objetivos del presente trabajo, la información consignada a continuación se trabajó según las categorías establecidos por Magnusson, Kraijic & Borke (1999) para el CDC (Conocimiento Didáctico del Contenido).</p>							
ACTIVIDAD PROPUESTA (Generalidades)	Se plantea un diálogo muy abierto y participativo entre los estudiantes y el profesor a partir de la presentación de material audiovisual sobre Relaciones Interespecíficas (VÉASE: https://www.youtube.com/watch?v=bLd2BnBuMwc), posteriormente para profundizar en conceptos como simbiosis, mutualismo (cooperación), comensalismo, competencia, entre otros, se procede a resolver ciertas metáforas o alegorías que desde las relaciones humanas abren la posibilidad para que el estudiante profundice en las Relaciones Interespecíficas.						
CATEGORÍAS	NOTAS DESCRIPTIVAS	NOTAS INTERPRETATIVAS			NOTAS METODOLÓGICAS		
Conocimiento sobre orientaciones para la enseñanza de la ciencia	<p>-Se hace un repaso del tema anterior, se motiva la participación de los estudiantes, quienes responden entusiasmados. Incluso resulta incómodo para el profesor no saber a quién dar la palabra ante el disgusto de la mayoría por no ser escogidos. Inmediatamente después da instrucciones para la observación de un video.</p> <p>-Para la segunda parte de la discusión mediante el uso de metáforas no deja de ser llamativo que el docente comience advirtiendo no tanto lo que se va a hacer, sino lo que no.</p>	<p>-No basta con repasar, debe insistirse más, una y otra vez de ser necesario, en apuntar a cumplir con el propósito enunciado al comenzar la clase.</p> <p>-Este ejercicio o se pule, se concentra más hacia los tópicos y sin la necesidad de asociarlo con experiencias más bien exóticas o resulta muy desaconsejable, inmanejable e incluso improvisado.</p>			<p>Se explicita con el docente explicando verbalmente y los estudiantes (al menos la mayoría) prestando atención. Extrañamente no hay manos levantadas pidiendo que se aclaren dudas, algo que intuye el docente pero no motiva</p>		

			(seguramente por cuestiones de tiempo).
Conocimiento sobre el currículo de ciencias			
Conocimiento sobre la comprensión estudiantil de las ciencias	<p>-El docente evidencia cierta intuición sobre la manera de aclarar algunos términos clave como “Relación” pidiendo sinónimos a los estudiantes, las respuestas obtenidas:</p> <p>Asociación Interactúan Convivencia</p> <p>-Minutos después el profesor avizora la baja retención que los estudiantes pueden presentar por el exceso de información que el video vierte en la clase. Intenta “tranquilizar” a los estudiantes con expresiones como:” Ya veremos, tranquilos, etc.”</p>	<p>-Se antoja que la significación mediante sinónimos es buena herramienta, probar para futuras experiencias incluso con antónimos.</p> <p>-La actividad debe ser más variada. Si el docente se ve apelando a este tipo de movimientos es más que obvio el tedio que genera en los estudiantes.</p>	La metodología debe ser más concisa y variada, debe alternar entre dos o más experiencias de aprendizaje por clase. No puede ser la mayoría del tiempo preguntas, respuestas y discusión.
Conocimiento de la evaluación en ciencias	La evaluación se hace de manera muy informal mediante puntos positivos que se otorgan cuando los estudiantes realizan aportes significativos de manera verbal.	Este tipo de valoraciones dejan de lado un grueso de estudiantes, podría alternarse con evaluación más formales e inclusiva. Incluso podría trabajarse por pequeños grupos.	La metodología debe promover la evaluación de todos, no de los pocos más participativos.
Conocimiento sobre estrategias de enseñanza	<p>-Se aprecia el uso de representaciones en diapositivas que se aprovechan para aclarar algunos conceptos como individuo, población comunidad.</p> <p>-El profesor incluso reta a los estudiantes para que vean más allá de la imagen, preguntando ¿Qué puede haber en el agua de la imagen, que sabemos que está allí, aunque no lo veamos?</p> <p>-Conceptos como parasitismo se explican automáticamente mediante ejemplos, se asume que no se necesita previamente una definición o teorización, que la ejemplificación basta. El parasitismo facilita ejemplos gráficos ciertamente desagradables lo que contrasta con los ejemplos “más positivos” de comensalismo y mutualismo.</p>	<p>-Constituyen un muy buen recurso dentro de las estrategias para enseñar dichos temas.</p> <p>-Preguntas como esas motivan a que los estudiantes mejoren sus incipientes niveles de observación y sobre todo que se detengan a pensar un poco en <i>aquello que está allí, aunque no lo vea.</i></p> <p>-La definición de lo que es Parasitismo, puede construirse con apoyo de sus preconcepciones o a partir de un mejor uso de las imágenes.</p>	<p>El paso entre diapositivas para exponer diferentes tópicos puede ser problemático en aras de una mejor comprensión. Debe haber evaluación o “recordación” entre esos momentos.</p> <p>Las imágenes de animales en su hábitat además de gusto e interés en el tema casi que proveen de una pausa</p>

	<p>-La imagen de un tigre y un león más “jugando” que compitiendo genera ambigüedad y ambivalencia, además de la socarronería de algunos estudiantes.</p> <p>-Extrañamente los ejemplos de la “vida real” como estrategia de comparación para entender, dan para que algunos estudiantes se pasen de los ejemplos y lo vuelvan burla o juego.</p> <p>-El uso de ciertas expresiones como “... ni se beneficia ni se perjudica” usadas en la clase, calan en los estudiantes, al rato se ve que las utilizan en sus propios razonamientos.</p> <p>-El uso de la resolución de metáforas que buscaba reforzar las ideas enseñadas previamente fue más bien desafortunado pues generó indisciplina y algo de confusión conceptual, no obstante, la participación de los estudiantes en este ejercicio fue notable. Reconociéndose sus complicaciones, dicho ejercicio no se analizará a profundidad.</p> <p>-La realización de la última actividad (una cartelera) demuestra un poco de pérdida de dominio de grupo, por ejemplo después de que se hacen los cambios de sillas en mesa redonda y se desorganizan los estudiantes, el profesor pide que hagan la lectura por lo que aparece el juego y la indisciplina, seguidamente el profesor debe repetir instrucciones individualmente lo que incrementa la indisciplina, si bien finalmente se ponen a trabajar.</p>	<p>-Escoger con cuidado las mejores representaciones, evitando posibles ambigüedades.</p> <p>-Evitar comparaciones o metáforas confusas, si es posible el uso de metáforas o analogías pero muy bien seleccionadas o construidas, ya que los estudiantes de grado 6° requieren cierto nivel de abstracción en su pensamiento [que generalmente aun no evidencias del todo] para la comprensión de éstas.</p> <p>-¡Interesante hallazgo! Permeear el vocabulario de los estudiantes con sentencias generalizadoras puede facilitar procesos de comprensión.</p> <p>-Ver ↑ V.</p> <p>-La elaboración de carteleras, la lectura y ejercicios de clase similares deben ser una y otra vez practicados y retroalimentados en el trascurso del año hasta que para los estudiantes ya se vuelva una disciplina, que evite el desorden y la consiguiente pérdida de tiempo. De igual manera las instrucciones deben ser pocas, concretas y claras; dedicándoseles el suficiente tiempo hasta que a la mayoría le quede claro.</p>	<p>activa muy relajante en los estudiantes.</p>
OBSERVACIONES			
<p>-Un curso de buena colaboración, académicamente aplicado, rendidor.</p> <p>-No afectó realmente el saberse grabados</p> <p>-Mejorar la forma de moverse, puede parecer que está nervioso por ser la primera vez que se hizo grabación.</p> <p>-Los estudiantes tienden a identificar la causa (parasitismo) con la consecuencia (infección).</p> <p>-Algunos estudiantes proveen respuestas alternativas, por ejemplo, cuando se expresa la posibilidad de que un depredador capture a una presa con un propósito diferente a comérsela (el profesor pierde la oportunidad de reafirmar que aquello no desdibuja la identidad como presas y depredadores).</p> <p>-El comienzo de la segunda parte de la discusión encuentra a los estudiantes más distraídos y bostezando.</p> <p>-Dada la indisciplina que se presenta en el término medio de la clase, incluso con amagos de irrespeto entre los estudiantes apremia el considerar ciertas estrategias neuropedagógicas o pausas activas para airear el trabajo y dar un espacio de relajación, entre momento y momento de la clase.</p>			

Anexo 12.

Diario de campo Clase 2

DIARIO DE CAMPO						
Fecha:	28.abr.17				Registro no:	único
Nombre del observador:	Alexander Bejarano S.		Grupo objeto de observación:	703	Lugar:	IE Diversificado – chía (sede Conaldi, salón 13)
Tiempo (duración de la observación en minutos):	62 minutos		Hora de inicio de la observación:	12:45	Hora de finalización de la observación:	1: 50
Sesión:	1	No. de estudiantes:	34			
OBJETIVO DE OBSERVACIÓN						
<p>En el marco de desarrollo del Seminario de Enseñabilidad – III y del trabajo desarrollado en la asesoría del trabajo de grado, se propone hacer una observación de clase en la que se determinen elementos particulares de la manera en la que el profesor planea y dirige la clase, desde la propuesta teórica del <i>conocimiento profesional del profesor</i> (CPP), inicialmente desde una primera mirada al conocimiento pedagógico.</p> <p>NOTA: Respecto a este diario si bien evidencia aspectos complementarios a lo registrado en la correspondiente transcripción – semaforización, es pertinente aclarar que la clase grabada en un principio contempló como categorías de análisis: CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO, DIDÁCTICO, DISCIPLINAR y CONTEXTUAL, de acuerdo con las nociones vistas en el respectivo seminario de ENSEÑABILIDAD. Se continúa trabajando con base en las cinco categorías del CDC (Conocimiento Didáctico del Contenido) establecidos por Magnusson, Kraijic & Borko (1999).</p>						
ACTIVIDAD PROPUESTA (Generalidades)	TEMÁTICA: Tipos y separación de mezclas , desplegada mediante:					
	Ciclo de enseñanza que consiste en: Introducción >> Introducción de términos/Investigación guiada >> Aplicación de conceptos . Se plantea inicialmente una rutina de pensamiento (Antes pensaba / Ahora pienso), posteriormente unos lineamientos generales mediante presentación de algunos ejemplos gráficos y su consecuente explicación, seguidamente una lectura con algunas preguntas y para finalizar nuevamente la rutina de pensamiento para responder en el espacio: Ahora pienso.					
CATEGORÍAS	NOTAS DESCRIPTIVAS	NOTAS INTERPRETATIVAS	NOTAS METODOLÓGICAS			
Conocimiento sobre orientaciones para La enseñanza	<p>-Si bien no se explicita una orientación en particular, el constante uso de preguntas por parte del profesor y el énfasis en la comprensión mediante uso de ejemplos gráficos y lectura de textos científicos permite entrever que la orientación de la clase oscila entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ayudar a que los estudiantes desarrollen habilidades generales enfocadas en el proceso científico (competencias). -Transmitir hechos y fenómenos científicos 	<p>-Por un lado, las preguntas y en general la discusión abierta permiten transmitir realidades de la ciencia, por otro, la aplicación de rutinas de pensamiento y textos científicos pueden fomentar el uso de habilidades propias del razonamiento científico.</p>	<p>-Se debe privilegiar, al menos en principio, solo una orientación en la enseñanza.</p> <p>-En algún momento de la clase puede ser útil retomar a manera de repaso una diapositiva con alguna imagen, gráfico, analogía etc. Que permita ofrecer una pregunta o breve ejercicio de aplicación a la temática que se está desarrollando.</p>			

<p>Conocimiento sobre el currículo de ciencias</p>	<p>-En general los temas explicados: tipos de mezclas, métodos de separación de mezclas, aplicaciones a la vida real, más los aportes de los estudiantes tienden a desbordar el temario “grueso” del programa.</p>	<p>-Se evidencia que los programas para el área deben planearse con mayor precisión e idoneidad en cuanto a los contenidos seleccionados. También deben quedar en evidencia adecuaciones que refejen aspectos contextuales y que los contenidos sean lo más coherentes posibles con las habilidades, capacidades y competencias que se desean desarrollar.</p>	<p>-La exposición–discusión, de la que echa mano el docente y como se ha grabado, da cuenta de lo dicho en N. INTERPRETATIVA.</p>
<p>Conocimiento sobre la comprensión estudiantil de las ciencias</p>	<p>-Aunque se ha percibido más bien de forma intuitiva y espontáneamente, es decir no como elemento propio de la planeación, es notorio que hacer cadena de dos, tres o más preguntas a un estudiante lo conmina a pensar con mayor profundidad y producir cada vez respuestas más satisfactorias ... y hay que hacérselo notar. -Más que COMPRESIÓN ESCOLAR DE LAS CIENCIAS, las preguntas aclaratorias (o técnicas) sobre lo que deben responder, dan cuenta de la baja capacidad para descifrar lo que se les pide. Es decir, una baja comprensión de lectura tanto textual como de las preguntas subsiguientes, claramente afectará otras habilidades más propias de la comprensión en ciencias.</p>	<p>-La pregunta debe, además de demostrar que para el profesor, la clase y los demás compañeros, si son importantes las respuestas de alguien en particular, también deben definir claramente la ruta de razonamiento que el profesor busca promover en sus estudiantes (tenerlo en cuenta para futuras planeaciones).</p>	<p>-La discusión abierta, facilita estos intercambios pregunta–respuesta profesor–estudiante, no obstante, cuando el foco se concentra de esta manera en un solo estudiante, los demás tienden a dispersarse.</p>
<p>Conocimiento sobre la evaluación en ciencias</p>	<p>-Existe una constante interferencia de los estudiantes para que se les adjudiquen <u>puntos positivos</u> por participación (un tipo de nota más bien informal), demanda que si no se ve prontamente satisfecha por los estudiantes entra a promover desorden e indisciplina. -Por lo demás se efectúa según las correspondientes rúbricas aplicadas a las elaboraciones efectuadas por los estudiantes, sus respuestas al texto científico. -La rutina de pensamiento se evalúa comparando el vocabulario, también aplicando una rúbrica. -La retroalimentación se manifiesta inicialmente de forma verbal y dirigida a los estudiantes que más interés muestran.</p>	<p>-La mayoría ve la participación solo desde el ángulo de la nota. -La interpretación de los resultados obtenidos por los estudiantes al margen de que no constituyen un objetivo de la presente investigación, serán anexados en su correspondiente apartado de forma clara y sucinta.</p>	<p>-Algo fácilmente perceptible con simple observación. -Las rúbricas se anexan en el apartado correspondiente a cada planeación.</p>

<p>Conocimiento sobre estrategias de enseñanza</p>	<p>-Se explicitan las instrucciones para la aplicación de la 1^{era} parte de la rutina de pensamiento <i>Antes pensaba / Ahora pienso</i>, la pregunta de dicha herramienta es ¿Cómo sé que el agua de los bebederos [p. Ej: del colegio] es buena para tomar? Debe ser respondida a partir de lo que cada estudiante sepa. Algunos estudiantes casi que instintivamente responden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ “... y si no sé nada” <p>A lo que el profesor matiza algo has de saber ... la gran mayoría de los estudiantes parecen entender las instrucciones y proceden con esa primera parte.</p> <p>-El docente guía el razonamiento de los estudiantes mediante el uso de diapositivas y un texto científico que incorpora algunas preguntas, la participación de los estudiantes es intensa. Claramente no hay claridad respecto a la respuesta al ejercicio de la rutina.</p> <p>-Durante la explicación de las diferencias entre mezclas homogéneas y heterogéneas a pesar de que se intenta usar ejemplos gráficos que remarquen dichas diferencias, muchos estudiantes aún se confunden en el aspecto conceptual.</p>	<p>-Las respuestas a la rutina se ven primeramente condicionadas por el temor del estudiante a responder no tanto lo que piensa, sino de manera incorrecta respecto de lo que cree, espera el profesor. Son las típicas consecuencias de una formación de estímulo respuesta que no privilegia la movilización del pensamiento.</p> <p>-No parece haber claridad respecto a cómo incorporar exitosamente en la dinámica de aula y en las explicaciones docentes las preguntas sobre sus ideas previas a los estudiantes, el propósito en esto tampoco es del todo claro, posiblemente cierta indisciplina sea consecuencia directa de aquello. No obstante, la rutina aplicada es una buena guía planteando la posibilidad de que el estudiante reflexione sobre lo aprendido.</p> <p>-Si bien la tendencia dentro de la Categoría es usar el Conocimiento de Estrategias para subtemas (tipos de mezclas), ya que se usan representaciones que facilita la enseñanza de diferencias mediante la comparación, dichas imágenes para algunos estudiantes representan en sí mismas obstáculos y fuente de confusión, que hay que analizar con mayor profundidad. El decir que “una imagen vale más que mil palabras” aquí puede que no aplique del todo.</p>	<p>-Ejercicio con lápiz y bolígrafo. Se aplica al comienzo de la clase, luego al final y se recoge.</p> <p>-Se usan diapositivas proyectadas en un TV.</p> <p>-Es pertinente igualmente determinar si para la enseñanza del subtema (tipos de mezclas) existe un mayor aprendizaje o comprensión usando representaciones o ejemplos ó por el contrario sea mejor aplicar demostraciones o experimentos, o incluso una combinación de ambos. Consecuentemente dichas conclusiones deben impactar las planeaciones de clase.</p>
--	--	---	--

OBSERVACIONES

-Analizándolo desde la desventajosa retrospectiva, parecen desaprovecharse aspectos contextuales muy interesantes relativos a la temática del tratamiento de aguas como los malos olores generados por la única planta de tratamiento de aguas de que dispone el municipio, muy ineficaz y que incluso empieza a generar problemas en el ámbito comercial, catastral, ambiental, etc.

-Frente a respuestas novedosas dadas por estudiantes como "... el agua [de las casas] primero va al río Bogotá y luego a una planta de tratamiento", parece desaprovecharse el hecho que el río tenga que contaminarse primero y se use como medio de transporte de desechos antes de su supuesto tratamiento, y en consecuencia se le pueda presentar esta corrección al estudiante.

-Se comete el presumible desacierto de posponer para futuras clases, cuestiones que plantean los estudiantes, usando frases como "ya lo veremos" ó "... la otra clase lo hacemos". El estudiante puede interpretar que se le dan largas a las respuestas que demanda o a sus propuestas. El docente podría más bien, persuadir al estudiante de asumir sus cuestionamientos como retos de aprendizaje autónomo o incluso tomar nota, para que los estudiantes perciban que sus aportes van a ser tenidos en cuenta para un mejor momento.

-La lectura de un breve artículo en la que un estudiante lee a viva voz mientras los demás lo hacen mentalmente sin duda es importante, cuanto más si lo único que un curso lee durante toda la jornada sea dicho escrito. No obstante, la percepción es que el episodio de la lectura podría ser más dinámico sin que se comprometa la concentración y la comprensión, al contrario, que se potencien. De hecho, el cambio de lector cada párrafo, si bien despierta expectativa y un mayor esfuerzo del estudiante en cuestión para leer mejor, también es cierto que puede llegar a generar lapsus y desorden.

-Las actividades grupales en la gran mayoría generan mejor disposición para el trabajo. No obstante, un trabajo realmente cooperativo de dos o más, mediante la aplicación de protocolos, no se les ha enseñado, por lo que estas ocasiones en su mayoría se terminan desaprovechando en cháchara, juegos, etc.

-La mayoría de los estudiantes; se calcula entre un 80 – 90% (28 – 30), estuvieron con buena disposición y concentración durante la clase, a pesar de que extrañamente a un compañero se le saliera la sangre, y no faltaran aquellos que abandonaran su lugar para generar indisciplina.

-Ante el excedente de tiempo, la clase terminó con la aplicación de un ejercicio en parejas (no incluido en la planeación) mediante el cual los estudiantes compartieron sus respuestas al texto científico, para seguidamente presentar conjuntamente una conclusión de cada respuesta.

Anexo 13.

Diario de campo Clase 3

DIARIO DE CAMPO						
Fecha:	23.03.18				Registro no:	3
Nombre del observador:	Alexander Bejarano S.	Grupo objeto de observación:	602	Lugar:	I.E. DIVERSIFICADO DE CHÍA	
Tiempo (Duración de la observación en minutos):	45 minutos	Hora de inicio de la observación:	2:42 PM	Hora de finalización de la observación:	3:20 PM	
Sesión:	Única	no. De estudiantes:	32			
OBJETIVO DE OBSERVACIÓN						
En el marco de desarrollo de la metodología del proyecto de grado se propone hacer una observación de clase en la que se determinen elementos particulares de la manera en la que el profesor orienta la clase y que resulta de dicha planeación. La propuesta teórica a un nivel amplio es el <i>conocimiento profesional del profesor</i> (CPP), pero solo se tomará uno de sus componentes el conocimiento de contenido pedagógico (CCP) o PCK (<i>Pedagogical Content Knowledge</i>), utilizando las categorías de análisis de acuerdo con Magnusson, Krajic & Borko (1999).						
ACTIVIDAD PROPUESTA	Se plantea un ciclo de aprendizaje, comenzando con una fase de inicio o exploración, seguidamente una fase de introducción a los conceptos o investigación guiada, en la que se desarrollan los contenidos previstos y finalmente una actividad de aplicación de conceptos. Una elucidación de lo anterior se resume a continuación:					
	<p>TEMÁTICA: Separación de mezclas y purificación del agua, desplegada mediante:</p> <p>1.EXPLORACIÓN: aplicación de la Rutina de pensamiento antes pensaba/ahora pienso, pidiendo que solo se desarrolle el segmento antes pensaba.</p> <p>2.INVESTIGACIÓN GUÍADA/INTRODUCCIÓN DE TÉRMINOS: Presentación temática primero mediante exposición en diapositivas y después afianzando con algunos interrogantes sobre la base de un texto científico.</p> <p>3.PROYECTO DE CIERRE y/ó APLICACIÓN DE CONCEPTOS: Aplicación del segmento final de la rutina de pensamiento.</p>					
CATEGORÍAS	NOTAS DESCRIPTIVAS	NOTAS INTERPRETATIVAS		NOTAS METODOLÓGICAS		
Conocimiento sobre orientaciones para la enseñanza	-Se declara y anota en el tablero un objetivo: “mirar la importancia de algunos elementos químicos para la vida humana”. Por ejemplo, conformando algunos compuestos como el agua. -Durante los primeros minutos de la clase se plantean preguntas buscando viabilizar el objetivo enunciado al comienzo de la clase. No obstante, algunas respuestas de los estudiantes, en el sentido de “¿Qué piensas cuando escuchas	-La cuestión es si esta apertura de la clase consigue orientar la misma hacia el fortalecimiento de habilidades. -Las preguntas de apertura, o que pretenden rastrear algunas ideas previas deben ser mucho más precisas y deben estar en la planeación.		-Nada que comentar, más allá de que fueron interrogantes hechos al inicio de la clase.		

	<p>este u otro elemento” comienzan a mostrar que el asunto del agua se desvía por otras vertientes, se desenfoca.</p> <p>-Ante declaraciones de los estudiantes sobre la decantación como “el agua se va para arriba y el aceite para abajo” el docente continúa deslizándose interrogantes esperando que los estudiantes se cuestionen esa aseveración, solo uno declara que es al revés pero que no entiende muy bien cómo.</p>	<p>-Existe aquí de manera más bien inconsciente, la intención docente de permitir que los estudiantes se cuestionen información dudosa intentando llegar a un resultado más apropiado. A pesar de la accidentalidad; esto constituye un principio para la enseñanza por descubrimiento, otra orientación para la Enseñanza de la Ciencias que busca “proveer a los estudiantes de las oportunidades para que por su propia cuenta descubran conceptos científicos prefijados” (Magnuson Et.Al, 1999, p.100).</p>	
Conocimiento sobre el currículo de ciencias	<p>-La clase se enmarca en los contenidos y competencias para grados 6° & 7° que recomienda el MEN en los estándares: Clases y separación de mezclas, y propiedades de la materia.</p>	<p>-Ningún problema con esto.</p>	
Conocimiento sobre la comprensión estudiantil de las ciencias	<p>-Mediante algunas preguntas el docente intenta relacionar el asunto del agua, como compuesto químico con el conocimiento de previo de los estudiantes.</p>	<p>Históricamente muchos estudios recomiendan no marginar las concepciones de los escolares, al contrario, éstas deben incorporarse al proceso de Enseñanza – aprendizaje – pensamiento.</p>	
Conocimiento sobre la evaluación en ciencias	<p>-Una primera evaluación contempla la participación, asignando de manera un tanto informal puntos positivos a quienes hagan aportes a la discusión inicial de los contenidos. Así se hace una breve retroalimentación aprovechando las mejores manifestaciones de interés en los estudiantes.</p> <p>-La evaluación formal se lleva a cabo durante las tres etapas planeadas y se aplica sin problema los instrumentos diseñados para ello: Rutina de pensamiento y lectura científica (mediante su correspondiente rúbrica).</p>	<p>-Establecer algunas indicaciones para valorar las respuestas y aportes verbales de los estudiantes está más que demostrado que motiva el trabajo, dinamiza la clase y conecta a los estudiantes con los temas.</p> <p>-Los estudiantes se incorporan en su mayoría con buena actitud a la dinámica planteada. Un comentario de los resultados de los ejercicios evaluativos se agrega en el apartado OBSERVACIONES.</p>	

<p>Conocimiento sobre estrategias de enseñanza</p>	<p>-Se explicitan las instrucciones para la aplicación de la 1^{era} parte de la rutina de pensamiento <i>Antes pensaba / Ahora pienso</i>, la pregunta de dicha herramienta es ¿Cómo sé que el agua de los bebederos del colegio es apta para tomar? Debe ser respondida a partir de lo que cada estudiante sepa. -El docente guía la atención de los estudiantes mediante el uso de diapositivas donde se ven ejemplos gráficos y a partir de estos plantea preguntas aclaradoras, la participación de los estudiantes es muy buena. -El docente evita profundizar sobre la propiedad densidad, ya que al ser ésta una característica que relaciona dos propiedades extrínsecas (masa/volumen) poco estudiadas, prevé algunas complicaciones si se hubieran adicionado al ya cargado vocabulario implicado. -Se aplica un texto científico sobre el cual se pide a los estudiantes que subrayen algunas palabras clave, reescriban con sus palabras sus párrafos y procedan finalmente a responder unos cuestionamientos. Los estudiantes en su mayoría al ver que es un texto corto (3/4 de página) y manejable se motivan más y proceden a trabajar con normalidad, ofreciendo interesantes resultados.</p>	<p>-Los estudiantes se disponen a responder la rutina sin mayor problema. -La rutina aplicada es una buena introducción para generar expectativa en el estudiante respecto a lo planteando, en el mismo sentido de que reflexione sobre lo aprendido. -Tratándose de estudiantes con una formación científica bastante discreta (VEASE ANTECEDENTES DEL PROBLEMA) no pareció conveniente profundizar y desenfocarse de los principales tópicos: potabilidad del agua, tipos de mezclas, métodos de separación. -Claramente la lectura de textos con lenguaje científico, desarrollada incorporando pasos de lectura activa, así como de diversos tipos de preguntas constituye una etapa importante dentro de la estrategia general aplicada en la enseñanza del área de Ciencias Naturales.</p>	<p>-Describen la consecución de las etapas propuestas en la planeación.</p>
--	--	---	---

NOTAS METODOLÓGICAS

Video y registros por escrito *in situ*.

OBSERVACIONES

-Las rutinas de pensamiento también se han trabajado en otras clases, lo que presupone que son buenas herramientas para el trabajo no solo de cada aula sino también interdisciplinar.
 -Se notó cierta desconexión con los temas orientados la previa clase, se asumieron en los estudiantes conceptos que no se habían enseñado, esto resalta la necesidad de llevar un diario de clase que, si bien hace más parte del trabajo cotidiano, indudablemente aporta comodidades y elementos valiosos a la investigación.
 -Falta claridad de conceptos básicos en los estudiantes (tipos de mezclas, separaciones, propiedades macroscópicas, clases de materia, etc.).
 -La lectura del texto en el que los estudiantes leen cada uno un párrafo a viva voz mientras los demás lo hacen mentalmente sin duda es importante, cuanto más si lo único que un curso lee durante toda la jornada sea dicho texto. No obstante, la percepción es que el episodio de la lectura podría ser más dinámico sin que se comprometa la concentración y la comprensión, al contrario, que se potencien. El cambio de lector cada párrafo, si bien despierta expectativa y motiva un mayor esfuerzo para la correcta lectura en el estudiante al que le corresponde, no se puede por otro lado, ocultar el hecho de que se necesitan respecto de la lectura:
 -Formar una disciplina en los estudiantes hacia la lectura,
 -Perfilar técnicas de lectura cuya aplicación en la clase contribuyan verdaderamente con el proceso de aprendizaje de las ciencias
 -Diseñar materiales de lectura y escritura que resulten interesantes para los estudiantes.

Anexo 14.

Diario de campo Clase 4

DIARIO DE CAMPO					
Fecha:	01 jun – 2018			Registro no:	4
Nombre del observador:	Alexander bejarano s.	Grupo objeto de observación:	602	Lugar:	I.E. DIVERSIFICADO DE CHÍA
Tiempo (Duración de la observación en minutos):	70 minutos	Hora de inicio de la observación:	2:25 PM	Hora de finalización de la observación:	4:15PM
Sesión:	1	No. de estudiantes:	34		
OBJETIVO DE OBSERVACIÓN					
<p>En el marco de desarrollo de la metodología del proyecto de grado, concretamente la observación propia de la clase, aplicando estrategias que muestren transformación de la práctica. En este sentido, se propone hacer dicha observación para determinar elementos particulares de la manera en la que el profesor orienta la clase en armonía con la planeación. Por supuesto, apuntando a los objetivos específicos planteados. De igual manera la propuesta teórica que sustenta el presente instrumento de recolección y análisis de información es el CDC tomando las categorías de Magnusson et al. (1999)</p>					
ACTIVIDAD PROPUESTA	<p>Se plantea un ciclo de aprendizaje. Esta estrategia comienza con la fase de inicio o exploración, seguidamente una fase de introducción a los conceptos o investigación guiada, en la que se desarrollan los contenidos previstos y finalmente una actividad de aplicación de conceptos. Una elucidación de lo anterior se resume a continuación.</p>				
	<p>TEMÁTICA: Estructura celular interna: organelos, desplegada mediante:</p> <p>-EXPLORACIÓN/IDEAS PREVIAS: no efectuada.</p> <p>-INVESTIGACIÓN GUÍADA: Presentación temática mediante diapositivas.</p> <p>-PROYECTO DE CIERRE y/6 SÍNTESIS FINAL: Aplicación de taller de identificación.</p>				
CATEGORÍAS	NOTAS DESCRIPTIVAS	NOTAS INTERPRETATIVAS	NOTAS METODOLÓGICAS		
Conocimiento sobre orientaciones para la enseñanza	<p>-El docente inicia la clase subrayando en el cuaderno el objetivo claro a los estudiantes, el de empezar el estudio de la estructura interna de la célula.</p> <p>-Se introduce en la clase algo que puede ser útil en aras de mantener con firmeza el “guion” de la misma, una especie de polo a tierra; cuando el docente pide que alguien recuerde el objetivo u orientación de la clase, dado al comienzo. Incluso a fuerza de asignar un punto positivo, un estudiante lo recuerda: se está analizando la estructura interna de la célula a partir de sus organelos.</p>	<p>-Claramente tomando consejo de los referentes teóricos de la propuesta investigativa que enmarca la presente metodología, el docente hace más explícita cierta información a los estudiantes con la que se intenta aclararles cuál es el propósito de ellos durante la clase de ciencias naturales.</p>	<p>-Si bien la intención de hacer suficientemente explícito el propósito u orientación de la clase no se puede desprender de la correspondiente planeación, el registro en video y las anotaciones en el diario de campo describen esto con idoneidad.</p>		

		-Los estudiantes deben hacer consciencia de cuál es la finalidad de que se encuentren en ese momento allí.	-Una simple pregunta docente da buena cuenta de esto.
Conocimiento sobre el currículo de ciencias			
Conocimiento sobre la comprensión estudiantil de las ciencias	-La permanente indisciplina que generan algunos estudiantes que distrayéndose dispersan la atención general es reflejo de una baja apreciación respecto de la enseñanza de ciertos contenidos. Mucho más cuando la enseñanza tiende a alargarse por la numerosa cantidad de tópicos que deben ser presentados, tal es el caso aquí de los tipos de células, sus diferencias y los organelos que las constituyen. -Durante la implementación del taller y ante el afán de los estudiantes por preferir el responder acertadamente, antes que aprender, se hace necesario que el taller contenga incluso recomendaciones morales: “No mire lo que hace su compañero”, “no adivine las respuestas sino lea” etc. Inclusive, para reforzar estas conductas se hace necesario separar filas.	-La dificultad de aprendizaje que para el estudiante se manifiesta parcialmente en desorden estriba en que la mayoría de los conceptos celulares le pueden resultar abstracciones difíciles de interpretar y asociar a su experiencia inmediata. Esto constituye un verdadero reto para el conocimiento didáctico y para el contextual. -La enseñanza no puede soslayar la dimensión moral, correcta y buena del trabajo desarrollado con integridad.	-Además del diario de campo y de la correspondiente grabación, las primeras problemáticas respecto de la competencia identificación se hicieron palpables revisando el taller que entregaron los estudiantes, el cual tuvo que ser asistido para su resolución en más de un 80% por el profesor. -Registro <i>in situ</i> y videograbado.
Conocimiento sobre la evaluación en ciencias	-El patrón que se sigue es, por un lado, el de una evaluación informal basada en la participación que se premia con puntos positivos y por otro las elaboraciones más formales de los estudiantes, en este caso el taller de identificación de organelos.	-Estas dos maneras de evaluar son las que el docente en general aplica, especialmente la competencia identificar se evalúa ponderando la cantidad de respuestas correctas y la manera en que el estudiante llegó a ellas.	El registro de la participación en clase, que es una forma de corrección y evaluación mayormente informal se realiza con el apoyo de un monitor, que consigna los puntos positivos (⊕). La evaluación de la competencia identificar – más formal – se obtiene mediante el taller elaborado por el estudiante.
Conocimiento sobre estrategias de enseñanza	-No se plantea actividad de inicio o de exploración. -La estrategia usada por el docente, tipificada como ciclo de aprendizaje (VÉASE APARTADO: ACTIVIDAD PROPUESTA), privilegia una típica explicación de la estructura interna de la célula mediante el modelo didáctico típico, a base de ilustraciones, ejemplos y analogías entre cada organelo	-Decisión curiosa del docente (por no decir equivocada). Se toma, no necesariamente asumiendo que los estudiantes no conocen del tema ignorando posibles aportes, sino más bien en el entendido de que no se dispone de mucho tiempo (VÉASE APARTADO	1,2y4Constan en el diario <i>in situ</i> , la planeación y la videograbación.

	<p>celular y un dispositivo familiar para el estudiante que asemeje su funcionalidad. El docente considera que la comparación Célula – fábrica es la más provechosa.</p> <p>-En el ámbito de las representaciones usadas para exponer algunos conceptos celulares causó mayor interés cierta ilustración que mostraba la tarea de un chiquillo que mediante dos huevos, uno con su yema conservada y el otro con la yema esparcida, diferenciaba lo que sería una célula eucariota versus una procariota.</p> <p>-Respecto de la aplicación del taller se observan varias cosas llamativas que dificultaron su comprensión y un desarrollo más deseable:</p> <p>a. Dicho ejercicio implicó la consideración de tres y hasta más variables por cuenta de los estudiantes (Nombre del organelo, descripción, función y ubicación en el gráfico), esto les generó confusión.</p> <p>b. Dicho taller abordó 12 organelos lo que supuso demasiada información, pero sobre todo, excesiva cantidad de instrucciones para considerar.</p> <p>c. El docente en su explicación debió buscar atajos para aclarar algunos pasos en la resolución del taller, lo que en la práctica tiene buenos efectos, pero queda la sensación de que el taller pudo entonces haberse propuesto más directo e inteligible.</p> <p>d. El desarrollo del taller es todo menos que tranquilo y apacible, la mayoría de los estudiantes ni siquiera se tomó la molestia de leer todas las instrucciones, generando indisciplina, distracción, etc. Ante esta situación causada por lo explicado en a) y b) el docente al registrar que el avance del taller en la mayoría de estudiantes no se daba, debió proveerles verbalmente de muchas más pautas para la realización de la actividad, pero lo deseable era que el taller se hubiera desarrollado plenamente por los estudiantes.</p> <p>e. No obstante la situación indeseable descrita previamente en d), la solución que el profesor provocó, encontró una respuesta positiva en la mayoría de los estudiantes</p>	<p>OBSERVACIONES), siendo lo apremiante trabajar suficientemente la competencia identificación.</p> <p>-Si bien enseñar los contenidos mediante material gráfico y audiovisual puede ser llamativo para el estudiante, Magnusson et. Al (1999) advierten que si bien todas estas herramientas gráficas pueden facilitar el aprendizaje, para su mejor aprovechamiento se deben precisar sus relativas fortalezas y debilidades. Un análisis que raramente se plantea en la cotidianidad docente.</p> <p>-Son este tipo de ilustraciones menos esquemáticas y más asociadas a lo cotidiano las que deben usarse para el tránsito de los conceptos en el aula. En el mismo sentido es este ejercicio el que permanentemente debe enseñarse y trabajarse con los estudiantes para potenciar el pensamiento abstracto, que presida un verdadero fortalecimiento de competencias como la de identificar.</p> <p>-Los puntos a) & b) implican re – arreglos didácticos que deben hacerse considerando dividir el taller en al menos 2 secciones más específicas y que no impliquen el manejo de tanta información. Se pueden adicionar etapas que traten con más detalle y por aparte aspectos como la apariencia, tamaño y función de los organelos para ejercitar mejor las habilidades y competencias relacionadas con identificar.</p> <p>Respecto a e) resulta evidente que antes de llegar a un trabajo más individualizado y consciente, se necesite un momento de “discusión general” ó “colaboración</p>	
--	---	--	--

	participando y desarrollando el ejercicio, incluso discutían y “argumentaban” entre ellos las posibles respuestas.	generalizada” como impulso para el desarrollo de un taller más profundo y dinámico tipo concurso ¿Quién quiere ser millonario?	
NOTAS METODOLÓGICAS (Métodos e instrumentos utilizados en las observaciones sobre los propios registros)			
Grabación, diario de campo <i>in situ</i> & taller desarrollado por los estudiantes.			
OBSERVACIONES (Aportes que no se encuentran dentro de las categorías)			
<p>-Mejorar el aspecto de la continuidad entre clases, pues tanto profesor como estudiantes no rememoran aspectos clave del proceso de enseñanza – aprendizaje que se adelantó. Una tarea que facilite esto es dejar algo parecido a un <i>easter egg</i>-virtual (un recordatorio muy particular) en el cierre de la clase anterior, para retomarse durante la apertura de la siguiente.</p> <p>-Los “aportes” que cierto conductismo reclama sobre la clase se reflejan en la necesidad del docente de exigir que los estudiantes consideren el peso de la nota respecto de la definitiva, una importancia tal que incluso debe recordarse por encima del costo económico de las copias, aparentemente la mayor preocupación de muchos estudiantes. Otro refuerzo conductual con el que supuestamente se espera favorecer una actitud positiva estriba en recordar a los estudiantes todas las clases posteriores que por diversas causas se van a perder y que por tanto valoren el trabajo propuesto durante la clase en cuestión.</p> <p>-La impuntualidad de estudiantes que esperan fuera del aula genera distracción. Cuestiones que de alguna manera se tienen que prever desde la gestión de clase. No obstante, es un curso muy interesado en participar.</p>			

Anexo 15.

Diario de campo Clase 5

DIARIO DE CAMPO						
Fecha:	26 OCT. 2018			Registro no:	5	
Nombre del observador:	Alexander Bejarano S.		Grupo objeto de observación:	602	Lugar:	I.E. DIVERSIFICADO DE CHÍA
TIEMPO (Duración de la observación en minutos):	55		Hora de inicio de la observación:	3: 55	Hora de finalización de la observación:	4:50
Sesión:	Única		No. De estudiantes:	35		
OBJETIVO DE OBSERVACIÓN						
<p>En el marco de desarrollo de la metodología del proyecto de grado, concretamente la observación propia de la clase, aplicando estrategias que muestren transformación de la práctica. En este sentido, se propone hacer dicha observación para determinar elementos particulares de la manera en la que el profesor orienta la clase en armonía con la planeación. Por supuesto, apuntando a los objetivos específicos planteados. De igual manera la propuesta teórica que sustenta el presente instrumento de recolección y análisis de información es el CDC atendiendo a las categorías de Magnusson et al(1999).</p> <p>TEMÁTICA: Conservación de los ecosistemas considerando algunas de sus características (Especies y relaciones entre ellas, origen de la energía ecosistémica y uso del agua), desplegada mediante:</p>						
ACTIVIDAD PROPUESTA	<p>Se plantea un ciclo de aprendizaje. Esta estrategia comienza con la fase de inicio o exploración, seguidamente una fase de introducción a los conceptos o investigación guiada, en la que se desarrollan los contenidos previstos y finalmente una actividad de aplicación de conceptos. Una elucidación de lo anterior se resume a continuación:</p> <p>-EXPLORACIÓN: Rutina puente 3 – 2 – 1 (primera parte: antes de pasar el puente).</p> <p>-INVESTIGACIÓN GUIADA: consistente en dos etapas, la primera una introducción mediante un texto relativo a algunas características de los ecosistemas de necesario conocimiento para sensibilizar sobre la conservación del ambiente. La segunda es la aplicación de una rutina de pensamiento llamada el juego de la explicación que facilita el planteamiento de preguntas a partir de la identificación de algunas características imagen.</p> <p>-PROYECTO DE CIERRE y/ó SÍNTESIS FINAL: Rutina Puente 3 – 2 – 1 en su 2da parte: paso del puente.</p>					
CATEGORÍAS	NOTAS DESCRIPTIVAS		NOTAS INTERPRETATIVAS		NOTAS METODOLÓGICAS	
Conocimiento sobre orientaciones para la enseñanza	-La orientación de la enseñanza no es explicitada a los estudiantes, empero implícitamente es evidente la intención docente que de inicio visibiliza ideas que los estudiantes espontáneamente manifiestan respecto a los contenidos enseñados para luego aplicar ejercicios que depuren dichas		-La orientación para la enseñanza decidida después de analizar clases anteriores es en términos de Magnusson et. Al (1999) Proceso, orientación mediante la cual “el profesor introduce a sus estudiantes a procesos de pensamiento empleados por		-Este punto se corrobora mediante su correspondiente planeación, la videograbación de la clase y	

	habilidades para identificar y relacionar conceptos científicos dentro de categorías más amplias como la conservación del medio ambiente.	los científicos para adquirir nuevo conocimiento. Los estudiantes se involucran en actividades para desarrollar procesos de pensamiento y habilidades de pensamiento integrado” (p. 101).	los apartes de este diario tomados <i>in situ</i> .
Conocimiento sobre el currículo de ciencias	-Al inicio de la clase se recuerda a los estudiantes que el trabajo dispuesto se enmarca en las competencias cognitiva y procedimental.	-El sistema de evaluación de la IE, en conformidad con lo dispuesto por el MEN, evalúa en un 90% y de forma equitativa las competencias: cognitiva, procedimental & actitudinal.	-Este punto se recogió en la videograbación y en la sucesiva transcripción–semaforización.
Conocimiento sobre la comprensión estudiantil de las ciencias	-Las dificultades mostradas por la mayoría de los estudiantes respecto a la comprensión y aplicación de metáforas como requerimiento para un aprendizaje profundo implican que además de las consabidas normas gramaticales y sintácticas, los estudiantes deben ser impelidos a emplear el pensamiento abstracto. Pensamiento poco trabajado con estudiantes de 6° (≈10 – 12 años). Dichas dificultades mostraban que no se planteaban las dos proposiciones que se comparan en una metáfora como también que no se dio una buena conexión o sencillamente se ignoró el tema al que debió haber aludido la metáfora. -Para muchos estudiantes no resulta tan evidente la diferencia entre explicar un aspecto de una imagen y dar razones por las que se cree que esto sea así (y no de otra forma), que son el punto 2 & 3 del Juego de la explicación. -Los estudiantes presentan en el mismo sentido de II. Dificultades para abundar en sus descripciones de lo que ven, falta vocabulario.	-Claramente y desde los años más tempranos de escolaridad no existe una “tradicón” que de soporte al estudiante para acometer ejercicios que demandan mayor concentración, conocimiento y creatividad. Por lo tanto, su implementación de buenas a primeras puede generar cierto desconcierto tanto para el docente como para el estudiante. -El trabajo con rutinas enfocadas al desarrollo de competencias a partir de procesos de visibilización y movilización del pensamiento, debe hacerse con buena frecuencia para que los estudiantes se familiaricen. -Es evidencia de falta de lectura y comprensión.	Este punto se recogió en la videograbación y en la sucesiva transcripción–semaforización. Además de la correspondiente elaboración estudiantil. -Corroborado mediante la videograbación y registro por escrito <i>in situ</i> .
Conocimiento sobre la evaluación en ciencias	-La evaluación informal basada en la participación no se ha vinculado tanto, a diferencia de clases anteriores. La evaluación que más se ha privilegiado es con base en las elaboraciones de los estudiantes, una evaluación más formal en este caso las dos rutinas de pensamiento aplicadas.	-Las rutinas de pensamiento en sí mismas son instrumentos de evaluación. No obstante, ofrecen tantas dimensiones para valorar el pensamiento estudiantil que de acuerdo con el interés particular por la competencia identificar, es preciso resaltar unas	-La evaluación de la competencia identificar se obtiene mediante las respuestas dadas durante la sesión.

		sobre otras, por ejemplo, en el Juego de la explicación es más importante los pasos I. & II. (Identificación y explicación) que los puntos III. & IV. (Justificación y proposición de nuevas alternativas).	
Conocimiento sobre estrategias de enseñanza	<p>-Se aplica al inicio y durante un tiempo prudencial (15'); la Rutina puente 3 – 2 – 1 (Formular sobre el tema: tres palabras, dos preguntas y una metáfora), luego se pide a algunos estudiantes que socialicen algunas de sus respuestas.</p> <p>Ante el desconocimiento de la mayoría sobre la manera de formular una metáfora debió invertirse un tiempo aproximado de 15' para explicar la cuestión mediante algunos ejemplos.</p> <p>-Se presenta a los estudiantes mediante diapositivas los términos y conceptos básicos de la conservación de ecosistemas y se complementa mediante un pequeño texto científico de tres párrafos sobre:</p> <ol style="list-style-type: none"> Cantidad de especies en los dos tipos de ecosistemas (natural y humano). Origen de la energía en los dos tipos de ecosistemas Uso del agua en los dos tipos de ecosistemas <p>Los estudiantes en general muestran buena disposición con su atención y lectura.</p> <p>-Posteriormente se aplica la rutina Puente 3 – 2 – 1, se pide a los estudiantes antes que resuelvan la parte final que tengan en cuenta hacer dicha porción a consciencia, intentando mejorar las respuestas o conocimientos de la fase inicial. A partir de esto los estudiantes escribieron en un párrafo una reflexión consistente en determinar si se cruzó o no el puente (establecer si hubo movilización en el pensamiento, de acuerdo con las respuestas). Resultó llamativo que algunos estudiantes respondieran que incluso se habían quedado “a la mitad del puente”.</p> <p>-Para el docente no resultó cómodo o sencillo enseñar ciencias mediante metáforas, a pesar de que es un recurso poderoso para movilizar el pensamiento y desarrollar un aprendizaje profundo, las metáforas resultan tan abiertas que pueden llegar a desorientar el sentido de algunos conceptos científicos. La incomodidad manifiesta se dejó ver con algunas explicaciones y</p>	<p>-Esta rutina permite al docente identificar algunos conocimientos previos (Ritchhart, et. Al, 2014), lo que a su vez permite dimensionar y direccionar habilidades relacionadas con el ejercicio científico como identificar, explicar, formular preguntas, etc. En el mismo sentido al estudiante también le permite confrontar lo que sabía con lo que haya aprendido.</p> <p>-Correspondiente a la fase de INVESTIGACIÓN GUIADA (ó Introducción conceptual).</p> <p>-Claramente el docente no puede descuidar una instrucción que lleve a los estudiantes a formular de mejor manera sus inquietudes. Muchas veces existen buenos aportes desde allí, pero el estudiante omite hacerlos debido a que no le es fácil comunicarlos. Las rutinas de pensamiento indudablemente potencian habilidades metacognitivas, las cuáles permiten que el estudiante se considere a sí mismo como un actor más activo en el proceso de enseñanza – aprendizaje – pensamiento. Los escolares se dan cuenta de que les faltó, o que dificultades tuvieron, justificando aseveraciones como “no me quedé del puente, ni lo pasé completamente: me quedé en la mitad”.</p> <p>-Es preciso que previamente se seleccionen las metáforas o incluso se construyan aquellas que pueden llegar a ser más precisas según los tópicos a enseñar. En el mismo sentido debe quedar por sentado en la correspondiente planeación.</p>	<p>1y4La rutina se aplica mediante materiales elaborados por el profesor, los resultados de los estudiantes, si bien no revisten importancia desde la perspectiva de los objetivos planteados para la investigación, si se comentaran y se podrá valorarlos críticamente en el apartado ANEXOS.</p> <p>2y3.Es corroborable mediante la planeación, los textos, ejercicios y demás elaboraciones estudiantiles. Véase ANEXO CORRESPONDIENTE.</p> <p>4*6.Estos puntos se recogieron mediante transcripción–semaforización y videograbación, además de los registros desarrollados por los estudiantes. Para estos últimos Véase ANEXO CORRESPONDIENTE.</p> <p>3.Punto corroborable especialmente mediante videograbación.</p>

	<p>ejemplos poco acertados, que requirió para valorar algunas metáforas propuestas por lo estudiantes.</p> <p>-Las preguntas formuladas por los estudiantes y solicitadas mediante la rutina mostraron algunas dificultades en su redacción, su simpleza (generalmente empezando por ¿Qué ...?) pero especialmente llamativo fue que no se abordara el tema principal: Conservación del medio ambiente.</p> <p>-A continuación, se explica y aplica la rutina El juego de la explicación, consistente en generar explicaciones y nuevas posibilidades a partir de descripciones.</p> <p>-No deja de ser llamativo que el profesor percibió la necesidad de verbalizar demasiado las instrucciones de las rutinas a pesar de que éstas tenían claramente especificados sus puntos en los materiales facilitados a los estudiantes. Es decir, los estudiantes parecen hacer muy poco esfuerzo por leer y menos aún por comprender lo que tienen que hacer y por si fuera poco algunos necesitan levantarse y buscar al profesor para que amplíe las explicaciones.</p>	<p>-Bajo la temática del Conservacionismo – que subraya la necesidad de preservar nuestros ecosistemas – se presenta este tipo de rutina para que los estudiantes afinen su habilidad identificatoria. En palabras de Ritchhart, et. Al (2014) esta rutina “se enfoca en las partes y genera posibles teorías y explicaciones alternativas sobre las relaciones entre las partes y la totalidad” (p. 156). Lo anterior conlleva un afinamiento importante en favor de que los estudiantes fortalezcan habilidades como identificar y relacionar.</p> <p>-El trabajo con rutinas enfocadas al desarrollo de competencias a partir de procesos de visibilización y movilización del pensamiento, debe hacerse con buena frecuencia para que los estudiantes se familiaricen. No obstante, es menester recordar que siempre hay estudiantes que necesitan más consideración que otros.</p>	
--	--	---	--

NOTAS METODOLÓGICAS

Grabación, diario de campo *in situ* & taller desarrollado por los estudiantes.

OBSERVACIONES

-Los “aportes” que cierto conductismo reclama sobre la clase se reflejan en la necesidad docente de recordar a los estudiantes que consideren el peso de la nota respecto de la definitiva, la comodidad de poder irse para vacaciones sin la amenaza de trabajo para la semana de recuperaciones y demás factores extras que pueden ser causa de preocupación estudiantil sino se favorece el desarrollo de la clase con una actitud apropiada.






-Es de resaltar que durante la aplicación de la rutina puente 3 – 2 – 1 el docente pidió a los estudiantes un autoconcepto respecto de si pasaron el puente, es decir se les pidió a los estudiantes que compararan sus previas respuestas con las nuevas y que a partir de esto determinaran si hubo cambio. Este tipo de autoevaluaciones son necesarias en beneficio de que el estudiante abandone progresivamente el trabajo mecánico y sea cada vez más consciente de lo que hace en el aula y de la importancia de la alfabetización científica para su vida (un comentario sobre los resultados de estos ejercicios se hará más abajo).

-El profesor valora “creativamente” la participación de estudiantes que realmente logran aportar, buscando favorecer la comprensión del ejercicio. Resulta interesante que esta valoración no siempre esté seguida de un punto por participación o punto positivo (\oplus), es decir que no obedezca necesariamente a la dinámica del condicionamiento operante: acción \Rightarrow incentivo.

-La clase generó cierta ambivalencia en el docente en lo tocante a como implementar el ejercicio de identificación, que si bien fue desarrollado por los profesores no es menos cierto que generó algo de fricción en el desarrollo orgánico de la clase.

Anexo 16.

Convenciones utilizadas en la semaforización de los componentes del CDC

COMPONENTES DEL CDC	COLOR DE SEMAFORIZACIÓN
Orientaciones para la enseñanza de las ciencias	
C. sobre el currículo de ciencias	
C. sobre la comprensión de la ciencia en los estudiantes	
C. sobre evaluación en ciencias	
C. sobre estrategias de enseñanza en ciencias	

Anexo 17.

Transcripción, semaforización y reflexión de la actuación docente respecto a las *Orientaciones para la enseñanza de las ciencias*

Diálogo. Clase 1. Episodio 2: Introducción al concepto “Relaciones Interspecíficas”	Reflexión sobre la actuación docente
<p>P: - ¿Qué es eso de interspecífico? Pero antes de “interspecífico” ¿qué es una relación? ¿Qué entienden por eso? EX: Como que se asocian con otros animales ... P: -Bueno sí, como una asociación con otros animales...;Otra palabra otra palabra, haber Natalie! E3: Que ¿interactúan? P: -Una interacción, interactuar muy bien; Qué otra palabra, otra palabra; asociación, interacción, ¡Fereshteh! E1: Convivencia. P: Convivencia muy bien. Bueno.</p>	<p>Al indagar qué conocen los estudiantes acerca de la temática (las relaciones interspecíficas), se realizó una primera aproximación a la orientación “<i>Didáctica</i>”; (pero la validación de los conocimientos se podría llegar a establecer conforme avanzara la clase).</p>
<p>P: Uds. que ven mucho el colorido de los árboles que más ven??? Incluso ¿qué hay ahí que no se ve, pero que sabemos que hay allí??? ...haber Michelle??? E7: Un lago. P: Y en el lago ¿normalmente que hay? E(varios) y E5: Peces, plantas, un ecosistema ... P: Listo, continuemos.</p>	<p>Se debió ahondar en las ideas previas y la definición sobre la expresión de “interspecífico” para guiar la comprensión del por qué las relaciones que se estudiaron se denominan así.</p>
<p>Diálogos. Clase 1. Episodio 3: Preguntas orientadoras con proyección de videos educativos</p>	<p>Reflexión sobre la actuación docente</p>
<p>P: ¿Quién me puede decir algo sobre el parasitismo? Así, por encima, ¿qué es un parásito???... haber, Juan! Haber, Natalia! E8: Una ¿infección? P: -Haber por allá Michelle y después Camilo ... E7: ... mmhh para que no se les metan a los animales ... mhh esos bichos a los animales ... P: -Pero ¿qué caracteriza esa relación? Haber Paula. E9: Una enfermedad P: - ¿Y qué hacen ahí? E5: Le chupan la Sangre. P: -Si puede ser.</p>	<p>Hubo una aproximación a la orientación que Magnusson et al (1999) denominan “<i>Proceso</i>”: se presentó una información bajo un contexto haciendo uso de videos educativos; a través de la formulación de preguntas que enfatizaron en la identificación y la comprensión de situaciones muy puntuales se buscó que la comprensión del fenómeno por parte de los estudiantes les ayudara a validar los conceptos, claro está, con el acompañamiento del docente.</p>
<p>P: -¿Ahí en esa relación será el que pone la piel, el que pone la sangre se beneficia de alguna manera? E(varios): Noooo.... P: Al contrario ¿Qué le puede pasar? E(varios): ¡¡¡ Se muere !!!</p>	<p><[Este tipo de orientación continuó en todos los demás videos educativos utilizados durante el episodio, sin embargo, dado que el video también corresponde a una estrategia de enseñanza, los demás diálogos se presentan en el apartado correspondiente a dicho componente></p>

Diálogo. Clase 2. Episodio 1: Primera parte rutina de pensamiento: “antes sabía” “ahora se”	Reflexión sobre la actuación docente
<p>P: ¿Quién me hace el favor de leer la pregunta?</p> <p>E: “¿Cómo sé que el agua que sale de la llave, o del bebedero es buena para tomar?”</p> <p>P: Repite la pregunta.</p> <p>E: ¿Cómo sé que el agua que sale de la llave, o del bebedero es buena para tomar?</p> <p>P: Van a responder la pregunta en el espacio indicado. En dos minuticos van a responder la pregunta. ¿Listo?</p> <p>E(varios): No. No hemos marcado la hoja</p> <p>E: ¿Profe hoy a qué estamos?</p> <p>P: Vamos a rotar la hojita con las respuestas, de atrás hacia adelante. Si no se acuerdan hagan como EX, y pueden utilizar el espacio de atrás...recojan. Esta hojita se las voy a devolver al final de la clase para que respondan lo mismo en el siguiente recuadro.</p>	<p>Se apuntó a la exploración inicial de las ideas de los estudiantes en relación con la posibilidad de “tomar confiadamente el agua que viene de los grifos”, insinuándose una orientación de tipo “<i>Cambio conceptual</i>”, así como la movilización del pensamiento mediante la rutina en sí.</p>
Diálogos. Clase 2. Episodio 2: Presentación de Diapositivas y participación de los estudiantes	Reflexión sobre la actuación
<p>P: ¿Qué pasa con los desechos...? Con el jabón y toda la suciedad que se va por el sifón.</p> <p>E: Se va para el rio Bogotá</p> <p>E: La recoge el acueducto y luego la limpia</p> <p>P: Bueno la recoge el acueducto y luego, ¿qué pasa con eso?</p> <p>E: Se supone que se reutiliza.</p> <p>P: Pero tu hace un tiempo dijiste que se va por el rio Bogotá, entonces ¿cómo se reutiliza?</p> <p>E: No se reutiliza.</p> <p>P: Esa agua es supremamente tóxica.</p> <p>E: Esa agua va al rio Bogotá y luego pasa por una planta de tratamiento y ahí se purifica....</p> <p>P: - Está clara la diferencia ente heterogéneas y homogéneas...¿Quién me hace el favor de leer esta parte de la diapositiva?</p> <p>E: [Realiza lectura de la diapositiva]</p> <p>P: -Hay una roca Granito que contiene cuarzo, mica y feldespato. -¿Qué tipo de mezcla es?</p> <p>E(varios): Heterogénea...otros: ... homogénea....</p>	<p>La orientación fue “<i>Didáctica</i>”, tal como la definen Magnusson et al (1999) en la cual principalmente a través de la discusión y de preguntas orientadoras se les proveyó a los estudiantes de conocimientos generados por la ciencia (breves definiciones que se leen de las diapositivas); en esta ocasión bajo preguntas enmarcadas en el contexto de las aguas residuales.</p> <p>Sin embargo, otros sucesos de aprendizaje se fueron presentando, por ejemplo, un estudiante logró validar, sin lugar a contradicciones su propio conocimiento.</p>
<p>P: Sólido-sólido: separación: magnetismo. ¿Un imán atrae plástico?</p> <p>E: No</p> <p>P: Seguramente no.</p> <p>P: Para mezclas heterogéneas, vamos a ver decantación. ¿Quién lee?</p> <p>E: [Realiza lectura de la diapositiva]</p>	<p>También se favoreció la orientación “<i>Proceso</i>” (habilidades de pensamiento) en relación con el fortalecimiento de la competencia identificar (diferenciando los componentes del granito a través de una diapositiva y clasificando el tipo de mezcla que es). De modo semejante en la imagen sobre tamizado, con la cual se promovió la importancia de comprender el proceso basado en la diferenciación de partículas según el tamaño (gruesas, medias y finas); precisamente fue debido a dicho ejemplo que uno de los estudiantes logró articular sus</p>
<p>[Algunos estudiantes están preocupados por el asunto de la participación]</p> <p>P: Acá se ven los embudos de decantación (diapositiva).</p> <p>P: Aquí se separan sólidos de sólidos; en el anterior, líquidos de líquidos. -¿quiénes son los que van al fondo?</p> <p>E(varios): Los sólidos.</p>	
<p>P: Aquí tenemos un sedimentador que se llama desarenador (en la diapositiva), precisamente porque le quita la arena al agua, y si se dan cuenta, aquí toda esta arena quedo en el fondo. Esto tiene una hélice en el centro que hace que se agite, se vaya sedimentando.</p> <p>E: ¿Las plantas de tratamiento tienen eso?</p> <p>P: Las plantas de tratamiento tienen que tenerla. La parte líquida queda arriba y la sólida, abajo.</p> <p>E: Juana: [Realiza lectura de la diapositiva]</p>	

P: -Aquí hay una buena gráfica para ver esto. Por ejemplo, aquí hay una mezcla de piedras, arena y arcilla, que es más chiquita. ¿Esto es para separar qué? ¿Líquido-líquido?

E(varios): sólido-sólido.

P: -Aquí hay otras graficas de los tamices. Y aquí va a aparecer como la columna donde se ensamblan todas esas mallas. yo pregunto: ¿acá en la parte de arriba, en el primer tamiz, ¿qué queda, lo grueso, lo mediano o lo de qué tamaño? Levantando la mano.

E(varios): Lo grueso.

P: Haber, por simple lógica, aquí en la parte de arriba ¿qué queda?

E: Lo grueso.

P: ¿y aquí en la mitad?

E: Lo medio.

P: -Lo de tamaño intermedio. ¿Y al final qué obtengo?

E: Lo más delgado.

P: -Lo más fino. La arena más fina o lo que sea. Eso es el tamizado. ¿Así, por un método similar es que le van quitando la basura ¿a qué?

E: Al agua

Diálogos. Clase 2. Episodio 3: Lectura en voz alta

P: Vamos a hacer un ejercicio... Individualmente, todos van a recibir esta lecturita. Lo marcan y lo entregan al final. Es una lectura tan pequeña que la podemos leer entre todos.

E: [Realiza lectura del fragmento que le indica el docente]

P: Continúe por favor alguien que no haya intervenido,

E: Jiménez [Realiza lectura del fragmento que le indica el docente]

P: Continúa Ramírez.

E: Ramírez. [Realiza lectura del fragmento que le indica el docente]

E: [Lee otra persona y Realiza lectura del fragmento que le indica el docente]

P: Continúe Leandro

E: Leandro [Realiza lectura del fragmento que le indica el docente]

P: ¿Qué pasaría si se rompe el tamiz y se pasa una basurita?

E(varios): Se contamina.

P: Haber, levantando la mano, que no escucho. Haber Jiménez, ¿Qué pasaría?

E: Se contamina.

P: -Claro, grave, y esa agua va para el consumo. -Haber Sara. Lee el último

E Sara: [Realiza lectura del fragmento que le indica el docente]

P: Gérmenes.

E Sara: [continúa su lectura]

P: Para ahí un momentico: ¿Que será eso de gérmenes patógenos? A qué, levantando la mano, ¿a qué..? Juana: ¿a qué le suena eso de gérmenes patógenos?

E Juana: que son [no se le entiende]

Diálogos. Clase 2. Episodio 7: Segunda parte: Rutina de pensamiento y su socialización

P: La misma respuesta, pero...ehhh ahora “lo que sabes”...la misma pregunta, la misma pregunta. Si por favor, en este momento vamos a interrumpir lo que estábamos haciendo, lo de las dos..., la primera actividad pues. Y vamos a empezar a responder la parte que dice “ahora sé” de la rutina que les acabo de pasar.

aprendizajes bajo contexto, al preguntarse si las plantas de tratamiento de aguas residuales tenían dichos tamices.

De otro lado, hay que considerar que el componente del CDC “Orientaciones para la enseñanza” se relaciona estrechamente con el de “Estrategias para la enseñanza”, según lo afirmado por Magnusson et al (1999); y en efecto en este episodio, aunque se le concedió prioridad al desarrollo de la orientación didáctica, ella contiene estrategias de enseñanza como el uso de imágenes y ejemplos.

Reflexión sobre la actuación docente

Atendiendo a la tipificación de Magnusson et al (1999) se destacó la coexistencia de dos tipos de orientaciones: “*Didáctica*” y de “*Proceso*” (habilidades de pensamiento científico). En esta ocasión, los hechos producidos por la ciencia se presentaron a través del texto en continuo diálogo con el docente; Además, las preguntas: “¿qué pasaría si se rompe el tamiz y se pasa una basurita?”. “¿qué será eso de gérmenes patógenos?” ¿Cuál es el tema principal de la lectura?, tienen intencionalidades diferentes: favorecer la comprensión de fenómenos, la ampliación de vocabulario científico y la habilidad para extraer una síntesis. Los estudiantes en general elaboraron respuestas acertadas derivado de una mayor apropiación de sus saberes.

Reflexión la actuación docente

Se retomó la orientación de “*Cambio conceptual*” a través de la rutina de pensamiento (con la cual se había dado inicio

P: **Espera, espera me cuadro, haber mi compañerita ¿Qué respondiste en el “ahora sé”?**
 E: Porque eso va a dar en un acueducto y [¿?] todos los sedimentos y puedo confiar en ellos.
 P: **Ahora en el “antes sabía”**
 E: [*lee su respuesta pero no se le escucha nada en la grabación*].
 P: **Bueno, Brayan. Ahora, Juan Camilo, ¡siéntate bien!. Respóndame “antes sabía”**
 E: [*lee su respuesta, pero tampoco se escucha nada en la grabación*]
 P: **Listo, y ahora en el ahora.**
 E: Y Ahora sé. ¿no? [*lee su respuesta, pero tampoco se le entiende nada en la grabación*]
 P: **¿Nada más? Listo, haber manuela ¿Qué escribiste? Lee lo que escribiste en el “antes sabía”.**
 E: (Manuela):
 P: **Lee tranquila. Todo lo que escribiste**
 E: Manuela: Antes sabía que era malo tomar agua de la llave, ya que creía que tenía...bacterias
 P: **Bueno**
 E: Manuela: Y ahora se que el agua se puede consumir de la llave porque el agua ya está descontaminada por una planta de [¿?]
 P: **Listo, gracias, dale Laura. Empieza por el “antes sabía”**
 E: Laura: Antes sabía que el agua de la llave [no se entiende]...Ahora sé que el agua se purifica en una planta [no se entiende]
 P: **Esta chevre como lo estan leyendo: “antes sabia” lee su parte, “ahora se” lee sus ideas, así es bonito. Haber Sara y va Angie. Pero antes siéntate bien, Sara. Comienza, leelo así como lo están leyendo todos.**
 E: Sara: antes sabía que era dañino porque había animales que eran transparentes y [no se entiende]
 P: **¿Lo que leíste fue lo que escribiste?**
 E: Sara: Ahora sé que hay máquinas de separación que nos comprueba que el agua se purifica y se para por un proceso [no se entiende]
 P: **Listo, muy bien...**
 P: **Dale Angie**
 E: Angié: Antes sabía que primero tocaba hervir el agua para matar las bacterias [no se entiende]
 E: ¡Yo escribí lo mismo!
 P: **Muy Bien.**

Diálogos. Clase 3. Episodio 1: Introducción: concatenación con la clase anterior y repaso con socialización de idas previas

P: **¿Quién me da un ejemplo de algunos compuestos? ¿Cuál, cuál? Yo les pregunto...**
 E: El agua
 P: **¿cuál es el compuesto -más famoso del planeta, de la vida?**
 E: El H₂O
 P: **Tu ¿qué dices...**
 E: El H₂O
 P: **Ósea**
 E: Agua
 P: **-Ok, ¿qué es eso?**
 E: Dos de agua y una de oxígeno
 P: **Bueno el agua, está bien, y hasta diste la fórmula, el H₂O. Pongámoslo por acá. H₂O. O sea, una molécula formada ¿por qué?**
 E(varios): Dos de hidrógeno y una de oxígeno.
 P: **Dos de hidrógeno y...**
 E: Una de oxígeno

a la clase); claro está, el proceso para activar verdaderos cambios es más complejo que la sola realización de la rutina, pero se logra un primer nivel de aproximación al conflicto conceptual.

Esta orientación se juxtapone con la movilización del pensamiento.

La habilidad de una estudiante para contrastar sus conocimientos previos y últimos permitió marcar una pauta para los demás, apreciando la incorporación, al menos parcial, de los nuevos conocimientos vistos en clase.

Reflexión sobre la actuación docente

Se volvió a favorecer una orientación desde el “*Cambio conceptual*”, sin dar por sentado que el cambio concluye por completo. Esto se presentó por medio de la discusión dirigida a través de las preguntas formuladas por el docente y las ideas previas que emergieron en los estudiantes, El docente fue estableciendo junto a los estudiantes la validez de los conocimientos.

Las ideas previas también se lograron fomentar a partir del establecimiento de asociaciones entre el agua y otras categorías que vinieran a la mente, como fueron: vida,

P: -Bueno, gracias, a todos ustedes les va a ir super bien. -¿Por qué crees que es el compuesto más famoso, más importante?, que hasta dicen que, bueno tantas cosas que dicen del agua.
 E: Porque nosotros sin el agua no podemos vivir
 P: ¿Y por qué no podemos vivir sin el agua?
 E: Porque nosotros somos 70% de agua.
 P: -70% de agua? Uyy eso está bueno. Pongámoslo ahí. Nosotros somos, o tenemos hecho nuestro cuerpo con un 70% de agua.
 P: -Seguimos ¿Quién me puede decir otras cosas que piensa cuando le mencionan, no sé, agua? Haber, David, o Juana.
 E: Vida.
 P: Bueno, si, el agua tiene que ver con la vida. Muy bien, vida, otra cosa, haber Dania
 E: Dania: Salud
 P: Claro, guauuu, super bien, salud, no había pensado. ¿quién me dice más?
 E: Vida
 P: Levantando la mano. Haber Fabian.
 E Fabian: Es un recurso
 P: Un recurso, muy bien. ¿Quién me puede dar digamos otra palabra que tenga que ver con el agua?. Haber Dilan.
 E Dilan: Comida.
 P: Mucha comida se prepara en agua, ¿cierto?, comida, alimento.
 E: Sopa... jugo... arroz, agua de panela, tintico
 P: Tiene que ver con la comida, el alimento.
 E: La pasta
 P: Haber...tu ¿eres Juan David?
 E Juan Sebastian: Juan Sebastian
 E Nicolas: Yo sigo
 P: Nicolas...que pena. Algo que tenga que ver con el agua, diferente, que no esté aquí.
 [Nicolas pensando]
 P: Haber Maria Paula, mientras Nicolas se acuerda.
 E María Paula: Naturaleza
 P: La naturaleza. Listo.
 E: Eso iba a decir yo
 E: Pero no lo dijo...

Diálogo. Clase 3. Episodio 2: Desarrollo de la primera parte de la “rutina de pensamiento” : “antes sabía” – “ahora sé”

P: Ahora les voy a pedir el favor [...] Se llama “Rutina de pensamiento” y lo van a marcar con fecha y curso también, ¿bueno? [...]
 E: Vamos a ver un video...[hay cuchicheos] [...]
 P: Bueno entonces, muy sencillo... ¿quién lee la pregunta? ..qué ¿no?
 E: Yo
 P: ¿Quién lee la pregunta?... Bueno... eh... Andrés
 E: ¡Ángel!
 P: ¡Ay Dios mio!, Ángel.
 E: ¿Cómo sé que el agua de la llave (del bebedero) es buena para tomar?
 P: Bueno, primero que todo ustedes ven un “antes pensaba” y “ahora pienso” Entonces me encanta que aquí Yoan dice que en matemáticas les han hecho ejercicios de estos.

recurso, comida, naturaleza, animales e incluso “alivio”, con esta última se permitió dar paso a la explicación del estudiante en la cual primó la experiencia personal (contextual) a los aprendizajes, ya que relató que “cuando le pico una abeja, le echaron agua y sintió alivio”.

Al contener ejemplos y asociaciones, este componente del CDC se superpuso con otro, con las estrategias de enseñanza, ya que de acuerdo con Magnusson et al (1999), el uso de ejemplos y asociaciones, retroalimentados por el docente, y otros brindados desde su propio saber corresponden a estrategias de enseñanza.

Reflexión sobre la actuación docente

Se favoreció la orientación de tipo “*Cambio conceptual*”. El docente propuso el desarrollo de la primera parte de la rutina de pensamiento que apuntó al afloramiento de las ideas previas (dejando en claro que la segunda parte se desarrollaría para el final de la clase); así se logró develar el pensamiento de los estudiantes y movilizarlo, desde sus preconcepciones.

E: ¡Siii!

P: Entonces, ¿quién me explica...entonces qué es lo que tienen que hacer acá sin que yo les diga. Ehh: David.

E: Ehhh...Responder que es lo primero que sabemos

P: Ummm... muy bien, eso es lo que van a hacer en el cuadrito “antes pensaba”. Si.

E: Si

P: En el “ahora pienso” no, eso lo vamos a responder después, al final de la clase. ¿Bueno?. Entonces todos por favor en yo que se 2 minuticos, incluso, vamos a responder la pregunta que está ahí, de acuerdo a lo que yo se. ¿quién me lee la pregunta?.

Haber Ángel, leela otra vez.

E: ¿Cómo sé que el agua de la llave (del bebedero) es buena para tomar?

P: Una pregunta normal. ¿Cómo sé que el agua de la llave, o de los bebederos que hay por ahí, ¿cierto? es buena para tomar?

¿Cómo lo sé?

E: ¡Profe!

P: Empiecen a responder por qué, cómo... no se. No lo dejen ir.

Diálogos. Clase 3. Episodio 3: Presentación de diapositivas y participación de los estudiantes

P: Bueno, ahora vamos aquí a poner cuidado a esta presentación, es muy cortica, pero los que van colaborando, ¿qué es lo que van a hacer ustedes? van a empezar a participar, va a motivarse a levantar su mano, a tratar de colaborar, un poco acá como con el tema. Entonces, ¿El agua se puede reusar?

E(varios): No

E(varios): ¡Sfiii.

P: Hay otra pregunta haber, ¿Qué pasa...qué crees que pasa con nuestros desechos, lo que se va por el lavamanos, las manos todas cochinas, la loza, lo que se va por el baño,? ¿Qué pasa con eso?.

E: Se va por la alcantarilla.

P: Levantando la mano... yo voy...no...al que yo le dé la palabra y esto... me haces el favor... le vas poniendo un puntico, le pones ahí un... un circulito. Dania tú qué crees

EDania: Se van al mar o se desechan a un lugar cerrado

E: Profe yo... yo profe...yo

P: Guau, se van al mar o se desechan a un lugar cerrado. Tienes idea, hay que reconocerlo.

E: Yo...profe...yo...

P: Haber Anderson, ¿tu qué crees que pasa con todo esto?, que sale como por el alcantarillado.

EAnderson: Pues... Se guarda

P: Se guarda... y ¿En dónde se guarda?

E(varios): En canecas grandes.

P: En canecas grandes... Bueno... Suena lógico. Pero imagínate toda el agua que en este segundo está saliendo por el alcantarillado, ¿qué pasa con toda esa tonelada enorme de agua? ¿qué pasa con todo eso? Haber Jefferson.

EJefferson: Primero el agua se va por la tubería, después se va a una máquina, y en esa máquina limpian el agua y otra vez la reutilizan.

P: ¿Y sabes el nombre de la máquina que hace eso?

E: No, pero [No se le escucha en la grabación]

P: Bueno, muy bien. Haber alguien que no haya participado, haber, ¿me repites tu nombre?

ESergio: Sergio.

P: ¡Ay Dios mío, Sergio!

ESergio: Ehh, pues esa agua [No se le escucha en la grabación] ... va a una planta de tratamiento y se reutiliza.

Reflexión sobre la actuación docente

Este otro episodio también favoreció unas primeras aproximaciones al “**Cambio conceptual**” toda vez que el docente presentó a la clase una situación contextual para que los estudiantes ofrecieran sus puntos de vista, y a través de la discusión y el debate se fue generando el conflicto conceptual (aún no se validan o rechazan los conocimientos en tanto no avancen otras fases de la clase).

Un estudiante, a manera de ejemplo, llegó a considerar que el agua que va por el alcantarillado se recoge en “grandes canecas”; en este sentido, el docente le condujo a reconsiderar dicha idea dado la insuficiencia de las canecas para almacenar el enorme volumen de agua.

Otro estudiante ofreció una respuesta muy estructurada y encontró ocasión para validarla:

<<Primero el agua se va por la tubería, después se va a una máquina, y en esa máquina limpian el agua y otra vez la reutilizan>>.

P: Va a una planta de tratamiento y se reutiliza. Vas muy bien ahí. Sí: todos digamos que tenían una muy buena idea, hasta que aquí Sergio como que se acercó bastante. Bueno, Daniel, y ya

EDaniel: Que el agua nos sirve para los desechos.

P: -Cómo así que el agua nos sirve para los desechos

E(varios): [No se le escucha en la grabación].

P: Bueno, bueno, bueno...Ojo...Ehh...espereme ahí un momentico.. Bueno, pero entonces toca [suena un ruido que no permite escuchar en la grabación]. ¿Quién cree que el agua que yo digamos utilizo y se va por el alcantarillado se puede reutilizar

E: ¡Que sí!

P: Levanten la mano, levántenla. 1... 2... 3...Listo, la mitad, como 14 o 15 personas.

E: ¿Y los que no?

P: Osea que los otros 20 creen que el agua no se puede reutilizar.

E: ¿Ahhh?

[Estudiantes empiezan a murmurar y cuchichear]

P: -Bueno, bueno, miremos. Todavía no respondamos eso, dejemos un momentico ahí pendiente. Vamos a ver si el agua se puede reciclar. Gracias. Bajan ahí la manita.

Diálogos. Clase 3. Episodio 4: Presentación de diapositivas y preguntas orientadoras sobre métodos de separación de mezclas

1. Decantación

P: Ehh, no los vamos a ver mucho, pero... devolvámonos aquí un poquito. Leamos primero decantación. ¿Quién me hace el favor y lee?. Haber, Jeferson

EJeferson: [Lee la diapositiva]:

P: -Ósea, la decantación me sirve para separar mezclas...

E(varios): Líquido

P: De líquido y líquido, ¿cierto? - Quién me da un ejemplo? Haber María José:

EMaría José: Jugo

P: El jugo. Lo que pasa es que el jugo es más que todo agua. Pero si tiene mucho azúcar de pronto se puede decantar aparte del agua. -Haber Nicolas

E: Nicolas: agua y aceite.

2. Sedimentación

P: Miremos otras. Sedimentación. Quién hace el favor y lee ahí, haber Nicolas

E: Nicolas: (Lee la diapositiva)

P: Léeme esa última parte.

E: Nicolas: para separar sólidos de líquido.

P:-¿Quién me da un ejemplo de esto?

E: Jhonathan. Agua y tierra

P: Agua y tierra, y ¿qué es lo que pasa ahí?

E: Jhonathan: se baja la tierra

P: Es un poquito parecido a la decantación. La tierra que esta ahí mezclada un poquito con el agua va bajando, se apoza, como dicen las abuelas, se apoza, cierto, entonces se puede separar.

E: Piedras y agua.

P: Piedras y agua, claro, ¿qué pesa más, las piedras o el agua?

E: Las piedras

P: Entonces ¿qué se va para arriba y qué para abajo?

El docente planteó contrastar esa contrariedad de respuestas (se recicla o no el agua) con los posteriores aprendizajes una vez ahondaran en los conocimientos que se presentarían en durante la clase.

Los conocimientos que emergieron aquí, y en los anteriores episodios semaforizados en este componente del CDC no se conciben como “conocimiento disciplinar” del docente, por cuanto surgen más que nada en la interacción con los estudiantes.

Reflexión sobre la actuación docente

Orientación: “**Didáctica**” toda vez que, aunque se tienen en cuenta los presaberes de los estudiantes, lo que prima como característica de la instrucción es la presentación de información que en dialogo con ellos va dando protagonismo a sus aportes y respuestas para que apropien los conocimientos dados por la ciencia.

Orientación: “**Proceso**”

Un ejemplo de esto fue en alusión al tamizado. Se destacó el aporte de un estudiante quien narró que sabía o había “visto como tamizan la arena cuando hay piedras”, su conocimiento del funcionamiento de un cernidor aportó significativamente a la clase. (**conocimientos previos**). Otro ejemplo se presentó con las acertadas respuestas de los estudiantes en las cuales se involucró la noción de densidad para separar sustancias (como en la decantación o en la sedimentación).

Hay que señalar, nuevamente, la cercanía en este episodio del componente “orientaciones para la enseñanza” con el de “estrategias para

E: Las piedras abajo y el agua arriba.

P: -Esto le hacen al agua, ¡imagínese el agua cómo sale después del baño cuando usted hace el 2!, la meten en un sedimentador... y por dentro ¿qué ven ustedes que le ponen a esto para que gire?

E: Daniel: un..

P: Unas aspas, como unas hélices. Cuando gira esto ¿qué pasa?

E: Luisa: cuando gira, como que lo pesado va cayendo.

P: Muy bien, si señora, y lo liviano se espera que suba un poco.

E: Pero ¿realmente se separa todo?

P: No, muy buena pregunta. ¿Eso es tan bueno que se separa completamente lo sólido de lo líquido?, no; vamos a ver. Quién lee.

3. Filtración

E: Dilan: [lee Filtración].

P: - ¿Quién me explica eso? También es para separar líquidos de sólidos.

E: Mariana. con el embudo

P: Más que el embudo, ¿qué es lo que utilizan ahí?, papel, telas, ¿qué es lo que hacen el papel o las telas ahí?

E(varios): filtrar.

E: Mariana. Mantiene los sólidos, lo que no puede pasar, y lo líquido lo deja pasar.

E: Angel. Como un colador.

P: ¿Ustedes han hecho jugo?

E(varios): siiii

P: Y esas pepas a ¿dónde llegan después? Al apéndice, y ¿qué causan allá?

E: Una cirugía

P: Apendicitis ¿cierto?, o esa es la creencia.

4. Tamizado

P: Con este último nos vamos, ¿Quién lee?

E: Charik: (lee)

P: ¿Quién me explica eso. ¿Quién comprendió?. Ustedes saben qué es el tamizado. Haber Daniel.

E: Daniel: Que los sólidos [no se le escucha en la grabación]

P: Y ¿cómo te imaginas eso?

E: Daniel. [no se le escucha en la grabación]

P: Un ejemplo...

E: Arena y piedras. Yo he visto cómo tamizan la arena cuando hay piedras.

P: Ah ja.. y ¿qué pasa?

E: Cogen cuatro palas, y le ponen puntillas, para

P: -Para separar el grano fino de lo más grueso. Mírenlo acá tenemos grava con arcilla y con arena. La tamizo y qué pasa. La arena la tamizó y qué pasa. Queda arcilla.

Diálogos. Clase 4. Episodio 1: Inicio de la clase: Información y preguntas acerca de los organelos celulares

[Previamente se venía leyendo la información presentada en unos cortos textos que acompañaron a las diapositivas]

P: -Vamos a hablar un poquito de las eucariotas, vamos a repasarlas. Qué organismo es ese que aparece ahí. Es un ejemplo de un organismo procariontico. Formado por una sola célula, ¿qué será, lo han visto antes?

E: Una bacteria.

la enseñanza” toda vez que se utilizó reiterativamente diversas ilustraciones, ejemplos y analogías, por ejemplo, en el caso de la filtración, un estudiante, desde sus saberes previos, comparó el proceso con lo que hacen los coladores (analogía).

Reflexión sobre la actuación docente

La orientación fue “*Didáctica*”, pues la validación de las respuestas de los estudiantes frente las preguntas realizadas se estableció de acuerdo con los conocimientos

P: -Si muy bien, una bacteria. Si se dan cuenta, por dentro las bacterias o las células eucariotas, ¿tienen organelos? ¿ustedes qué creen?
E: No
P: -Esto que se ve acá, es el ADN, está todo regado. ¿Se ve que tenga organelos?, ¿alguna estructura interna? Quiñones.
E(Quiñones): ribosomas
P: -Si hay unos punticos chiquitos que son ribosomas. Pero además de eso ¿hay algo más?
E: Si. Citoplasma

que se presentaron en dichos textos y a los conceptos científicos.

Sin embargo, en apartados como estos, el componente se logra confundir medianamente con la evaluación, puesto que el docente esta retroalimentando un conjunto de saberes, apropiados en cierto sentido en sus estudiantes; más aún cuando se ha anunciado que la participación hace parte de este proceso.

Diálogo. Clase 4. Episodio 2: Instrucciones y orientaciones para el desarrollo de la actividad de la guía

P: Un momento, espera, tuve un ataque de amnesia, ¿alguien me puede hacer un favor? Haber Yaniris.
E(s)..aichhh...siempre ella
P: Si, siempre ella. Me puedes decir ¿Cuál es el objetivo o el propósito de aprendizaje de la clase?
E: Yanis: Aprender de los tipos de células.
P: No. ¿Quién me dice que es lo que se supone que estamos aprendiendo? Levantando la mano. Porque se me olvidó, a Yanis también se le olvidó. Aunque lo que dijo no está del todo equivocado. Juan.
EGiovanny. Los organelos celulares.
P: - La estructura de la célula, cómo es la célula por dentro, la célula procariota y la animal.
P: ¿Alguna inquietud, alguna pregunta? Ahora, que van a hacer ustedes. Tranquilos ahora no me paguen esto. Bueno, van a recibir dos hojitas. Las van marcando, y van a identificar esas estructuras de la célula.
E: (entrega la hoja)
P: Ya todos recibieron las hojitas, bueno ¿quién lee? Haber Juan.
E: Juan (lee).
P: -Ahora sí, Juan empieza a leer la primera.
E: Juan (lee).
P: Bueno, póngame cuidado, ¿alguien entendió lo que dice ahí?
E: ¡Ni idea!
P: Está muy bien, ¿saben qué?, vayan a la segunda hoja, donde dice, ahí en la mitad, haber... Mariana, ¡lee!
E: Mariana (lee)
P: Listo. Si usted lee ahí aparece de primero la palabra centriolo, al lado hay una línea y después unas flechitas, en la primera línea usted coloca el número que está señalando el centriolo, ¿cómo hacen eso?
E(varios): Leyendo.
E: Mariana. Mirando el dibujo de las partes de la célula.
P. Bueno, Mariana dice, profe, pues primero hay que ver la célula, la representación que hay ahí, obvio, hay que verla. Y después ¿qué es lo que hacemos?
E: Leemos
P: Claro, leemos las descripciones que están ahí, ahí no le va a decir, el 10 es el centriolo, el 8 es el retículo liso, no, pero como usted lee y comprende, va a identificar, el centriolo qué número es y cuál es la función que representa. Bueno, les voy a ayudar con uno, pero solo uno. Voy a leer la a, o quién me hace el favor y lee. Haber David. Los demás leen también pero mentalmente.
E: David: (lee).

Reflexión sobre la actuación docente

Como un aspecto de las orientaciones, se socializaron, parcialmente, **las metas de aprendizaje**, enunciándose más en término de contenidos que de competencias, no se recurrió a la lectura de dichas metas desde el formato de la planeación de la clase.

Además, se estableció la orientación de tipo “**Proceso**”, considerando el enfoque de Magnusson et al (1999), al favorecer la competencia identificar (habilidad de pensamiento) a través del taller que pretendió sobre todo relacionar la forma, ubicación, la función de los organelos. Aunque los estudiantes no pronunciaron dudas o dificultades, se percibieron algunas confusiones respecto al cómo desarrollar la actividad, por ello el docente debió ir despacio en sus explicaciones, enfatizando en la manera o el método como sería más fácil lograr el objetivo planteado en ella.

P: Bueno, esa está fácil, dónde se encuentra, dentro del núcleo, ya con eso puedo mirar qué número será.
 E: Juan, el 2
 P: El 2... ¿quién dice otra posibilidad!
 E: Dana: el 1
 P: Y tú qué dices Santiago, el 1 o el 2
 E(varios): el 1...el 2.
 P: Francis, ¿por qué el 3?
 E: Francis. No se ve bien.
 P: Bueno, Sánchez me dio una muy buena idea, voy a colocar esta imagen bien grande para que lo puedan hacer mejor, porque aquí como no está a color, no salen todos los tonos de grises. Bueno, les voy a ayudar, es el 1.
 P: ¿Tú crees que sea el núcleo? ...centriolo, aparato de Golgi, lisosoma, retículo rugoso, citoplasma, vesícula?
 E: Pared celular...centriolo
 P: Pues es que el núcleo y núcleo celular es lo mismo

E: Nucléolo.
 P. Correcto, ya todos se ubicaron por allá en el último que es el nucléolo, que es el 1, y ¿cuál es la descripción?,
 E(s): [No se escucha la intervención en la grabación]
 P: Entonces usted encuentra allá una palabra que es nucléolo, rayita, aquí flechitas, y allá rayitas: ¿cuál dijimos que es el número, y cuál la descripción? Es poner el número y la imagen. Hágame un favor, ya que leíste tan bien, léame el enunciado que está encerrado.
 E: (lee)
 P: No se trata de adivinar
 E: Ni de copiarse
 P: Se trata de observar en la gráfica lo que le está describiendo el texto, ¿si está claro? y tratar de identificarlo.
 -¿Señor?
 E: Y tampoco copiarse.

Diálogos. Clase 4. Episodio 3: Desarrollo de la guía con retroalimentación de parte del docente

E: Nucléolo.
 P. Correcto, ya todos se ubicaron por allá en el último que es el nucléolo, que es el 1, y ¿cuál es la descripción?,
 E(s): [No se escucha la intervención en la grabación]
 P: Entonces usted encuentra allá una palabra que es nucléolo, rayita, aquí flechitas, y allá rayitas: ¿cuál dijimos que es el número, y cuál la descripción? Es poner el número y la imagen. Hágame un favor, ya que leíste tan bien, léame el enunciado que está encerrado.
 E: (lee)
 P: No se trata de adivinar
 E: Ni de copiarse
 P: Se trata de observar en la gráfica lo que le está describiendo el texto, ¿si está claro? y tratar de identificarlo. ¿Señor?
 E: Y tampoco copiarse.

Diálogos. Clase 4. Episodio 4: Dibujar y colorear una célula animal identificando por colores sus diferentes organelos]

P: Bueno, hagamos una cosa, ya tienen los nombres y ya tienen indicados los organelos ahí en la célula, ¿si o nó?. Ahora inventen una célula animal e identifiquen usando colores cada uno de los 12 organelos, esos 12 con las mitocondrias.

Reflexión sobre la actuación docente

Se trajo esta intervención del episodio para señalar la existencia de la orientación “Proceso” toda vez que se presentó a través de la actividad que buscó específicamente desarrollar la habilidad de identificar los organelos celulares con base en una información alusiva a su descripción, su ubicación y su función (ver texto subrayado)

Este episodio se articula también con las “Estrategias de enseñanza”

Reflexión sobre la actuación docente

<Aclaración: Se ve la necesidad de repetir esta intervención en las “Estrategias de enseñanza”>

Diálogo. Clase 5. Episodio 4: Socialización y conclusión segunda ronda Rutina de Pensamiento Puente 3-2-1

Reflexión sobre la actuación docente

P: Pero pueden escribir: no pase el puente por qué...escribame porque si o porque no. Pérez, ¿tú crees que sí pasaste? ¿hiciste unas palabras más apropiadas, unas preguntas más apropiadas?, no sé. Tu qué crees Pérez, que sí o que no.

E25: Que ¡sí!

P: ¿Por qué?

E25. Por qué esta vez entendí mejor y supe explicar bien.

P: ¿Y qué fue lo que entendiste mejor?

E25: Pues gracias a la guía me supe indicar mejor y mirar... [no se le entiende]

P: ¿Y qué fue lo que supiste indicar mejor?

E(varios): risas

E25: [No se escucha]

P: Bueno, ¿quién me dice si sí o si no?

E38: si

P: ¿Por qué sí?

E38: Ehhh...

P: Estas comparando en tus palabras, tus preguntas y tu metáfora, la que hiciste en la hora anterior con la que acabas de hacer...

P: Bueno, haber Juan Esteban, ¿tú que dices? Pudiste pasar el puente, o no lo pasaste.

E35: A mí me parece que sí pase el puente, porque cambie mis palabras, formule mejores preguntas y compare mejor mi metáfora.

E: ¡Wow!

P: Wow...muy concreto usted.

P: Haber, pero escribamos. Conclusión: si pase el puente...no, no pase. Qué es pasar el puente: de pronto mejorar las palabras, las preguntas...miren a ver.

P: ¿Pasó el puente o se quedó?

E27: Si

P: ¿Por qué dices que sí pasaste?

E27: Pues porque gracias a la lectura entendí mejor lo de las palabras, la pregunta y la metáfora

Diálogo. Clase 5. Episodio 5: Desarrollo rutina de pensamiento: El juego de la Explicación

P: Ahora. Expliquen, es el juego de la explicación, porque tiene que explicar, una vez que hayas descrito qué es lo que ves, por ejemplo ¿qué se le ve a la ardilla?

E[varios]: La cola, las patas,

EX: Que está parada.

P: ¿Qué se le ve a la ardilla?, ¿cómo esta?

EX: La cola

P: Tiene la cola parada, está como encorvada ¿Cierto?

E25: Está en dos patas.

P: Van a explicar... ehh, una vez que hayan escrito arriba las características que detectaste, explica que son...bueno. Van a explicar qué...qué está haciendo ahí la ardilla. Dilan decía: "la ardilla está echando chisme". Van a explicar qué está haciendo ahí...yo veo que...

EX: Está comiendo

[Los primeros 3 episodios de la clase no se pudieron transcribir ni semaforizar debido a fallas técnicas durante la grabación]

Se planteó la orientación "**Proceso**" toda vez que a través de la aplicación de la segunda ronda de la rutina Puente 3 – 2 – 1 los estudiantes debieron identificar (después de la incorporación de los nuevos conceptos con una lectura) palabras relevantes o interesantes respecto a la temática presentada, relacionarlas con dos preguntas que la enriquecieran e ir más lejos estableciendo la metáfora. (ya se había realizado la primera ronda del puente un episodio anterior)

Con esta segunda ronda de la rutina los estudiantes fueron apremiados a ir más allá de sus conocimientos previos (Ritchhart et al., 2014) incorporando aquellos otros conocimientos que se fomentaron con la lectura; la discusión que emergió a partir de sus puntos de vista indicó un nuevo direccionamiento de la rutina hacia la Orientación de "**Cambio conceptual**" De este modo los estudiantes se permitieron una suerte de comprensión caracterizada por una modificación en sus ideas previas.

Reflexión sobre la actuación docente

La aplicación del Juego de la explicación dio cuenta de la Orientación "**Proceso**" ya que se privilegió procesos de pensamiento enfocados a identificar y brindar la explicación de la observación o del fenómeno enunciando patrones, haciendo generalizaciones o generando posibilidades alternativas.

Ambas rutinas (contando también la del episodio previo) se consideraron aconsejables dada la temática

P: La ardilla puede estar buscando un sitio para comer, entonces por eso está ahí. Puede ser una buena explicación... Si... yo veo que... ¿qué está aquí al lado de la ardilla?

E[varios]: Ciervos.

P: Ciervos, venados. ¿los venados comen ardillas?

E[varios]: Nooo!

P: Entonces ahí vamos a la tercera parte, al tercer cuadrado, ¿por qué la ardilla se subió en esa mesita para comer? Tal vez porque se siente segura. Se me ocurre... ¿no les parece?

E7: Sí.

E25: Porque está feliz

E[varios]: [no se les escucha]

P: Ah bueno. de pronto no hay depredadores por ahí cerca. Los ciervos son hervívoros igual que ella... y son dañinos para ella, no son peligrosos para ella, y ella se siente segura. Y creo que ¿a quién está mirando ahí la ardilla?

E: A la mujer

P: A la mujer que está ahí...ustedes dicen, Blancanieves.

E[varios]: Si...blancanieves

P: Bueno, de pronto, no sé, la ardilla esta como invitando a comerse una nuez a blancanieves. Ya esa razón va en el tercer cuadrado. Y en el cuarto cuadrado, viene lo complicado, lo chévere. Inventa otras posibilidades. Y si lo que crees que es no llegara a ser. Inventa una explicación diferente a lo que explicaste en el paso dos, y también escribe qué te hace decir eso. Si esto no es una ardilla comiendo en un pedazo de tronco, ¿qué puede ser?

E[varios]: un pájaro.

E[varios]: un ratón.

EX: desde aquí se ve claro...

E38: de pronto talaron el árbol y ahí estaba la casa de la ardilla...

EX: Es una posibilidad

P: Bueno, interesante. Estas haciendo una explicación buena, una explicación alternativa; ósea estas yendo un poco más allá, un poco parecido a lo del puente. Estas como pasando el puente, estás pensando en otras posibilidades. De eso se trata. Ir un poquito más allá.

P: ... creen una explicación, ¿por qué ese árbol esta tan alto?, pues hombre, debe tener 150 años. No sé estoy aquí inventando cosas. El caso es, escriban lo que ven, expliquen lo que ven, expliquen lo que ven, den razones para la explicación, por qué ven, por qué ustedes dan esa explicación, y al final, den una alternativa. Bueno, a trabajar. Vamos a pensar ahora con base en imágenes o en partes de imágenes

[...]

P: Mira, tú puedes observar cualquier cosa, dar explicación de cualquier cosa, dar razones para una explicación, ofrecer explicaciones alternativas de cualquier cosa. No tiene que ser siempre lo mismo.

[...]

P: Yo sé que es complicado el ver y el explicar. Por ejemplo, veo una cabaña y tiene chimenea y por la chimenea está saliendo humo. Eso es lo que yo veo. Pero cuál es la explicación de eso. ¿quién me la dice? ¿usted que dice?

E22: Están cocinando.

P: A esa hora hay gente que está cocinando. Esa es la explicación, y está buena. Ahora, ¿por qué creen que están cocinando?

EX: Porque tienen hambre.

P: Porque pueden ser las 7:00 de la mañana y están haciendo el desayuno. En por qué usted como que justifica o fundamenta su explicación. [...]

medioambiental; además de permitir el enfoque centrado en la competencia "identificar".

P: Ahí en razón, o en el tercer cuadrado, es ¿por qué ustedes creen que su explicación es la que es?

P: Ojo chicos, están diciendo, primero veo que puede haber personas en la casa. ¿se ven a través de los vidrios de la casa gente?

E[varios]: No

P: Entonces eso no se ve. Eso sería explicación. Se ve que hay luz, pero usted no puede decir que hay dentro de la casa gente.

Eso podría ser explicación, pero no es lo que ve.

E35: Profe, puede haber un incendio

Anexo 18.

Transcripción, semaforización y reflexión de la actuación docente respecto al *Conocimiento sobre el currículo en ciencias*

<p>Diálogo. Clase 1. Episodio 1: Contextualización y repaso: niveles de organización ecológica</p> <p>P: <i>-Repasando precisamente, alguien, ¿¿¿alguien me puede repasar diciendo que fue lo último último que vimos???</i> Haber eh... Juan Diego, Juan Diego que casi nunca participa, démosle la oportunidad...</p> <p>E2: Los ecosistemas</p> <p>P: <i>Los ecosistemas fue como la introducción.</i></p> <p>P: <i>-Ehh... lo último lo último Juan Diego, haber Nata???</i></p> <p>E3: Niveles de organización...</p> <p>P: <i>Y vamos a sumarle a eso el tema de las relaciones interespecíficas.</i></p>	<p>Reflexión sobre la actuación docente</p> <p>Se estableció, ligeramente, la linealidad temática entre ésta y la clase anterior, de donde se evidencia una concatenación de lo más general a lo más específico: Ecosistemas/niveles de organización; ciertamente estos subtemas son prerrequisitos para el siguiente que se sumó a lista: las “relaciones interespecíficas”.</p> <p>No se cataloga como un conocimiento disciplinar o de contenido, ya que, por el momento, el docente no desarrolla ningún concepto en relación con dichos temas.</p>
<p>Diálogo. Clase 1. Episodio 2: Introducción al concepto “Relaciones Interespecíficas”</p> <p>P: <i>Bueno aquí vamos a empezar a ver algunas relaciones entre los seres vivos; vamos a empezar con las relaciones interespecíficas. Ahí les van a aclarar un poco.</i></p>	<p>Reflexión sobre la actuación docente</p> <p>Se realiza una alusión muy pasajera de la temática en el plano curricular, la cual se pudo haber ampliado mencionando los objetivos de enseñanza de este tema, o su importancia en el plan de estudios.</p>
<p>Diálogo. Clase 2. Episodio 2: Presentación de Diapositivas y participación de los estudiantes</p> <p>P: <i>¿Alguien se acuerda del tema que estamos viendo?</i></p> <p>E: Mezclas</p> <p>E: Separación de mezclas</p> <p>P: <i>-Estábamos viendo el tema de las mezclas, mezclan homogéneas y mezclas heterogéneas.</i></p> <p>P: <i>- Ahora vamos a ver los métodos de separación.</i></p> <p>P: <i>-Los métodos de separación de mezcla que vamos a estudiar son: decantación, sedimentación, filtración y tamizado. Solo éstos porque el tiempo no nos alcanza para más.</i></p>	<p>Reflexión sobre la actuación docente</p> <p>En tres intervenciones diferentes, el docente hizo alusión al tema y subtemas que se están desarrollando. Al reunirlos todas, se infiere que el docente dejó por sentado que existe una concatenación: Mezclas – Tipos de mezclas y Métodos de separación de mezclas, cada uno de estos son prerrequisitos del siguiente. Conjuntamente, el docente se interesó en que los estudiantes supieran que las aplicaciones y los ejemplos que iban a estudiar están circunscritas a unas categorías temáticas.</p>
<p>Diálogo. Clase 3. Episodio 1: Introducción: concatenación con la clase anterior y repaso con socialización de idas previas</p> <p>P: <i>Pueden escribir ahí en el cuaderno temas. Es la clase 12</i></p> <p>E: 11</p> <p>P: <i>11, perdón, gracias, y la fecha, van a escribir ahí por favor, 23, 23 del 03.</i></p> <p>P: <i>Entonces por favor escriben ahí tema: tema es: eh... aplicación</i></p> <p>P: <i>Tema: aplicación... con ustedes ya vimos elementos, ¿algo de elementos vimos?</i></p> <p>E(varios): Siiii</p> <p>P: <i>¿Qué más hemos visto? ¿Quién me dice, quién me recuerda? ¿Qué fue lo último que vimos hace ocho días? Levantando la mano...</i></p>	<p>Reflexión sobre la actuación docente</p> <p>Se puntualiza en ciertas pautas típicas del inicio de clase (temática, registro numérico, fecha) y, en interlocuciones subsiguientes, el papel preponderante de la concatenación temática reconstruida por los estudiantes; por esta razón, estas intervenciones no deben ser confundidas con el conocimiento disciplinar (o de contenido), ya que el docente, por ahora, no está dando a conocer ni desarrollando conceptos.</p>

E: Oscar: sustancias puras y mezclas.
 P: **Sustancias puras y mezclas. Y antes de eso ¿habíamos visto algo? Haber mi amiga Natalia.**
 E: Propiedades y estados de la materia
 P: **Propiedades y estados de la materia. Pero con ustedes ¿no hemos visto por ejemplo elementos compuestos?**
 E(varios): Siii
 P: **-Vamos a mirar la importancia de algunos compuestos.**
 P: **-Entonces la clase va a tratar más que todo del agua.**

Diálogo. Clase 3. Episodio 3: Presentación de diapositivas y participación de los estudiantes
 P: **-Entonces, ustedes ya saben que bueno, también el agua se utiliza en muchas mezclas, que las mezclas son homogéneas y heterogéneas -En eso no me voy a demorar mucho porque ya lo vimos ¿cierto?**
 E(varios): ¡siii!
 P: **-Ya lo explicamos. Lo que me importa un poquito es hablar del agua, no tanto de las mezclas, ahora que acá hay agua, acá hay agua y acá hay agua es obvio. Ehhh, bueno. Ehhh, bueno, las mezclas se pueden separar según su tipo. ¿Ustedes sabían eso? .. mezclas heterogéneas...eso ¿no lo alcanzamos a ver hace 8 días?**
 E(varios): ¡Nooo!
 P: **Los tipos de mezclas. ¿No?**
 E(varios): No
 P: **¡Hay carajo! Entonces, por favor, toca que pongan atención aquí. Entonces, pero... como preguntando en otros cursos me habían dicho, profe, eso lo vimos en quinto, con la profesora Alexandra, o los que vienen de otro colegio.**
 E: Ah...sí...yo lo vi.
 E: ¡Sayana!
 P: **¡Sayana!**

Diálogo. Clase 4. Episodio 1: Inicio de la clase: lluvia de ideas acerca de los organelos celulares
 P: **Van a escribir ahí. Clase 10, la fecha de hoy es 1 de junio. Nuevo tema, Estructura celular: organelos celulares. Vamos a analizar cómo es la... seguramente ustedes ya han visto mucho.**
 P: **-Bueno, aquí no hay que leer así que pongan mucho cuidado. ¿Cuáles fueron los dos tipos de células que vimos? Levantando la mano, no me hablen así. Anderson.**
 E: Anderson. Vegetales y animales
 P: **No. Eso ustedes ya lo deberían tener claro. Haber Sergio.**
 E: Sergio. Procariota y eucariota.
 P: **Duro.**
 E: Sergio. Procariota y eucariota
 P: **-Si señor.**

Clase 5. Episodio 1. Apertura y motivación
 <Los primeros episodios de la clase no se pudieron grabar debido a dificultades con la videocámara, que afortunadamente se pudieron solventar a partir del episodio 4>

Reflexión sobre la actuación docente
 Aquí se realizó un ligero ajuste curricular para la clase, pues teniendo en cuenta el conocimiento del docente respecto a los prerrequisitos temáticos (un aspecto yuxtapuesto con el componente del CDC sobre la *Comprensión de los estudiantes*), creyó que los estudiantes conocían los tipos de mezclas desde el grado anterior; sin embargo, también se develó la contradicción en ellos al afirmar inicialmente que sí conocían esta subtemática, y luego que no. De otro lado, al presentar el tema, se buscó engranarlo bajo el contexto de la importancia del agua, lo que hace que los conocimientos sean definitivamente más cercanos para los estudiantes.

Reflexión sobre la actuación docente
 Se asientan las pautas típicas del inicio de clase: registro numérico, fecha y tema; esto último se continúa abordando de forma ligera y parcial. Se infieren unos presaberes frente a la temática, que se van vislumbrando en momentos posteriores cuando, paralelamente empieza a emerger en el docente un conocimiento más de tipo disciplinar que curricular (por tanto no se muestra aquí).

Reflexión sobre la actuación docente
 El docente hizo alusión a la meta de aprendizaje, entendiendo que era un aspecto que omitía con gran frecuencia en sus clases. Al no hacer evidencias de esto, se suprime este episodio en el análisis de la investigación.

Anexo 19.

Transcripción, semaforización y reflexión de la actuación docente respecto al *Conocimiento sobre la comprensión de la ciencia en los estudiantes*

Diálogos. Clase 1. Episodio 5: Socialización de las respuestas de los estudiantes en relación con las frases de reflexión	Reflexión sobre la actuación docente
<p>P: -Haber ¿cómo van??</p> <p>E5: “Cuando las arañas tejen juntas pueden envolver a un león” ... que si yo por ejemplo tengo una enemiga y es muy mala con el curso, pero si de pronto el curso se une podemos vencerla a ella ...</p> <p>P: Mmmhhh Si, más o menos...Es muy parecida a la de Michel Jordán; yo solo tengo mucho talento, ¿pero el talento no me sirve si que???</p> <p>E1: ¡si no están los demás!</p> <p>P: Dilo duro.</p> <p>E1: ¡Si no están los demás!</p> <p>P: ¿Y eso qué tiene que ver con el mutualismo? Primero Fereshte y luego Mariana</p> <p>E1: Que los animales se cuidan y así pueda que eviten los depredadores.</p> <p>E5: Por ejemplo, en el caso del lagarto y el escorpión, si el escorpión no hubiera picado al cazador al lagarto se lo hubieran llevado.</p> <p>P: -Yo pregunto: Como en el caso de las arañas, una sola ¿podría contra un león?, pero ¿si se unen varias???</p> <p>E5: Pueden atacarlo</p> <p>P: -O al menos defenderse mejor.</p>	<p>La frase “cuando las arañas tejen juntas pueden envolver a un león” no es una correcta analogía con el mutualismo, pues en esta interacción dos especies diferentes se ayudan mutuamente; en cambio en dicha frase se puede pensar en las arañas como individuos que pertenecen a la misma especie fomentando la cooperación intraespecífica. Faltó profundizar el concepto de mutualismo y también relacionarlo con la frecuencia o periodicidad de la interacción, no como algo accidental (como lo que sucedió en la descripción entre el escorpión y el lagarto).</p>
Diálogos. Clase 2. Episodio 2: Presentación de Diapositivas y participación de los estudiantes	Reflexión sobre la actuación docente
<p>P: -Estábamos viendo el tema de las mezclas, mezclan homogéneas y mezclas heterogéneas. Vamos a ver qué pasa en ese proceso de purificación. ¿Qué tiene en común el agua de mar y una coca-cola?</p> <p>E: El agua de mar tiene sal y la otra azúcar</p> <p>P: ¿Qué será separación por densidad?</p> <p>E: Que unos son más densos y otros menos densos.</p> <p>P: Si no entiendes, densidad: que el más denso se va para abajo.</p>	<p>La respuesta del estudiante se enfocó en una diferencia y no en la semejanza, quizá por la premura al contestar.</p> <p>Se intuyó que el término “densidad” puede ser desconocido por los estudiantes. Una respuesta también intuitiva de parte de un estudiante dio evidencia de ello: éste consideró que hay sustancias que son más densas que otras, lo que da cuenta de una ligera noción más no de la comprensión del concepto.</p>
<p>P: Bueno, ya terminamos los métodos de separación. Ahora:</p>	<p>Se dejo pasar una idea errónea, acompañada quizá por la premura de contestar, el docente pudo</p>

¿Para qué sirven todos esos métodos?, no por aparte cada método, sino ¿todos para qué servirían? Levantando la mano.

E: Juana. Para separar los componentes del agua. Para volver a tener lo que teníamos antes.

P: Y ¿para qué queremos obtener lo que teníamos?

EJuana: (no se escucha bien) ...por ejemplo para sacar la sal del agua de mar.

P: Si ese es un buen ejemplo.

ESara: Para sacar los compuestos [no se entiende en la grabación].

P: Me das un ejemplo. Piensa Tranquila, y si alguien tiene un ejemplo, lo puede dar.

-Si no fuera porque podemos aplicar métodos de separación, no podríamos hacer algo tan sencillo como esto, no podríamos tampoco... [...]

Diálogos. Clase 3. Episodio 1: Introducción: concatenación con la clase anterior y repaso con socialización de idas previas

P: Haber Daniel

E Daniel: Signos vitales

P: Signos vitales...Uyy no, ¿Por qué con los signos vitales?

E Daniel: Es salud.

P: ¿Qué tendrá que ver?

E Daniel: Salud, ¿no es lo mismo que salud?

P: ¿Señor?

E: ¿Es lo mismo que salud?

P: No es lo...tiene que... No es lo mismo, tiene que ver. Los signos vitales. Pero exactamente ¿a qué te refieres? Si yo tengo por ejemplo mis labios así todos secos. ¿será que estoy bien de salud?

E(varios): Nooo

E(varios): Siii

P: ¿Siii?

E(varios): Noooo

E(varios): Claro que no

P: Osea, si estoy deshidratado

E(varios): Noo

P: Es un indicador ¿cierto?

E: Ssi...por que cuando uno está deshidratado [...No se le escucha en la grabación]

P: Bueno, los signos vitales.

E: Animales

P: Tiene que ver. Claro. Lo que pasa es que no se pueden quedar en el solamente lanzar palabras, sino como tratar de relacionarlo. Tratar un poquito como de explicar. Haber Nicolas

E: Nicolas: alivio

P: Alivio. Ese esta bueno ¿Cómo te alivia el agua?, qué entiendes por alivio.

E: A mi una vez me pico una abeja en un pie y me echaron agua con otra cosa y sentí alivio.

P: Yo les pregunto a ustedes, ¿será importante saber del agua?

E(varios): Si

E: Claro.

P: Muy bien, gracias

detenerse a preguntarle cuáles considera la estudiante son los componentes del agua, ella se refería muy probablemente a los residuos que hay en las aguas, ya que los componentes de un **agua pura** (que es una sustancia y no una mezcla) son claramente el H y el O; en tal sentido, los métodos de separación de mezclas no permiten realizar esta “separación”.

Reflexión sobre la actuación docente

Ante la dificultad para explicar la asociación brindada por el estudiante entre el “agua” y los “signos vitales”, el docente antes de rechazar su aporte brindó la oportunidad de enriquecerlo.

Para el docente fue importante que los estudiantes logran **establecer explicaciones** en relación con las asociaciones que expusieron.

No se fomentó la posibilidad que los estudiantes argumentan sus respuestas acerca de por qué si les parece importante conocer acerca del agua.

Diálogo. Clase 3. Episodio 2: Desarrollo de la primera parte de la “rutina de pensamiento” : “antes sabía” – “ahora sé”

E: Yo no tomo

P: *No te preocupes por eso, responde según lo que tu sabes.*

[...]

P: *Tranquilos, respondan. Lo único que yo...como dice ahí el ejercicio, quiero es ver lo que usted piensa respecto a esa pregunta*

E: Listo profe.

E: Profe, y si no tomamos

P: *¿Ahhh?*

E: Yo en realidad no tomo agua del grifo.

P: *Pero, por ejemplo, aquí siempre nos dicen: “Tranquilos ustedes pueden tomar agua de la llave” porque, cómo se que yo...puedo*

E: Del baño

[...]

P: *Un minuto... ¿ya respondiste Yaniris? Bueno. 50 segundos para los que están todavía pensando. Había que detenerse un momentico y pensar. Me dio la impresión de que muchos lo primero que por ahí escucharon pensar, hay que pensar, no estamos haciendo carreras, no estamos apostando nada, quién contesta primero.*

E(varios): [cuchicheando, no se escucha en la grabación]

P: *¿Listo chicos?. ¿ya?. ..[...]*

[Se recogieron las hojas de atrás para delante de cada fila]

[...]

P: *Exacto, eso era lo que había que hacer.*

Diálogos. Clase 3. Episodio 3: Presentación de diapositivas y participación de los estudiantes

P: *Entonces: ¿Se acuerdan del tema? ¿Qué recuerdan del tema de las mezclas?. Haber...Oscar.*

E Oscar: Que las mezclas heterogéneas no se pueden mezclar entre sí.

P: *Que las mezclas heterogéneas no se pueden mezclar entre sí. Umhhh! Haber Jeferson.*

E Jeferson: Que las mezclas homogéneas no se pueden separar y las mezclas heterogéneas se pueden separar.

P: *Te digo la verdad. Ambas se pueden separar.*

E Jeferson: Si no que, como...con...

P: *¿Con qué?*

E Jeferson: Digamos, ... es que no tengo ejemplos. Son muchos. Con la gaseosa cocacola, ¿se le puede sacar todo el azúcar. ¿Cierto?

P: *¿Tu qué crees?*

E: Que no.

P: *¿Se le puede sacar el azúcar a la coca-cola?*

E(varios): Si...Noo

P: *Si yo sirvo... si yo tengo sed, y la sirvo en un vaso, ¿le puedo quitar el azúcar?*

E(varios): ¡Nooo!

E: Tomándomela.

P: *No les voy a decir. Bueno, Ustedes saben que pues una mezcla se puede decir que es una sustancia ¿? . ¿Quién me puede decir que es una mezcla?... Dale, qué es una mezcla para ti.*

Reflexión sobre la actuación docente

Ante la preocupación de los estudiantes, el docente invitó a contestar basado en todas las posibles experiencias cotidianas e incluso en el conocimiento de otros.

Reflexión sobre la actuación docente

Cuando el estudiante afirma: “las mezclas heterogéneas no se pueden mezclar entre sí” generó mucha contradicción. Mas adelante, se presentó la definición de mezcla como “la mezcla de dos o más sustancias puras”: el concepto, aunque ambiguo, procura ir más allá.

<p>E: La mezcla es, como su nombre lo dice, una mezcla entre dos sustancias puras, o más.</p> <p>P: Aquí, digamos, para no demorarme mucho en esto, Jeison nos decía que hay diferencias, y pues claro. Yo pregunto, hablando pues de la cocacola. A la cocacola ¿le podemos ver el azúcar?</p> <p>E(varios): Siii</p> <p>E(varios): Nooo</p> <p>P: Ahí, cuando la sirvo.</p> <p>E(varios): Nooo</p> <p>P: No. ¿Le podemos ver los conservantes, los saborizantes?</p> <p>E(varios): Nooo</p> <p>P: Las sales que de pronto tenga y que...</p> <p>E(varios): Nooo</p> <p>E: Si.</p> <p>P: ¿Sí? Vos cuando sirves un vaso de coca-cola que es bien oscura puedes decir, o puedes empezar a diferenciar ahí a simple ojo: aquí va un componente, el azúcar, aquí va el agua, por aquí se ve otra cosa. ¿Puedes hacer eso?</p> <p>E(varios): [hablan al tiempo y murmuran sin permitir escuchar en la grabación]</p>	<p>Hay estudiantes que consideran que a la coca-cola se le puede ver el azúcar, no hay un argumento para conocer la causa de su confusión.</p>
<p>Diálogo. Clase 3. Episodio 4: Presentación de diapositivas y preguntas orientadoras sobre métodos de separación de mezclas</p> <p>P: Agua y aceite, si claro, es uno bueno. ¿Y el aceite para arriba o para abajo? ¿O el agua va para arriba y el aceite para abajo? Levantando la mano. Haber Dania</p> <p>E: Dania: el aceite va para arriba y el agua para abajo.</p> <p>P: Y eso ¿por qué pasa?, ¿por qué no se va el aceite para abajo y el agua para arriba?</p> <p>E: Porque la grasa trata como de estar así.</p> <p>P: Y ¿por qué la grasa trata de estar así? Anderson</p> <p>EAnderson: Porque no se pueden mezclar.</p> <p>[...]</p> <p>-Pero la pregunta sigue ahí, ¿por qué el aceite se va para arriba y por qué el agua se va para abajo? Nicolas</p> <p>ENicolas: Porque el aceite es como más liviano.</p> <p>P: Sí. El aceite es más liviano, o el aceite es menos denso. Juan David.</p> <p>E: Juan David: Profe: es alreves. El aceite va para abajo por que es el que más pesa, tiene como más partículas, es más pesado, el que más se hunde.</p> <p>P: Y el agua ¿para dónde va?</p> <p>E: Juan David: para arriba porque es un poco más ligero. El agua es más ligera.</p> <p>P: Juan Andrés, tu qué piensas de lo que dice Juan David.</p> <p>E: Juan Andrés: Tiene razón. Si es así.</p> <p>P: ¡Entonces por qué ahorita hacías como que no! Jeferson, ¿tú qué opinas?</p> <p>EJeferson: Es falso</p> <p>P: ¿Por qué?</p> <p>E: Jeferson. Si, el aceite tiene como componentes, pero el agua se va para abajo y el aceite para arriba, no sé por qué, pero yo lo he visto.</p> <p>P: No sabes por qué pero lo has visto. El aceite se va para arriba y el agua para abajo. Ahí está el ejemplo de la decantación. ¿qué vemos ahí?</p> <p>E: Agua y aceite.</p>	<p>Reflexión sobre la actuación docente</p> <p>Surgió espontáneamente un debate entre estudiantes por puntos de vista opuestos frente a un fenómeno; finalmente se da la razón a aquellos estudiantes cuyas nociones previas si se corresponden con la noción científica; pero el docente omitió ofrecer una explicación adecuada para la resolución acertada del error conceptual.</p>

P: -Lamento contradecirte Juan David. Pero realmente lo que se va para arriba es el

E(varios): Aceite

P: -Como el aceite se va para arriba y el agua se va para abajo, se puede separar por decantación.

¿Si ven lo que tengo acá? Es un embudo que tiene como una llave abajo, yo abro la llave y... - ¿Qué sale por ahí por abajo?

E(varios): Agua.

P: Y ¿qué se queda ahí?

E(varios): Aceite

P: -Espero que eso tan sencillo podamos demostrarlo en el laboratorio. - Es una forma de separar el agua del aceite

[Se preguntaba sobre ejemplos de sedimentación]:

E: Agua, aceite y tinta

P: Y ¿cómo separas eso?

E: La tinta quedo arriba.

P: ¿No se mezcló con el agua?

E: No...si

P: Porque la tinta normalmente...

E: Depende, según

E: La tinta queda abajo

P: Y tú que hiciste el experimento, ¿cómo quedó?

E: La tinta quedó abajo.

P: ¿Qué tinta era, china?

E: No, de marcador.

Diálogo. Clase 4. Episodio 1: Inicio de la clase: lluvia de ideas acerca de los organelos celulares

P: -Ahí si hay dos tipos muy claros, podíamos decir que son ¿cuáles? Levantando la mano.

E: Quiñones. Animal y vegetal.

P: Y si yo te pregunto a ti: los hongos de qué células están hechos: ¿eucariotas o procariotas?

E: Vegetal...animal...

P: El hongo, ni es un animal ni es un vegetal

E: ¿Es una bacteria?

P: (-El que me responda eso la próxima clase...(le doy un punto extra en la bimestral).

Un estudiante presenta un ejemplo para la separación, por “sedimentación” de una mezcla; aunque el docente muestra interés por el ejemplo, no se percata de corregir que el método para separar estos compuestos sería otro. Sin embargo, se destaca que la estudiante involucró un saber que partió de su **propia experiencia**.

Reflexión sobre la actuación docente

Algunos estudiantes presentan dificultades para comprender qué tipo de organismos son los hongos según el tipo celular (eucariotas - procariotas); las dificultades revelan que algunos establecen categorías de **clasificación erróneas** al ubicarlos como animales, como vegetales e incluso como bacterias.

P: -Esta caricatura digamos que muestra eso fácilmente. Entonces vamos a mirar un poquito hoy... (¿) la célula animal; la célula vegetal la dejamos por hoy en stand by. Para mirar la diferencia entre las procariotas y las eucariotas, hay una caricatura, un niño de primaria hizo la siguiente exposición: miren la diferencia, una de las diferencias que hay: es un huevo: En la célula eucariota, me parece una buena comparación. ...en la célula eucariota ¿el ADN dónde está?

E: En la yema

P: -Ahí ya empiezan a confundirse, porque las células no tienen yema. En el huevo digamos que se le llama el núcleo. Pero el ADN está como concentradito, está bien ubicado. En la célula procariota ¿qué pasa con el ADN?, está todo regado.

-Y esta otra que la hizo un niño de segundo para explicar la diferencia entre eucariota y procariota, obviamente faltaron los organelos.

Diálogos. Clase 4. Episodio 2: Instrucciones y orientaciones para el desarrollo de la actividad de la guía]

P: Claro, leemos las descripciones que están ahí, ahí no le va a decir, el 10 es el centriolo, el 8 es el retículo liso, no, pero como usted lee y comprende, va a **identificar**, centriolo qué número es y cuál es la función que representa. Bueno, les voy a ayudar con uno, pero solo uno. Voy a leer la a, o quién me hace el favor y lee. Haber David. Los demás leen también pero mentalmente.

E: David: (lee).

P: Bueno, esa está fácil, dónde se encuentra, dentro del núcleo, ya con eso puedo mirar qué número será.

E: Juan, el 2

P: El 2... ¿quién dice otra posibilidad!

E: Dana: el 1

P: Y tú qué dices Santiago, el 1 o el 2

E(varios): el 1...el 2.

P: Francis, ¿por qué el 3?

E: Francis. No se ve bien.

P: Bueno, Sánchez me dio una muy buena idea, voy a colocar esta imagen bien grande para que lo puedan hacer mejor, porque aquí como no está a color, no salen todos los tonos de grises. Bueno, les voy a ayudar, es el 1.

Diálogo. Clase 4. Episodio 3: Desarrollo de la guía, con retroalimentación de parte del docente

P: Estamos, estamos atorados con ese asunto y hay que empezar a desatorarse, eh... como no quiero que se quede aquí gente, o que más bien se vaya gente para vacaciones con trabajo de biología

E(varios): Nooo...

P: Entonces ¿quién da una idea, Paula tú que eres tan crítica? ¿Qué propones? Cómo hacemos para destrabar el asunto, eh... los veo perdidos ...

E10: Flojos...

P: Sera que Uds. pueden hacerlo, traten de responderlo y ahorita lo socializamos y lo corregimos, les voy a dar diez minuticos para hacer la primera parte ...

EX: Profe (se escuchan voces ...)

E10: ¿Dónde están los nombres?

P: Los nombres están en la primera página. Bueno 10' por reloj ...

El señalamiento del estudiante acerca de que -el ADN en las células eucariotas se encuentra dentro de la yema – pareció producto de la distracción y ligereza para responder, más que un error conceptual. El docente corrige la situación enfatizando en la expresión formal de “núcleo”.

Reflexión sobre la actuación docente

Aunque el docente consideró “fácil” la identificación del organelo en cuestión, se evidenció lo contrario. Señalando la respuesta el docente no dio ocasión (en este ejemplo) para que una vez reconocida la imagen a color, los estudiantes pudieran hacer relectura, tomarse un poco más de tiempo para observar y así volver a plantear nuevas opciones de respuesta.

Reflexión sobre la actuación docente

Al percibir que la actividad se hizo difícil de resolver individualmente, el docente promovió el trabajo colaborativo con la socialización de respuestas y su acompañamiento continuo se fueron aclarando las dudas y corrigiendo los errores;

P: A ver, ¿quién me lee la d.? uno que no haya leído a ver Gutierrez, lee; la d.
E15: Orgánulos en forma de pequeñas cápsulas parecidas a esferas que se desprenden del aparato de Golgi y de los retículos y que flotan a través del citoplasma, transportan sustancias en la célula.
P: Bueno la idea es saber cuál es el aparato de Golgi, ¿cierto? Para saber si se desprende de ahí ...
E10: El amarillo...
P: El aparato de Golgi, sí, pero no parece ayudarnos mucho eso ... ¿Cuál parece como una cápsula, ahí? ¿Qué número Gutiérrez?
E15: El 10.
P: El 10 por descarte no es ...
E10: es el 6 ...
P: ... Bueno órgano en forma de pequeñas cápsulas, pues yo solo veo el 4 y el 12, solo hay esas dos cápsulas.
E7: ¿Cómo se llama?
P: Ahí dice orgánulo parecido a esferas que se desprende del aparato de Golgi, bueno que transporta, dice ahí, ¿cierto? ... que transporta sustancias en las células, esas capsulitas que se mueven por todo el citoplasma llevando y trayendo sustancias que produce la célula ... que ven por ahí?
E(varios): 4 y 12 ... el 4.
P: Me parece que es el 4.
E10: Si porque es el que está más cerca al aparato de Golgi ...

En este caso la mayor dificultad fue al tratar de identificar las vesículas de transporte (aunque el señalamiento de un estudiante contribuyó bastante a solucionar las confusiones).

P: Correcto... ¿ya lo pusieron ahí?? Retículo endoplasmático liso ... No, el 8 es el aparato de Golgi ... a no mentiras, mentiras, mentiras ...
E10: No profe el 6 es el aparato de Golgi y el 8 el retículo endoplasmático liso ...
P: ...Dilo duro Mariana ...
E10: El 6 es el aparato de Golgi y el 8 el retículo endoplasmático liso ...
P: Corrijanlo en su parte de atrás ...
E13: Es 8f.?
E6: 8e!
E21: Pero, ¿no queda 5e?
E13: Eso fue en la anterior ...
EX. Pero profe ese no es el c, porque...
P: El 5 es el retículo endoplasmático rugoso.
E: Y 6, con f
P: El 6f, si, también.
E: Entonces el 8 ¿qué letra es profe?
P: No, ahí lo dije mal, el aparato de Golgi, ¿cuál es?
E: 6f.
P: 6f. muy bien.
E: Y el retículo endoplasmático liso
P: Ya, ya vamos para allá, lee la g.
E: 6f
P: 6f.
E: ¿Ocho qué?
P: Lee, léelo, lee el g, no el g, g!

De modo semejante sucedió para identificar y diferenciar el retículo endoplasmático liso del aparato de Golgi; ciertamente son organelos muy parecidos, la aclaración debió promover niveles más precisos de diferenciación, lo cual no se fomentó.

E: Organulo...[se le llama la atención por hacer algo de indiciplina...]"Este orgánulo, al igual que los anteriores, de sacos aplanados y cavidades parecidos a tubos, no tiene ribosomas insertados, ya dentro de ellos se producen las grasas (no se entiende) organismos, al igual que almacena grasas".

P: *Muy bien. Ese es el g. Y hasta lee bien.*

Diálogo. Clase 4. Episodio 4: Dibujar y colorear una célula animal identificando por colores sus diferentes organelos

P: *Y ahora, el ejercicio de (no se entiende) como ya se les hizo la primera parte, ahora por lo menos ustedes hagan la segunda. ¿quién me le lee la segunda?*

E: (Lee)...colores diferentes, incluyendo el [No se escucha en la grabación]

P: *-Esa parte si no se entiende, convención es esto. Usted coge un cuadrito rojo y usted dice esto es el núcleo, esto son convenciones, para que yo sepa, ósea, es una convención, por ejemplo, de verde voy a colorear la mitocondria, entonces escojo un cuadrito chiquito verde, y escribo al frente verde, entonces la mitocondria va de verde. ¿Me hago entender? ¿cómo me explico? ¿ustedes en sociales ven mapas?*

E: Si.

P: *Entonces que los países no se qué... son azules, los otros países son los rojos.*

E: Pues si pero,

P: *Bueno, pero ¿es difícil de entender eso de las convenciones?*

E: No

P: *Entonces, por ejemplo.*

E: *Ósea que ¿debemos hacer todo con convenciones?*

P: *Si, 12 colores. Levante la mano el que no esté trayendo colores.*

[Profesor revisa colores de algunos estudiantes]

Diálogo. Clase 5. Episodio 4: Socialización y conclusión Rutina de Pensamiento Puente 3-2-1

E27: *¿Profe, y si no pase del todo?*

P: *Bueno, también puede ser, esta bueno ese apunte que hace aquí Quiñones: Profe y si no...me quede como así...como que llegue a la mitad del puente, pero no alcancé a pasar...escriban: yo creo que quede a la mitad...porque si mejoré las preguntas, pero la metáfora se me complicó...no sé. Aquí pongámosle una tercer opción [...] llegué a la mitad...no la había tenido en cuenta...me faltó un poquito para pasar el puente.*

P: *Léeme tu metáfora*

E27: *El mundo es un planeta azul*

P: *...el mundo es un planeta azul... No veo ahí la comparación...si tú me dices el mundo...o una metáfora con el mundo....*

E27: *pues si profe porque tiene mucha agua.*

EX: *...Y la metáfora?*

P: *La metáfora si graves. Te faltó ese poquito...*

Reflexión sobre la actuación docente

Los estudiantes desconocían la expresión "convención" (prerrequisito: uso de convenciones) lo cual obstaculizó inicialmente la demanda del docente al proponer la utilización de éstas. (área de dificultad); se pudo corregir acudiendo a una explicación común (su uso en los mapas de geografía).

Reflexión sobre la actuación docente

La metáfora se les "complica" a los estudiantes; se procuró que por ellos mismos se dieran cuenta que parte de actividad les resultó más fácil o más difícil. Así con dicha rutina se favoreció en los estudiantes un ejercicio de toma de conciencia acerca del avance de sus propios aprendizajes (metaaprendizaje) y por esta razón esta acotación también se relaciona con el componente de "Evaluación".

De otro lado, se percibió la debilidad a la hora de poder hallar, establecer o saber usar las comparaciones para crear la metáfora con su mensaje simbólico y a veces abstracto como es, pese a que en un momento previo (sin grabar) el docente había acudido a una explicación, con muchos ejemplos, acerca de cómo elaborarlas.

Anexo 20.

Transcripción, semaforización y reflexión de la actuación docente respecto al *Conocimiento sobre la evaluación en ciencias*

Diálogo. Clase 1. Episodio 1: Contextualización y repaso: niveles de organización ecológica	Reflexión sobre la actuación docente
<p>P: Bueno levantando la mano, porque así no hay punto. P: Ehh ... vamos a ver esos... ¿dónde está mi monitora? ¿Ya le pusiste el punto?</p>	<p>El docente inició la clase sin realizar ninguna alusión clara respecto a las dimensiones, los métodos o los criterios de evaluación. Se enuncia la intención de evaluar preliminarmente la temática a través de la participación, lo que demanda para los estudiantes estar atento a los saberes socializados y a la dinámica de la clase.</p>
Diálogo. Clase 1. Episodio 3: Preguntas orientadoras con proyección de videos educativos	Reflexión sobre la actuación docente
<p>E6: [El parásito] Es un organismo que vive a causa de otro. P: Siii... parece incluso que lo hubieras leído. E6: Profe, pero es que esa fue la definición de Juan Sebastián sino que es que a él le da pena decirlo. P: -Bueno el punto sería para Sebastián, muy bien.</p>	<p>Se identificaron dos situaciones incidentales:</p> <p>En la primera, la reflexión es la importancia de motivar la participación de quienes se sienten tímidos o inseguros de hacerlo, pues, aunque tienen respuestas válidas, como fue el caso, no fomentan sus potenciales habilidades comunicativas y/o sociales.</p> <p>En la otra situación, el docente promovió la integración de otro elemento para la evaluación de los aprendizajes y las competencias (la búsqueda en fuentes de información) al fomentar la consulta extraclase, prometiendo el estímulo académico. Se trató de hacer del aprendizaje un proceso activo que propicia la autonomía a la hora de profundizar sobre aquellas cosas que llegan a interesar.</p>
<p>E10: ¿El tiburón se puede comer a la Rémora? P: Esa es una buena pregunta. ¿Ustedes qué creen? E(varios): Si, no, de pronto... E4: De pronto si, si le molestaría P: Cinco para el que mañana me traiga la respuesta y me diga de donde la sacó.</p>	
Diálogo. Clase 2. Episodio 2: Presentación de Diapositivas y participación de los estudiantes	Reflexión sobre la actuación docente
<p>P: - En los siguientes 40 minutos vamos a participar, y los que hayan participado los vamos a evaluar.</p>	<p>La participación verbal, como se vio a lo largo de la clase, fue uno de los componentes principales, no solo de la evaluación, sino de la clase misma.</p>
Diálogo. Clase 2. Episodio 4: Resolución de preguntas escritas, según guía de trabajo	Reflexión sobre la actuación docente
<p>P: Ahí en la última pregunta. Paren todos. Donde dice... ehh... ya les leo. La última dice: "cómo te has sentido haciendo esta actividad? Sea honesto. Si de pronto le pareció aburrido, la verdad me pareció aburrido. Ahí dice también: "¿crees que así se puede aprender algo?". No solamente me diga "Sí". Obviamente cópieme, escríbame... E: Por qué P: Que... E: Exácto. P: ¿Qué es para usted aprender?, ¿qué aprendió con esta exposición?, con esta lectura.</p>	<p>El docente hizo pensar a los estudiantes en sus propios aprendizajes.</p>

<p>Diálogo. Clase 4. Episodio 1: Inicio de la clase: lluvia de ideas acerca de los organelos celulares</p>	<p>Reflexión sobre la actuación docente</p>
<p>P: Hago la siguiente aclaración importante. Voy a valer lo que ustedes resuelvan en estas hojitas como nivelación, más de la mitad del curso va perdiendo el año. Si les va bien, voy a valer más este trabajo que la bimestral, esta es la última clase por que las demás se pierden por festivos y otras actividades de la institución.</p>	<p>El docente presentó el taller como un medio para evaluar, pero nuevamente omite aclarar información relevante del mismo como los criterios que se tendrían en cuenta.</p>
<p>Diálogo. Clase 5. Episodio 4: Socialización y conclusión Rutina de Pensamiento Puente 3-2-1</p>	<p>Reflexión sobre la actuación docente</p>
<p>P: En Biología. Dependiendo de sus trabajos, de las dos rutinas que hagamos hoy sale, yo creo que la nota. Procedimental y nota cognitiva. Entonces sigan así de animosos como están. Anderson, te veo como aburrido toda lo hora, ¿por qué será?</p>	<p>El docente, no puede en su discurso con los estudiantes desprenderse de ciertas exigencias del contexto escolar que atañen a las responsabilidades tanto académicas (aspecto cognitivo y procedimental) como convivenciales que el estudiantado muchas veces suele ignorar y que condicionan la evaluación. Esto, no obstante, no debe significar que dichas solicitudes al esfuerzo intelectual y al orden se conviertan en incomodidad o amedrentamiento para realizar las actividades.</p>
<p>P: Bueno cada uno haga el ejercicio, en este momento quiero que sean conscientes sí...la lectura me ayudo, o también puede ser que no, ya es muy respetable, si usted se va a sacar 1 o se va a sacar 5...eso no...es un ejercicio de conciencia...estoy aprendiendo...me falta un poco...y por qué... o cual es la razón por la que... Bueno. aquí por ejemplo me dicen, profe aquí se me complicó la metáfora...no hay problema, lo importante es que ustedes no se queden ahí. En algún momento tendremos que pasar el puente. Y cada uno compare lo que hizo y dígame: Sí, pasé el puente o No pase el puente, y por qué.</p>	<p>El docente recalca la necesidad de que quien primero valore su trabajo sea el mismo estudiante (induciendo, tímidamente, el metaaprendizaje) aludiendo a los resultados que cada uno encontró en el desarrollo de la rutina de pensamiento; llamando la atención con esto a que el estudiante sea el primer aliado en su evaluación.</p>
<p>E22: ¿Y si no sabe? E35: ¡cómo que no va a saber!</p>	<p>La socialización de la rutina de pensamiento debe ser entendida como [parte de un] proceso de evaluación, en cuyas retroalimentaciones el docente favorece los aciertos, la comunicación fluida y abierta con los estudiantes haciéndolos parte del proceso evaluativo. Sin embargo, debido a que la participación de todos es limitadas, el proceso continúa con el recurso escrito de la mismas, sobre el cobrará mayor relevancia las rúbricas de evaluación, que permiten una valoración más cuidadosa de las respuestas de los estudiantes.</p>
<p>P: Léeme tus primeras palabras. E19: Animales, Factores y Precipitación. P: Animales, Factores y Precipitación, uy están buenas. Lee las tres palabras finales E:19: Especies, relaciones y agua. P: Buenas, yo digo que ahí pasas el puente. Léeme las dos preguntas anteriores. E19: ¿Qué es la precipitación y qué son los factores abióticos? P: Sí, las preguntas de “qué” y léeme las últimas. E19: ¿qué diferencias se dan entre los animales y ¿cuántas especies de animales hay? P: Bueno...Yo diría que tu llegaste...en las palabras te fue muy bien. En las preguntas hay mucho qué. No están mal. Las preguntas pueden, lo que pasa es que las preguntas tenían que ser de qué...de este tema. Léeme las preguntas otra vez, las últimas. E19: ¿Qué relaciones se dan entre los animales y ¿cuántas especies de animales hay? P: Si tienen que ver. Si tienen que ver la conservación del medio ambiente, yo diría que ahí también pasaste el puente. Si puede ser.</p>	

Anexo 21.

Transcripción, semaforización y reflexión de la actuación docente respecto al *Conocimiento sobre estrategias de enseñanza en ciencias*

Diálogos. Clase 1. Episodio 1: Contextualización y repaso: niveles de organización ecológica	Reflexión sobre la actuación docente
<p>P: -Bueno vamos a hacer un pequeño repaso. [...] Todos vamos a ver un video que les tengo aquí preparado. E(varios): Siii P: -Un video como <u>repasando</u> todo lo que vimos en la clase de la semana pasada...ehh pongan por favor mucho cuidado. -No van a ser los siete minutos que aparecen ahí, van a ser solo como cuatro minuticos E(varios): ahhh shhh ...</p> <hr/> <p>P: -Ehh... lo último lo último Juan Diego, haber Nata??? E3: Niveles de organización... P: -Y me puedes decir en qué consisten???. Me los puedes leer, un cuadrito por allá... haber espera, espera Natalie porque así es imposible. [...] <i>Haber Natalie.</i> E3: Individuo P: Si E3: Población P: Si E: Comunidad, ecosistema y Bioma.</p>	<p>El repaso permitió hacerles notar a los estudiantes la articulación de los contenidos de la clase con los temas que fueron trabajados en las clases previas.</p> <p>Existe articulación de este componente con las “Orientaciones para la enseñanza de la ciencia” al constituirse como una de las fases de un ciclo de aprendizaje en aula.</p>
<p>P: -Ehhh ... vamos a hacer un pequeño <u>repaso</u> de eso [mediante el video] P: - No vamos a copiar en el cuaderno, vamos a hacer un tallercito y ahí Uds. van a entender un poco más. E(varios): ¡Listo! P: -Yo sé que Uds. son bastante impacientes con el video, pero pongámosle cuidado es bastante sencillo.</p> <hr/> <p>P: ...Esto es un repaso, está en sus cuadernos ... [corre el video] Bueno ¿qué es una <u>Población?</u> Haber allá Daniela. E4: Es un grupo de individuos, de la misma especie. P: Eso, sencillo, ¿no? Gracias continuemos...[corre el video] E5: Yo yo... yo...yo P: Bueno ehhh <u>comunidad</u>, haber Mariana? E5: Es un conjunto de especies ... P: Noo..! Haber Julián? E6: Un conjunto de diferentes poblaciones de diferentes especies. P: Si ibas bien, si, haber aquí por ejemplo ¿qué poblaciones diferentes se ven aquí?, yo sé que no está muy nítido, pero hagamos el esfuerzo E(varios): ¡Aves!</p>	
<p>Diálogos. Clase 1. Episodio 3: Preguntas orientadoras con proyección de videos educativos</p> <hr/> <p>Video Parasitismo:</p>	<p>Reflexión sobre la actuación docente</p>

P: -Haber miremos que ejemplos de parásitos ... ¿Qué animalito es este?
E(varios): Una garrapata
P: -Bueno hay un organismo que puede ser la garrapata, que se clavan en la piel de un animal
E5: ... que se mete por entre la piel ...
P: Bueno yo sé que el video les está botando mucha información, pero tranquilos que ahorita durante el taller se aclara uno poco más.

Video: Competencia

P: ¿Qué es competencia, pues el mismo nombre lo dice, no?

E(varios): Compiten....

P: -¿Qué están haciendo?

EX: Procrear.

P: Nooo ...

E(varios) y P: [risas].

P: - Esa foto significa que compiten ... Haber Paula.

E9: O sea, vi una vez como una hembra [de león] peleaba por su comida y llegaban unos leones y le quitaban la comida...

P: -Bueno interesante ... pero aquí vamos a ver, mira...-¿Esta es la misma especie??

E(varios): Noo...

P: ¿Qué especies hay ahí?

E5: Un león y un tigre.

P: [a Paula] -Mira ese ejemplo que tu diste es muy bueno, pero para mirar la competencia entre la misma especie, eso es la interespecífica.

-Pero el video se nos va a volver media hora y quiero que lo sigamos viendo ...

Video: Depredación

P: -Esa es más sencillita como de entender, ¿no? Depredación quien me puede decir algo de la depredación; ¡haber paula!

E9: que un animal se está comiendo a otros ...

P: ¿¿¿Alejandra que hace el depredador??? ...bueno captura a otro que se llama?

E5: A la presa

P: ¿Y para qué lo captura?

E5: Para comerlo para alimentarse

P: Ajá, lo captura y se lo come, ¿cierto? ...-Haber Paula?

E9: No necesariamente lo captura para eso ...

P: Entonces ¿para qué lo captura, si no se lo va a comer???

E9: Porque igual lo puede estar acechando.

P: Pero ¿para qué lo acecha sino se lo va a comer?

E9: Es que los animales se ponen a jugar con sus presas

E1: Como los gatos y los ratones ...

P: -Bueno, bueno sigamos, aquí está un poco como jugando, un poco de lo que estaba hablando.

P: sino ¿qué es lo que están haciendo? ¿Qué les parece que estén haciendo?

E5: Están aprendiendo a cazar.

P: -Exactamente. Entonces Paula, ese juego ¿qué propósito tiene??

E9: Aprender a cazar

[Observación de la inclusión de los otros componentes]

El docente acudió sobre todo a las “**representaciones**” ya que dentro de estas se encuentran el **uso de ilustraciones, imágenes** y también **los ejemplos**. El docente buscó extraer ejemplos del **conocimiento escolar** de sus estudiantes, validándolos en muchos casos. Esto no se cataloga como conocimiento disciplinar (o de contenido) porque los conocimientos no provienen del docente, sino que es un conocimiento gestionado en diálogo con sus estudiantes. (estrategia relacionada con la orientación didáctica),

La analogía a la recurrió el docente en el comensalismo surgió de forma espontánea y pareció conveniente para la explicación.

Los ejemplos presentados en las diapositivas permitieron **consolidar** algunas de las ideas planteadas en los videos anteriores.

Los videos educativos fueron del agrado de los estudiantes, algunos demandaron que la proyección de éstos debe ser completa, sin realizar cortes; el docente a de ver la conveniencia y la gestión del tiempo para futuras ocasiones que ameriten su uso.

P: -Exacto. -Espérenme y en la siguiente doy más la palabra ...

Video: Comensalismo

P: -Pero en el comensalismo es como si yo le dijera a mi amigo Gutiérrez: Mira aquí tienes las llaves de mi motocicleta, porque creo que eres un buen tipo. ¿Quién se beneficia?

E(varios): El...

P: ¿Yo me beneficié?

E6: No, pero tampoco se perjudicó.

P: Bueno si el arruina mi moto yo saldré perjudicado (pero esperemos que no). Bueno ahora miremos algunos ejemplos. Este animalito grande que se ve ¿Qué es?

E6: Una ballena azul o jorobada

P: -¿Y este pequeño pez que se vé, aquí debajo?

E5: Un Ballenato

E(varios): [Risas]

Y, ¿qué es lo que hace esta amiguita acá?

E5: Pues se los come

P: Pues Se aprovecha, ¿cierto? -El tiburón ¿se ve beneficiado?

E10: Si, porque lo limpia ...

Diapositivas: consolidación del tema

P: Miren esa araña entre ese par de columnas [Cuernos de un antílope]. ¿Será que le hace algún daño?...

E(varios): Nooo...

P: Bueno otra diferente, porque en esta sí se benefician los dos ...ahí si podemos decir que esos pajaritos (garrapateros) están limpiando (a un hipopótamo). ¿Se acuerdan de los garrapateros?

E5: Son unos bichitos que se le meten en la piel y los limpian de los bichos esos (Garrapatas).

P: Aquí les voy a mostrar Le voy a bajar un poquito para que no nos distraigamosme demoro 30 segs. ¿Relaciones intraespecíficas, díganme Uds. que ven ahí en esas viñetas?

E5: Un tigre se quiere comer a otro tigre [Risas], están jugando están jugando ...

P: ¿Qué tipo de relación de todas las que vimos es ésta?

E(varios): Competencia,

EX: Dos organismos peleando, compitiendo,

EX: Comensalismo,

E: Mutualismo ...

P: Competencia, competencia intraespecífica entre la misma especie ¿Les gustó el video?

E(varios): No porque no lo terminamos de ver, a uno no le gusta si no lo termina de ver.

P: ... Es que les tengo uno mejor uno de solo mutualismo, este mucho más narrativo ...

Dialogos. Clase 1. Episodio 5: Socialización de las respuestas de los estudiantes en relación con las frases de reflexión

Reflexión sobre la actuación docente

<p>P: Muy bien Fereshteh, mira (Daniela) tu tienes que tratar de sacar como el mensaje importante de esa frase Si? Y ... pues escribirlo. ¿cuál es tu frase? Léela ...</p> <p>E4: “Cuando las arañas tejen juntas pueden atar a un león”.</p> <p>P: Tú, ¿qué entiendes? ¿de qué se trata la frase? ... pero no me digas ¡uy profesor es que las arañas se van a comer al león! ¿de eso se tratará la frase?</p> <p>E(varios): No.</p> <p>E4: Como un león es muy grande para ellas, juntas podrían lograr algo ...</p> <p>P: Y pasándolo y cogiéndolo, ¿que tu extraerías de ahí? ¿Qué mensaje extraerías para tu vida?</p> <p>E4: Que es imposible hacer las cosas grandes, [sin estar] juntos</p> <p>P: ¿Será que puedo lograr mucho estando en pelea??</p> <p>E(varios): Siii...</p> <p>P: Puede que al principio si, ¿pero más adelante??? Te arriesgas a quedar como el pelietas, la gente te va a rechazar...</p>	<p>Se buscó la integración de esta frase con la temática de los valores humanos.</p>
---	--

Diálogos. Clase 2. Episodio 4: Resolución de preguntas escritas, según guía de trabajo

Reflexión sobre la actuación docente

<p>P: Bueno hay unas preguntitas, en ese espacio les cabe, no hay que dibujar nada, en ese espacio que ven ahí les cabe perfecto, para que, por favor, yo creo que en unos 15 minutos.</p> <p>E(varios): ¡¡¡No!!! [...]</p> <p>P: Bueno, gracias por recordarme. Aquí ya no hay que hacer tantos gráficos, ni responder tantas preguntas. Ahí mismo en la hojita, por favor; desarrollamos [...]</p> <p>P: Listo, por favor, en estos 15 minutos que quedan de video vamos a responder eso por favor. Individualmente, todos.</p> <p>E(varios): Profe, de a dos.</p> <p>P: -No...no...no. Primero esta etapa es individual, grupal lo hacemos después. Pero yo quiero que lo tomen como una comprensión lectora. ¡Estoy leyendo bien! ¡Estoy entendiendo lo que leo! Y vayan respondiendo lo que dice la pregunta, ¿bueno? Todos, ya...ya.</p> <p>P: -Bueno, en esta ocasión, por favor, intentemos responder eso. Cualquier pregunta, levante la mano, que yo voy hasta donde está usted a explicarle. ¿Listo? Trabajando.</p> <p>P: Bueno ya hay chicas que ya han comenzado. <i>[El docente merodea por los puestos, chequeando el trabajo de los estudiantes y contesta preguntas que le hacen, en voz baja, los estudiantes, él atiende sus inquietudes – no se escuchan en la grabación-]</i></p> <p>P: ¿Tienes que volver a leer? [contestándole a un estudiante]. Obviamente tienen que volver a leer. No se conformen con esa lecturita ahí toda interrumpida que hicimos todos; sino que hay que volver a leer. ¡Bueno, bien!</p> <p>P:[...]Se agradecería que no... , que tratemos de utilizar la lectura para responder las preguntas [...]Si no entiende, usted levanta su mano, me pregunta. [...]</p> <p>P: ...El quinto trata de ser como un comentario general de todo el proceso, ¿si me entiendes? ¿Qué es lo que pasa al comienzo...qué es lo que sigue después.. qué pasa con el agua después de que se tamiza, de que la filtran, pa’ dónde se la llevan [¿?].es como un resumito de la lectura, el quinto punto. Un comentario general de cómo se descontamina el agua, qué le aplican, qué le hacen.</p> <p>E: ¿Profe?</p> <p>P.- Ya, ya voy. Tienen dudas...vuelvan sobre la lectura.</p> <p><i>[Nuevamente el profesor se acerca a resolver las inquietudes de algunos estudiantes, no se escuchan la interlocución]</i></p> <p>P: -Bueno, esto todavía no me lo entreguen porque ahorita me van a hacer el favor de socializar.</p> <p>P: - Lo vamos a utilizar para la siguiente parte. Si</p>	<p>Existió un fuerte interés en el docente por incorporar este ejercicio de comprensión lectora a través de la lectura y se generó una instrucción adecuada en relación con los recursos a utilizar, el tiempo, la estrategia (primero individualmente, luego de forma grupal para retroalimentar) y recomendaciones como volver a la lectura. Fue una explicación minuciosa y reiterativa de todo esto, dando a entender una genuina preocupación del docente para la consecución exitosa de la propuesta de aprendizaje.</p>
--	--

Diálogos. Clase 2: Episodio 5: Ejercicio de identificación

P: Oiga, para los que terminaron ya, esta, esto que les voy a señalar ahí en el televisor ¿qué creen que es? [no se entiende].

E: La planta.

P: No. Aquí esto que lo mencionan en la lectura. Todos estos como circulitos ¿qué son?

E: El tamizado.

P: Levantando la mano. Haber Eduardo.

E: Los tamices.

P: Los tamices. ¡No! Pero casi. Haber [no se oye]

E: Era... es como esa cosita que estaba abajo de la arena y ahí el agua...

P: Por ahí está la cosa. Realmente ahí ya empieza a hacerse ¿qué proceso? Tú lo estas diciendo. ¿La?

E: ¡Tanques de agua!

P: ¿La?

E: La sedimentación

P: ¿La?. Dilo duro Juan Sebastian.

E: Juan Sebastian: Sedimentación.

P: -Correcto.

E(varios): Esooo...

P: Si señor. Mas o menos seis, seis, como recipientes enormes de esos son [no se entiende], ¡mire lo grande que es eso!

Diálogos. Clase 2. Episodio 6: Retroalimentación en equipos de trabajo y reelaboración de respuestas a las preguntas de la guía

P: Vamos a escribir ahí por favor "corrección". ¿Listo?...

-Bueno, ¿ya todos terminaron?. Corrección-Lectura y acá abajo el título de la lectura. ¿Cómo se llama?.

E: Ehhh...

P: ¿Listo? - Bueno.

E: Ya profe, espere.

E: [Algo pregunta al profesor]

P: Varios, varios aportaron.

P: Vamos a hacer lo siguiente. Ahora, yo les dije que...esta era la parte individual.¿si? Ahora vamos a tratar de hacer una parte...

E: Grupal

E: De a dos.

P: Grupal... No digamos grupal. No porque es que..ese es el problema. ehhh ahora vamos a hacer lo siguiente. ¿ya todos terminaron, si..niñas?. Estamos... como faltó un compañero, están en numero impar. Ahora, cada uno en su cuaderno ¿listo? Va a...a hacer lo siguiente, van a responder, ojo en su cuaderno, como una especie de conclusión, ¿si?..de cada uno de los puntos. Es decir. Van a preguntar: ¿usted, qué respondió en la primera, usted que respondió en la primera..? y van a mirar cuál es la mejor respuesta entre los dos, van a volver a responder eso.

E: [pregunta algo que no se escucha en la grabación]

P: ¿Cómo?

E: [de nuevo pregunta, pero no se escucha en la grabación]

P: Es que lo que pasa es que no puede ser fusionarlas, porque uno respondió una cosa y entonces le pegamos la otra, no. Haber Manuela.

Reflexión sobre la actuación docente

A partir de las imágenes presentadas en las diapositivas el docente favorece un proceso de identificación con el ejemplo al cual alude (un dispositivo de tamizaje) y hacer que los estudiantes lo relacionaran con el método de separación respectivo.

Reflexión sobre la actuación docente

Compartir información, saberes y perspectivas del tema (como se favoreció en esta actividad por parejas), les permitió a los estudiante comparar o contrastar los puntos de vista y llegar a conclusiones más depuradas a partir de las preguntas resueltas previamente de forma individual.

E(Manuela): Sacar una parte de la respuesta.

P: Si..como sacar una conclusión de los dos.

E: (Manuela): De los dos, sí.

P: ¿Listo?. Van a hacer esa parte, máximo, máximo de a dos.

Ex: Eso.

E: [Pregunta algo que no se escucha en la grabación]

P: No, porque.. ya los conté, hay número par. Esta apenas para que hagan las parejas, ¿listo?. Eso lo vamos a responder como corrección, aquí abajo, aquí debajo del título, las 7, 8 preguntas ¿listo?

E: Toca escribir [no se entiende]..cuaderno, o resolvemos atrás

P: Entre los dos sacan una conclusión de cada una, en el cuaderno, cada uno en su cuaderno. [...]

P: Haber, repito, entre los dos van a sacar una conclusión...a partir de lo que ya escribieron.

Diálogos. Clase 3. Episodio 3: Presentación de diapositivas y participación de los estudiantes

Reflexión sobre la actuación docente

[...Se venía hablando de la coca-cola]:

P: La mayoría... pero ahí hay mucha cosa, hay disuelta... mezclada, disuelta, muchas otras sustancias. Cuando eso pasa ¿cómo se llaman esas mezclas?

E(varios): ¡Homogéneas!

P: Homogéneas. No puedo ver los componentes. No los puedo ver, al menos a simple vista. Cuando sí se pueden ver los componentes como el caso de esta mezcla de tierra y agua, o arena y agua, ¿cierto? ¿Se pueden ver los componentes?

E(varios): Síiiii

P: Es una mezcla...

E(varios): Heterogénea.

P: Claro, porque me deja ver los componentes.¿Quién me dice qué es esto?

E(varios): Una roca.

P: -Una roca, esa roca se conoce como Granito. Granito. ¿Si han escuchado del granito, dónde se utiliza el granito Quiñones?

EQuiñonez: hmmm!

P: Haber Oscar.

EOscar: En las casas.

P: ¿En qué parte de las casas lo utilizan?

EOscar: [No se escucha su respuesta en la grabación]

E: ¡Corchado!

P: No. ¿Si han visto por ejemplo en el lavadero que hay como una superficie de varios punticos diferentes de colores?.

E(varios): Ahh, sí.

P: Eso es granito.El granito es una mezcla heterogénea por que se le pueden ver los diferentes minerales que forman el granito. Hay granito, hay pedacitos que nos negritos, hay otros que son blanquitos, otros que son grisesitos. ¿Si lo pueden ver ahí? Esto es una mezcla heterogénea ¿cierto?, deja ver los componentes. -Y si yo les digo. Tego hambre y tengo sed, voy para la pizzería. Dijimos que la coca-cola es una mezcla ¿qué?

E: Homogénea.

P: Homogénea. Listo. Y una pizza, ¿yo qué se, de carnes? ¿Esa que sería?.

E(varios): Heterogénea.

P: Dayana.

EDayana: Heterogénea

Todos fueron ejemplos en contextos cercanos a los estudiantes (el ejemplo del azúcar y los colorantes en la coca-cola, el ejemplo del granito, y el ejemplo de la pizza); se enfatizó en la oportunidad de **identificar los elementos** constituyentes de estas mezclas y determinar la posibilidad de separación de los mismos. El ejemplo del granito presentó menos participación, mientras que el de la pizza dio la oportunidad a un estudiante de compartir sus presaberes y validar su interesante análisis.

P: ¿Por qué?

E Dayana: Por que se pueden ver eh... los componentes.

P: Claro.

E: Profe...profe...espera.

P: Haber, Juan Esteban.

E Juan Esteban: Estaría mezclado

P: ¿Cómo así mezclado?

E: Digamos una pizza le puedo ver la carne, pero no le puedo ver el aceite.

[Los demás estudiantes empiezan a murmurar]

P: -Bueno, tú dices que en la pizza hay tanto homogéneas como heterogéneas... Bueno, si. Haber Juan David

E Juan David: Es un poco fácil de separar

P: También, si claro. Cuando todos los componentes están ahí a la mano es fácil separarlos, se supone.

Diálogos. Clase 4. Episodio 1: Inicio de la clase: Lectura y preguntas acerca de los organelos celulares

Reflexión sobre la actuación docente

P: Vamos a ponerle cuidado a esta presentación que hice para ustedes. Organelos celulares. Yanis, podemos ir llamando a lista.

E: Yanis (llama a lista).

P: ¿Quién hace el favor de leer ahí? Levantando la mano. (min 27). La señorita Arelis.

E: Arelis (lee).

P: -Hagan de cuenta que yo tengo esta bolsa, la doblo formando pliegues, así aplastados, huecos por dentro. O pueden ser cápsulas como este de aquí, si ven que ahí hay como un saquito del que hay algo adentro.

E: Sí, como unas bolas

P: -Haber Tania.

E: Tania: profe, ósea eso es como la tapa que lo contiene.

P: Esto? ¿A ustedes cuando se han enfermado les han dado alguna vez una cápsula para algo?

E(s): Si

P: -Hagan de cuenta que esa forma de cápsula la tienen algunos organelos, las vesículas, las mitocondrias, ya vamos a mirar más adelante eso.

P: -Esta caricatura digamos que muestra eso fácilmente. ... Para mirar la diferencia entre las procariotas y las eucariotas, hay una caricatura, un niño de primaria hizo la siguiente exposición. En el huevo digamos que se le llama el núcleo. Pero el ADN está como concentradito, está bien ubicado. En la célula procariota ¿qué pasa con el ADN?, está todo regado.

Uso de comparaciones: formas de los organelos celulares (Ovalada: envolturas de algunos medicamentos. Reticular: Pliegues de una bolsa plástica)

Imágenes a través de diapositivas: fue importante mantener la atención de los estudiantes para que identificaran dichos organelos y los rasgos señalados en ellos, mientras el docente se preocupó constantemente por **explorar y mantener en diálogo las preconcepciones** de sus estudiantes y acercarlos al conocimiento científico.

Uso de la **caricatura** también captó la atención de los estudiantes y permitió exponer en un lenguaje sencillo la contrastación entre los tipos celulares que deseaba enfatizar el docente.

Diálogos. Clase 4. Episodio 2: Instrucciones y orientaciones para el desarrollo de la actividad de la guía]

Reflexión sobre la actuación docente

P: ¿Alguna inquietud, alguna pregunta? Ahora, que van a hacer ustedes. Tranquilos ahora no me paguen esto. Bueno, van a recibir dos hojitas. Las van marcando, y van a identificar esas estructuras de la célula.

E: (entrega la hoja)

P: Ya todos recibieron las hojitas, bueno ¿quién lee? Haber Juan.

E: Juan (lee).

P: -Ahora sí, Juan empieza a leer la primera.

E: Juan (lee).

P: Bueno, póngame cuidado, ¿alguien entendió lo que dice ahí?

E: ¡Ni idea!

P: Está muy bien, ¿saben qué?, vayan a la segunda hoja, donde dice, ahí en la mitad, haber... Mariana, ¡lee!

E: Mariana (lee)

P: Listo. Si usted lee ahí aparece de primero la palabra centriolo, al lado hay una línea y después unas flechitas, en la primera línea usted coloca el número que está señalando el centriolo, ¿cómo hacen eso?

E(varios): Leyendo.

E: Mariana. Mirando el dibujo de las partes de la célula.

P: Bueno, Mariana dice, profe, pues primero hay que ver la célula, la representación que hay ahí, obvio, hay que verla. Y después ¿qué es lo que hacemos?

E: Leemos

Los estudiantes debían relacionar dos tipos de símbolos (letra y número) con dos tipos de “información”: descripción y función: se comprendió la necesidad de leer previamente y seguir cuidadosamente la lectura; el docente vio la inevitable necesidad de acompañar la resolución del primer punto (primer organelo) a manera de pauta para los siguientes puntos, considerando que se habían comprendido las instrucciones; y, hasta el momento no se hicieron manifiestas inquietudes ni preguntas de parte de los estudiantes.

Diálogos. Clase 4. Episodio 3: Desarrollo de la guía con retroalimentación de parte del docente

Reflexión sobre la actuación docente

E10: Profe hasta ahora voy 3 ...

EX: Yo también

P: Bueno. Bueno haber leamos, ¿Quién me hace el favor y lee el b.?

E10: Yo

P: Haber Mariana

E10: Organelo limitado por una membrana que se encuentra en el centro de la célula y encierra su material genético ...

P: ¿Cuál es ese?

E10 y E16: ADN

P: Mhhh, ¿Qué organelo es aquel que guarda el ADN?

E22: Núcleo celular.

P: -Núcleo celular, perfecto entonces háganle...Paula, ¿Ya el núcleo celular? Jefferson lea por favor el c.

E6: Pequeños puntos macromoleculares, que, insertados en el retículo endoplasmático rugoso, forman las proteínas.

E(varios): *divagan intentando dar respuesta.*

P: Esos puntos pequeños vistos en el TV, ¿quién me dice que son?

E(varios): 3.

P: -Esos punticos chiquitos son los RI-BO-ZO -MAS. [...]

P: Listo ¿Quién lee la siguiente? La e. haber Santiago ...

La intencionalidad del docente con esta actividad consistió en el favorecer en los estudiantes la habilidad para establecer **relaciones entre la forma, la ubicación, y la función (conceptos) de los organelos celulares**; y así se los hizo saber. No hubo dificultades en relación con el nucléolo, núcleo, vesículas de transporte y retículo endoplasmático rugoso, pero sí con los ribosomas, las mitocondrias, los lisosomas y los centriolos.

[Pero, como se verá luego, se presentaron confusiones más

E18: Orgánulo desprendido del Núcleo y que se forma de sacos aplastados o aplanados, forma cavidades o cisternas en las que se producen y desplazan proteínas al igual que importantes sustancias llamadas enzimas, su apariencia rugosa se debe a que en sus membranas se encuentran los pequeños ribosomas

[Suena alguien golpeando la puerta...]

P: Bueno, gracias, ahí ya nos dijo bastante ¿no? Ahí se encuentran los pequeños ribosomas, ¿qué número será?

E7 y E16: 5.

P: Claro, ahí se ve la forma de los sacos aplastados ...

E10: Ese ya lo tengo ...

P: -Ese ¿cuál es? El retículo endoplasmático rugoso. ¿Por qué se llama rugoso? Pues, porque esos ribosomas parecen como rugosidades... En esas arruguitas están los ribosomas. Uds. saben que lo rugoso se siente como áspero ¿cierto? Como el cemento, el retículo rugoso se siente como el cemento, mientras que el ladrillo liso se siente como el retículo liso, lo rugoso se siente como si tuviera piedritas o arena.

E7: Como la lengua de los gatos

P: Si, como la lengua de los gatos, correcto, entonces hay dos retículos ...

E(varios): [se ponen a hacer comentarios sobre la lengua de los gatos]

P: Shhhuu... Sabiendo eso cual creen que será el retículo liso ¿el 8 ó el 6?

E(varios): el 6.

P: -Listo identifiquenlo [...]

P: Seguimos, ¿vamos en el f.? o ¿en cuál? Vamos a identificarlo ... Orgánulo también hecho de sacos membranosos aplastados, posicionado cerca al Retículo Endoplasmático Rugoso, en donde se completan y modifican las proteínas y sustancias producidas en el R.E. Rugoso, ¿ese cuál será?

E10 y varios: El aparato de Golgi.

P: ¿Cuál es acá el aparato de Golgi?

E7: El 6. Es el aparato de Golgi.

P: Correcto, y estos sacos cerca al Retículo endoplasmático rugoso el retículo endoplasmático liso ...

E18: 6f. profe

P: Muy bien. Ese es el g. Y hasta lee bien. El otro organelo hecho de sacos que no hemos dicho ¿cuál es?.

E: Aparato de Golgi

E: Retículo endoplasmático liso.

P: El retículo endoplasmático, qué!

E(varios): Liso.

P: Entonces, busquémoslo ahí.

E: 8g

E: Ya, ya lo tengo.

E: Si yo también

E: Ya lo tenía.

P: 8g. Retículo endoplasmático liso.

Se continúa con la metodología... Mitocondria , Citoplasma, Lisosomas, microtúbulos y centriolos.

profundas al tratar de identificar el retículo endoplasmático liso y el aparato de Golgi (esto se analizará como conocimiento sobre la comprensión en ciencias de parte de los estudiantes].

Se presentó un conocimiento interesante en medio de las **retroalimentaciones** del docente, pues al utilizar una **analogía** (con respecto a RER) se activó espontáneamente otra analogía alternativa en un estudiante (un presaber) cuando éste dijo “o como la lengua de los gatos

Díálogos. Clase 4. Episodio 4: Dibujar y colorear una célula animal identificando por colores sus diferentes organelos]

Reflexión sobre la actuación docente

P: Bueno, hagamos una cosa, ya tienen los nombres y ya tienen indicados los organelos ahí en la célula, ¿sí o no?. Ahora inventen una célula animal e identifiquen usando colores cada uno de los 12 organelos, esos 12 con las mitocondrias

E: Profe, ¿qué pasa si yo hago una vegetal?

P: -Bueno vamos a hacer una célula animal por que la vegetal tiene otros organelos de más, tiene vacuolas, tiene cloroplastos, y otras cosas. Bueno ahí hay con la membrana en la célula vegetal, en la célula animal, perdón, 12 partes. Dibújennla, y a cada parte de las que vemos, póngale un color. ¿Será que esto si lo pueden hacer solos?

E: Si

P: Yo creo que sí. En este huequito que quedó ahí dibújennla, ehh,

E: Pero ¿cómo la dibujo?

P: Yo la dibujaría así, pero esto es un ejemplo, no tienen que hacerlo igual, yo dibujaría una célula normal, y ahí empiezo a ubicar todas las partes.

E: ¿Esta sirve?

P: Esa sirve, pero es que está en 3D, ustedes háganla en 2D, para que no se demoren mucho.

E: Ayy

P: Esa está como con profundidad. Háganla en 2D

E: Ayyy

E: En dos dimensiones.

P: Van a inventarse una célula, y lo que me interesa es que cada organelo lo coloreen de un color diferente, listo. Y cuando terminen me entregan.

Diálogo. Clase 5. Episodio 4: Socialización y conclusión Rutina de Pensamiento Puente 3-2-1

P: A bueno ¿Estamos todos?. Empecemos con los que estamos, Vamos a hacer lo siguiente. Quiero que ustedes saquen la rutina “Puente 3-2-1”. Listo, ténganla ahí. Metáforas: una comparación (el docente ya había explicado) Haber una metáfora sobre conservación del medio ambiente. Haber Janirys....Janirys lee tu metáfora.

E4: Dura más un biberón en un bebe que la naturaleza en las manos de un ser humano.

P: Uichhh....esa metáfora está muy fuerte, pero está bien hecha...buena Janirys.

P: Ahora cada uno en este momento lea la rutina puente 3-2-1 y en dos minuticos con lo que hizo hoy me diga si cruzo el puente, si sí mejoro sus palabras. Entonces, miren sus tres palabras, sus dos preguntas y su metáfora, si está, digamos cada uno a conciencia: “sí, creo que pase el puente”, “no creo que pase”, “deje los mismos conceptos”, “utilice conceptos de la lectura”; mirando lo que ya había hecho con lo que acabo de hacer y escribe ahí abajo: Conclusión: si pase el puente y ¿por qué?

E (varios): uhmmm

E10: profe es lo que pensamos

[...]

P: Perdón un momentico...bueno hagan el ejercicio.

P: Recuerden que una metáfora es una comparación de dos cosas... como, no se... que no necesariamente se tienen que ver ... si yo digo “si esa metáfora parece más raro que un perro a cuadros” que es lo que esa metáfora quiere decir: ¿que los perros nacen con cuadros? ¿qué es lo que estoy diciendo ahí?

E35: Una exageración

P: Si, y ¿qué es lo que quiere decir esa exageración?. Que esta como raro. Un perro a cuadros ¿qué? Eso no existe. De pronto en la parte de la metáfora....Ehh...pero venga...ehh. Jiménez. Concéntrate, enfócate en lo que estamos haciendo. Las preguntas de pronto sí quedaron un poco mejor. De pronto por el lado de la metáfora no. Pero eso en 1, y el 2 y el 3, Las preguntas y las palabras...bien.

Con la intención de reforzar en los estudiantes la habilidad para identificar los diferentes organelos celulares que puede presentar una célula eucariota animal se propone la utilización de un color diferente para cada tipo de organelo (esto trajo dificultades que se pueden consultar en el componente de comprensión de los estudiantes). No obstante, el docente pudo potenciar otros saberes en los estudiantes que manifestaron su interés en la célula vegetal y con perspectiva de 3D, en vez de 2D como se insistió, dando prioridad al manejo del tiempo y no a la gestión del aprendizaje.

Reflexión sobre la actuación docente

Se desplegó el poder conceptual de la rutina “Puente 3-2-1” toda vez que se invitó a los estudiantes a que contrastaran sus aprendizajes desde las ideas previas vs la incorporación de nuevos conceptos.

La insistencia docente en el empleo de metáforas, más que ser otro paso en la realización de la rutina, obedeció a su enorme potencial para que los estudiantes aprovechando rudimentos de su pensamiento abstracto puedan representar conceptos específicos de la ciencia.

P... Bueno y esta rutina que vamos a hacer ahorita es muy sencilla. La voy a dejar que la hagan de a dos, pero todavía no se unan. Hay cuatro espacios, por favor, que tenemos que llenar. Bueno. Vamos a ver la siguiente imagen, pero tranquilos, que solamente vamos a verla, no vamos a copiar nada. [...]

P: Bueno, esta imagen tiene que ver mucho con los ecosistemas, obviamente, es como deberían ustedes, o como deberían digamos a modo de fantasía, lucir los ecosistemas. Van a encontrar una escena familiar, espero. Ahí está. [...]

P: Esa imagen la van a recibir ustedes. Aquí está. Pero no todas son iguales, y solamente observando esta imagen, que lo van a hacer entre dos, no pudo sacarles. [...] pero con la ayuda de esto van a responder la rutina, que se llama el juego de la explicación. [...]

P: Bueno, ¿qué es lo que van a ver todos?, pues esta hermosa imagen.

E25: hermosa

P: Si es de un pintor, no recuerdo ahorita el nombre. Pero es muy famoso por la forma en la que su... pero es una pintura, no lo parece.

Primero que todo por el detalle y por el uso como de la luz, ilumina el paisaje de una forma muy bonita, con una luz muy especial, pero no vamos a ver toda la imagen. Vamos solo a concentrarnos en una partecita. Miren acá ¿qué apareció ahí?

E[varios]: Una ardilla

P: Acá apareció un redondelito y una ardilla como encima de un tronquito. Normalmente las ardillas son asustadizas, pero ella está ahí. ¿Qué es lo que vamos a hacer? Les explico para que ustedes lo hagan. Entonces ¿qué veo? Ahí en el redondelito, miren.

E[varios]: una ardilla encima de un tronco.

P: Perfecto, eso.

Diálogo. Clase 5. Episodio 5: Desarrollo rutina de pensamiento: El juego de la explicación

P: ¿Listo? Esta rutina no se llama puente de nada, se llama el juego de la explicación, en el que primero escribimos lo que vemos, escribimos una explicación de lo que vemos, damos razones, ósea damos el por qué, la ardilla puede estar ahí, yo no soy ardilla, ni soy experto en ardillas, ni en roedores ni en nada, pero yo puedo intentar dar una explicación, una razón, perdón, una causa, de por qué la ardilla se puso ahí encima, de pronto es una ardilla mamá y está mirando en un sitio alto dónde están sus hijitos, no podría hacerlo desde una rama muy alta por qué no vería igual, ¿cierto?. Esas son mis razones, no tendrían por qué ser las mismas tuyas. ¿Está claro, o hay preguntas? [...] A ver chicos. Esto no es para que nos burlemos, es para que de verdad aprovechen este momento para preguntar qué no entendieron. De todas formas, el cuadrito es muy explicativo, arriba les va diciendo lo que deben escribir. ¿Sí? Bueno sobre la marcha me preguntan entonces mientras vamos haciendo el trabajo. [...]

P: Todas las imágenes son iguales, ¿qué es lo que cambia? ¿qué es lo que cambia?

E[varios]: Que hay cositas diferentes [para ver].

P: Exacto, exacto. [...]

P: Es la misma imagen, pero tiene como diferentes puntos de observación. Entonces cuando ya recibamos la imagen, la foto, vamos a empezar a desarrollar, pueden, ojalá no quede lo mismo en las dos hojitas. No tienen por qué escribir lo mismo. Pero pueden ayudarse. A ver si me entienden, no quiero que se copien uno del otro, porque cada uno puede tener explicaciones y razones diferentes. ¿Entendido?

¿Empezamos?

EX: Sí, hágale.

P: Listo. [...]

P: Sencillamente ahí hay unos cuadritos, explica qué ves, todo lo que ves en el cuadrito chiquito, todo lo que pueden explicar

Para la rutina se usó una imagen familiar, casi infantil en aras de que los estudiantes concentraran su atención en la habilidad de identificación, luego, a partir de estos elementos comunes, se esperó que lo pudiesen interpolar a lo aprendido en el mundo natural.

También resulta un buen señuelo a la vez que se enriquece la clase, la mención de información contextual, incluso histórica sobre las imágenes o recursos usados, para el caso una pintura de Thomas Kinkade.

Reflexión sobre la actuación docente

El progreso de la competencia identificar se facilita en relación con otras habilidades, así, el docente propuso la rutina Juego de la explicación, la cual partiendo de la habilidad identificar conecta con otras como relacionar, ofrecer razones, explicar y pensar en posibilidades alternativas.

Claramente el énfasis dado a la habilidad identificatoria es que sirva como medio para dar cuenta de, para coadyuvar en la representación de conceptos científicos que explican el entorno en que vivimos, el mismo ambiente que afectamos con nuestras decisiones.

Anexo 22.

Actividad y rubrica utilizadas en las clases 2 y 3

Clase 2 y 3



I.E DIVERSIFICADO – CHÍA GUÍA DE TRABAJO CIENCIAS NATURALES

Profesor: Alexander Bejarano S.

Nombre: _____

Curso: _____ Fecha: _____

LECTURA + PREGUNTAS

¿CÓMO OPERA UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES?

La mayoría de las plantas presentan procesos básicos similares para hacer el **tratamiento de aguas residuales**.

Primero *el agua residual (la que llega de casas, alcantarillas, etc.) es llevada a una planta de tratamiento* por medio de tuberías de gran capacidad, en las cuales tanto el agua como las basuras acumuladas en esta pasan libremente hasta estanques en la planta de tratamiento, en donde es almacenada para el proceso posterior de varios tamizajes, primera etapa que ayuda a descontaminar el agua.

Luego el agua pasa por una serie de cámaras en las cuales se realizan diferentes niveles de filtrado, en los que se separan partículas cada vez más pequeñas, para proceder a una etapa de estancamiento en la que al agua quieta se le aplica un proceso que puede ser al aire libre o no, allí se realiza la sedimentación de los contaminantes presentes en el líquido, un paso muy importante en el proceso.

El agua obtenida de estos procesos se encuentra clarificada y lista para el tratamiento final a base de químicos que *eliminan residuos contaminantes presentes en el agua*. Al finalizar estos pasos será revisada la composición del agua para compararla con la del afluente en el cual será liberada, de manera que esta se adapte adecuadamente al entorno sin afectar su estado natural ni la salud de los futuros consumidores.

Las plantas de tratamiento requieren de gran cantidad de equipo especializado para cada uno de los procesos involucrados en la purificación del agua. La construcción de cámaras y estanques adecuados, así como la utilización de tecnología que permita el filtrado y procesado del líquido es el punto más importante para el funcionamiento óptimo de la planta de **tratamiento de aguas residuales**. Entre otras el pago de la factura del servicio se invierte en el mantenimiento de todos estos procesos tan altamente tecnificados y especializados.

El funcionamiento óptimo de la planta en todas sus etapas es imprescindible para proporcionar un resultado final que cumpla con los requerimientos especificados a nivel ambiental. *El grado de descontaminación del agua dependerá de la calidad en los procesos realizados por la planta (Tamizado, Filtrado, Sedimentación, etc.),* siendo el objetivo primordial del procedimiento proporcionar agua purificada y limpia a todos los hogares.

Colombia, concretamente Chía y los demás municipios de la Sabana son bendecidos por la calidad del agua que consumen, no obstante, el agua se debe cuidar pues del volumen total de agua mundial solo el 2,5 % del agua del planeta es dulce, y de esta solo el 1% se halla accesible en ríos, lagos y fuentes subterráneas. El agua potable no debe poseer materias orgánicas, gérmenes patógenos ni sustancias químicas. En nuestro país el agua que se consume proviene en su mayoría de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Modificado a partir de: <http://tratamientodeaguasresiduales.net/como-opera-una-planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales/>

Responde las siguientes preguntas al respaldo de esta hoja

1. ¿Qué es lo primero que se les aplica a las aguas residuales que llegan a las plantas?
2. En que consiste la segunda parte del proceso, explícalo.
3. Los siguientes pasos del proceso de purificación del agua están muy desordenados, por favor ordénalos:
 - a. Filtrado ⇒ llegada ⇒ tamizado ⇒ almacenaje ⇒ salida ⇒ tratamiento con químicos ⇒ sedimentación ⇒ consumo.
4. Si el agua se encuentra en ríos, lagos, lluvia y demás ¿Porque debemos pagar por el agua que consumimos en nuestros hogares?
5. ¿Cómo se descontamina el agua en las plantas de tratamiento?
6. ¿Por qué deberíamos preservar y no malgastar el agua si la podemos seguir reciclando en las plantas de tratamiento?
7. ¿Qué preguntas te despierta el tema de hoy? Escribe por lo menos dos preguntas de las que te gustaría saber la respuesta
8. Como te has sentido haciendo esta actividad, ¿crees que así se pueda aprender algo?

Rúbrica de evaluación:

Criterios	Indicadores de calidad			
	Bajo (2)	Básico (3.4)	Alto (4.1)	Superior (4.8)
Identificación	No responde o sus respuestas no tienen que ver con lo solicitado.	Identifica algunas etapas en el tratamiento de aguas.	Identifica algunas etapas en el tratamiento de aguas y algunas etapas en la sucesión del mismo.	Además de identificar acertadamente las etapas del tratamiento de aguas las organiza correctamente .
Reflexión	No responde o sus respuestas no tienen que ver con lo solicitado.	Existe un mínimo de suficiencia y coherencia en las correspondientes respuestas.	Es evidente que además de presentar suficiencia y coherencia hay amplitud.	Se manifiesta claramente suficiencia, coherencia, amplitud y profundidad de ideas.
Tipo de preguntas	No formula ningún tipo de preguntas o sus preguntas no tienen que ver con lo solicitado.	Formula preguntas que piden información e inician con: ¿Cómo? ; ¿Dónde? ; ¿Quién? ; ¿Cuántos? ; ¿Qué es? ó ¿Cómo pasa?	Formula preguntas que cuestionan la razón de un hecho o fenómeno e inician con: ¿Por qué? ; ¿Cuál es la causa? ó ¿Cómo es que?	Formula preguntas que invitan a realizar observaciones, mediciones o incluso investigaciones e inician con ¿Por qué? ; ¿Cuál es la causa? ó ¿Cómo es que?

Anexo 23.

Actividad y rubrica N° 1 utilizada en la clase 4

Clase 4



**I.E DIVERSIFICADO – CHÍA
GUÍA DE TRABAJO CIENCIAS NATURALES**

Profesor: Alexander Bejarano S.

Nombre: _____

Curso: _____

Fecha: _____

**ACTIVIDAD IDEAS PREVIAS:
¿QUÉ RECUERDO SOBRE EL INTERIOR DE LA CÉLULA?**

Competencias: Observar, Describir e identificar

A continuación, encontrarás cada una de las partes y organelos internos de la célula señalados por una línea, la mayoría de ellos representado por una carita que te sonrío (¡por acordarte de ellos!):

- ✓ Obsérvalos detenidamente
- ✓ Numéralos
- ✓ describe su forma con tus palabras
- ✓ Identifícalos con el nombre que corresponde.



Anexo 24.

Actividad y rubrica N° 2 utilizada en la clase 4

Clase 4



I.E DIVERSIFICADO – CHÍA
GUÍA DE TRABAJO CIENCIAS NATURALES

Profesor: Alexander Bejarano S.

Nombre: _____

Curso: _____

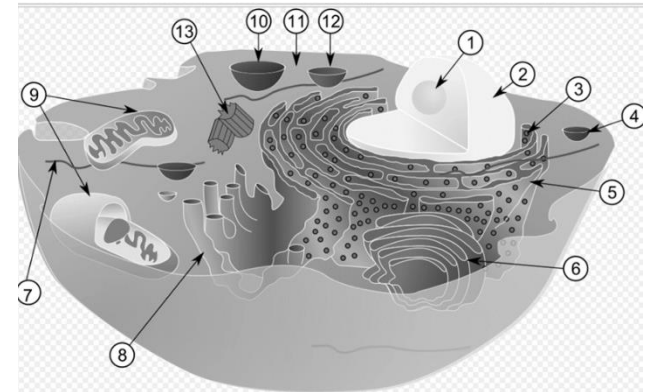
Fecha: _____

TALLER CELULA

IDENTIFICACIÓN DE ORGANELOS CELULARES
(Consolidación de conceptos)

1. Mediante la información que aparece debajo de la gráfica de la célula animal describiendo cada organelo de la célula (ú orgánulo) escriba al frente de cada número a quien corresponde.

- Región dentro del núcleo no-limitada por una membrana que se encarga de producir los componentes que formarán los Ribozomas.
- Organelo limitado por una membrana que se encuentra en el centro de las células y donde la célula guarda su material genético, el ADN.
- Pequeños puntos macromoleculares, que, insertados en el retículo endoplasmático rugoso, forman las proteínas.
- Orgánulos en forma de pequeñas cápsulas parecidas a esferas que se desprenden del aparato de Golgi y de los retículos y que flotando a través del citoplasma, transportan sustancias en la célula.
- Orgánulo desprendido del Núcleo y que en forma de sacos aplastados o aplanados, forma cavidades o cisternas en las que se producen y desplazan proteínas al igual que importantes sustancias llamadas enzimas, su apariencia rugosa se debe a que en sus membranas se encuentran los pequeños ribosomas



- f. Orgánulo también hecho de sacos membranosos aplastados, posicionado cerca al Retículo Endoplasmático Rugoso, en donde se completan y modifican las proteínas y sustancias producidas en el R.E. Rugoso.
- g. Orgánulo hecho al igual que los anteriores de sacos aplanados y cavidades parecidas a tubos, no tiene ribozomas incrustados y adentro de este se producen algunas grasas (lípidos) que el organismo necesita, al igual que almacena calcio.
- h. Orgánulos celulares en forma de tubos alargados. Semejantes a frijoles, que suministran la energía de la célula en la que se quemán los azúcares y carbohidratos en presencia del oxígeno que llega a estas estructuras celulares.
- i. Parte de la célula que se encuentra entre la membrana celular o plasmática y el núcleo en el se encuentran sostenidos los orgánulos internos de la célula.
- j. Orgánulos parecidos a cápsulas esféricas que, formados en el aparato de Golgi, capturan el material que entra a la célula y lo descomponen mediante enzimas. Son quienes hacen la digestión celular.
- k. Orgánulos con estructura cilíndrica constituido por conjuntos de microtúbulos que ayudan en el movimiento de la célula y cuando esta se divide.

Nota. Los números 7 y 10 no se encuentran descritos.

2. Ahora asigne cada descripción-función de arriba al número y nombre de cada orgánulo:

Centriolo	_____	>>>>	_____
Aparato de Golgi	_____	>>>>	_____
Lisosoma	_____	>>>>	_____
Retículo endoplasmático rugoso	_____	>>>>	_____
Citoplasma	_____	>>>>	_____
Vesículas	_____	>>>>	_____
Mitocondria	_____	>>>>	_____
Ribosomas	_____	>>>>	_____
Retículo endoplasmático liso	_____	>>>>	_____
Núcleo celular	_____	>>>>	_____
Nucleolo	_____	>>>>	_____

3. En el siguiente espacio responda porque considera que es importante en nuestras vidas aprender sobre las intimidades internas de la célula:

Rúbrica de evaluación:

Criterios	Indicadores de calidad			
	Bajo (2)	Básico (3.4)	Alto (4.1)	Superior (4.8)
Identificación	Realiza muy pocas identificaciones o ninguna.	Identifica entre 4 – 7 organelos y/o estructuras celulares.	Identifica entre 8 – 10 organelos y/o estructuras celulares.	Identifica todos los organelos y estructuras celulares.
Reflexión	No la hace o la información consignada no corresponde a lo solicitado.	Muestra en su escrito un mínimo del vocabulario visto en clase.	Muestra en su escrito suficiente vocabulario visto en clase y claridad en su idea.	Muestra en su escrito claridad de ideas, suficiente vocabulario visto y aplicación a las situaciones de la vida.

Anexo 25.

Actividad y rubrica utilizada en la clase 5

Clase 5



**I.E DIVERSIFICADO – CHÍA
GUÍA DE TRABAJO CIENCIAS NATURALES**

Profesor: Alexander Bejarano S.

Nombre: _____

Curso: _____ **Fecha:** _____

**LECTURA
PROBLEMATICAS AMBIENTALES PARA QUE TU LAS TENGAS EN CUENTA
Y SEAS UN CONSERVACIONISTA**

- I. **Cantidad de especies diferentes entre si y de relaciones que se dan entre ellas:** pese a que podemos pensar que en una calle de cualquier gran ciudad se ve mucha vida, pues la gente pasa y va de un lado a otro, la verdad es que en las ciudades no hay tanta variedad de vida, en dicho espacio por donde pasa ahora una gran autopista, si lo pudiéramos imaginar hace siglos encontraríamos gran diversidad y variedad de especies tanto animales como vegetales y de todos los reinos.

Donde llega el ser humano la verdad es que empiezan a desaparecer las especies más sensibles, comenzando por los grandes depredadores como osos, lobos, pumas, águilas, etc. que ahora se encuentran confinados a lugares cada vez más aislados. Por ello necesitamos respetar los pocos ecosistemas naturales que queden donde se pueden preservar especies en peligro de extinción.



II. **Origen de la energía que requiere el ecosistema para su funcionamiento:** los ecosistemas humanos a diferencia de los naturales requieren derivados del petróleo para producir la energía que nos permita trasportarnos y hacer funcionar muchas más cosas, de igual manera se necesita también de fertilizantes e insecticidas para poder producir muchos más alimentos, pues la población humana es muy grande, esto genera contaminación para el aire y el suelo.

Se deben pues, buscar fuentes de energía que no contaminen como la energía eólica (producida por el viento), la energía solar y sustancias naturales que fertilicen los cultivos y que a su vez no dañen el suelo.










III. **Uso del agua:** imaginemos que cae una gran tormenta sobre un bosque, una ciudad cercana y una finca agrícola. El rico suelo del bosque absorbe el agua hasta su profundidad donde organismos descomponedores limpian el agua de sustancias tóxicas. En la ciudad el agua que escurre por tejados, canaletas y alcantarillas arrastra todo tipo de basuras, hollín, aceite, metales pesados y demás sustancias contaminantes hasta llevarlas y depositarlas en un río cercano. En la finca agrícola el agua que se escurre de las construcciones hacia el suelo trasporta valiosos nutrientes naturales de la tierra, estiércol animal y fertilizantes costosos hasta otro (o el mismo) río cercano, haciendo que posibles materiales que pudieran ser buenos para los cultivos se conviertan en contaminantes del agua.

Por lo anterior es claro que los ecosistemas naturales purifican y reutilizan el agua, los ecosistemas humanos a cambio tienden a contaminarla y desperdiciarla. No podemos evitar que el agua llovida escurra, pero si podemos evitar el uso de sustancias contaminantes como las gasolinas con plomo y el arrojar basura a las calles.

Anexo 26.

Rutina de pensamiento y rubrica utilizada en las clases 2 y 3

Clase 2 y 3		IE DIVERSIFICADO CHIA								
ANTES PENSABA-AHORA PIENSO	Rutina de Pensamiento									
Que responderías a la pregunta: ¿Cómo sé que el agua de la llave y de los bebederos es buena para tomar?	Docente: Alexander Bejarano S.									
Nombre:	_____									
Curso:	_____									
Fecha:	_____									
<table border="1"><thead><tr><th data-bbox="640 846 703 911"></th><th data-bbox="703 889 905 917">...Antes Pensaba</th><th data-bbox="1100 889 1283 917">Ahora Pienso...</th><th data-bbox="1283 846 1346 911"></th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>				...Antes Pensaba	Ahora Pienso...					
	...Antes Pensaba	Ahora Pienso...								

Rúbrica de evaluación rutina:

Criterios	Indicadores de calidad			
	Bajo (2)	Básico (3.4)	Alto (4.1)	Superior (4.8)
Uso de diferentes conceptos	No responde o no se ve que utilice nuevo vocabulario respecto a su anterior respuesta.	Incorpora uno o quizás dos conceptos vistos en la clase para responder la 2da parte de la rutina.	Incorpora tres o más conceptos vistos en la clase para responder la 2da parte de la rutina.	La diferencia entre su respuesta inicial y final respecto al vocabulario y la profundidad conceptual obtenida es muy notoria.
Aparición de ideas novedosas	No se evidencian ideas novedosas respecto al tema.	Existe un mínimo de evidencia de novedad en sus ideas.	Manifiesta ideas claramente novedosas u originales.	Sus ideas novedosas gozan de un desarrollo muy convincente.

Anexo 27.

Rutina de pensamiento y rubrica N° 1 utilizada en la clase 5

Clase 5

PUENTE 3-2-1

Tema: Conservación del Medio Ambiente



IE DIVERSIFICADO CHIA

Rutina de Pensamiento

Docente: Alexander Bejarano S.

Nombre: _____

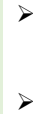
Curso: _____

Fecha: _____

Escribe 3 palabras que rápidamente vengan a tu mente

Antes

3



Después

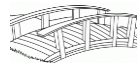
3



Escribe 2 preguntas que rápidamente vengan a tu mente – sin pensarlo mucho –

Antes

2



Después

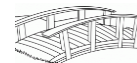
2



Escribe 1 metáfora que se te ocurra cuando piensas en el tema

Antes

1



Después

1



Al finalizar el ejercicio no olvides responder al respaldo si ¿Crees que pasaste el puente y por qué?

Rúbrica de evaluación rutina:

Criterios	Indicadores de calidad			
	Bajo (2)	Básico (3.4)	Alto (4.1)	Superior (4.8)
Integración de nueva información	No realiza adiciones significativas a lo ya escrito o responde de forma incongruente con lo que se le enseñó.	Emplea vocabulario nuevo y relacionable con la temática planteada en el punto 3.	Además de emplear vocabulario nuevo y relacionable con la temática, también formula 2 nuevas preguntas mucho más profundas desde los planteamientos de romero y pulido (2015).	Además de emplear vocabulario nuevo y relacionable junto con preguntas más profundas, propone una metáfora consistente.
Reflexión final	No responde y/o no explica la pregunta final.	Responde la pregunta final con un mínimo de reflexión.	Responde la pregunta final argumentando su reflexión sobre la base de un análisis de lo que respondió.	Responde la pregunta final argumentando su reflexión sobre la base de un análisis detallado de lo que respondió.

Anexo 28.

Rutina de pensamiento y rubrica N° 2 utilizada en la clase 5

Clase 5

EL JUEGO DE LA EXPLICACIÓN



IE DIVERSIFICADO CHIA

Rutina de Pensamiento

Docente: Alexander Bejarano S.

Nombre: _____

Curso: _____

Fecha: _____



I. **¿Qué ves?**

Nombra todas las partes, cosas y características diferentes que se encuentran señaladas dentro del contorno punteado, escríbelo a continuación:

II. **¡Explica!** [Recuerda esta rutina se llama el **juego de la explicación**]

Una vez que hayas escrito arriba las características que detectaste, Explica ¿Que son? ¿Qué hacen allí? escríbelo a continuación:

III. **¡Da razones!** Escribe abajo **razones de porque** crees que tus explicaciones anteriores deben tomarse en cuenta y deben ser creídas por los demás, escríbelo a continuación:

IV. **¡Inventa otras posibilidades!**

... Y si lo que crees que es no llegara a ser? Inventa una explicación diferente a lo que explicaste en el paso II. Y también escribe ¿Qué te hace decir eso?

Rúbrica de evaluación rutinaria:

Criterios	Indicadores de calidad			
	Bajo (2)	Básico (3.4)	Alto (4.1)	Superior (4.8)
Calidad	Su trabajo no presenta o posee una muy baja.	Sus explicaciones, justificaciones y demás presentan amplitud y cierto desarrollo. Un lenguaje que alcanza cierta profundidad.	Además de desarrollo en su escrito, el vocabulario empleado evidencia cierta profundidad.	Además de desarrollar sus escritos con profundidad evidencia relaciones o conexiones entre las características enlistadas.