

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca



“Alcances y limitaciones de la evaluación formativa abierta como factor de mejoramiento de la competencia explicativa en el Colegio San Jorge de Inglaterra”

Gladys Astrid Hurtatis Espinosa

Universidad de la Sabana

Maestría en Informática Educativa

Bogotá D.C., Mayo de 2016

Tabla de contenido

Lista de figuras	4
Lista de tablas	5
Resumen	5
Palabras clave	6
1. Introducción	6
2. Justificación y análisis del contexto	8
3. Planteamiento del problema y pregunta de investigación	13
4. Objetivos del proyecto	14
4.1. Objetivo general	14
4.2. Objetivos específicos.....	14
5. Estado del arte	15
5.1. La evaluación en la actualidad	17
5.2. La prácticas educativas abiertas	23
6. Marco teórico	27
6.1. La evaluación como proceso dinámico en la educación	27
6.2. La evaluación abierta.....	30
6.3. Competencia explicativa en ciencias naturales de básica primaria	31
6.4. Ambiente de aprendizaje mediado por las TIC	34
7. El aprendizaje de aprendizaje	35
7.1. Objetivo general	35
7.2. Objetivos específicos.....	36
7.3. Enfoque pedagógico en que se fundamenta el ambiente de aprendizaje	36
7.4. La evaluación como proceso dinámico en la educación	36
7.5. Estrategia pedagógica implementada en el ambiente de aprendizaje mediado por TIC	37
7.6. Actores involucrados en la estrategia pedagógica implementada en el ambiente de aprendizaje mediado por TIC	39
7.7. Función de las TIC en un ambiente de aprendizaje presencial	41
8. Aspectos metodológicos	42
8.1. Tipo de estudio	42
8.2. Diseño de la investigación.....	43
8.3. Etapas y cronograma de ejecución del proyecto	45
8.3.1.Etapa preparatoria.....	45

8.3.2.Etapa de trabajo de campo.....	48
8.3.1.Etapa de análisis de resultados	50
8.3.1.Etapa informativa	50
9. Análisis de resultados	50
9.1. Proceso de categorización de datos	50
9.2. Triangulación de datos	52
9.3. Análisis de las categorías a-priori relacionadas con la evaluación formativa abierta: adaptación, remezcla y colaboración.....	53
9.3.1. Re mezcla	54
9.3.2. Adaptación.....	55
9.3.3. Colaboración.....	57
9.3.4. Realimentación	58
9.4. Análisis de las categorías a-priori relacionadas con la competencia explicativa (indicar, describir y explicar).....	61
9.5. Análisis de las categorías relacionadas con los factores que influyen en la implementación de la evaluación formativa abierta.....	71
9.5.1. Estrategias de enseñanza y aprendizaje	71
9.5.1.1. Estrategias de aprendizaje del docente.....	72
9.5.1.2. Estrategias de aprendizaje del estudiante.....	73
9.5.2. Competencias tecnológicas de los estudiantes	74
9.5.3. Aspectos técnicos	76
10. Hallazgos.....	77
10.1 Alcances de la evaluación formativa abierta como factor de mejoramiento de la competencia explicativa	78
10.2 Alcances de la evaluación formativa abierta	80
11. Aprendizajes.....	82
12. Conclusiones.....	83
13. Prospectivas y recomendaciones.....	85
14. Anexos	87
14.1. Reporte del Ministerio de Educación Nacional expedido el 24 de septiembre de 2013 ...	88
14.2. Cambridge Progression test (prueba diagnóstica /pre-test).....	88
14.3. Mapas mentales e historias elaborados por estudiantes participantes del proyecto investigativo	89
14.3.1 Versiones iniciales y versión final de mapas mentales elaborados por estudiantes	

E6 y E7.....	89
14.3.2. Versiones iniciales y versión final de mapas mentales elaborados por estudiantes	
E8y E13.....	91
14.3 3. Historia elaborada por estudiantes E2 y E5.....	92
14.3.4 Historia elaborada por estudiantes E8 y E13.....	93
14.4. Mapa de categorías de análisis	94
14.5. Transcripción de respuestas a cuestionario respondido por estudiantes	95
Referencias	97

Lista de figuras

Figura 1. Rúbrica para evaluar el uso comprensivo del conocimiento	60
Figura 2. Preguntas 2 y 11 de la prueba diagnóstica (pre-test – Paper 1/Stage 5)	63
Figura 3. Pregunta 8 de la prueba diagnóstica (pre-test – Paper 1/Stage 5)	64
Figura 4. Rúbrica de evaluación del mapa mental	65
Figura 5. Versiones iniciales y versión final de mapas mentales elaborados por Estudiantes E6 y E7	66
Figura 6. Instrucciones dirigidas a los estudiantes para elaborar el texto escrito	68
Figura 7. Texto escrito elaborado por estudiantes E1, E14 y E23	70

Lista de tablas

Tabla 1. Resultados de los estudiantes de Quinto grado en las competencias específicas en Ciencias Naturales, tomada del informe del ICFES, septiembre de 2013	13
Tabla 2. Clasificación de verbos que especifican diversas clases de resultados de aprendizaje (Jackson, Wisdom y Shaw, 2003).....	33
Tabla 3. Fases de implementación del ambiente de aprendizaje mediado por las TIC	38
Tabla 4. Estrategia pedagógica diseñada para el ambiente de aprendizaje mediado por las TIC	40

Resumen

La evaluación es un mecanismo imprescindible en la práctica pedagógica, de naturaleza dinámica y cambiante por causa de las distintas teorías del conocimiento y enfoques pedagógicos que han surgido alrededor del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Este proyecto investigativo se enfoca en la evaluación de tipo formativo. Su característica principal es ofrecer retroalimentación a los actores del proceso pedagógico: aprendices y profesores. A los primeros se les brinda la posibilidad de conocer su nivel de desempeño de acuerdo con los objetivos de aprendizaje planteados; y a los segundos, se les da la oportunidad de orientar su acción pedagógica de acuerdo con las necesidades del aula.

Con base a lo anterior, la importancia de esta investigación radica en proponer un mecanismo de evaluación formativa con atributos de las prácticas educativas abiertas, que complementa a la evaluación sumativa- tradicionalmente aplicada en la institución- y de esta forma hacer de la evaluación un proceso más reflexivo y productivo en términos de adquisición de habilidades estudiantiles y de reconocimiento de sus avances según los docentes.

El docente investigador y autor de este proyecto identificó la debilidad que tienen los estudiantes de Quinto grado de la institución para explicar fenómenos en el área de Ciencias Naturales, y se argumenta en los resultados de la Prueba Saber, realizada en 2012 y cuyo reporte se recibió en el 2013, para establecer la problemática e indagar sobre este tema.

Es por eso que para efectos de este estudio, se planteó el objetivo general del presente trabajo, el cual fue determinar los alcances y limitaciones de la evaluación educativa abierta como factor de mejoramiento de la competencia explicativa de estudiantes de Quinto grado de Primaria para el área de Ciencias Naturales del Colegio San Jorge de Inglaterra.

Para lograr el objetivo planteado se seleccionó una muestra poblacional de 20 estudiantes que cursaron Quinto grado, a fin de hacerlos partícipes en la aplicación de instrumentos de evaluación formativa abierta e implementada en un ambiente de aprendizaje mediado por el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Este estudio de caso es una investigación aplicada y descriptiva de naturaleza cualitativa, cuyos resultados arrojaron un mejoramiento en la competencia explicativa de los estudiantes luego de la experiencia pedagógica con la valuación formativa abierta enmarcada por un ambiente de aprendizaje mediado por las TIC.

Palabras clave

Evaluación formativa, evaluación sumativa, prácticas abiertas, evaluación abierta, evaluación formativa abierta, competencia explicativa.

1. Introducción

Uno de los retos más significativos en la pedagogía es la evaluación estudiantil. Las perspectivas formuladas de acuerdo con diversos enfoques y metodologías pedagógicas priorizan una u otra variable por la cual se busca medir si el proceso académico ha tenido los resultados esperados en el aprendizaje. Uno de esos enfoques es la evaluación formativa, empleada por los docentes como mecanismo de realimentación permanente al estudiante, a fin de que este suma un rol mucho más activo en su proceso de aprendizaje. Esta propuesta evaluativa pretende complementar el tradicional modelo de evaluación sumativa que usualmente se desarrolla en la etapa conclusiva de las sesiones ordinarias de clase o de temática.

Existen varias problemáticas en las prácticas de evaluación de la enseñanza tradicional reportadas y sustentadas por diversos autores. Una de las más destacadas es aquella que se identifica en el artículo “Assessment for learning in the classroom” (Wiliam et al, 2004), que

enmarcada en una vasta recopilación de investigaciones mundiales sobre el tema de la evaluación, concluye que esta hace énfasis en la competencia de los estudiantes en un aula y no el mejoramiento de habilidades a nivel individual.

A este respecto, se han realizado estudios y se han dado grandes avances relacionados con la metodología de la evaluación. Se afirma que la evaluación, no puede seguirse limitando a una visión tan restringida de clasificación, ya sea de contenido o habilidades, sino que ésta debe ser un mecanismo que propicie el aprendizaje y a su vez, que provea realimentación tanto a profesores como a estudiantes a fin de modificar actividades pedagógicas planeadas tendientes a suplir necesidades de aprendizaje detectadas en los estudiantes.

De esta manera, en este estudio investigativo se presenta la evaluación formativa como instrumento de realimentación permanente durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, para desarrollar la competencia explicativa, mediada por el docente. En adición a las características propias de la evaluación formativa, a dicho mecanismo de evaluación se le agregaron algunos atributos propios de las prácticas abiertas educativas mediante el uso de las TIC en el aula.

Partiendo de este panorama conceptual, la situación problema es la deficiencia que presentan los estudiantes de Quinto grado de Primaria del Colegio San Jorge de Inglaterra- de Bogotá- específicamente en la competencia explicativa. Con base en la detección de esta dificultad, las directivas y el cuerpo docente del Colegio se han dado a la tarea de revisar más detenidamente el proceso evaluativo de los estudiantes, ya que actualmente este proceso es netamente sumativo, es decir, se realiza al finalizar una temática o un proceso cognitivo. Por tal motivo, este trabajo propone la evaluación formativa abierta como medio para mejorar la competencia explicativa de los estudiantes relacionados anteriormente. Esta alternativa no sugiera el abandono de la

evaluación sumativa-tradicional en la institución- sino que se perfila como una estrategia complementaria en el proceso educativo para el estudiante y el docente.

La experiencia de evaluación formativa abierta implementada en la institución permitió determinar sus alcances y limitaciones. Se analizó la pertinencia, utilizada e idoneidad de la metodología propuesta para extraer recomendaciones que permitan implementaciones futuras de la evaluación formativa abierta.

De esta forma se determinaron las categorías de análisis de la evaluación formativa abierta: realimentación, libre acceso, colaboración, remezcla y adaptación; atributos correspondientes a las Prácticas Educativas Abiertas (PEA).

Las PEA provienen del denominado Movimiento Educativo Abierto, definido por Montoya (2012) como “actividades educativas de acceso abierto que permiten prácticas formativas dentro del ámbito educativo”. Dado que el uso de tecnología facilita la implementación de las PEA en el aula, la presencia de las TIC es fundamental en el desarrollo de la estrategia pedagógica planteada en este estudio. Tal y como lo sugieren Vogel et al, (2006) el uso de recursos tecnológicos motiva a los estudiantes al permitirles un esquema más flexible para plasmar sus ideas y análisis sobre determinado concepto o área temática. Con esta idea, las pruebas metodológicas a implementarse buscan también diagnosticar los aciertos, retos y errores de modo que se tenga un campo de prueba para mejorar los resultados.

2. Justificación y análisis del Contexto

El escenario de la práctica evaluativa propuesta en este trabajo de investigación fue el Colegio San Jorge de Inglaterra, ubicado en Suba. Es una institución privada que Mrs. Mary Allen de Acosta fundó en 1958. Hoy en día es calendario B, bilingüe, cuenta con 1409 estudiantes, 109

profesores de tiempo completo y 22 empleados administrativos. Tanto el cuerpo docente como el de estudiantes, se encuentran distribuidos en estratos socio-económicos 4,5 y 6.

En cuanto al área tecnológica, la comunidad educativa se puede describir como avanzada en términos de recursos disponibles y acceso a la misma. Cuenta con cuatro aulas de informática dotadas con treinta computadores cada una con conexión a internet y acceso a plataformas como Moodle, Twig entre otras. Adicionalmente, cada aula de clases tiene un tablero interactivo empleado con el software instalado en los computadores portátiles de los docentes.

En lo referente a las relaciones interpersonales docente-estudiante se observó una gran cercanía y respeto. El docente tenía autonomía para decidir las dinámicas que deseara implementar en el aula, claro está, siguiendo un currículo y plan de estudios definido para cada área. Los estudiantes, por su parte, fueron receptivos y presentaron actitud positiva frente a las actividades propuestas.

El Proyecto Educativo Institucional (PEI) del Colegio expone su propósito por mantener el reconocimiento en la excelencia en términos de procesos y resultados académicos a nivel local y nacional. Siendo así, la evaluación se constituye en un pieza clave para el mejoramiento continuo en la gestión pedagógica de la comunidad educativa, la cual ha estado trabajando desde el año 2014 en el diseño e implementación de macro-rúbricas y/o descriptores de desempeño para cada área disciplinar a fin de hacer de este proceso evaluativo un elemento fundamental en el mejoramiento de las habilidades cognitivas de los estudiantes.

La muestra seleccionada fue conformada por 20 estudiantes de Quinto grado de primaria con edades entre los 11 y 12 años, que fueron expuestos a una experiencia pedagógica de evaluación formativa abierta mediada por las TIC, en la clase de Ciencias Naturales.

Son varias las razones que justifican la pertinencia de un trabajo como este: en primer lugar, se buscó implementar dos instrumentos de evaluación formativa abierta en un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para determinar posteriormente sus alcances y limitaciones. Esto implicó realizar una prueba antes y después de su implementación, con el fin de establecer los efectos de este tipo de valoración sobre la competencia explicativa de los estudiantes. Lo anterior fue posible gracias a la observación de la conducta y respuesta de los estudiantes participantes de la propuesta evaluativa abierta de carácter formativo.

Como segunda razón, el presente estudio de caso documenta la implementación de la evaluación formativa abierta, debido a que en el momento no se encuentran disponibles en repositorios o bases de datos, experiencias similares que puedan ser consultadas por investigadores interesados en esta área.

Por último y relacionado con la institución educativa directamente, este trabajo investigativo propende por uno de los lineamientos del Colegio San Jorge de Inglaterra, aquel que propone “brindar una formación académica sólida con base en el desarrollo de habilidades, competencias de pensamiento crítico-constructivo” (PEI Colegio San Jorge de Inglaterra, 2014).

Lo anterior requiere indudablemente un rol activo de los actores del proceso enseñanza – aprendizaje: por una parte, el docente, debe ser facilitador en términos de emplear herramientas evaluativas efectivas que le permitan tener un seguimiento permanente del desempeño de sus estudiantes en aras de mejorar y/o potenciar sus competencias y habilidades, así como para planear su acción pedagógica (Bloom 1971). De otro lado, demanda estudiantes que conozcan cuáles son los objetivos de aprendizaje a conseguir y que tengan claridad en cómo conseguirlos.

De igual manera, se le ofrece al Colegio y a los estudiantes la posibilidad de ser pioneros en la experimentación de nuevas formas de aprendizaje y evaluación, encausada en el mejoramiento de la competencia explicativa.

Dicha experiencia puede ser socializada y compartida con comunidades educativas que presenten un contexto y condiciones similares a las presentadas por la muestra estudiada, con el fin de comparar y contrastar sus resultados en aras de optimizar la propuesta evaluativa formulada en la investigación.

Habiendo expuesto las principales justificaciones de este trabajo, es importante ahora analizar las causas que suscitan las deficiencias de los estudiantes en la competencia explicativa en el área de ciencias naturales.

Como primera causa se encuentra que a pesar de las evaluaciones elaboradas por los docentes-en las que incluyen preguntas tendientes a desarrollar las habilidades previamente mencionadas- su fin se reduce al propósito de la evaluación sumativa, que según Morales (2010), “arroja una calificación inamovible que afecta negativamente a la motivación; si no hay esperanza, no hay motivación” (p.12).

Al evaluar de esta forma, el estudiante se limita a memorizar los conceptos o resolver situaciones mecánicamente con el fin de aprobar la evaluación, asumiendo una postura “superficial” frente al mecanismo evaluativo propuesto.

De esta manera, los estudiantes, quienes debido a la cantidad de deberes intensifican y enfocan su aprendizaje durante el periodo respectivo de exámenes, suelen perder o disminuir la capacidad de análisis luego de presentarlos. Ahí radica la importancia de fortalecer la competencia explicativa, de modo que el estudiante logre indicar los conceptos y generar relaciones entre ellos,

para que a su vez sea capaz de describirlos y a partir de esto construya argumentos, que le exijan aplicar lo aprendido con mayor propiedad.

La segunda causa que problematiza la deficiencia de los estudiantes en la competencia explicativa es la tendencia de las evaluaciones sumativas a priorizar la memoria como estrategia de conocimiento (Black & Wiliam, 2009), incluso teniendo exámenes finales por cada periodo académico. El aprendizaje de conceptos y contenidos sin un seguimiento a mediano y largo plazo hace que el profesor no aprecie la evolución en los procesos cognitivos del estudiante y que el estudiante no sea consciente de cuáles son sus limitaciones y aciertos en términos de sus competencias limitándolo a aprender de memoria.

Entendiendo lo anterior es que se puede observar que el proyecto investigativo tiene una directa relación y es pertinente con la idea de explorar nuevas metodologías de evaluación, que se articulen con las TIC para promover el desarrollo de la competencia explicativa de los estudiantes del Colegio San Jorge de Inglaterra a través de mecanismos evaluativos de tipo abierto para determinar los alcances y limitaciones de su incorporación a la práctica docente de la institución.

Para finalizar, la evaluación formativa abierta tiene un alto valor social pues estará en capacidad de generar innovación en los métodos de evaluación a estudiantes de primaria, sustituyendo los esquemas jerárquicos y unificadores hacia un modelo mucho más flexible y descentralizado. Paralelamente, se busca validar que la evaluación realmente contribuya al proceso de aprendizaje del estudiante como un escenario de reflexión y realimentación constante, que otorgue a la educación un sentido más humano, empírico y pragmático desde un enfoque formativo.

3. Planteamiento del problema y pregunta de investigación

El Colegio San Jorge de Inglaterra se destaca a nivel local y nacional por los resultados académicos obtenidos en diferentes exámenes oficiales, por mencionar algunos, exámenes internacionales avalados por Cambridge- Checkpoint Primary-, por la Alianza Colombo Francesa- Nivel 1A-, Universidad de los Andes-matemáticas- y Pruebas Saber ICFES.

Con el fin de determinar la situación problema de este proyecto de investigación, se presenta a continuación, en la tabla 1, el resultado del desempeño de los estudiantes de Quinto grado del Colegio San Jorge de Inglaterra en la Prueba Saber 2012, relacionado con sus competencias específicas en el área de Ciencias Naturales.

Tabla 1. Resultados de los estudiantes de Quinto grado en las competencias específicas en Ciencias Naturales, tomada del informe del ICFES, Septiembre de 2013.



El análisis que el ICFES (2013) proporcionó en su informe reporta que: “En comparación con los establecimientos educativos con puntajes promedio similares en el área y grado, su

establecimiento es, relativamente: muy fuerte en Uso comprensivo del conocimiento científico; muy débil en Explicación de fenómenos; muy débil en Indagación” (p.21 y 22)

Esta problemática relacionada con bajos resultados en la explicación de fenómenos, ha sido discutida ampliamente en diferentes reuniones institucionales realizadas por asignaturas y por niveles académicos, con el objeto de proponer alternativas o mecanismos tendientes a mejorar esta competencia. Por esta razón, las directivas y el cuerpo docente del Colegio se han dado a la tarea de revisar más detenidamente el proceso evaluativo de los estudiantes, ya que actualmente es netamente sumativo, a fin de dar cabida a la evaluación formativa, que hasta el momento no se ha implementado.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los alcances y limitaciones de la evaluación formativa abierta como factor de mejoramiento de la competencia explicativa en ciencias naturales, de los estudiantes de Quinto grado de Primaria del Colegio San Jorge de Inglaterra en un ambiente de aprendizaje mediado por las TIC?

4. Objetivos del proyecto

4.1. Objetivo general

Explorar y documentar los alcances y limitaciones de la evaluación formativa abierta como factor de mejoramiento de la competencia explicativa en el área de Ciencias Naturales, de estudiantes de Quinto grado del Colegio San Jorge de Inglaterra.

4.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la competencia explicativa de los estudiantes para establecer posibles transformaciones en la competencia explicativa.

- Identificar la contribución de la evaluación formativa abierta dentro de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para el desarrollo de la competencia explicativa.
- Formular recomendaciones para la aplicación de la evaluación formativa abierta para contextos similares a los de esta investigación.

5. Estado del arte

La revisión literaria que fundamenta este proyecto proviene específicamente de artículos académicos especializados en educación y pedagogía, a través del uso de buscadores como Eureka, de la cual se encontró gran parte de la información de bases de datos como JStor, Proquest, Taylor & Francis, Science Direct y Scielo así como documentos encontrados en Google académico, con el ánimo de realizar un seguimiento detallado sobre estudios investigativos relacionados con el objeto de estudio y las unidades de análisis.

Del rastreo bibliográfico se realizó un proceso de extracción, revisión y selección de información, teniendo en cuenta las siguientes palabras clave en español: evaluación, evaluación sumativa, evaluación formativa, prácticas educativas abiertas, evaluación abierta, recursos educativos abiertos, indicar, describir, explicar, comprender, habilidades científicas; en inglés, se emplearon los siguientes marcadores textuales: evaluation, summative evaluation, formative evaluation, formative assessment, open educational practices, open educational resources, scientific inquiry, indicate, describe, explain, understand, comprehension, scientific skills.

Cabe anotar que existe una amplia variedad de estudios relacionados con la evaluación formativa; sin embargo, no se encontraron investigaciones acerca de la evaluación formativa con atributos de “lo abierto“, tal y como se plantea en este trabajo, por la singularidad del mismo.

Adicionalmente, es importante mencionar que el movimiento abierto junto con sus prácticas educativas y recursos es un tema en consolidación puesto que es un fenómeno emergente, razón por la cual, aún hay poco registro en la red de estudios investigativos. No obstante, al agregar a la búsqueda marcadores textuales como ambientes o entornos educativos, aprendizaje en línea, realimentación o adjetivos correspondientes a “lo abierto”, tales como libre acceso, colaboración, adaptación, remezcla, recursos educativos abiertos etc, fue posible obtener información relacionada con el objeto de estudio de esta investigación.

Con la selección de los documentos se pretendió que una gran mayoría de artículos provinieran de fuentes primarias, que todos contaran, entre otras cualidades, con el nivel académico pertinente, originalidad en las discusiones y que presentaran aportes concretos al objeto de estudio a investigar; entre otras cualidades básicas para el ejercicio. Este proceso de selección de información tuvo dos etapas: en la primera se buscó determinar los fundamentos teóricos sobre los siguientes temas:

- Enfoques en evaluación: comparar y contrastar la evaluación formativa con otros mecanismos evaluativos. Identificar los principales debates que se han dado al respecto y estudiar la manera en que autores de las diferentes corrientes epistemológicas generaron sus premisas teóricas sobre la evaluación de las Ciencias Naturales. Finalmente, hallar puntos de convergencia o divergencia entre las teorías encontradas así como posibles vacíos conceptuales en el tema.
- Prácticas educativas abiertas, evaluación abierta e instrumentos de evaluación formativa abierta (conceptualización de la terminología previamente mencionada).

- Ambientes de aprendizaje apoyados por las TIC: características, ventajas y desventajas del uso de TIC en el aula desde diferentes perspectivas epistemológicas.
- Habilidades relacionadas con la competencia explicativa en ciencias naturales: revisar los lineamientos y curriculares expedidos por el Ministerio Nacional de Educación así como los del currículo Cambridge, a fin de determinar las estrategias pedagógicas más apropiadas desarrollar la competencia explicativa de esta área del conocimiento.

En la segunda etapa de selección de la información se realizó una búsqueda de experiencias pedagógicas alrededor del mundo, relacionadas con la evaluación formativa abierta, a fin de documentar diversas metodología de aplicación y las implicaciones que tiene en el aprendizaje del estudiante, particularmente en la competencia explicativa en el área de Ciencias Naturales, a fin de dar respuesta a la pregunta de investigación planteada.

Se hizo preferencia de los documentos y artículos académicos que versaran sobre el tema posterior al año 1995. En total, se hizo la revisión y selección sistemática de la información de sesenta (60) documentos entre artículos académicos, libros, capítulos de libros, manuales, lineamientos curriculares, conferencias entre otros.

A continuación se presenta información relevante extraída del rastreo bibliográfico.

5.1. La evaluación en la actualidad

En la realidad educativa del momento han surgido cuestionamientos con respecto al sistema educativo, más específicamente sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por una parte, UNICEF (1988) promulga el derecho fundamental de los individuos a gozar de educación y condiciones necesarias para lograr un verdadero aprendizaje en las instituciones

educativas alrededor del mundo. Así mismo, afirma que los métodos de examinar los logros en el aprendizaje no deben medir la habilidad individual de los estudiantes; agrega que el sistema de evaluación actual no beneficia a los estudiantes sino que por el contrario, al calificarlos de forma numérica provocan frustración y esto queda marcado por el resto de su vida escolar (UNESCO, pg. 34).

Por otra parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), sostiene que es preciso “democratizar la educación” (UNESCO, 2005), lo cual implica que la educación debe ser un derecho de todos.

Esta premisa es la base para renovar los modelos educativos y sus metodologías de evaluación, puesto que la dinámica del mundo así lo demanda. UNESCO sostiene que la socio-demografía actual genera brechas mucho más amplias a nivel cultural y económico. Además, los diversos estilos de vida y el inmenso flujo de información a través de nuevas tecnologías son factores que retan al sistema educativo a nivel local e internacional. El mismo organismo internacional ratifica a la educación como un derecho fundamental, razón por la cual, en su dimensión humanista, debe ser enfocada hacia el desarrollo de competencias, que abarca “la capacidad para la toma de decisiones, resolver problemas y pensar de forma creativa y crítica; establecer relaciones interpersonales entre otros”. (UNESCO, 2013).

Particularmente, con respecto a la evaluación de la calidad del sistema educativo, Treviño y sus colaboradores (2009), avalados por la UNESCO, presentaron un reporte acerca de los resultados de estudios a nivel regional de América Latina y el Caribe en Matemáticas, Lectura y Ciencias a estudiantes de 3° Y 6°, con el fin de explicar estos resultados basados en las características socio-demográficas de los estudiantes y de los establecimientos educativos.

Partiendo de la convergencia entre organismos internacionales que velan por garantizar la calidad de la educación, han emergido diferentes metodologías relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para efectos de esta investigación, se nombran algunas de las tendencias que han generado avances en la evaluación formativa de los estudiantes, tales como cambios en el objeto a evaluar, en los mecanismos empleados, en el rol del evaluador y del evaluado etc, con el fin de ampliar el alcance de la evaluación en torno al mejoramiento de las competencias de los estudiantes.

Una de las tendencias se llevó a cabo en el continente europeo. El tema de la evaluación de la enseñanza y del aprendizaje cobró gran importancia desde mediados de los años ochenta, como se registra en la investigación de Potocki (1999). El estudio presenta información detallada de cómo se estaba realizando el proceso evaluativo relacionado con la enseñanza en distintos países de Europa, específicamente en cuanto a los programas ofrecidos y sus objetivos, contenidos de los cursos, métodos y recursos; así mismo, la investigación arroja información en relación con la evaluación del aprendizaje de los estudiantes. El informe muestra que en países como Portugal, España, Reino Unido, Alemania, Finlandia y Noruega fueron aplicadas evaluaciones periódicas, de tipo formativo, por nivel y área disciplinar, con el fin de tener en común lo que se exige a los estudiantes en distintas instituciones, este modelo de evaluación cobró gran importancia, puesto que fue punto de partida para otros contextos educativos y su paso hacia la revisión de los procesos de evaluación realizados hasta el momento.

Más adelante, en el Reino Unido se llevaron a cabo estudios para determinar la efectividad de la evaluación tradicional centrada en el resultado del estudiante (evaluación sumativa) al finalizar una unidad temática o programa de estudios. Con respecto a este tipo de evaluación, Melton cuestionó si es apropiado emplearlo en grupos de aprendices con habilidades distintas

(1996, pg.418). El mismo autor agrega que la medición proporcionada por la evaluación sumativa es necesaria, no obstante, se debe contar también con la evaluación formativa para brindar realimentación al estudiante acerca de su desempeño y la forma de guiarlo hacia el mejoramiento de sus debilidades.

Otros trabajos investigativos de origen británico ofrecen evidencia de la utilidad e implementación de la evaluación formativa en la escuela (Sadler, 1989); Gareis, 2007; Asghar, 2012; Hall & Burke, 2004), quienes consideran que la realimentación es de vital importancia en la evaluación formativa, no obstante, afirman que los estudiantes deben entrenarse también en la forma en que ellos la interpretan, dado que deben procurar hacer conexiones entre la realimentación y las características de trabajo que se esperan para que sepan cómo mejorar en un futuro. Para ello es necesario tener unos estándares o criterios muy claros, para que esta comprensión del estudiante sea real y alcanzable.

En adición a los estudios referenciados anteriormente, se encuentra otro valioso aporte presentado por Black & Wiliam (1998), quienes revisaron 580 artículos para evidenciar el efecto de la evaluación formativa en el mejoramiento de estándares educativos y basados en esto presentaron en el 2009 experiencias de profesores en diversas partes del mundo sobre la implementación de la evaluación formativa en el aula de clase, en escuelas de básica primaria y secundaria. Black & William describieron las características que toda práctica de evaluación formativa debe tener en cuanto a la respuesta tanto del docente como del estudiante que debe ser continua y progresiva; adicionalmente es interactiva, puede ser planeada o no; y por último, la respuesta puede provenir de cada aprendiz o de todo el grupo.

En esta misma línea, consolidando las bondades de la evaluación formativa se encuentran a Trigwell y sus colaboradores (1991), quienes encontraron en su investigación que cuando los

criterios de evaluación son claros para el estudiante y el instrumento evaluativo le brinda una realimentación efectiva, se genera confianza e interés en la interacción docente-aprendiz que motiva a la superación.

Desde una perspectiva crítica, algunos autores son escépticos frente a los resultados y el concepto mismo de la evaluación formativa, en tanto que lo consideran un concepto demasiado amplio para ser científicamente evaluado (Dunn & Mulvenon, 2009). Otros presentan las limitaciones en términos de *feedback*, puesto que no siempre un mayor seguimiento del profesor implica un mejoramiento en las capacidades (Pricea et al, 2010); Palmer (2008) manifiesta en su estudio que en el desarrollo de actividades que incluyen a la evaluación formativa, los resultados no fueron satisfactorios, pues se identifica que una de las principales fallas es la imposibilidad de generar un objetivo claro del proceso mismo de evaluación.

Adicionalmente, los autores mencionados previamente encontraron que la evaluación formativa incrementó de manera considerable la carga del profesor, por lo tanto hubo resistencia al cambio, puesto que demanda la implantación de un nuevo paradigma, lo cual obstaculizó su implementación.

Otra de las limitaciones de la evaluación formativa fue sugerida por investigadores como Smith & Gorard (2005), concluyeron de su experiencia evaluativa que a pesar de haber ofrecido realimentación sin calificación, los estudiantes no lograron entender cuál fue su progreso y exigieron de todas formas la valoración en valores numéricos. Además, Heritage (2010) y Swaffield (2011), afirman que un inadecuado ejercicio de *feedback* puede tener un mínimo significado para el estudiante y puede ser visto más como un juicio sobre ellos y sus trabajos y no como un ejercicio para el crecimiento académico y personal.

En el contexto latinoamericano han surgido investigadores como Martínez Rizo (2009), quien realizó, en una escuela primaria mexicana, una revisión de experiencias docentes relacionadas con la evaluación formativa.

Uno de sus hallazgos consistió en que a pesar de que los profesores lo veían como una estrategia para mejorar el aprendizaje, en la práctica no se vio reflejada. Por una parte, la mayoría de los instrumentos para valorar a los estudiantes otorgan una calificación; de otra, algunos docentes aún no tienen claros los principios y características de la evaluación formativa y sustentaron su falsa creencia de estar realizando evaluaciones de este tipo cuando en realidad seguían siendo sumativas.

Otra de las conclusiones tuvo que ver con la relación de los profesores y el aula de clase. El gran tamaño de los grupos y la falta de tiempo limitaron la posibilidad de realizar una evaluación formativa a cabalidad.

Así mismo, experiencias universitarias docentes documentadas por investigadores chilenos (Ríos, 2007 y Raposo et al, 2011) reportan que mecanismos como la co- evaluación y autoevaluación así como el uso de rúbricas ofrecen realimentación puntual y motivan al estudiante a mejorar en su proceso.

En Colombia, la evaluación de los aprendizajes ha sido tema central de debates, lo cual ha dado como resultado la conformación de un Sistema Nacional de Evaluación que elabora y aplica pruebas tales como SABER, promueve la participación de los alumnos en pruebas internacionales como PISA, SERCE entre otras, y revisa procesos desarrollados en el aula.

Partiendo de la Ley General de educación (1994) se propone la evaluación formativa enfocada en mejorar el desarrollo de competencias estudiantiles. Para esto se les otorgó total autonomía a los planteles educativos a la hora de realizar los cambios en la práctica pedagógica

que fueran necesarios para este fin. Sin embargo, no existen lineamientos o propuestas definidas frente a su implementación en el aula.

En el siguiente apartado se abordará el tema de las prácticas educativas abiertas a fin de dar a conocer el valor añadido que tiene la evaluación formativa al dotarla con un atributo de “lo abierto”.

5.2. Las prácticas educativas abiertas

Citando nuevamente la intención de la UNESCO y UNICEF relacionada con garantizar la educación a todo individuo, surge la necesidad imperante de acudir a nuevos mecanismos que permitan el acceso y la participación masiva la misma. Como respuesta a esta demanda surge el Movimiento de Educación Abierta, que propende por incentivar y apoyar la innovación en el ámbito educativo mediante el acceso a los Recursos Educativos Abiertos (REA) y la incorporación de las Prácticas Educativas Abiertas (PEA) . La UNESCO define a los REA como el material gratuito, disponible en la red, que se puede utilizar y reutilizar, garantizando el derecho de autoría de los mismos. A su vez, el uso de los REA así como de herramientas de software tales como redes sociales, wikis y repositorios en la educación se denominan Prácticas Educativas abiertas (PEA).

Según Piedra y Chicaiza (2008 citado por CLARISE, 2012), el propósito de las PEA es “aumentar la capacidad intelectual del estudiante”, dado que el estudiante se empodera de su rol desarrollando con mayor propiedad sus habilidades cognitivas.

Por otra parte, las prácticas educativas abiertas se definen como el conjunto de actividades que apoyan al aprendizaje, según la Open Educational Quality Initiative (OPAL, 2011 citado por CLARICE, 2012) cuyo principio general es compartir conocimiento. Esta tendencia de “lo abierto” ha alcanzado gran reconocimiento alrededor del mundo

Diversos estudios delimitados por el Movimiento de Educación Abierta han sido el punto de partida para el proceso de consolidación de esta corriente en la escuela. De esta forma se ha demostrado que el uso e incorporación de los REA en el currículo escolar ha sido factor de innovación y transferencia de información, como lo reporta Burgos et al (2011) al estudiar el impacto de programas educativos apoyados por REA a fin de proyectar su uso en la escuela latinoamericana; por otra parte, otros autores, (Braun et al,2010; Garza et al, 2010; Guerrero et al , 2010 citados por Betancourt et al (2014) sustentan al igual que Burgos que los REA contribuyen a la adquisición del conocimiento de forma significativa.

De esta forma, la evaluación es el mecanismo de realimentación y verificación de los aprendizajes. Es allí donde las TIC entran a hacer parte de este proceso tal y como lo indican Coll, Mauri y Onrubia (2008), dado que estas permiten el uso libre de contenidos contribuyendo al mejoramiento continuo de la educación. Así mismo, las TIC facilitan la retroalimentación y apoyo que los estudiantes requieren para mejorar su aprendizaje.

En complemento a esta postura, autores como Roos (2005) afirman que la globalización ha traído consigo una propagación acelerada de información a través de la tecnología, razón por la que es prioritario que estudiantes y docentes adquieran habilidades relacionadas con las TIC.

Es importante señalar que si bien la evaluación formativa- para apoyar el aprendizaje- y la evaluación sumativa- para la validación y acreditación-, no están desligadas ni tampoco tienen procesos fijos, sí existen tensiones entre ellas. (William, 1996). Existen algunos modelos pedagógicos de implementación basados en el aprendizaje a partir de problemas abiertos, que los estudiantes deben resolver en un lapso temporal abierto. (Gijbels, et al 2005). En ese sentido, otros autores aclaran que tanto evaluación formativa abierta y sumativa no son conceptos

contradictorios, sino que al contrario, pueden complementarse en contextos de aprendizaje online. Por tal motivo se requiere que los docentes desarrollen un ejercicio retrospectivo sobre su pedagogía en línea con el fin de lograr una mayor eficacia (Beebe, et al, 2010).

De los aspectos que configuran el desencuentro, varios elementos llaman la atención debido a que varios autores tienen interpretaciones muy diferentes sobre la manera en que se debe estimular al estudiante en el modelo de la evaluación formativa. Al respecto, es preciso señalar que este es el punto principal de autores como Wilson (2004), quien considera que “las aulas son lugares ruidosos. Los maestros deben tomar decisiones rápidamente, con poco tiempo para reflexionar, y su atención es atraída en múltiples direcciones, por todos y cada uno de los alumnos, por el director y los demás maestros, así como por las políticas públicas” (p. 265).

Por otra parte, existen discusiones sobre las principales variables que sostienen que el comportamiento de docentes y estudiantes, así como las aulas de clase, son factores que determinan los alcances y las limitaciones de la evaluación formativa. Al respecto, Felipe Martínez Rizo (2013), en su trabajo *Dificultades para implementar la evaluación formativa*, entiende que sobre los profesores se combinan variables como su percepción sobre sí mismos, el conocimiento sobre las materias o asignaturas impartidas; el grado de acoplamiento de sus metodologías pedagógicas; el grado de simpatía o sinergia con el grupo de estudiantes, entre otras.

Por último, Rizo (2013) incluye otras variables que intervienen en la práctica de la evaluación formativa, como la infraestructura interna y externa de la escuela- lugar de enseñanza; su naturaleza pública o privada; la dotación mobiliaria y tecnológica; la participación de los padres, etc. (p 26).

En cuanto a las prácticas educativas abiertas, más específicamente acerca de la evaluación, las investigaciones disponibles son reducidas, no obstante, las encontradas han sido aplicadas en campos como la medicina, las ciencias sociales, psicología y educación en instituciones de educación superior. Sin embargo, se encuentra con facilidad información relacionada con recursos educativos abiertos, su uso, disponibilidad, usabilidad entre otros. En una gran mayoría, los estudios referentes a las prácticas abiertas provienen de Estados Unidos y Europa. En Latinoamérica, priman investigaciones realizadas en países como México, Chile, Argentina y Colombia.

En adición a lo anterior, cabe resaltar algunos aspectos que aún falta por investigar; el primero de ellos tiene que ver con la necesidad de profundizar más sobre la naturaleza de los diferentes tipos de pruebas de evaluación formativa abierta que pueden ser efectivas en el aula, para lo cual se requieren más estudios investigativos que aporten al tema.

Por otra parte, hay limitada información sobre las percepciones y creencias de los alumnos sobre sí mismos como estudiantes acerca de cómo es su proceso de aprendizaje, debido a que no hay unos indicadores certeros que permitan medir esta población en cuanto al desarrollo de sus habilidades de pensamiento.

También hay vacíos sobre la naturaleza del entorno social en el aula, más aun en escenarios como el latinoamericano así como aplicabilidades de la evaluación formativa abierta de acuerdo con cada región, estrato socioeconómico, género; entre otras cuestiones.

6. Marco Teórico.

6.1. La evaluación como proceso dinámico en la educación

Antes de abordar los tipos de evaluación tales como formativa, sumativa y abierta, involucrados directamente con el objeto de estudio de este proyecto investigativo, es necesario comprender la evaluación como un proceso dinámico y cambiante. Según el aporte investigativo de Escudero (2003), existen indicios de instrumentos evaluativos de carácter educativo desde la antigüedad, empleados básicamente para “valorar y, sobre todo, diferenciar y seleccionar a estudiantes” (p.12). Años más tarde, por la década de los treinta, Ralph Tyler, considerado como el padre de la evaluación educativa (Joint Commitee, 1981, citado por Escudero, 2003) afirma en lo que se denominó “La gran reforma tyleriana”, que el mejoramiento de la calidad podría ser alcanzado a través de la evaluación.

Adicionalmente, Tyler describió consideraciones metodológicas del proceso evaluativo para efectos de construcción del currículo educativo a partir de criterios tales como: establecer objetivos, buscar situaciones y condiciones que evidencien el logro de objetivos, seleccionar instrumentos evaluativos, recolectar e interpretar de resultados de las pruebas y asegurar la objetividad de los mismos.

Fue así como Tyler y su gran contribución a la educación dieron lugar a la consolidación de la evaluación como práctica educativa y su pensamiento e ideas revolucionarias, en su momento, han sido punto de partida para las subsiguientes teorías y enfoques evaluativos.

Pocos años después Scriven (1967) describe la evaluación sumativa como evaluación final o de producto, cuyo fin según Olivo (2012) es “determinar el éxito o fracaso de los estudiantes” (p. 7). A su vez, Scriven fue el primero en utilizar por primera vez el término de

evaluación formativa para diferenciarla de la evaluación sumativa, la cual, según el mismo autor, es “aquella que se realiza con el propósito de favorecer la mejora de algo” (p. 8).

Cabe anotar que bajo la perspectiva conductista de Scriven, en la que se afirma que el individuo aprende única y exclusivamente en las asociaciones que se dan producto de una reacción constituida por estímulos y respuestas, o por el aprendizaje a causa de una experiencia o práctica (Schunk, 1991 citado por Ectmer, 1993), se concibe a la evaluación como instrumento que sirve para el mejoramiento del estudiante, que no se limita a una función netamente clasificatoria o punitiva.

Posterior a la teoría conductista mencionada, proveniente de autores como Skinner (1953), se da el surgimiento de la teoría cognitivista, a partir de los aportes de Ausubel (1962), quien considera que en el proceso de aprendizaje se deben tomar en cuenta variables como la estructura interna del estudiante, que determinan que lo que pasa por su mente lo lleva a tomar una decisión, dejando de lado el resultado o el comportamiento final.

La teoría cognitivista propició que la evaluación dejara de ser netamente cuantitativa para involucrar nociones cualitativas dentro de este proceso. Esto le abrió un amplio espectro a los instrumentos evaluativos que se desarrollan desde finales de la década de 1970 hasta el momento.

Más adelante, Bloom (1973) propone la Taxonomía de los objetivos educativos, la cual describe seis categorías que determinan las etapas del proceso de aprendizaje del estudiante, de menor a mayor complejidad a fin de evaluar el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

Lo anterior ha determinado cambios en los roles tanto de docentes como de estudiantes: autores como Marchesi y Martín (1998) afirman que se debe modificar la concepción del profesor transmisor de conocimiento a facilitador del proceso de aprendizaje a través de la retroalimentación, incentivando también el uso de tecnologías y medios necesarios que permitan

al estudiante tener los recursos necesarios para desarrollar su proceso. Para dicho fin y en su texto: “Calidad de la enseñanza en tiempos de cambio”; definen los alcances de la evaluación formativa y realizan un esfuerzo por diferenciarlo con los sistemas evaluativos, usados de manera tradicional en las ciencias exactas y sociales. A este esfuerzo se suman otros aportes de Black & Wiliam, 1998; Crooks, (1988 citado por Sadler, 1988); y Kluger & DeNisi, 1996

Con dicho antecedente, autores como Collis et al (2001) complementaron la noción de evaluación formativa a través de uso de las TIC, otorgando una perspectiva también mucho más amplia a la realimentación, entendiendo que esta contribuye a mantener el impulso y el interés del alumno en su proceso de aprendizaje desde una perspectiva de mediano y largo plazo sobre las principales áreas cognoscitivas. En este caso y asumiendo un trabajo empírico con herramientas computacionales, concluyeron que la realimentación, por ser compleja, toma tiempo para ser recolectada y procesada por el docente, razón por la cual esta debe involucrar al estudiante, a fin de que ellos mismos sean quienes evalúen su propio desempeño.

Otros teóricos como Bell & Cowie (1998) definen la evaluación formativa como un proceso usado por profesores y estudiantes para reconocer y responder la enseñanza para mejorar ese aprendizaje durante el aprendizaje mismo. Más adelante aparecen nuevas distinciones teóricas entre las dos evaluaciones. En el caso de la sumativa, algunos autores la consideran como un sistema restringido a una prueba o un examen que se les exige a los alumnos al culminar proceso, englobando todas aquellas pruebas realizadas únicamente para comprobar si el alumno conoce o no el contenido básico de la disciplina. (Green, 2004).

El mismo autor advierte que se tiende a confundir la evaluación formativa con la sumativa en tanto que algunos docentes realizan exámenes periódicos, sin embargo, lo que se devela es que

se tratan sencillamente de evaluaciones sumativas a corto plazo de las cuales se obtienen varias notas que como un resultado final desarrolla el promedio final de las mismas.

En el presente trabajo investigativo se hizo referencia a la evaluación formativa de acuerdo con Black & Wiliam (1998) quienes la definen como: “todas las actividades realizadas por docentes y estudiantes (cuando se trata de autoevaluación), que provee información que puede ser usada como realimentación para modificar actividades de enseñanza y aprendizaje” (p.140).

De acuerdo Nicol (2006), autor que basa sus apreciaciones en Black & Wiliam, enuncia siete principios claves de la realimentación:

“Contribuye a aclarar qué es un buen desempeño, en términos de definir metas, criterios, estándares; facilita el desarrollo de la autoevaluación del aprendizaje; provee información al estudiante acerca de su aprendizaje; promueve el diálogo docente – estudiante alrededor del aprendizaje; promueve motivación y alta-estima al estudiante; provee oportunidades para cerrar la brecha entre el desempeño actual del estudiante y el esperado; provee información a los docentes para reformar o modificar estrategias pedagógicas”. (p.7).

En este proyecto investigativo, los anteriores principios fueron la base para reconocer a la retroalimentación como eje fundamental para la evaluación formativa, la cual poseerá un valor agregado dentro de la estrategia evaluativa que se presenta, pues se le otorgarán atributos de “lo abierto”, propio de las prácticas educativas abiertas tales como: acceso libre, colaboración, adaptación y remezcla.

Por esta razón, a continuación se abordan las prácticas de evaluación abiertas a fin de ampliar la información a este respecto.

6.2. La evaluación abierta

Los calificativos anteriormente mencionados corresponden en general a las denominadas Prácticas de Educación Abierta (PEA), entendidas como aquellas prácticas educativas que se basan en la reutilización de recursos educativos de alta calidad, donde los estudiantes son promotores de su propia ruta de aprendizaje. (Ehlers & Conole, 2010). Esta definición es complementada con la propuesta por Chiappe, quien afirma que: “la evaluación abierta es el proceso de verificación y retroalimentación de los aprendizajes que se realiza de manera colaborativa, mediada por herramientas de libre acceso, en la cual los profesores producen o adaptan recursos evaluativos y los estudiantes adaptan dichos recursos para efectos de generar una evaluación que responda a sus necesidades personales y de contexto” (Chiappe, 2012, p. 10).

Este concepto fue articulado con los trabajos de Benjamín Bloom (1971), uno de los autores de la formulación de la Taxonomía de Dominios del aprendizaje, conocida como la “Taxonomía de Bloom”, donde clasifica los tipos funcionales de evaluación de los aprendizajes, dándoles propósitos diferenciados. Así mismo, bajo la premisa que la evaluación formativa puede ser usada por el docente para tomar decisiones instruccionales en el proceso de enseñanza (Guskey, 2005). Como se observa, gracias a las innovaciones tecnológicas y a los mismos sistemas de almacenamiento, el paradigma educativo pasa de la simple memorización al relacionamiento explicativo y analítico de los conceptos con la realidad cotidiana y profesional (Andrade, 2010).

Lo anterior se vinculó al desarrollo de la competencia explicativa a partir de las nociones que se referenciarán en el siguiente numeral.

6.3. Competencia explicativa en Ciencias Naturales de Básica Primaria

Por competencia explicativa se asumirá la definición formulada en la fundamentación conceptual de Ciencias Naturales publicada por el ICFES, que consiste en “capacidad para

construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos” (2007; p. 20).

A fin de desarrollar la competencia explicativa en los estudiantes, se requieren varias habilidades de pensamiento enmarcadas dentro de su estadio cognitivo. A este respecto, Stone et al (2006) indica que la comprensión tiene inmerso el hecho de poder “pensar y actuar flexiblemente utilizando lo que uno sabe” (pg. 33). Con base en lo anterior, Stone y sus colaboradores agrupan el Qué (pensar) y el Cómo (actuar) como procesos que el estudiante pueda usar de forma flexible, extrapolarlo, relacionarlo y aplicarlo más allá de la memorización o la repetición de habilidades. Complementando lo anterior, Bernard (2007) puntualiza que el Para qué, se refiere al proceso de trasladar los saberes y/o habilidades adquiridas y adaptarlos a diferentes contextos a que sea expuesto el estudiante.

Por consiguiente, lo anteriormente descrito es fundamental al momento de planear y diseñar el ambiente de aprendizaje basado en el desarrollo de competencias como base para evaluar a los estudiantes en estos mismos términos.

De acuerdo con la definición referenciada previamente, la competencia explicativa requiere de la comprensión del fenómeno para poder construir la explicación, para lo cual se requieren habilidades expresadas en verbos según la Taxonomía de Bloom para lograr aprendizaje en términos de competencias. Dicha propuesta presenta seis categorías correspondientes al dominio cognitivo, las cuales son: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. Este proceso es continuo, y comprende habilidades de pensamiento de menor a mayor complejidad. De acuerdo con el estadio cognitivo de los estudiantes de Quinto grado, las edades de los estudiantes de la población que se estudia oscilan entre los once y doce años.

De acuerdo con Piaget (1972), el período de desarrollo o estadio cognitivo de estas edades se sitúa en una transición entre el pensamiento concreto (2 a 11 años) y el pensamiento formal (11 a 15 años).

La competencia explicativa se encuentra en la categoría Comprensión, lo cual implica que el estudiante haya superado la categoría anterior (Conocimiento) para ser capaz de explicar de forma idónea. Dado que existe una amplia variedad de versiones de la Taxonomía de Bloom de acuerdo con su uso, se tomará como referencia la tabla propuesta por Jackson et al (2003), que asume las categorías del dominio cognitivo propuestas por Bloom como resultados de aprendizaje. A su vez, Jackson y sus colaboradores proponen verbos específicos tendientes a lograr los resultados de aprendizaje propuestos.

Tabla 2. Clasificación de verbos que especifican diversas clases de resultados de aprendizaje (Jackson, Wisdom y Shaw, 2003).

Resultados de aprendizaje	Verbo en infinitivo
Conocimiento	Arreglar, ordenar, definir, reconocer, duplicar, identificar, reconocer, recordar, enumerar, repetir, memorizar, nombrar, <u>indicar</u> , relacionar, reproducir, registrar.
Comprensión	Clasificar, localizar, <u>describir</u> , observar, reconocer, discutir, divulgar, exponer, expresar, revisar, seleccionar, <u>indicar</u> , traducir, interpretar, <u>explicar</u> .

Por lo que se observa en la tabla 2, hay un número considerable de habilidades a tener en cuenta para obtener el resultado de aprendizaje en términos de competencias, para fines de este estudio se seleccionaron las siguientes:

- Conocimiento: indicar

- Comprensión: indicar, describir, explicar

El escenario designado para implementar la estrategia pedagógica propuesta es un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, tema que se aborda en el siguiente apartado.

6.4. Ambiente de aprendizaje mediado por las TIC

En concordancia con lo planteado por Onrubia (2005), este tipo de ambiente se define como “un ámbito específico conformado por procesos, entornos y objetos virtuales de enseñanza y aprendizaje; un ámbito en el que las posiciones constructivistas han ido reclamando cada vez más protagonismo en los últimos tiempos” (Bannan-Ritland, Dabbagh y Murphy, 2000 citado por Onrubia, 2005).

Este tipo de aprendizaje descrito previamente arroja buenos resultados en su implementación, de acuerdo con diversas investigaciones a nivel internacional. De acuerdo con estudios realizados, Alexander (1999 y Jonassen, 1999, citados por Smeets, 2005) afirman que los ambientes de aprendizaje mediados por las TIC promueven el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades de orden superior; así mismo, se ha comprobado que el trabajo colaborativo y la comprensión de contenido se ven favorecidos por la incorporación de TIC en el (Susman, 1998 citado por Smeets, 2005). Adicionalmente, los estudiantes pueden ser diferenciados ya que permite adaptar el contenido y las tareas a realizar según sus habilidades cognitivas y a su vez proporcionarles realimentación (Smeets & Mooij, 2005).

Conforme con las nociones teóricas expuestas, se hizo un diseño instruccional de un ambiente de aprendizaje presencial apoyado con las TIC para que se permitiera articular la evaluación formativa abierta con el desarrollo de la competencia explicativa.

El ambiente de aprendizaje presencial mediado por las TIC, expuesto en el próximo capítulo de esta investigación, se basa en las nociones teóricas expuestas por Boude (2014), quien indica que este se define como “un espacio construido por el profesor con la clara intención de lograr unos objetivos de aprendizaje concretos, lo que implica por parte de este un proceso reflexivo en el que se atiende a las preguntas del qué, cómo y para qué enseño. Adicionalmente Boude agrega que el ambiente de aprendizaje es un acto comunicativo, en el cual existe interacción docente-estudiante cara a cara y en tiempo real.

Como complemento a la perspectiva teórica referenciada anteriormente se toma la definición de ambiente de aprendizaje según Díaz Barriga (2005): “el espacio, el estudiante, el asesor, los contenidos educativos, los medios junto con la estrategia didáctica que permite una determinada dinámica de relación entre los componentes educativos” (p.9). En concordancia con su investigación, Díaz Barriga fundamenta su teoría con base en Coll (citado por Díaz Barriga, 2005), en cuanto a las ventajas que tienen los ambientes de aprendizaje mediados por las TIC, algunas de las cuales se mencionarán a continuación:

- Facilitan la interacción docente-estudiante, estudiante-información, estudiante-realidad virtual. Esto dinamiza el proceso de enseñanza-aprendizaje y a su vez convierte al estudiante en el centro del mismo.
- Permiten la realización de una gran variedad de estrategias pedagógicas a través de las herramientas tecnológicas disponibles.
- Proveen la oportunidad a los estudiantes de trabajar colaborativamente con sus pares mediante la conectividad.

A partir de lo expuesto previamente, se describirá en detalle los elementos y la estrategia pedagógica del ambiente de aprendizaje mediado por las TIC diseñado para fines de esta investigación.

7. Ambiente de aprendizaje

7.1. Objetivo general

El estudiante comprende fenómenos presentados en una situación determinada.

7.2. Objetivos específicos

1. El estudiante identifica, describe y explica fenómenos naturales, físicos o químicos en una situación determinada.
2. El estudiante co-evalúa y auto-evalúa sus habilidades mediante una e-rúbrica
3. El estudiante realiza actividades empleando las TIC.

7.3. Enfoque pedagógico en que se fundamenta el ambiente de aprendizaje

El ambiente de aprendizaje propuesto en este estudio tiene como fundamento la Teoría Constructivista del aprendizaje (Ausubel, 1983), en la cual el estudiante construye su conocimiento cuando relaciona sus saberes previos con la información adquirida. Este proceso demanda reajustes y reconstrucción de los conocimientos anteriores y recientes, es decir, permite elaboración de conocimiento. Esta postura constructivista es compartida por Jonassen (2000), quien sostiene que “el conocimiento es elaborado individual y socialmente por los alumnos basándose en las interpretaciones de sus experiencias en el mundo”. Siendo así, el docente debe propiciar situaciones en las que los estudiantes construyan conocimiento de forma colaborativa.

7.4. Proceso de diseño del ambiente de aprendizaje

La estrategia pedagógica que se presenta a continuación fue diseñada para un ambiente de aprendizaje presencial, en las aulas de informática del Colegio San Jorge de Inglaterra, dotadas con equipos portátiles de cómputo para cada estudiante, conexión a Internet, Office 365 y plataforma Moodle. El acceso al software empleado en las actividades propuestas en el ambiente de aprendizaje, es de libre acceso y está totalmente disponible.

Adicionalmente, la estrategia pedagógica fue diseñada teniendo como referencia el modelo instruccional BSCS 5E, que corresponde al currículo Cambridge asumido a nivel institucional

Este modelo constructivista, desarrollado por un equipo de investigadores del BSCS (Biological Science Curriculum Study), está constituido por cinco fases: engage, explore, explain, extend y evaluate.

A continuación se explica el fin de cada una de estas etapas:

- Engage (vincular, “enganchar”): el propósito de esta etapa es generar expectativas e interés del estudiante al mismo tiempo que el docente hace una pre-evaluación de lo que él sabe acerca del tema a tratar.
- Explore (explorar): el fin es involucrar a los estudiantes en el tema a partir de su propia experiencia.
- Explain (explicar): se otorga al estudiante la posibilidad de comunicar lo que ha aprendido hasta el momento y entender lo que significa.
- Extend (extender): se permite al estudiante usar nuevo conocimiento y continuar explorando sus implicaciones mediante información o situaciones nuevas para él.

- **Evalúate (evaluar):** puede realizarse en cualquier momento de las anteriores etapas, ya que es transversal. Su fin es el de determinar cuánto se ha logrado en términos de aprendizaje y desarrollo de habilidades.

De esta forma, el ambiente de aprendizaje fue piloteado y posteriormente modificado a fin de incluir el uso de una nueva rúbrica evaluativa.

7.5. Proceso de implementación del ambiente de aprendizaje

El ambiente de aprendizaje diseñado para esta investigación se implementó en el primer período académico del año 2015. El investigador fue partícipe, observador e intérprete de los resultados de la estrategia pedagógica implementada. De igual modo el investigador garantizó el respeto a la integridad, autonomía y dignidad de los participantes mediante la firma de un consentimiento informado, previamente validado y autorizado por las directivas de la institución donde se realizó este estudio investigativo.

De esta manera, todos los estudiantes del nivel Quinto participaron en las actividades del ambiente de aprendizaje. Se realizó seguimiento-a través de observaciones- a los estudiantes que entregaron al profesor investigador el consentimiento informado.

El ambiente de aprendizaje comprendió doce (12) sesiones presenciales para la asignatura de Ciencias Naturales. Cada sesión duró entre 50 a 70 minutos, fueron impartidas en inglés y se realizaron dentro de las aulas de informática de la institución. La práctica pedagógica se llevó a cabo tomando el tema curricular respectivo: Cambios reversibles e irreversibles de la materia.

La tabla 3 que se presenta a continuación contiene una descripción detallada de las fases de implementación del ambiente de aprendizaje mediado por las TIC.

Tabla 3. Fases de implementación del ambiente de aprendizaje mediado por las TIC.

Fase	Descripción	Actividad	Recursos y materiales	Tiempo empleado
1. Aplicación	Los estudiantes presentaron una prueba a fin de	La totalidad de los estudiantes presentaron el Checkpoint Cambridge exam Stage 5 en las	✓ Aulas de clase del	

de prueba diagnóstica Cambridge Checkpoint Stage 5.	determinar su condición cognitiva en términos de competencia explicativa.	instalaciones del colegio. La prueba consistió en dos evaluaciones denominados Paper 1 and 2, cada uno con duración de 60 minutos. Esta prueba fue calificada por un equipo de profesores del colegio San Jorge de Inglaterra, teniendo en cuenta el esquema de respuestas proveído por la Universidad de Cambridge, gestora de esta evaluación.	✓ Colegio San Jorge de Inglaterra. ✓ Checkpoint Cambridge exam Stage g. Papers 1 and 2.	60 min
2. Diseño de la rúbrica de evaluación para la competencia explicativa.	Se elaboró una rúbrica y posteriormente se presentó a los demás docentes del departamento de Ciencias Naturales de la institución.	Se tomaron como base los lineamientos del currículo Cambridge así como los exigidos a nivel nacional para poder construir una rúbrica que fortaleciera la competencia explicativa de los estudiantes. Luego de ser piloteada con los estudiantes, se elaboró otra rúbrica, de acuerdo con la realimentación de los estudiantes y del docente investigador del proyecto.	✓ Plan de estudios, lineamientos del Ministerio Nacional de educación colombiano ✓ Lineamientos del currículo Cambridge Stage 6.	Cuatro semanas
3. Pilotaje de la rúbrica en su versión final para el proyecto	Partiendo de las modificaciones, el docente presentó a sus estudiantes la versión nueva de la rúbrica a fin de darles a conocer los criterios de evaluación a tener en cuenta para valorar la competencia explicativa, así como la rúbrica para elaborar mapas mentales.	Se enunciaron del tema y objetivos de la actividad a realizar. Luego se presentó la rúbrica y se realizó un ejercicio de modelamiento de cómo evaluar su trabajo de acuerdo con esta.	✓ Rúbrica diseñada por el departamento de Ciencias bajo el modelo del Currículo Cambridge ✓ Rúbrica para elaborar mapas mentales.	50 min
4. Búsqueda y selección de instrumentos de evaluación formativa abierta	A través de la búsqueda bibliográfica, fueron seleccionados dos herramientas metodológicas que operan bajo la teoría constructivista, como instrumentos de evaluación formativa abierta: ✓ Mapas mentales ✓ Elaboración de escritos	El docente investigador recurrió a diversos instrumentos que fueron probados con los estudiantes y de acuerdo con esto, fueron evaluados y seleccionados en cuanto a su facilidad de uso, flexibilidad, operatividad entre otros para ser incluidos como herramientas tecnológicas dentro del ambiente de aprendizaje propuesto en el proyecto.	Uso de herramientas: ✓ Bubbl.us ✓ Cacao ✓ Cmap ✓ Toondoo ✓ Powtoons ✓ Google drive ✓ One drive	Dos semanas
5. Implementación de la estrategia pedagógica en el marco del ambiente de aprendizaje presencial mediado por TIC	La estrategia pedagógica se desarrolló en su totalidad y se aplicaron los instrumentos de evaluación formativa abierta fueron aplicados en los tres cursos de Quinto grado, en el primer ciclo académico del año 2015.	Luego de haber hecho la puesta en común de la rúbrica y de las sesiones de experimentación en el laboratorio de Ciencias, los instrumentos de evaluación fueron aplicados por todos los estudiantes dentro de tiempos estipulados y se hizo su correspondiente valoración a través de la rúbrica.	✓ Internet ✓ Aulas de informática ✓ Uso de herramientas tecnológicas (Bubbl.us y One drive)	Cinco semanas
6. Aplicación de prueba de Salida Cambridge Checkpoint Stage 6.	Los estudiantes presentaron una prueba de salida a fin de determinar su condición cognitiva en términos de competencia explicativa.	La totalidad de los estudiantes presentaron el Progression Cambridge exam Stage 6 en las instalaciones del colegio. La prueba consistió en dos evaluaciones denominados Paper 1 and 2, cada uno con duración de 60 minutos. Esta prueba fue calificada por la Universidad de Cambridge, gestora de la misma.	✓ Coliseo adecuado para presentación de la prueba en el Colegio San Jorge de Inglaterra. ✓ Progression Cambridge exam Stage 6. Papers 1 and 2.	70 min
7. Evaluación de los resultados de la aplicación del	A partir de los objetivos de la propuesta pedagógica implementada en el	Mediante los instrumentos de recolección de datos cualitativos, tales como el diario de campo y las entrevistas a los estudiantes, se	✓ Diarios de campo de cada sesión	

ambiente de aprendizaje	ambiente de aprendizaje, se revisó su cumplimiento y se detectaron fortalezas y aspectos a mejorar.	registró y codificó la información para su posterior análisis.	✓ Entrevistas ✓ QDA miner	
8. Ajustes realizados al ambiente de aprendizaje presencial mediado por TIC	De acuerdo con los resultados obtenidos tanto de la evaluación de las competencias adquiridas por los estudiantes como del ambiente de aprendizaje, se realizaron modificaciones a fin de optimizar la estrategia pedagógica planteada.	Se realizaron los siguientes ajustes al ambiente de aprendizaje: ✓ Revisión los tiempos estipulados para las actividades planeadas. ✓ Se recurrió al uso de equipos portátiles del colegio o de los mismos estudiantes en vez de las aulas de informática por razones de logística propias de la institución.	✓ One drive ✓ equipos portátiles del colegio o de los estudiantes	70 min

7.6. Actores involucrados en la estrategia pedagógica implementada en el ambiente de aprendizaje apoyado por las TIC.

Los roles desempeñados por los actores del ambiente de aprendizaje diseñado en este proyecto:

- El estudiante: fue el centro del proceso de aprendizaje, el cual se logró gracias a su interés y participación en las actividades propuestas dentro del ambiente de aprendizaje. Adicionalmente, el estudiante debió adquirir destrezas en el uso de las herramientas tecnológicas proveídas. Así mismo, requirió habilidades comunicativas y sociales que le permitieron trabajar de forma grupal.
- El docente: además de ser el gestor del ambiente de aprendizaje mediado por las TIC, que involucró su planificación, implementación y evaluación, fue facilitador de la estrategia pedagógica a través de la organización y manejo de los estudiantes participantes. Así mismo, contó con su conocimiento en el área de Ciencias Naturales así como del uso de las TIC en el aula.

A continuación se presenta la estrategia pedagógica diseñada para el ambiente de aprendizaje mediado por las TIC.

Tabla 4. Estrategia pedagógica diseñada para el ambiente de aprendizaje mediado por las TIC.

Sesión No.	Objetivo	Etapa en el modelo instruccional BSCS 5E	Actividad	Fecha y Duración	Soporte informático (Recursos)	Atributos de lo abierto	Habilidades requeridas para la competencia explicativa
1	Diagnosticar de la competencia interpretativa de los estudiantes		Prueba correspondiente al "Progression Science exam Stage 5" del currículo Cambridge.	Mayo/14 de 2014 70 min	Cambridge Progression exam 2014, Papers 1 and 2	N/A	Identificar Describir Explicar
2, 3, 4, 5	Activar saberes previos y promover indagación a través de la experimentación	Engage Explore	Presentación de tema y objetivos del tema en cuestión Realización de los experimentos en grupos de seis estudiantes en el laboratorio de física del colegio. Cierre de las sesiones experimentales a través de generación de conclusiones y verificación del cumplimiento del objetivo planteado inicialmente.	200 min	Materiales y guías de laboratorio provenientes del Smart Science Workbook)	N/A	N/A
6, 7, 8	Identificar y describir nociones principales del tema estudiado.	Explain	Se construye un mapa mental que contenga los conceptos vistos en las sesiones experimentales y luego se comparten sus trabajos para adaptarlos, re mezclarlos y elaborar un nuevo mapa mental. Finalmente, se usa la rúbrica para elaboración de mapas mentales para su evaluación.	50 min	Internet Aulas de informática Bubbl.us (herramienta para construir mapas mentales) Rúbrica	Libre acceso Colaboración Adaptación Remezcla Realimentación	Identificar Describir Explicar
9, 10, 11	Identificar y describir y explicar un fenómeno asignado relacionado con el tema a estudiar.	Extend	Generación de un escrito en el cual se muestren cambios reversibles e irreversibles en situaciones cotidianas; posteriormente los escritos se intercambian para ser reescritos y evaluados.	50 min	Computadores portátiles del colegio Office 365 (One drive de la plataforma institucional) Rúbrica diseñada	Libre acceso Colaboración Adaptación Remezcla Realimentación	Identificar Describir Explicar
12	Evaluar el desarrollo de la competencia explicativa de los estudiantes	Evaluate	Prueba de salida	Abril/15 70 min	Cambridge Checkpoint exam 2015, Papers 1 and 2.	N/A	Identificar Describir Explicar

7.7. Función de las TIC en el ambiente de aprendizaje presencial mediado por Tecnologías de la Información y Comunicación

La incorporación de las TIC en el aula, enmarcadas por un ambiente de aprendizaje presencial se enfocan en otorgar un valor agregado a las estrategias pedagógicas y brindar nuevos espacios de aprendizaje significativo (Batista et al, 2007). Con base en lo anterior, se consideran las siguientes funciones como las más relevantes:

- Como herramienta para acceder a una amplia variedad de recursos (información textual, gráfica, multimedia entre otros. Esto implica el hecho de transformar la información en conocimiento. Se hace necesario que el estudiante desarrolle habilidades de pensamiento de orden superior relacionadas con la lectura hipertextual y la comprensión de textos, puesto que requiere que este distinga la información relevante de la que no lo es, además de codificar, organizar y luego relacionar la información con lo que está aprendiendo; a su vez, estas acciones contribuyen al desarrollo de la autonomía y toma de decisiones.
- Como facilitador de la interacción entre los actores de la estrategia pedagógica (entre el docente y sus estudiantes, así como entre pares), lo cual promueve el aprendizaje centrado en el alumno, puesto que permite el intercambio de conocimiento, el trabajo colaborativo, la realimentación, entre otros, que fortalece la construcción de conocimiento.

8. Aspectos metodológicos

A continuación se describirá la ruta metodológica del proyecto de investigación y los instrumentos empleados para la recolección de información a fin de dar respuesta a la pregunta de investigación planteada inicialmente.

8.1. Tipo de Estudio

El presente estudio es una investigación aplicada descriptiva, de naturaleza cualitativa, con el fin de comprender e interpretar la experiencia de los estudiantes expuestos a la práctica evaluativa abierta y dar cuenta de los alcances y limitaciones de la misma como factor de mejoramiento de su competencia explicativa.

De esto se infiere que la base epistemológica de esta investigación es hermenéutica, es decir, está centrada en la interpretación del fenómeno a través de un proceso inductivo basado en la exploración y posterior descripción de los eventos (Hernández, Fernández y Baptista (2010).

Es así como la experiencia pedagógica implementada en el Colegio San Jorge de Inglaterra, proporcionó gran cantidad de información relacionada con la forma de proceder, los aprendizajes, los productos de la práctica provenientes del docente investigador y sus estudiantes, la cual fue sistematizada e interpretada para dar respuesta a la pregunta de investigación. A continuación se presentan detalles del diseño de investigación, a sus etapas y cronograma de ejecución.

8.2. Diseño de la investigación

Esta investigación corresponde a un estudio de caso, dado que este se realizó bajo condiciones de modo, tiempo y lugar particulares; lo anterior concuerda con lo indicado por Stake (1994), pionero en estudios de caso, quien expresa que este tipo de investigación contribuye al entendimiento de una unidad de análisis tan compleja como el aula, mediante la descripción de situaciones dentro de un contexto determinado.

En adición a lo anterior, el estudio de caso es considerado pertinente cuando se trata de indagar sobre un fenómeno actual en su contexto propio (Yin, 2004) y su importancia radica en registrar el comportamiento de las personas involucradas en el estudio. Así mismo, Yin propone

el denominado “protocolo de estudio de caso” como herramienta clave para el diseño de una investigación cualitativa.

Este protocolo comprende, a grandes rasgos, tres etapas principales: la primera consiste en el resumen del estudio de caso, el cual contiene los antecedentes que dieron lugar a la investigación, establece los elementos y/o temas primarios a tener en cuenta, así como el sustento teórico en que se fundamenta el mismo.

La segunda etapa del protocolo corresponde a la determinación de la población que será estudiada así como los mecanismos a emplear para obtener información de número y tipo de instrumentos a aplicar para la recolección de datos. Adicionalmente, se sugiere la elaboración de un cronograma de actividades a realizar dentro del estudio investigativo.

Finalmente, la tercera etapa del protocolo hace mención a la elaboración de un informe que compile la información obtenida antes durante y después de la estrategia pedagógica planteada con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación. Dicho protocolo recomienda la realización de un pilotaje para hacer ajustes de la estrategia planteada.

En concordancia con la propuesta de Yin, se encuentra la perspectiva de Rodríguez et al (1996), quienes proponen cuatro etapas para la realización de un proyecto de investigación cualitativa:

- Etapa reflexiva y de diseño: en la que se define el tema a investigar y se realiza el proceso de búsqueda y selección de información pertinente.

Posteriormente se estudia el contexto educativo para luego definir y diseñar el ambiente de aprendizaje de acuerdo con sus objetivos pedagógicos propuestos. Luego se determinan aspectos metodológicos, que incluyen la selección de la muestra,

instrumentos de recolección de datos y finalmente se realiza la planeación y diseño de las actividades a desarrollar.

- Etapa de trabajo de campo: en la que realiza la presentación, implementación y ajustes de las actividades planeadas en la etapa anterior, a fin de obtener evidencia mediante los instrumentos de recolección de datos.
- Etapa de análisis: consiste en la definición de las categorías de análisis, depuración de datos obtenidos y su organización para dar cuenta de los resultados y elaboración de conclusiones.
- Etapa informativa: elaboración del informe del proyecto investigativo a fin de responder al problema planteado en el mismo.

Teniendo como base las perspectivas de Yin y Rodríguez presentadas previamente, se presentan a continuación las etapas y tiempos estipulados para la realización de este trabajo.

8.3. Etapas y cronograma de ejecución del proyecto

En concordancia con lo expuesto previamente acerca del diseño de la investigación a través de estudios de caso, a continuación se describirán las etapas del presente proyecto de investigación, junto con los tiempos de ejecución y las actividades realizadas.

8.3.1. Etapa preparatoria

Comprendió las etapas de reflexión y diseño realizadas de febrero a diciembre de 2014; en la etapa de reflexión, el docente investigador inició a partir de la detección de una situación problema dentro del contexto de la institución educativa y planteó pregunta de investigación. Luego se realizó una búsqueda bibliográfica de los temas relacionados con el objeto de estudio, tales como el desarrollo de la competencia explicativa, la evaluación formativa, la evaluación

abierta con el propósito de construir el estado del arte, consolidación del marco teórico en el que se fundamenta la investigación y el establecimiento de posibles relaciones entre los temas referidos previamente.

Posteriormente, en la etapa de diseño, realizada en el período comprendido de enero hasta abril de 2015, se definió que el tipo de ambiente de aprendizaje, marco de la experiencia pedagógica a desarrollar, fuera presencial y mediado por las TIC, tal y como se describe detalladamente en el capítulo 7, página 39 donde se encuentran las etapas de diseño, pilotaje, implementación y evaluación del ambiente de aprendizaje.

En este mismo período se determinaron los aspectos metodológicos, tales como el tipo de investigación (descrito en el numeral anterior), la unidad de análisis, población y selección de la muestra, así como el diseño y selección de los instrumentos de recolección de datos. En cuanto a esto, se estableció como unidad de análisis a los estudiantes del Colegio San Jorge de Inglaterra de Básica Primaria, siendo la población los estudiantes que cursaron Quinto grado, del período lectivo de Calendario B, comprendido entre el 2014 al 2015, cuyas edades se encuentran entre once a doce años.

La selección de la muestra se realizó teniendo en cuenta el fundamento teórico de Hernández, Fernández y Baptista (2010), quienes la definen como un subgrupo de la población sobre los cuales se recolectan datos. Debido a la naturaleza cualitativa de este proyecto, cuya finalidad no es hacer generalizaciones en términos de probabilidad, la muestra tomada fue no probabilística y conformada por participantes voluntarios. Para la presente investigación lo anterior se basa en dos perspectivas: la primera, proporcionada por Hernández, Fernández y Baptista ((2010), quienes afirman que el muestreo no probabilístico es un procedimiento que no tiene dependencia de la probabilidad, sino de las características de la investigación. Agregan que

uno de los tipos de muestreo no probabilístico es la muestra de participantes voluntarios, que es un proceso informal de selección de personas que se realiza en respuesta a la invitación hecha a la población. Por otra parte, bajo la perspectiva de Eisenhardt (1998), se tiene que en los estudios de caso no se selecciona una muestra representativa puesto que el propósito de este proyecto no consiste en generar fundamentos teóricos sino en establecer la incidencia de diversos factores y/o condiciones del aula afectan una práctica pedagógica.

Teniendo en cuenta lo referido previamente, el procedimiento realizado para la selección de la muestra fue el siguiente: los estudiantes de Quinto grado, correspondientes al período 2014-2015 recibieron una carta de consentimiento previamente validada y autorizada por las directivas de la institución, en septiembre de 2015, a través de la cual se les invitó a participar voluntariamente del presente proyecto; de esta forma, el investigador garantizó el respeto a la integridad, autonomía y dignidad de los participantes y fue partícipe, observador e intérprete de los resultados de la estrategia pedagógica implementada.

De esta forma, quienes respondieron a esta convocatoria y trajeron la carta de consentimiento informado debidamente diligenciado por sus padres conformaron una muestra de veinte (20) estudiantes de Quinto grado, distribuidos en los diferentes cursos (A, B y C).

La parte final de esta etapa preparatoria consistió en establecer el número y tipo de instrumentos de recolección de datos, con el fin de recabar evidencia con respecto a la experiencia de los estudiantes en la práctica pedagógica implementada.

En el presente proyecto fueron seleccionados los siguientes instrumentos de recolección de datos:

- Prueba diagnóstica (pre test) y prueba de salida (post-test), las cuales consistieron en exámenes avalados por el currículo Cambridge propio del área de Ciencias Naturales

en la institución donde se realizó la investigación, a fin de comparar la competencia explicativa de los participantes antes y después de la intervención pedagógica propuesta e inferir si hubo lugar a cambios o transformaciones al respecto. (ver Anexos 1 y 2).

- Observación en el aula de cada sesión, compuesto por la descripción e interpretación de lo ocurrido en cada una de éstas, registrado en un formato adaptado por el docente investigador
- Cuestionario de preguntas abiertas
- Documentos primarios (productos elaborados por los estudiantes en el trabajo de campo e los estudiantes).

Posterior a la etapa preparatoria descrita en este numeral, se describirá la etapa de trabajo de campo de este proyecto de investigación.

8.3.2. Etapa de trabajo de campo

En esta parte del proyecto se realizaron tanto el pilotaje como la implementación y ajustes del ambiente de aprendizaje diseñado. Así mismo, se realizó el proceso de recolección de datos.

El pilotaje se efectuó de enero a marzo de 2015, y su objetivo fue básicamente el de verificar condiciones para la implementación de la estrategia pedagógica propuesta, para lo cual se realizaron las siguientes tareas:

- Organización de los sitios de trabajo para ejecutar las actividades planeadas en el ambiente de aprendizaje: se reservaron las aulas de sistemas de la institución- en caso de no estar disponibles, se solicitó trasladar los equipos portátiles al aula o laboratorio, dependiendo de lo planeado.

- Prueba de usuarios y contraseñas de las cuentas electrónicas de los estudiantes, puesto que en Quinto grado, el uso de correo electrónico es poco usual, y pese a que los estudiantes reciben sus usuarios y contraseñas al inicio de cada año escolar, tienden a olvidar sus claves, razón por la se realiza un trámite de activación de cuenta directamente con el departamento de sistemas del colegio.
- Determinación de las competencias digitales estudiantiles en el manejo de One drive, servicio proveído por Microsoft Office 365 a nivel institucional, plataforma Moodle y herramientas de las TIC a emplear en el ambiente de aprendizaje.
- Diseño y pilotaje de la rúbrica para evaluar la competencia explicativa de los estudiantes.

Luego del pilotaje, se dio lugar a la implementación de la estrategia pedagógica dentro del ambiente de aprendizaje en el mes de abril de 2015. En esta parte del proyecto se realizaron las siguientes acciones:

- Ejecución de las sesiones programadas en el ambiente de aprendizaje.
- Recolección de datos mediante los siguientes instrumentos: prueba diagnóstica y de salida (pre y post – test); observación en el aula junto con su registro fotográfico de las actividades realizadas; cuestionario de preguntas abiertas y acopio de documentos primarios (material producido por los estudiantes).

Durante la ejecución de las sesiones del ambiente de aprendizaje, las condiciones y herramientas tecnológicas fueron ajustadas de acuerdo con la necesidad del momento, puesto que en ocasiones se presentaron inconvenientes de disponibilidad de la red de internet, de los salones, o sencillamente hubo actividades escolares que interrumpieron el desarrollo de lo planeado.

En cuanto a los instrumentos de recolección de datos se tiene la siguiente información:

La prueba diagnóstica o pre-test fue realizada en mayo de 2014, y la prueba de salida o post-test se efectuó en abril de 2015.

La observación en el aula se realizó mediante el diario de campo, en el que se registró el comportamiento y percepciones de los participantes en el momento de la experiencia pedagógica durante las doce sesiones planeadas en el ambiente de aprendizaje. Para este fin se empleó la herramienta Evernote, por su versatilidad y facilidad para efectuar registros de notas, fotografías y videos a través de la misma.

Con el fin de complementar la información obtenida del diario de campo, se aplicó un cuestionario de preguntas abiertas a través de One drive surveys acerca de las opiniones de los estudiantes en cuanto al uso de la rúbrica de evaluación, bubbl.us y One drive

Cabe anotar que en esta parte del presente proyecto hubo interacción permanente entre el docente investigador, titular de la asignatura y los participantes del ambiente de aprendizaje, actores de la práctica pedagógica propuesta.

8.3.3. Etapa de análisis de resultados

Comprende la determinación de las categorías de análisis, depuración de los datos obtenidos y su transformación, a fin de ser presentado de forma organizada e interpretar la información recolectada. Esta etapa se realizó en el período comprendido de agosto de 2015 a diciembre 2015, y se describe con mayor detalle en el capítulo 9, de Análisis de resultados.

Con base en la etapa analítica se elaboraron conclusiones, se plantearon ajustes, sugerencias y/o recomendaciones de la propuesta pedagógica implementada.

8.3.4. Etapa informativa

Durante ésta fase, comprendida entre enero a marzo 2016, se redacta el informe del estudio que pretende responder la pregunta investigativa inicial. El presente escrito expone narrativamente los

resultados de la práctica pedagógica de forma pormenorizada, tal y como lo sugiere Hernández, Fernández y Baptista (2010), se han incluido apartes de trabajos elaborados por estudiantes, sus percepciones sobre la participación en el proyecto, la vivencia personal del docente investigador y material fotográfico entre otros. En el siguiente capítulo se presenta el análisis de resultados.

9. Análisis de Resultados

9.1. Proceso de categorización de datos

Antes de describir las categorías de análisis definidas para este proyecto, es necesario retomar el objetivo del mismo, el cual es explorar y documentar los alcances y las limitaciones de la evaluación formativa abierta como factor de mejoramiento de la competencia explicativa en el área de Ciencias Naturales, de estudiantes de Quinto grado del Colegio San Jorge de Inglaterra.

Por consiguiente, los instrumentos de recolección de datos fueron diseñados de tal manera que, por una parte, ofrecieran evidencia de los atributos de las prácticas abiertas; y por otra, que dieran cuenta de las habilidades cognitivas de los estudiantes al exponerlos a una evaluación abierta de carácter formativo. A partir de la determinación de las categorías de análisis a-priori se efectuó un proceso de clasificación y codificación de los resultados obtenidos mediante el uso de la herramienta QDA miner (versión libre), del cual surgieron categorías emergentes o derivadas de las a-priori, con lo cual se elaboró el mapa de categorías de análisis, presentado en el anexo 3, cuyo insumo constó de 613 segmentos de texto provenientes del diario de campo, del cuestionario de preguntas abiertas y de los productos elaborados por los estudiantes (mapas mentales y escritos), de los cuales se proporcionaron aproximadamente 43 códigos que se asociaron y agruparon, para finalmente obtener cuatro categorías de análisis.

Para organizar la presentación de resultados las categorías se definieron y enumeraron de la siguiente manera:

- Categorías a priori relacionadas con los atributos de la evaluación abierta: adaptación, remezcla y colaboración.
- Categorías de análisis a priori relacionadas con las habilidades cognitivas tendientes a desarrollar la competencia explicativa en la asignatura de Ciencias Naturales: indicar, describir, explicar.
- Categorías emergentes: estrategias de enseñanza y aprendizaje del docente y estudiantes; factores que intervienen en la aplicación de la evaluación formativa abierta.

El anterior proceso tuvo como objetivo principal analizar los elementos o factores que proporcionaran evidencia o información relevante para dar respuesta a la pregunta de investigación de este trabajo investigativo, a fin de comparar y contrastar el resultado de la implementación de la práctica pedagógica planteada con las bases teóricas y estado del arte referenciados inicialmente.

Las conclusiones surgieron con base en la interpretación del investigador del proyecto, así como las recomendaciones para futuras oportunidades dentro del contexto en el cual se desarrolló este trabajo o en otros que guarden alguna similitud de condiciones.

La descripción de cada categoría de análisis, así como los códigos resultantes se exponen en el siguiente numeral, correspondiente a la triangulación de datos.

9.2. Triangulación de datos

Según Denzin (2005), la triangulación consiste en el uso de distintos tipos de datos para estudiar un fenómeno particular, cuyo objetivo es encontrar discrepancias o concordancias entre estos; de esta manera se logra tener un mayor acercamiento a la realidad del objeto de estudio y a su vez se otorga mayor validez y credibilidad a los resultados de la investigación.

En los siguientes numerales se muestra el análisis de resultados realizado mediante categorías a-priori y emergentes. Para esto se presentan los segmentos de texto más significativos en relación con la pregunta de investigación de este proyecto para generar conclusiones y recomendaciones pertinentes a la experiencia pedagógica planteada.

9.3. Análisis de las categorías a priori relacionadas con la evaluación formativa abierta.

Dado que el colegio San Jorge de Inglaterra maneja políticas de uso de internet y herramientas tecnológicas, su posición frente al uso de recursos abiertos es bastante restringida; por lo tanto, las prácticas de evaluación formativa abierta tuvieron lugar en la plataforma institucional de Office 365, a través de One drive, por ser un entorno seguro de intercambio de información entre los participantes del proyecto. De otro lado, los atributos de “lo abierto” que fueron analizados como categorías a priori fueron: adaptación, remezcla y colaboración, los cuales pertenecen a un código representativo correspondiente a la evaluación formativa abierta.

La primera fuente de insumos que proporcionó evidencia al respecto consistió en la aplicación de dos instrumentos de evaluación formativa abierta: mapas mentales y escritos elaborados por los estudiantes.

Los mapas mentales fueron elaborados individualmente por los estudiantes a través de la herramienta Bubbl.us después de trabajar en cuatro sesiones experimentales en el laboratorio de la institución. Estos mapas fueron subidos a una carpeta compartida ubicada en la plataforma institucional One drive. Posteriormente, los estudiantes trabajaron en parejas para tomar mapas conceptuales de sus compañeros, a fin de efectuar la adaptación y remezcla de los mismos mediante la colaboración entre pares que generen una versión nueva y mejorada.

Aparte de los mapas conceptuales, otro de los instrumentos de evaluación abierta fue aplicado en One drive. Este consistió escribir individualmente una historia relacionada con el tema

visto para subirla a una carpeta compartida en One drive con el fin de tomar una de ellas, re mezclarla y adaptarla para producir una nueva versión del escrito.

Para realizar la triangulación de datos, la información anterior- proveniente de los instrumentos de evaluación formativa abierta-, se contrastó y comparó con los datos obtenidos del cuestionario de preguntas abiertas respondido por la muestra, relacionadas con su experiencia de evaluación formativa abierta y se complementó con las observaciones de clase realizadas por el docente investigador en el trabajo de campo. El análisis de esta categoría muestra los beneficios y dificultades de la evaluación formativa abierta a partir de 217 citas agrupadas en 10 códigos.

En los siguientes numerales se presenta el análisis correspondiente a cada una de las categorías a priori relacionadas con la evaluación formativa abierta.

9.3.1. Re mezcla

Esta práctica es descrita como la evaluación que permite al estudiante tomar recursos de evaluación generados por otros para generar “una evaluación que responda a sus requerimientos y contexto” (Chiappe, 2012). De esta manera, el estudiante tenía la posibilidad de revisar los trabajos de sus compañeros para luego agruparse y elaborar una remezcla y adaptación del material encontrado para demostrar su comprensión del tema visto. A la pregunta del cuestionario: ¿Cómo te parece la idea de tener acceso a lo que tus compañeros realizaron individualmente (mapas mentales y/o escritos) para poder re mezclarlos y hacer una versión mejorada?

El 95% de los estudiantes afirma que al revisar el trabajo de otros, se les facilita hacer su trabajo puesto que son tomados como base para elaborar algo de mejor calidad. Adicionalmente,

incentiva su creatividad, puesto que los impulsa a hacer cosas diferentes o emplear elementos que otros emplearon en su trabajo.

Pregunta 3 del cuestionario respondido por los estudiantes (Mayo 4/15)

¿Cómo te pareció la idea de Tener acceso a mapas mentales de otros compañeros elaborados a través de la herramienta bubbl.us?

E10: “Cuando uno ve lo que hacen los demás, puede mejorar su trabajo porque uno toma ejemplo y se le ocurren cosas novedosas, usar otros colores, formas, dibujos etc para uno hacerlo más organizado.”

E17: “A mí me gustó porque uno podía mejorar con ayuda de lo que otros ya habían escrito y se le ocurren otras ideas.”

De acuerdo con las observaciones de clase, la mayoría estudiantes mostraron interés por realizar el trabajo partiendo del realizado por sus compañeros, puesto que ellos esperan recibir la instrucción o aprobación del profesor, entonces cuando tienen la oportunidad de ver lo de los demás, lo usan como modelo para realizar el propio y optimizar su aspecto visual, contenido etc.

Por otro lado, el 5% de los estudiantes que respondieron la pregunta 3 afirmaron que no le gustaba empezar por el trabajo de sus compañeros ya que no entendían su trabajo por tener muchos elementos visuales o encontraban errores, razón por la cual preferían trabajar con un compañero de principio a fin para ejecutar las tareas asignadas.

E5: ...“la verdad es que encontré muchas equivocaciones de mis compañeros en sus mapas mentales, entonces duré mucho tiempo tratando de entender lo que habían hecho, por eso no me gustó”.

E7: “Algunas personas no tienen un buen nivel de inglés, entonces me puse a corregir lo que habían hecho por eso no alcancé a escribir lo que yo quería, y mi compañero no fue de mucha ayuda, porque casi todo el trabajo lo hice solo.”

E12: “Algunos mapas estaban desordenados y tenían demasiadas flechas o cuadros, entonces me cansaba de leerlos y no se me ocurría cómo trabajar con ellos.”

A este respecto, encontré que los estudiantes que poseen dificultades con la remezcla son los estudiantes con mayores habilidades cognitivas, sin embargo, les cuesta aceptar los errores de sus compañeros y reprueban sus trabajos porque consideran que no están bien hechos, es decir, la dificultad va más allá de la remezcla y adaptación del trabajo de sus pares, tiene que ver con sus falencias en cuanto a habilidades sociales lo que obstaculizó la ejecución de la tarea asignada.

9.3.2. Adaptación

En el presente proyecto, este atributo de “lo abierto” hace referencia a la posibilidad que el instrumento evaluativo presenta para ser editado, modificado y adaptado por otras personas, que en este contexto pueden ser otros docentes o estudiantes. Debido a que el material elaborado se encuentra en una carpeta compartida dentro de la plataforma Office 365, es posible también hacer ediciones, descargar, adaptar y volver a compartir el trabajo dentro de la comunidad educativa.

Un 58% de los estudiantes participantes encontraron muy favorable el hecho de tener acceso a este material, porque les facilita la ejecución de sus tareas.

Pregunta 4 del cuestionario respondido por los estudiantes (Mayo 4/15)

¿Cómo te pareció la idea de tomar mapas mentales de otros compañeros elaborados a través de la herramienta bubbl.us, para re mezclarlos y adaptarlos de acuerdo con tu conveniencia?

E9: “Cuando uno edita el trabajo de los demás, uno puede aprender de los demás porque puede corregir o puede tomar conocimiento de los compañeros para hacer algo mejor.”

E16: “Yo no soy bueno haciendo mapas mentales, pero como pude ver lo que otros hicieron, pude entender mejor cómo se organizan las ideas, las flechas y todo eso y ahí sí pude editar y hacer otro con mis compañeros.”

El porcentaje restante, el 42% de la muestra de estudiantes afirma que pierden tiempo haciendo este tipo de ediciones porque al no estar de acuerdo en el contenido, esto hace que deban empezar de ceros o hacer demasiadas modificaciones.

E5: “Hacer ediciones sobre algo me parece muy aburrido porque se gasta tiempo en revisar para poder presentar un escrito bueno, y mis compañeros no aportaban cosas que sirvieran.”

E14: “No me parece útil editar lo que los demás hacen porque se gasta uno mucho tiempo en ponerse de acuerdo con los compañeros y en terminar la actividad.”

En las observaciones de clase se realizó el seguimiento del número de modificaciones o ediciones que habían realizado a los mapas mentales o a los escritos de sus compañeros. Se totalizaron de siete a veinte modificaciones a partir de las versiones originales de los mismos. Al comparar el contenido se observó gran progreso en las habilidades relacionadas con la competencia explicativa. Los resultados serán ampliamente explicados en el numeral 9.4.

9.3.3. Colaboración

Para el 63% de los estudiantes esta idea fue positiva y su opinión se centró en que el trabajo con otros compañeros los hace sentir más tranquilos y sienten que se apoyan para aprender mejor.

Pregunta 5 del cuestionario respondido por los estudiantes (Mayo 4/15)

¿El trabajo colaborativo aportó a tu proceso de aprendizaje?

E11: “Me gustó mucho poder trabajar con un compañero nos sirvió muy bien para ayudarnos a entender algunas cosas que no eran muy claras y fue fácil hacer lo que la miss nos dijo.”

E3: “Yo creo que cuando uno trabaja con un compañero se siente más tranquilo, y cuando recibe ideas de otros le ayuda a uno a pensar otras posibilidades.”

Al retomar las observaciones de clase, se puede afirmar que los estudiantes se sienten más confiados y seguros cuando trabajan en grupo, puesto que a partir del diálogo y la puesta en común de ideas, logran ejecutar las tareas planeadas obteniendo resultados superiores a cuando trabajan individualmente.

Para el 37% de los alumnos, el hecho de trabajar colaborativamente no fue de gran acogida, puesto que existe cierto grado de competitividad entre ellos por el deseo de sobresalir por encima del otro y obtener una mejor calificación, aun sabiendo que la valoración no sería numérica sino a través de una rúbrica, por tratarse de un ejercicio meramente formativo.

Pregunta 5 del cuestionario respondido por los estudiantes (Mayo 4/15)

¿El trabajo colaborativo aportó a tu proceso de aprendizaje?

E2: “A veces no me gusta trabajar con los demás porque no van al mismo ritmo de uno, o se ponen a hablar de otras cosas y el trabajo se atrasa, entonces tengo que hacer más para poder terminarlo.”

E17: “El trabajo colaborativo tiene cosas buenas y malas: es bueno porque si le toca a uno trabajar con buenos estudiantes, a uno le va bien pero si tiene que trabajar con los perezosos, no puede hacer las cosas bien y termina sacando mala nota.”

9.3.4. Realimentación

Esta categoría constituye el elemento clave de la evaluación formativa abierta de la cual participó la muestra seleccionada en esta investigación. El proceso de diseño y elaboración de la rúbrica general para el área de Ciencias correspondiente a Quinto grado tomó un tiempo considerable. A inicios del año 2014 se presentó una rúbrica institucional para el departamento de

Ciencias, la cual fue mostrada y explicada a los estudiantes, pero su impacto fue muy poco debido básicamente a dos factores: el primero fue la falta de manejo de este sistema de evaluación, tanto por parte del docente investigador como de los estudiantes en la asignatura; el segundo fue el lenguaje presentado en la misma, puesto que la rúbrica incluyó términos que los estudiantes no comprendían.

Estos factores que se detectaron dentro del proceso de evaluación formativa, fueron tomados como oportunidades de mejora para la implementación de los instrumentos de evaluación formativa abierta dentro del ambiente de aprendizaje mediado por TIC presentado en esta investigación.

Por las razones anteriormente mencionadas, en la etapa de pilotaje del proyecto se propuso a los estudiantes participantes que modificaran y/o adaptaran la rúbrica de acuerdo con su conveniencia, a fin de facilitar su comprensión y otorgarle un verdadero significado a su uso. De esta etapa surgieron cambios como descendimiento del lenguaje de la rúbrica, íconos que señalaban el acierto o nivel adquirido a través de emoticones entre otras.

Algunas de las modificaciones realizadas a la rúbrica institucional, fueron:

- Uso de tipo de letra, en distintos colores, así como inserción de emoticones que hacen la rúbrica más atractiva visualmente y motivante.
- El lenguaje utilizado fue compuesto por términos más simples y concretos, con el fin de facilitar su comprensión frente a las habilidades que requiere desarrollar.

Partiendo de estas modificaciones y adaptaciones realizadas por los estudiantes, el docente investigador de este proyecto expuso su experiencia a sus pares del departamento de Ciencias naturales de la institución. Con base en esta propuesta y dada la transición institucional tendiente a implementar el Currículo Cambridge en la institución, se decidió

re-diseñar una macro-rúbrica que abarcara las habilidades requeridas para la comprensión en Ciencias Naturales, considerando la Taxonomía de Bloom y currículo Cambridge. Esta nueva rúbrica contiene un lenguaje más sencillo para los estudiantes y se agrega un glosario de términos en cuanto a las habilidades a desarrollar, tal y como lo contempla el syllabus del Currículo Cambridge (Ver anexo 12.2).

A continuación se presentarán los niveles de desempeño y sus correspondiente descriptores de la rúbrica correspondientes a la competencia de comprensión en el área, denominada en el currículo Cambridge como “Uso comprensivo del conocimiento”, lo cual se muestra en la figura 1.

Figura 1. Rúbrica para evaluar el uso comprensivo del conocimiento

CONOCIMIENTO CON COMPRENSIÓN					
Nivel de logro	SUPERIOR (4 puntos)	ALTO (3 puntos)	BASICO (2 puntos)	BAJO (1 punto)	MUY BAJO (4 puntos)
Descriptor de nivel					
Fenómenos científicos, hechos, leyes, definiciones, conceptos y teorías.	Soy capaz de: • indicar, describir, interpretar y explicar hechos o fenómenos científicos a través del uso de ideas, conceptos y/o procesos.	Soy capaz de: • indicar, describir e interpretar ideas, conceptos, y/o procesos científicos para elaborar explicaciones científicas.	Soy capaz de: • indicar y describir ideas, conceptos, y/o procesos científicos.	Soy capaz de: • indicar ideas, conceptos, y/o procesos científicos.	No alcanzó ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran anteriormente.
Vocabulario científico, terminología y convenciones	Soy capaz de: • aplicar lenguaje científico sistemáticamente para transmitir mi comprensión de manera clara y precisa. • citar y/o referenciar las fuentes correctamente.	Soy capaz de: • aplicar lenguaje científico para transmitir mi comprensión de manera clara y precisa, por lo general. • citar y/o referenciar fuentes la mayoría de veces correctamente.	Soy capaz de: • aplicar lenguaje científico en ocasiones para transmitir mi comprensión. • citar y/o referenciar fuentes correctamente y en ocasiones.	Soy capaz de: • aplicar correctamente una variedad limitada de lenguaje científico. • citar y/o referenciar fuentes algunas veces correctamente	No alcanzó ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran anteriormente.

La anterior rúbrica fue empleada para evaluar los resultados de la prueba diagnóstica y de salida (pre y post test), junto con el escrito elaborado por los estudiantes, cuyos resultados se presentan más adelante en el numeral 9.4. En adición esto, el docente investigador tomó como referencia la rúbrica mostrada anteriormente para diseñar una rúbrica de evaluación para los mapas mentales elaborados por los estudiantes. Estos resultados de valoración a través de las rúbricas se mostrarán más adelante.

En cuanto a lo que se observó después de la modificación, adaptación y aplicación de la rúbrica, el 100% de las opiniones de los estudiantes presentaron un común denominador, y es el de considerar la rúbrica como facilitador de su proceso de aprendizaje.

Esta percepción se apoya en comentarios como el del estudiante E10, quien afirma que la rúbrica “hace que los estudiantes que no son tan buenos caigan en cuenta de su categoría y así poder mejorar académicamente”.

Otros comentarios de los estudiantes que refuerzan esta percepción general se agregan a continuación:

Pregunta 1 del cuestionario respondido por los estudiantes (Mayo 4/15)

¿Qué te parece la idea de que tu trabajo sea evaluado a través de una rúbrica asignada por el profesor?

E4: “Me parece bien usar una rúbrica porque así sabemos cómo nos evalúa la profesora y es más fácil desarrollar los trabajos de esta manera”.

E8: “Me pareció una muy buena idea, ya que la otra rúbrica utilizaba un lenguaje muy complejo para nosotros. La idea de crear una rúbrica personalizada, me pareció una buena idea, ya que modificándola a mi modo, es más fácil entender los criterios de cada categoría.”

E11: “Editar la rúbrica me pareció una idea súper divertida porque también nosotros tenemos una opinión de cómo nos va a evaluar.”

E17: “Usar rúbrica es útil y fácil porque a veces no se sabe bien los objetivos que uno tiene que cumplir”.

Esta percepción de los estudiantes se constató a través de la observación de clase. Pese a que los estudiantes tenían muchas dudas relacionadas con el uso de la rúbrica y la valoración de su trabajo porque no estaban familiarizados con este mecanismo, lograron apropiarla con un alto grado de exigencia en la co y auto-evaluación, lo cual resulta positivo en términos de identificación de fortalezas y autocrítica frente a sus debilidades.

9.4. Análisis de las categorías a-priori Indicar, describir y explicar.

Dado que el colegio San Jorge de Inglaterra imparte la asignatura de Ciencias Naturales de acuerdo con los criterios del currículo Cambridge, se tomarán como referencia las definiciones de

las habilidades indicar, describir y explicar contenidas en el syllabus IGCSE Chemistry 0620 (CIE, 2014), disponible en el link: <http://www.cie.org.uk/programmes-and-qualifications/cambridge-igcse-chemistry-0620/>.

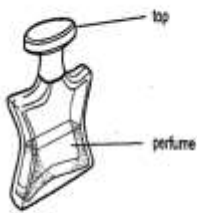
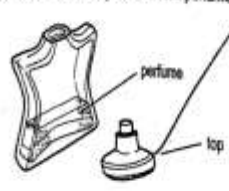

Las definiciones de cada habilidad son:

- Indicar implica una respuesta concisa con el argumento de apoyo escaso o nulo (por ejemplo, una respuesta numérica que puede fácilmente ser obtenida “por inspección”).
- Describir requiere que el estudiante indique en palabras (utilizando diagramas cuando sea apropiado) los puntos principales de un tema. A menudo se utiliza con referencia a fenómenos o experimentos particulares. En el primer caso, el término generalmente implica que la respuesta debe incluir una referencia (visual) a observaciones asociadas a los fenómenos. En otros contextos, describir debe interpretarse de manera más general (es decir, el estudiante tiene mayor discreción sobre la naturaleza y la organización del material a ser incluido en la respuesta).
- Explicar puede implicar razonamiento o alguna referencia a la teoría, dependiendo del contexto. Describir y explicar pueden unirse, como en indicar y explicar.

El primer instrumento de recolección de datos que proporcionó evidencia sobre las habilidades mencionadas anteriormente, requeridas para el desarrollo de la competencia explicativa, fue la prueba diagnóstica o pre-test.

Algunas de las preguntas que requerían indicar, describir o explicar partiendo de un contexto, ilustrado con un dibujo o una gráfica (figura 2), se observó acierto en un número considerable de estudiantes. Esto se ve reflejado en el porcentaje de aprobación de los estudiantes, en las preguntas 2 (a) y 11, que corresponden a un 100% y 80% respectivamente.

Figura 2. Preguntas 2 y 11 del pre-test (Paper 1 / Stage 5)

Pregunta 2 (a) Categoría a-priori: (a) explicar	Pregunta 11 Categorías a-priori: (a) describir (c) indicar
<p>2 Klara uses a bottle of perfume.</p>  <p>She forgets to put the top back on the bottle. When she comes back the next day there is less perfume in the bottle.</p>  <p>(a) Why is there less perfume in the bottle?</p> <p><i>Because the perfume evaporated.</i></p> <p>© UCLES 2011</p> <p style="text-align: right;">a = 1</p>	<p>11 Here is a seed germinating.</p>  <p>(a) What is the meaning of the word germination? <i>When a seed starts to grow leaves and roots and becomes into a seedling.</i> (1) a = 1</p> <p>(b) These three statements are about germination. They are not in the correct order. Write the numbers 1, 2 and 3 in the boxes to show the correct order.</p> <p>A shoot grows up towards the light. <input type="checkbox"/> 3</p> <p>A tiny root grows downwards into the soil. <input type="checkbox"/> 1</p> <p>Leaves grow. <input type="checkbox"/> 2</p> <p>(c) Write two things that seeds need to germinate. (2) c = 2</p> <p>1 <i>water</i> ✓</p> <p>2 <i>sunlight</i> ✓</p>


En contraste, cuando los estudiantes se ven abocados a responder con un contexto que demanda sus conocimientos previos, tienden a obtener menor puntaje. Esto se ve reflejado en la pregunta 8 del Paper 1 que se muestra en la figura 3 a continuación:

Figura 3. Pregunta 8 del pre-test (Paper 1 / Stage 5)

Pregunta 8
Categoría a-priori:
(a) indicar/explicar
(b) explicar

10

Sara and Ruth are shipwrecked on a desert island.
They are very thirsty and make some drinking water from sea water.
Sara and Ruth use things they find from the shipwreck.
Here is their apparatus.



(a) Which cup contains the sea water at the start? white cup
Give a reason for your answer.
Because to have pure water we need to heat it and in the process they are heating the white cup.

(b) The water is evaporated from the salt of the sea water.
Tick (✓) two boxes to explain how this happens.

Salt evaporates when it is heated.	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Only the water evaporates when it is heated.	<input type="checkbox"/>	X
After boiling the salt disappears.	<input type="checkbox"/>	
Water vapour condenses when it is cooled.	<input checked="" type="checkbox"/>	✓

(1)

En este caso, la pregunta brinda un contexto con elementos básicos, del cual el estudiante debe interpretar, y en conjunción con su conocimiento previo referente a método de separación de mezclas, puede construir explicaciones correctas. En estas preguntas, los estudiantes acertaron en la pregunta 8(a), 56% y en la 8(b), 52% respectivamente.

En conclusión, en cuanto a las categorías a-priori relacionadas con la competencia explicativa (indicar, describir y explicar), presentadas en las pruebas diagnóstica y de salida, el acierto de los estudiantes en este tipo de pruebas está directamente ligado con las habilidades de interpretación y recordación de conocimientos previos, con el fin de vincularlos y responder a lo solicitado en la prueba. Estas dos habilidades se determinaron como categorías emergentes de este proceso de categorización y triangulación de datos recolectados, las cuales se retomarán más adelante.

En el anterior apartado se presentaron los resultados de los atributos referentes a “lo abierto”, ofrecidos por los instrumentos de evaluación formativa abierta, por lo tanto, en este numeral se abordan los resultados revisando las habilidades indicar, describir y explicar en el momento anterior y posterior de exponer a los estudiantes a la evaluación formativa abierta.

Luego de la aplicación de la prueba diagnóstica, los estudiantes elaboraron mapas mentales de forma individual, para luego tomar el de otro compañero, re-mezclarlo y adaptarlo a un mapa mental más complejo en términos de conceptos y descripciones. Para este fin, el docente investigador diseñó una rúbrica que fue presentada a los estudiantes y se muestra a continuación en la figura 4.

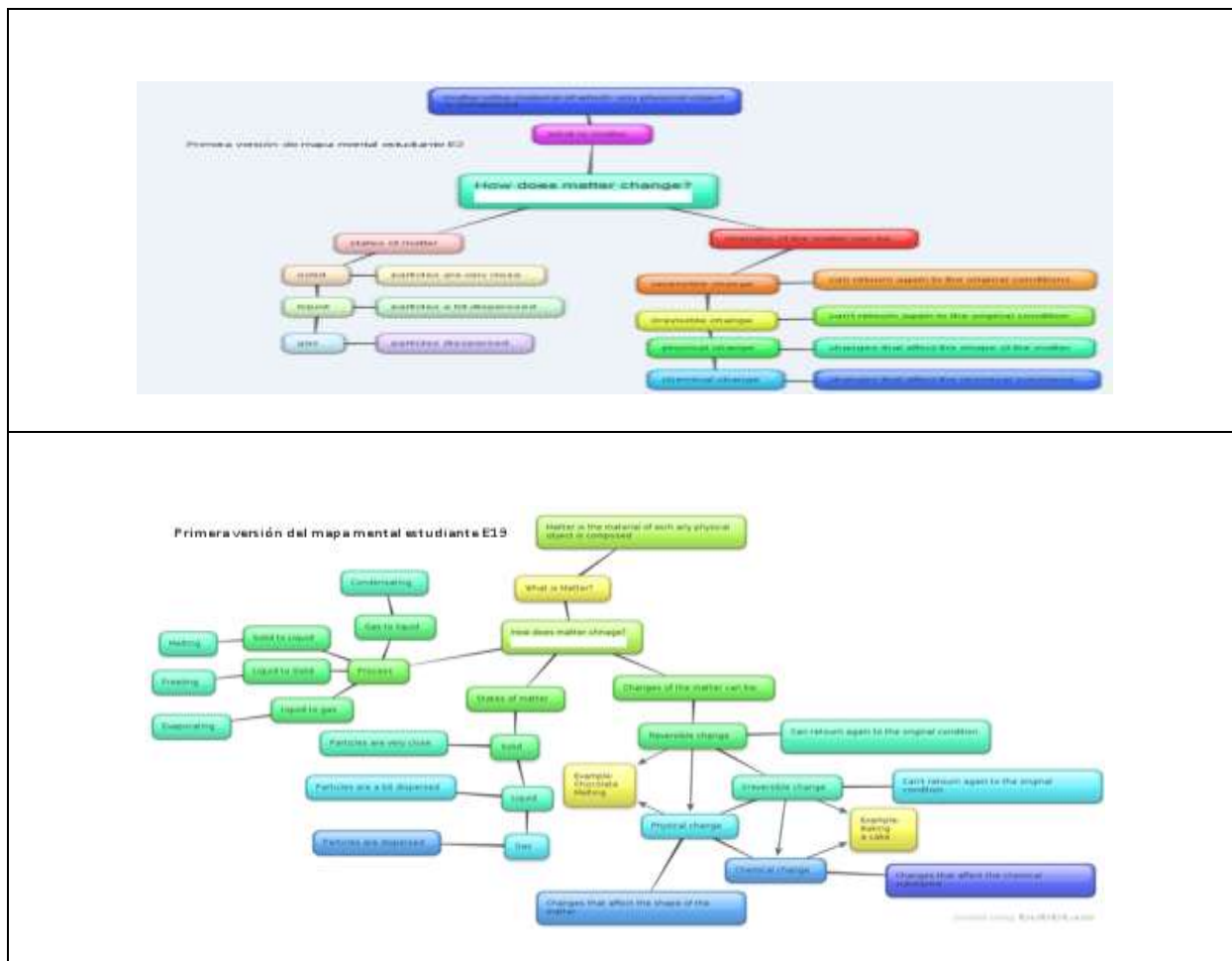
Figura 4. Rúbrica de evaluación de mapa mental

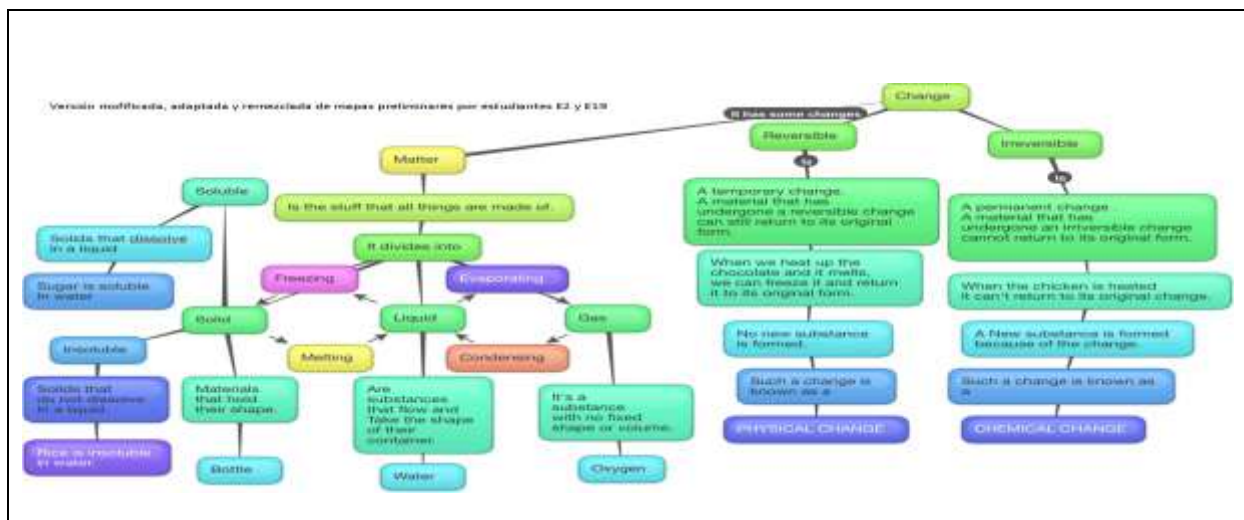
NIVEL DE LOGRO DESCRIPTOR DE NIVEL	SUPERIOR (3 puntos)	ALTO (2 puntos)	BÁSICO (1 punto)	BAJO (0 puntos)
Identificación de conceptos	Identifica ocho o más conceptos clave relacionados con el tema.	Identifica entre cinco y siete conceptos clave relacionados con el tema.	Identifica entre dos y cuatro conceptos clave relacionados con el tema.	No presenta conceptos clave.
Relación entre conceptos	Relaciona conceptos a través de líneas o flechas y todas las conexiones tienen coherencia.	Relaciona conceptos a través de líneas o flechas pero una a dos conexiones no son acertadas.	Relaciona y/o asocia conceptos a través de líneas o flechas pero tres a cinco conexiones no son coherentes.	No relaciona conceptos a través de líneas o flechas.
Relación entre conceptos y descripciones	Relaciona conceptos con descripciones correspondientes.	Relaciona conceptos con descripciones pero una a dos descripciones no son correspondientes.	Relaciona conceptos con sus descripciones pero tres a cinco no son correspondientes.	No relaciona conceptos con descripciones.
Ejemplifica conceptos	Ejemplifica ocho o mas conceptos del mapa.	Ejemplifica de cinco a siete conceptos del mapa.	Ejemplifica de dos a cuatro conceptos del mapa.	No ejemplifica todos los conceptos del mapa.
Aspecto visual	Es atractivo, distribuido espacialmente y jerárquico.	Es atractivo, distribuido espacialmente pero no jerárquico.	Es atractivo, pero no es distribuido espacialmente ni jerárquico.	No es atractivo, ni distribuido espacialmente, ni jerárquico.

Teniendo en cuenta la rúbrica anterior, el máximo número de puntos que un estudiante puede obtener es 15 como calificación de su mapa mental. En total se calificaron siete mapas conceptuales, tanto por el docente investigador como por los estudiantes. Según el criterio del profesor, uno obtuvo calificación de cuatro puntos (nivel superior); tres mapas se calificaron con tres puntos (nivel alto) y tres mapas tuvieron dos puntos (nivel bajo). En cuanto a la autoevaluación del trabajo realizado, los estudiantes puntuaron su trabajo de esta manera: cuatro mapas obtuvieron 4 puntos (nivel superior); tres mapas obtuvieron 3 puntos (nivel alto).

A continuación, en la figura 5, se muestran los mapas mentales elaborados por los estudiantes E2 y E19.

Figura 5. Versiones inicial y final de mapas mentales elaborados por Estudiantes E2 y E19.





El estudiante E2 incluyó ocho conceptos y cada uno se relaciona con su descripción mediante líneas; sus descripciones tienen longitud de cuatro a 11 palabras. En cuanto al aspecto visual, con estructura ramificada hacia abajo, se observa jerarquización de conceptos, descripciones, pero no hay ejemplos. La calificación de este mapa fue de 10 sobre 15 puntos.

Por otro lado, el estudiante E19 agregó doce conceptos, cada uno con sus correspondientes descripciones y ejemplos, asociados entre sí mediante líneas. El aspecto visual es atractivo, hace uso de colores relacionando palabras; se observa una estructura ramificada hacia todos los lados, pero no se observa jerarquía entre conceptos, descripciones y ejemplos. La calificación de este mapa fue de 13 sobre 15 puntos.

Finalmente, en la versión final hecha por los dos estudiantes, se aprecian quince conceptos, con sus descripciones correspondientes, en las cuales se aprecia el uso de vocabulario adquirido para elaborar frases formadas por un rango de cuatro hasta 14 palabras en su extensión. Las conexiones realizadas son correctas, en algunos casos emplearon conectores propios de los mapas conceptuales y recurrieron al uso de flechas para indicar los procesos físicos involucrados con el tema. Así mismo, se encontraron algunos errores en la ubicación de palabras conectoras dentro de

las cajas (que son para conceptos) y sobre líneas que no estaban conectadas necesariamente con el concepto. La calificación de este mapa fue de 14 sobre 15 puntos.

Otros mapas mentales elaborados por los estudiantes, se pueden apreciar en el anexo 14.4. de la presente investigación.

A partir de los resultados obtenidos por la implementación del instrumento de evaluación abierta correspondiente al mapa mental, se puede afirmar que su construcción demanda además de las habilidades indicar y describir, otras habilidades tales como organizar, clasificar, jerarquizar información, entre otras. Así mismo, los estudiantes, al conocer de antemano lo que se les solicita, logran elaborar mapas mentales con un nivel de complejidad superior al esperado por el docente.

El segundo instrumento de evaluación formativa abierta fue realizada a través de One drive. Las instrucciones de la actividad se dispusieron en el aula virtual de la asignatura y se presentan en la siguiente imagen (figura 6).

Figura 6. Instrucciones para elaborar la historia “Cambios alrededor nuestro”


PROJECT WORK **April 18/15**

Write a story on “Changes around us” like the example given below. Underline the examples of changes and say whether they are reversible or irreversible changes and physical or chemical changes.

Example:

Molly went into the kitchen to prepare breakfast. She kept some water in the kettle. After some time, steam started raising from the water in the kettle. It was getting so warm in the kitchen that the butter melted. Her sister, Susan cracked two eggs and made an omelette. Then he toasted a slice of bread.

Once they have finished, Molly and Susan sat down to breakfast.



SITUATION	REVERSIBLE/IRREVERSIBLE – PHYSICAL/CHEMICAL CHANGE	EXPLANATION
Susan cracked the eggs	Irreversible and physical change	It is reversible/irreversible because ... It is physical/chemical change because ...

Your story must contain five situations. Explanations should be clear; check your spelling and organization of your ideas. Add an image to illustrate your story.

Create an online document using ONE DRIVE, so your classmates will be able to edit it. When you finish, share it with your teacher (astrid.hurtatis@sgs.edu.co)

El objetivo de la actividad consistió en revisar las habilidades de identificación, descripción y explicación de los estudiantes acerca de los temas aprendidos. Esta actividad fue auto-evaluada por los autores y luego por el investigador docente a través de la macro-rúbrica mostrada en la figura 1, página 60.

Los estudiantes mostraron gran motivación al realizar sus escritos, los cuales muestran en su aspecto visual un uso atractivo de colores y agregaron imágenes como fue especificado en la instrucción. Sin embargo, al leer detalladamente su contenido se encontraron errores de manejo del idioma inglés, relacionados con la sintaxis y/o de la semántica, razón por la cual sus ideas no demostraban comprensión del tema en su totalidad. Fueron ocho los trabajos revisados por el docente investigador mediante rúbrica, de los cuales, uno se calificó con puntaje 4 (superior) – 12.5%; cuatro obtuvieron puntaje 3 (alto)- 50%; dos obtuvieron puntaje 2 (básico)- 25%, uno tuvo 1 punto (bajo) – 12.5%. En cuanto a la autoevaluación de su trabajo, todos los grupos se otorgaron tres puntos, es decir, calificaron su trabajo en el nivel alto.

A continuación se presenta un caso revisado para esta investigación, que corresponde a la historia elaborada por los estudiantes E1, E14 y E23 mediante One drive, mostrada en la figura 7.

Figura 7. Historia elaborada por los estudiantes E1, E14 y E23.

CHANGES AROUND US

It was a sunny day, when we were in Mariana's house, and we were hungry, so we decided to cook something. We saw an old recipe book, which was of Mariana's grandmother. So we started to look for a delicious old pasta recipe that Mariana's grandmother always cook it to us. Juan Camilo didn't like it too much, so we apply the democracy. Mariana and Maria Jose vote for the pasta, that for them was delicious, and as always Juan Camilo had to accept preparing the pasta. We looked for the ingredients for preparing the pasta. They were:


1. 3 tablespoons butter.
2. 2 tablespoons olive oil.
3. 2 cloves garlic, minced.
4. 2 cups heavy cream.
5. 1/4 teaspoon pepper.
6. 1/2 cup grated Parmesan cheese.
7. 3/4 cup mozzarella cheese.


When we had bought all the ingredients, we look again at the recipe book and with the steps, we started to cook. We started to warm some water in a pot, until it started to boil. We also added salt, pepper, olive oil and minced garlic. When we were adding the salt we saw how it dissolve in the hot water. We added the raw pasta to the boiling water.


After more or less 15 or 20 minutes we took a piece of pasta, we noticed it was still a little bit hard in the center so we waited 5 more minutes. When the 5 minutes passed we taste the pasta again and we saw that it was already soft and tasted like cooked pasta, because it was.


We took the water of the pot and added some butter. We saw that the butter started to melt on top of the pasta. After 3 or 5 minutes we added the cream to the pasta, and we saw that the cream dissolved we were stirring it.


After 2 minutes we finally serve the pasta in our plates and eat it. We enjoy that afternoon a lot and also the delicious pasta.


 Astrid Hurtal's Espinosa test us


 Astrid Hurtal's Espinosa dissolved


 Astrid Hurtal's Espinosa noticed

 Astrid Hurtal's Espinosa past... or you could say... after five minutes, we tried the pasta again...

 Astrid Hurtal's Espinosa complete the sentence...

 Astrid Hurtal's Espinosa we drained the pasta

 Astrid Hurtal's Espinosa or

	SITUATION	REVERSIBLE/IRREVERSIBLE-PHYSICAL/CHEMICAL CHANGE	EXPLANATION
	The water was boiling.	Reversible and physical change.	it is a reversible change because you can cold the water again. it is a physical change because it only change the stage of matter.
	The salt dissolve in the water.	Reversible and physical change.	it is a reversible change because when the water evaporates the salt stays in the container.
	The pasta got soft.	irreversible and physical change.	it is a physical change because the salt only changed physically. it is an irreversible change because you can't make a raw and hard pasta from a cooked and soft pasta.
	The butter melted.	Reversible and physical change.	it is a physical change because the pasta only softened. it is a reversible change because if you cold the butter it returns to its first stage.
	The cream dissolved.	irreversible and physical change.	it is a physical change because the butter only melted. it is an irreversible change because you can't return the dissolved cream to its first stage.

Este escrito muestra un buen dominio de las habilidades, se encuentra en nivel superior, obtuvo 4 puntos. En tres de las situaciones que presentaron, indicaron, describieron y explicaron

acertadamente mediante conceptos claros, descripciones acertadas y explicaciones que justifican las situaciones presentadas, mostrando un buen dominio del vocabulario visto.

De acuerdo con los mapas mentales y textos elaborados por los estudiantes, se puede apreciar una diferencia notoria entre el trabajo realizado a nivel individual y el grupal, junto con el uso de la rúbrica, puesto que a simple vista se observa mayor contenido de conceptos, extensión en las descripciones y conexiones, lo que representa ganancia en términos de construcción del conocimiento.

9.5. Análisis de las categorías relacionadas con los factores que influyen en la implementación de la evaluación formativa abierta.

Esta categoría de análisis se originó de la codificación secundaria de 169 segmentos de textos y observaciones de clase repetitivas y no clasificadas dentro de las categorías relacionadas con los atributos de “lo abierto” ni con las que tenían que ver con la competencia explicativa de los estudiantes:

- Estrategias de enseñanza y aprendizaje de los actores (docente y estudiantes).
- Competencias tecnológicas de los estudiantes.
- Dificultades técnicas.

En los siguientes numerales se abordan cada una de estas categorías a fin de culminar la presentación del análisis de resultados.

9.5.1. Estrategias de enseñanza y aprendizaje de los actores (docente y estudiantes)

Teniendo como referencia la observación de clase, en la cual se registraron actitudes, comportamientos etc de los estudiantes participantes y del docente investigador, se extrajeron estrategias de enseñanza del docente, así como estrategias de aprendizaje de los estudiantes.

9.5.1.1. Estrategias de enseñanza del docente

Una de las estrategias más recurrentes del docente investigador dentro del aula fue la presentación de objetivos e instrucciones a seguir en cada sesión, para luego solicitar que sus estudiantes parafrasearan lo que había que hacer, a fin de revisar la claridad del mensaje transmitido. Este hecho se puede apreciar en el siguiente segmento de texto:

Diario de campo: Curso: 5C -Sesión 2 (Abril 3/15 - 10 y 50 AM)

“Una vez los estudiantes tuvieron claro el objetivo de la sesión, recibieron las instrucciones y se realizó un parafraseo con los mismos para poder determinar qué tanta comprensión tenían los estudiantes frente a la realización de la misma. Luego se hizo un modelamiento de cómo realizar la actividad para que los estudiantes pudieran realizarla.”

Diario de campo: Curso 5B – Sesión 2 – (Abril 4/15- 7 y 30 AM)

“Después de compartir los objetivos de la sesión y haber impartido las instrucciones de la actividad a los estudiantes, se les solicitó que fragmentaran la demanda y parafrasearan lo que habían entendido”.

La segunda estrategia frecuentemente anotada en la bitácora de trabajo de campo fue el modelamiento en cada actividad propuesta, para que los estudiantes partieran del mismo y pudieran realizar la tarea asignada.

Diario de campo: Curso 5A –Sesión 2(Abril 2/15 – 7:30 AM)

“Después del parafraseo, se hizo un modelamiento de cómo usar la rúbrica, para que los estudiantes entendieran lo que se les solicitaba con este ejercicio. Posteriormente, a partir del modelamiento hecho por el profesor para completar la tabla, los estudiantes solicitaban de nuevo si lo que escribían era indicar o describir, así mismo, solicitaron información de cómo explicar con sus palabras algunas funciones de los órganos de las plantas.”

Diario de campo: Curso 5C –Sesión 10 (Abril 11/15 – 7:30 AM)

“A través de un documento Word presentado a los estudiantes en el aula, la profesora les describió paso a paso lo que debían hacer y les modeló la tarea a partir de un ejemplo, para que los estudiantes comprendieran concretamente lo que debían presentar.”

9.5.1.2. Estrategias de aprendizaje del estudiante

Al revisar las observaciones de clase, una de las estrategias empleadas por los estudiantes consistió en solicitar la aprobación del profesor a través del parafraseo o preguntas como se aprecia en los siguientes segmentos de texto:

Diario de campo: Quinto grado –Sesión 1 (Marzo 14/14 – 7:30 AM)

En las preguntas que requirieron describir o explicar, hubo casos de estudiantes que constantemente llamaron al profesor para que se les aclarara la pregunta, a lo cual el docente no les explicó sino que optó por decirles que leyeran cuidadosamente el enunciado.

Diario de campo: Curso 5A –Sesión 1 (Marzo 14/14 – 7:30 AM)

...”No obstante, algunos están en la búsqueda de la respuesta correcta y requieren constante supervisión y asistencia del profesor frente al cuestionario. Este comportamiento fue observado mayormente en los estudiantes que tienen un desempeño por debajo del esperado en el idioma inglés o que tienen rendimiento deficiente en la asignatura. Otros estudiantes preguntan constantemente Miss, ¿así está bien?” para verificar si sus respuestas corresponden a lo que el profesor espera de ellos.”

Diario de campo: Curso 5C –Sesión 9 (Abril 13/15 – 7:30 AM)

Sin embargo, una vez los estudiantes logran superar el tema de la manipulación de la herramienta a través de preguntas al profesor y apoyo entre pares, pudieron dar rienda suelta a su creatividad en la elaboración de sus mapas conceptuales.

9.5.2. Competencias tecnológicas de los estudiantes

Considerando que los estudiantes asisten a clases de informática en el colegio, se puede afirmar que poseen buenas habilidades para manejar las herramientas tecnológicas ofrecidas por el docente investigador, tales como bubbl.us y One drive; este hecho fue evidenciado en las siguientes observaciones de clase y respuestas de estudiantes al cuestionario relacionado con las herramientas tecnológicas:

Diario de campo: Curso 5C –Sesión 8 (Abril 10/15 – 7:30 AM)

“Una vez pudieron crear sus cuentas, los estudiantes empezaron a manejar la herramienta de forma intuitiva, puesto que no necesitaron mayor explicación del profesor para elaborar mapas”.

Pregunta 4 del cuestionario respondido por los estudiantes (Mayo 4/15)

¿Cómo te pareció el uso de bubble.us en cuanto al acceso, sus comandos, barra de herramientas etc?

Respuesta E4: bubbl.us fue útil para mi aprendizaje, y también fue fácil de usar gracias a todas las herramientas que proporciona para crear los mind maps.

Respuesta E7: A mí me pareció que bubbl.us es muy intuitivo y fácil de usar, es muy simple (ya que no tiene comandos demasiado complejos) y el acceso también es muy sencillo.

Pregunta 6 del cuestionario respondido por los estudiantes (Mayo 4/15)

¿Cómo te pareció el uso de la herramienta One drive en cuanto al acceso, sus comandos, barra de herramientas etc?

Respuesta E18: One drive fue fácil de usar, uno puede cambiar el color, el tamaño de la letra etc y mis compañeros pudieron editar sin problema

Respuesta E7: La barra de herramientas es muy sencilla porque es idéntica a la de Word, Excel o Power point, (dependiendo de cuál uses). Los comandos, como dije anteriormente, no son muy intuitivos y es muy complicado, pero una vez sabes cómo funcionan todo es más fácil.

En este mismo apartado se citan algunas dificultades que tuvieron los estudiantes en cuanto al manejo de herramientas tecnológicas, tales como guardar documentos, crear y manejar cuentas electrónicas, tal y como se refleja en los siguientes segmentos de texto:

Diario de campo: Curso 5C –Sesión 9 (Abril 13/15 – 9:00 AM)

Observé que los estudiantes tuvieron problemas al grabar sus sesiones, ya que al guardarlos para tener que compartirlos, los estudiantes no encontraban la carpeta de destino del archivo, razón por la cual tuvieron que repetir sus trabajos.

Diario de campo: Curso 5B –Sesión 8 (Abril 10/15 – 10: 50 AM)

“...los estudiantes procedieron a crear sus cuentas, varios de ellos tuvieron problemas al crearlas como en el momento de uso de la herramienta, no les funcionaba la clave que ya habían asignado, razón por la cual debían crear otra cuenta con usuario distinto al anterior y perdían tiempo de ejecución de la actividad”.

Diario de campo: Curso 5A –Sesión 10 (Abril 11/15 – 1:30 PM)

“...en muchas ocasiones los estudiantes presentaron inconvenientes puesto que no emplean frecuentemente sus cuentas de correo electrónico, olvidan usuarios y/o contraseñas.

Esto provocó retrasos en su tarea, tuvieron que recurrir a los profesores encargados de las aulas de sistemas para que les dieran de nuevo sus usuarios y contraseñas. Se tuvo el caso de un estudiante que no logró trabajar pese a que su usuario y su contraseña fueron

revisados por el departamento de sistemas, así que no pudo editar desde su cuenta, tuvo que hacerlo desde la de un compañero.”

De acuerdo con lo anteriormente descrito, los estudiantes manejaron las herramientas con fluidez y confianza; las dificultades observadas en ellos corresponden a aspectos que pueden remediarse durante la actividad y que no representan un obstáculo para la realización de la misma.

9.5.3. Dificultades técnicas

En las etapas de pilotaje e implementación del ambiente de aprendizaje, se presentaron algunas dificultades que fueron clasificadas en dos factores principalmente: velocidad de conexión lenta y fallas de equipos portátiles.

En cuanto a la velocidad de conexión se presentaron demoras tanto al abrir la página principal de bubbl.us como en One drive, lo cual hacía que los estudiantes abrieran muchas ventanas, perdieran paciencia y concentración, lo que generó un clima un tanto tenso.

Esta situación fue registrada en los siguientes segmentos de texto:

Diario de campo: Curso 5C –Sesión 8 (Abril 13/15 – 7:30 AM)

Adicionalmente, hay momentos en el día en que la conexión a internet en el colegio es lenta y los estudiantes pierden la paciencia fácilmente por no poder emplear la herramienta. Este hecho se observó cuando recurrentemente comentaban: Miss, ¿por qué la página no sirve?
Miss, mi computador no sirve... ¿qué hago?

Diario de campo: Curso 5B –Sesión 8 (Abril 13/15 – 10:00 AM)

...”Acto seguido los estudiantes procedieron a crear sus cuentas, varios de ellos tuvieron problemas al crearlas: uno de ellos fue por la conexión lenta del internet del colegio, razón por la cual no cargaba la página”.

Diario de campo: Curso 5A –Sesión 10 (Abril 14/15 – 1:30 PM)

...”En otros casos, los equipos del colegio fallaron por diversas razones técnicas (el mouse no servía, la conexión en esos equipos no sucedió, algunos computadores fueron desconfigurados por estudiantes que los habían utilizado en la clase anterior, el monitor no funcionaba etc).

Por este motivo se les facilitaron equipos portátiles para que pudieran trabajar en la actividad.”

A raíz de estos inconvenientes presentados, algunas sesiones tardaron más tiempo de lo estipulado o tuvieron que reagruparse para trabajar con compañeros que tuvieran las condiciones para seguir realizando el trabajo; en algunos casos, los estudiantes no pudieron concluir la tarea asignada, lo cual no permitió la recolección de datos provenientes de sus mapas mentales o escritos.

A continuación se exponen los alcances y limitaciones de la evaluación formativa abierta obtenidos después de realizar un análisis DOFA de los datos recolectados y presentados en el capítulo 9.

10. Hallazgos

En el capítulo anterior se presentó el análisis de datos recolectados en concordancia con las categorías establecidas inicialmente para dar lugar a una matriz DOFA, mediante la cual se pudieron identificar los alcances y limitaciones de la aplicación de la evaluación formativa abierta

como factor de mejoramiento de la competencia explicativa de los estudiantes de Quinto grado de Primaria del Colegio San Jorge de Inglaterra. A continuación se presentan los hallazgos al respecto.

10.1. Alcances de la evaluación formativa abierta como factor de mejoramiento de la competencia explicativa

Son varios los alcances o logros de la experiencia académica: en primer lugar, el uso de rúbricas de evaluación permitió a los estudiantes conocer de primera mano lo que se esperaba de ellos y cuáles serían los descriptores de desempeño, a fin de reconocer sus fortalezas y oportunidades de mejoramiento. Lo innovador de este ejercicio consistió en que los estudiantes de Quinto grado trabajaron motivados por lograr los niveles de desempeño propuestos en las rúbricas en función de adquirir habilidades cognitivas, y no únicamente por obtener una nota, hecho que promueve la aplicación de la evaluación formativa abierta. Como consecuencia, asumieron un rol más protagónico de su aprendizaje mediado por los recursos tecnológicos brindados por el profesor, fomentando su autonomía para dar cuenta de su conocimiento en términos de sus habilidades cognitivas.

El segundo alcance consistió en que la valoración de tipo formativo del trabajo realizado por los estudiantes a través de la rúbrica brindó realimentación no solamente al estudiante sobre sus dificultades y logros en el aprendizaje, sino que a su vez sirvió al docente para reorientar su práctica pedagógica.

Como tercer alcance, la colaboración contribuyó a la construcción de conocimiento entre pares, consolidando el atributo de “lo abierto” presentado por los instrumentos de evaluación formativa

Consecuentemente, el cuarto alcance correspondió a la capacidad de los estudiantes de mezclar y adaptar material, modificando el contenido aportado por sus pares, de acuerdo con su necesidad para comunicar su conocimiento y consiguiendo niveles de desempeño satisfactorios en la competencia explicativa.

El quinto alcance está relacionado con los atributos de remezcla y adaptación, puesto que exigió un alto grado de flexibilización en el pensamiento de los estudiantes, necesario para interpretar y comprender lo que su par comunica con su mapa mental o escrito, y a partir de esta información, crear una versión nueva y producida en consenso con sus pares.

Con base en este hecho se infiere el sexto logro, relacionado con el desarrollo de habilidades no solamente cognitivas sino además comunicativas y sociales, puesto que requieren exponer, discutir y argumentar sus opiniones y/o conocimiento, para finalmente lograr la tarea propuesta.

El séptimo alcance consistió en la posibilidad de alternar la evaluación formativa abierta con la sumativa, a fin de detectar tanto los estudiantes que han alcanzado los niveles esperados como los que aún están en proceso y encaminar las acciones docentes requeridas para el mejoramiento de sus habilidades.

El octavo alcance fue el uso efectivo y positivo de las TIC, puesto que fueron un medio muy útil, pertinente y adecuado para implementar la evaluación formativa abierta propuesta en el

ambiente de aprendizaje diseñado en este proyecto. Este alcance es innovador, pues mostró que la evaluación formativa abierta se facilita gracias a la inclusión de la tecnología en el aula; además, promueve la interacción constante entre docente, estudiantes y entre pares.

Así mismo, el uso de herramientas tecnológicas estimuló la creatividad, evidenciada en la producción de mapas mentales y textos escritos, que incluyeron diversidad de recursos, formas, colores, distribuciones, etc.

El noveno alcance consistió en que los mapas mentales y escritos elaborados por los estudiantes, ya que permitieron desarrollar habilidades tendientes a fortalecer la competencia explicativa a fin de generar comprensión en los temas abordados. Adicionalmente, los estudiantes requirieron otras habilidades necesarias para comprender, tales como definir, relacionar, clasificar, jerarquizar e interpretar, a fin de ejecutar las actividades planteadas.

Del anterior alcance se deriva el último, que tiene que ver con la selección de los dos instrumentos de evaluación formativa abierta (mapa mental y texto escrito), puesto que los resultados del aprendizaje de los estudiantes mostraron que ambos mecanismos son apropiados para llevar a cabo este tipo de valoración del trabajo de los estudiantes.

10.2. Limitaciones de la evaluación formativa abierta

Una de las limitaciones más significativas de la evaluación formativa abierta corresponde a la alta demanda por parte del docente, en términos de tiempo para modelar, guiar y realizar el seguimiento particular de cada uno de sus estudiantes, dado que aproximadamente un 43% del tercer periodo académico, comprendido entre 2014-2015, fue destinado a la implementación de la práctica pedagógica propuesta en este documento.

Esto trae como consecuencia una segunda limitación, correspondiente a que los cronogramas institucionales no permiten una amplitud en cuanto a la aplicación de la evaluación formativa abierta, por los atributos que esta posee. Los estudiantes tardan más tiempo del estipulado en realizar las actividades, lo cual genera retrasos en el desarrollo de los contenidos temáticos contemplados en los planes de estudio.

La tercera limitación corresponde a que la práctica de evaluación formativa abierta puede llevarse a cabo en aulas de menos de quince estudiantes. En el contexto escolar en que se llevó a cabo este proyecto, las aulas están conformadas por treinta o más estudiantes, lo cual imposibilita el registro del desempeño de los mismos por observación directa de clase y anotación en diario de campo por parte del docente.

La cuarta limitación tiene que ver con heterogeneidad en cuanto a estilos de aprendizaje y habilidades cognitivas y sociales entre los estudiantes, lo que implica un esfuerzo adicional del docente por ejecutar y culminar las actividades propuestas y que la mayoría de los estudiantes alcance un desempeño satisfactorio.

La quinta limitación se relaciona con la continuidad de la evaluación formativa abierta, puesto que la aplicación de un solo mecanismo no garantiza el desarrollo de las habilidades cognitivas y sociales de los estudiantes. Al menos deben aplicarse dos instrumentos por unidad temática, para facilitar en el estudiante el avance en su competencia explicativa y proveer suficiente información al docente para establecer para establecer las fortalezas y debilidades de los estudiantes.

La sexta limitación corresponde a los altibajos en la conexión de la red de la institución, dificultades técnicas o disponibilidad de aulas de cómputo para el trabajo con los estudiantes, lo cual ocasiona demoras en las actividades realizadas. Esto a su vez genera impaciencia en algunos estudiantes que poseen baja tolerancia a la frustración, lo que podría ocasionar el abandono de la tarea iniciada o la desmotivación por continuar trabajando en la misma.

La séptima limitación tiene que ver con el libre acceso de los instrumentos de evaluación formativa implementados, puesto que solo pueden ser usados por estudiantes de la misma institución, lo que limita el contacto y el trabajo colaborativo con otras comunidades educativas.

11. APRENDIZAJES

Del trabajo realizado para este proyecto de investigación fueron muchos los aprendizajes obtenidos, los cuales se referencian a continuación:

- Se pudo comprender la diferencia entre las teorías del aprendizaje, los diversos enfoques pedagógicos y sus estrategias de acuerdo con el contexto en que estas se apliquen.
- Se adquirieron los fundamentos teóricos relacionados con el diseño de ambientes de aprendizaje y la selección e inclusión de las TIC en los mismos, a fin de conseguir objetivos tanto pedagógicos como investigativos.
- Se comprendió la forma de articular la literatura con la práctica educativa para materializarla en una estrategia pedagógica de evaluación formativa abierta, conformada por una serie de actividades, enmarcadas por un ambiente de aprendizaje mediado por las TIC.

- Se adquirieron destrezas en cuando a selección y búsqueda de información relevante, a través de bases de datos y repositorios para posteriormente depurarla y convertirla en soporte teórico que justificara y diera validez a las opiniones expresadas en este escrito.
- La etapa de análisis de datos fortaleció la capacidad de observación y registro del desempeño de los estudiantes para extraer información que permitiera dar respuesta a la pregunta de investigación planteada inicialmente y de esta manera, descartar los datos que no suministraran algo relevante para este fin.
- Los instrumentos de evaluación formativa abierta junto con las rúbricas propuestas generaron expectativas referentes al diseño y uso de los mismos, puesto que por ser un tema emergente, que aún se encuentra en etapa de consolidación, abrió las puertas a propuestas distintas sobre la evaluación tradicional sumativa, que pueden generar el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales de estudiantes que presenten condiciones similares a las observadas en este proyecto.

12. CONCLUSIONES

La exploración y documentación de los alcances y limitaciones de la evaluación formativa abierta como factor de mejoramiento de la competencia explicativa en el área de Ciencias Naturales de la muestra de estudiantes de Quinto grado del Colegio San Jorge de Inglaterra, se desarrolló a través del uso de instrumentos de recolección de datos, tales como observaciones de clase, cuestionario de preguntas abiertas, una prueba de diagnóstico y una prueba de salida, mapas mentales y texto escrito. Los resultados derivados de la aplicación de estos instrumentos fueron

interpretados y analizados por triangulación de datos, los cuales fueron registrados de forma sistemática y por categorías de análisis a priori y emergentes en el presente documento.

El uso de la rúbrica es una herramienta eficaz puesto que facilita la realimentación efectiva en el proceso de aprendizaje, y su incorporación es fundamental en la evaluación del estudiante, dado que permite el reconocimiento de sus fortalezas y debilidades para lograr los objetivos presentados por el profesor.

Los atributos de las practicas abiertas tenidos en cuenta durante esta investigación, tales como colaboración, re mezcla y adaptación, promueven el aprendizaje activo, lo cual genera la construcción del conocimiento a través de la interacción ente pares y el docente; esto impacta significativamente en el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y comunicativas, necesarias para fortalecer el pensamiento científico de los estudiantes.

Mediante la prueba diagnóstica y prueba de salida, se puede establecer las transformaciones de los estudiantes, en términos de aprendizaje, expresadas en la adquisición de competencias y habilidades científicas. El diagnóstico de la competencia explicativa de la muestra de estudiantes de Quinto grado de Primaria, realizado mediante la aplicación de una prueba de entrada (pre-test), arrojó que los alumnos obtienen desempeños altos y superiores cuando tienen la capacidad de interpretar un contexto esquemático dado por la pregunta, de forma que no es necesario que recurran a sus conocimientos previos. En contraste, cuando los estudiantes deben inferir información basados únicamente en conocimientos previos, sus desempeños desmejoran significativamente; lo cual evidencia cómo la apropiación de los conceptos teóricos y/o uso del conocimiento científico, facilita la explicación de fenómenos del niño.

La participación de los estudiantes en una experiencia de evaluación formativa abierta dentro de un ambiente de aprendizaje se propició a través de la implementación de dos instrumentos: un mapa mental y un texto escrito elaborado por ellos, haciendo uso de herramientas tecnológicas tales como “*bubble.us*” y “*One drive*”, las cuales promovieron el aprendizaje activo en un marco constructivista, y a su vez contribuyeron al desarrollo de habilidades de orden superior, tales como indicar, describir y explicar.

Las transformaciones en la competencia explicativa a raíz de la participación de la experiencia de evaluación formativa abierta de los estudiantes fueron positivas, puesto que se logró que los estudiantes se movilaran de un nivel básico hacia uno alto o superior, en el cual pudieron establecer relaciones entre conceptos, descripciones de los mismos para finalmente construir explicaciones más complejas tanto en extensión, como en contenido.

Finalmente, las recomendaciones para la aplicación de la evaluación formativa abierta, para contextos similares a los de esta investigación, fueron formuladas con base en los resultados obtenidos de la implementación de la práctica pedagógica presentada en este documento.

13. PROSPECTIVAS Y RECOMENDACIONES

Es amplia la variedad de estudios investigativos relacionados con la evaluación formativa en el entorno escolar, como una forma complementaria o incluso sustitutiva de la evaluación sumativa. Sin embargo, la práctica de la evaluación formativa abierta es un campo que aún requiere de investigación a fin de continuar descubriendo sus alcances y limitaciones en la práctica pedagógica como factor de mejoramiento de la competencia explicativa en el área de Ciencias Naturales.

La implementación de la evaluación formativa abierta y la sumativa mediante el uso de las TIC debe ser una constante durante el proceso de aprendizaje de los estudiantes, ya que son complementarias y dan cuenta del progreso de las habilidades que ellos adquieren.

Esta investigación es una prueba piloto de una experiencia de evaluación formativa abierta; sin embargo, dado el resultado positivo observado después de su implementación y su limitante con respecto al tiempo que la misma demanda, se considera pertinente ampliar el alcance del proyecto a través de la participación de otros docentes que continúen trabajando para estudiar en esta propuesta pedagógica evaluativa, en áreas de conocimiento de su conveniencia y considerando una muestra conformada por un mayor número de estudiantes para que de esta manera se pueda tener un acercamiento más aproximado a una realidad que otorgue el soporte significativo para este tipo de prácticas evaluativas.

Con el propósito de que el uso de la rúbrica tenga éxito como instrumento de valoración formativa, esta debe ser presentada a los estudiantes tanto al inicio como al final de las actividades en las cuales se desee llevar un seguimiento de su progreso. Así mismo, sus descriptores de niveles de desempeño deben ser presentados y explicados a los estudiantes de Básica Primaria, para que verdaderamente comprendan lo que se espera de ellos. En caso de observar que los estudiantes presenten dificultad en la comprensión y uso de la rúbrica, el profesor debe modelar su uso.

Dado el carácter colaborativo de los instrumentos de evaluación formativa, es de vital importancia proporcionar espacios que faciliten la interacción entre pares y el docente, que brinden condiciones favorables para el aprendizaje tales como la distribución flexible de los escritorios en el aula, el uso de equipos portátiles por estudiante y un número no mayor a quince estudiantes por aula, de forma que a medida que desarrollan habilidades cognitivas, se fortalecen también

destrezas tecnológicas, comunicativas y sociales, las cuales permitirán su desenvolvimiento en una realidad cada vez más globalizada.

Es importante que se impulse progresivamente la metodología de la evaluación formativa abierta a través de la incorporación de las TIC, para estimular un verdadero cambio de paradigma valorativo de los estudiantes.

14. Anexos

14.1. Reporte de resultados Pruebas Saber 2012, emitido por el Ministerio Nacional de Educación el 24 de Septiembre de 2013.

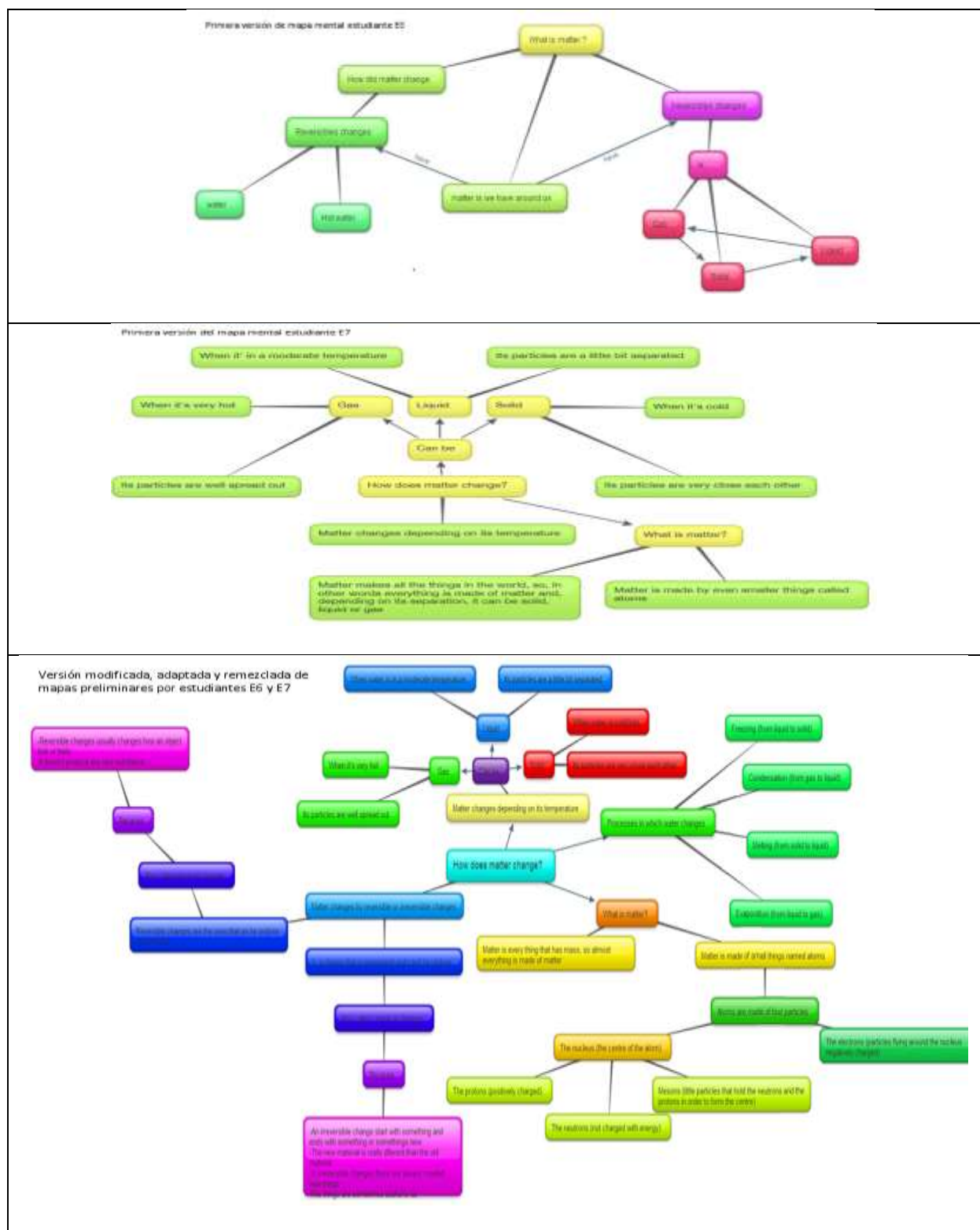
<https://www.dropbox.com/s/4g919a485ucp21p/Anexo%2014.1%20%20Reporte%20MEN%20Pruebas%20Saber%20Sept%202013.pdf?dl=0>

14.2 Cambridge Progression test (prueba diagnóstica /pre-test)

[https://www.dropbox.com/s/sqf8j5row0ixfy2/Anexo%2014.2%20Cambridge%20progression%20test%20\(prueba%20diagn%C3%B3stica\).pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/sqf8j5row0ixfy2/Anexo%2014.2%20Cambridge%20progression%20test%20(prueba%20diagn%C3%B3stica).pdf?dl=0)

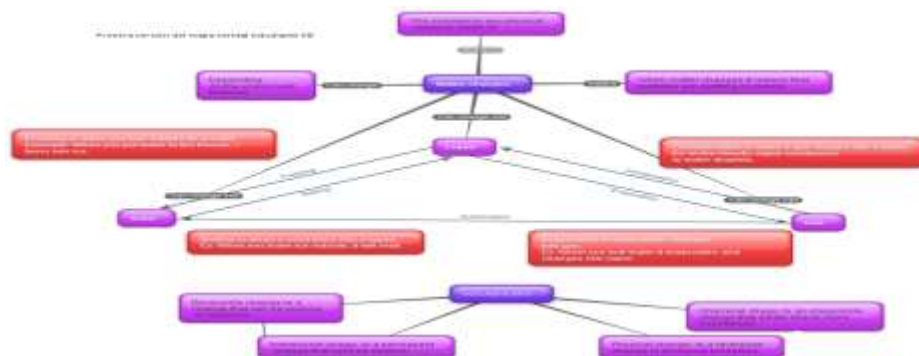
14.3 Mapas mentales elaborados por los estudiantes participantes del proyecto investigativo

14.3 1. Versiones iniciales y versión final de mapas mentales elaborados por estudiantes E6 y E7.



14.3 2. Versiones iniciales y versión final de mapas mentales elaborados por estudiantes E8 y E13.

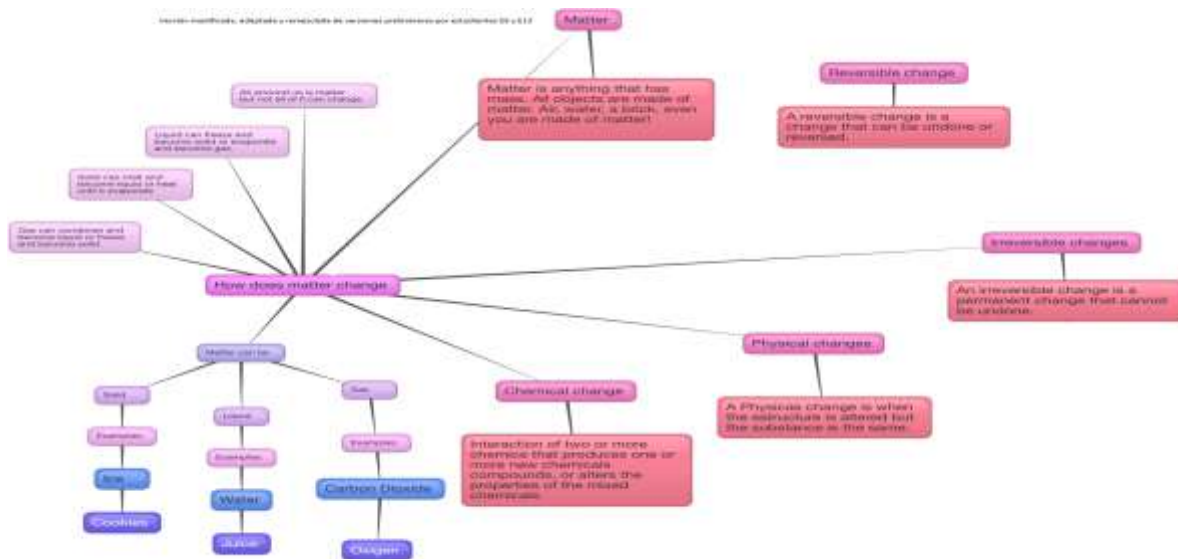
Primera versión estudiante E8



Primera versión estudiante E13



Versión modificada, adaptada y remezclada por los estudiantes E8 y E13.



14.3 3. Historia elaborada por estudiantes E2 y E5

Science Story

We were in an airport, it was very hot, there was forest right next to the airport, some people were cutting the trees, then we asked why they do that and they told us that because in the north pole it was very hot they grabbed some wood to put fire in it there to not be cold all the time.

Time later, when we were in the plane up in the sky, on the windows were some droplets of water. When we arrived to the North Pole it was very cold, some water was turning

into ice and that was so cool, but then we saw a Polar Bear on a piece of ice that looked like an island, the ice was slowly turning into water because someone put the wood on fire, fortunately the bear jumped into land breaking the little ice island and saving his life.



Situation	(Ir)reversible/physical-chemical	Explanation
Some people were cutting the trees	Irreversible and Physical	Irreversible because you can't paste trees, Physical because the two substances have the same properties.
Some water was turning into ice	Reversible and Physical	Reversible because you can melt the ice to make water, Physical because it's a change of matter.
The ice was slowly turning into water	Reversible and Physical	Reversible because you can freeze the ice to make water, Physical because it's a change of matter.
Someone put the wood on fire	Irreversible and Chemical	Irreversible because you can't make a normal wood log again, Chemical because there is fire.
Breaking the little ice island	Reversible and Physical	Reversible because you can put the ice together, melt it and freeze it again, Physical because it's a change of matter.

14.3 4. Historia elaborada por estudiantes E8 y E13

In a hurry



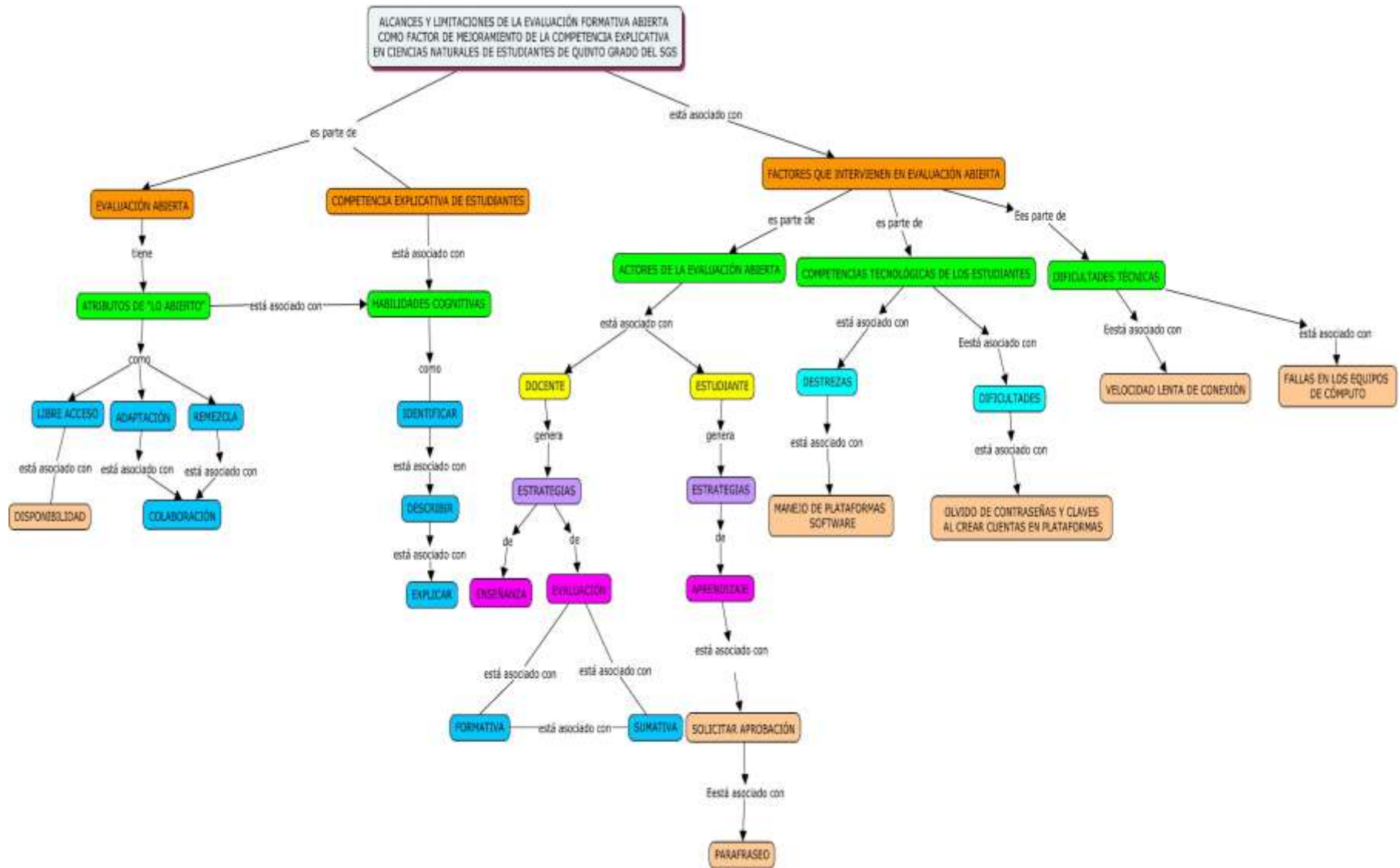
One day Sofia was in a hurry because she woke up late, she started to cook some breakfast starting by the eggs, she cracked them and fried them, then she squeezed some oranges to make juice, she toasted a slice of bread. Also she mix up cereal and milk because she was very hungry. She did all this in a hurry but when she realized what time was it she knew it wasn't late.

so she relaxed and started to eat her breakfast without stress, but in the hurry she cooked her breakfast she noticed it got burned on the stuff.

Finally she could had breakfast so got on time at her school after all her hurry she could finish all she needed to do without any problem.

SITUATION	REVERSIBLE/ IRREVERSIBLE	PHYSICAL/ CHEMICAL CHANGE	EXPLANATION	
Sofia cracked the eggs.	irreversible	physical	It is irreversible because you <u>can't</u> return the yolk to the shell. It is physical because it change only how it <u>look</u> like but not its material.	Astrid Hurtatis Espinosa <u>looks</u>
She squeezed some oranges.	irreversible	physical	It is irreversible because you <u>can't</u> put the juice in the <u>ashier</u> again. It is physical because it <u>change</u> how it looks from the fruit to the liquid.	Astrid Hurtatis Espinosa <u>i don't understand this word</u> Astrid Hurtatis Espinosa <u>cbaooes</u>
She toasted a slice of bread.	irreversible	chemical	It is irreversible because you <u>can't</u> return the slice to its original after you burn it. It is chemical because when you burn something it make a chemical change	
Sofia mixed up cereal and milk	reversible	physical	It is reversible because you can separate the mixture and it will return to its original. It is physical because it <u>don't</u> change the material that is made of, it only <u>change</u> how it look like.	Astrid Hurtatis Espinosa <u>does not</u> Astrid Hurtatis E <u>cbaooes</u>
Breakfast got burned.	irreversible	chemical	It is irreversible because you <u>can't</u> return it to its original. It is chemical because when you burn something it has a chemical reaction.	

14.4 Mapas de categorías de análisis



14.5. Transcripción de respuestas a cuestionario respondido por estudiantes

Preguntas del cuestionario

1. ¿Qué te parece la idea de que tu trabajo sea evaluado a través de una rúbrica asignada por el profesor?
2. ¿Cómo te pareció la idea de crear una rúbrica personalizada?
3. ¿Cómo te pareció la idea de tomar mapas mentales de otros compañeros elaborados a través de la herramienta bubbl.us?
4. ¿Cómo te pareció el uso de bubble.us en cuanto al acceso, sus comandos, barra de herramientas etc?
5. ¿El trabajo colaborativo aportó a tu proceso de aprendizaje?
6. ¿Cómo te pareció el uso de la herramienta One drive en cuanto al acceso, sus comandos, barra de herramientas etc?
7. ¿Cómo te pareció la actividad de escribir una historia usando One drive con otro compañero?

Respuestas estudiante E11

1. La rúbrica me parece útil y fácil de entender, después de que nosotros la editamos.
2. Me pareció una muy buena idea, ya que la otra rúbrica utilizaba un lenguaje muy complejo para nosotros.
3. bubbl.us fue útil para mi aprendizaje, y también fue fácil de usar gracias a todas las herramientas que proporciona para crear los mind maps.

4. Me pareció excelente el uso de bubbl.us, ya que me fue muy útil para los trabajos con organizadores gráficos y demás. Pude usar fácilmente a la página de internet y pude manejar fácilmente la aplicación.

5. En gran parte la experimentación en el laboratorio aportó a mi proceso de aprendizaje.

6. Fue fácil de usar, uno puede cambiar el color, el tamaño de la letra etc y mis compañeros pudieron editar sin problema

7. Fue fácil, pero lo único fue que yo hice casi toda la historia y los demás no aportaron mucho que digamos.

Referencias

- Allen, Mary; Noel, Richard, C.; Rienzi, Beth, M.; and McMillin, Daniel, J. (2002). *Outcomes Assessment Handbook*. California State University, Institute for Teaching and Learning, Long Beach, CA.
- Anderson, L. W. (2005). Objectives, evaluation, and the improvement of education 31(2), *Studies in educational evaluation* pp. 102-113. University of South Carolina.
- Andrade Castro, J. A. y Campo-Redondo, M. S. (2010). *Tecnologías de información para la inclusión digital*. Guadalajara, México. Apertura impresa, (6).
- Angelo, Dr. Tom (1995). *Reassessing (and defining) assessment*. The AAHE Bulletin, 48(2), 7-9.
- Asghar, M. (2012). *The lived experience of formative assessment practice in a British university*. 36(2), pp. 205-223. Londres, Inglaterra. Journal of Further and Higher Education
- Arvid, S. (2011). *Alternative Online Evaluation in a Blended Learning Environment*. 7(1), 45..
Directory of Open Access Journals (DOAJ),
- Atkins, D. E. (2007). *A review of the open educational resources (OER) movement: Achievements, challenges, and new opportunities*. Creative common. San Francisco California: Creative common.
- Ausubel, D. P., & Novak, J. H. H. (1976). Significado y aprendizaje significativo. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*, pp. 53-106. México. Trillas.
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*.
- Batista, M. A., Celso, V. E., & Usubiaga, G. G. (2007). *Tecnologías de la información y la comunicación en la escuela: trazos, claves y oportunidades para su integración pedagógica*.

- Beebe, R., Vonderwell, S., & Boboc, M. (2010). *Emerging Patterns in Transferring Assessment Practices from F2f to Online Environments*. 8(1), pp. 1-12. Electronic Journal of e-Learning,
- Betancourt, Celaya, & Ramírez. (2014). *Prácticas educativas abiertas y apropiación tecnológica: el caso de la Comunidad Latinoamericana Abierta y Regional de Investigación Social y Educativa (CLARISE)*. RUSC, 11(1).
- Biggs, J. B. (2006). *Calidad del aprendizaje universitario* (Vol. 7). Narcea ediciones.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). *Assessment and classroom learning*. Assessment in education, 5(1). Academic Research Library.
- Black, P., & Wiliam, D. (2004). *The formative purpose: Assessment must first promote learning*. 103(2), pp. 20-50. Yearbook of the National Society for the Study of Education,
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). *Developing the theory of formative assessment*. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability* (formerly: Journal of Personnel Evaluation in Education), 21(1), pp. 5-31.
- Blanco, R (2011). *Ponencia Monitoreo y evaluación de Políticas y Programas de la atención y educación de la primera infancia*, presentada en el Encuentro Hemisférico sobre evaluación en la primera infancia Asunción – Paraguay.
- Blanco, R. y col. (2008). *Indicadores de la Educación de la Primera Infancia en América Latina. Propuesta y experiencias Piloto*. Santiago de Chile. UNESCO/OREALC.
- Bloom, B. S., Hastings, J. T., & Manus, G. F. (1973). *Taxonomía de los objetivos de la educación, Tomo I (conocimientos) y Tomo II (dominio afectivo)*. Ed. Marfil, Alcoy.

Bloom, B. S., Hastings, J. T., & Madaus, G. F. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. McGraw-Hill. New York.

Boud, D. (2010). *Assessment 2020. Propositions for assessment reform in higher education*. (A. L. Council, Ed.) Recuperado de http://www.uts.edu.au/sites/default/files/Assessment-2020_propositions_final.pdf el 26 de Julio de 2014.

Boude Figueredo, O. (Producer) (2012). Concepción del AA.mmap(Universidad de la Sabana). [MMAP]. Disponible en <http://virtual.unisabana.edu.co/course/view.php?id=2845&topic=4>

Bybee, Rodger W; Taylor, Joseph A.; Gardner, April; Scotter Pamela Van; Powell, Janet Carlson; Westbrook, Anne & Landes Nancy. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. (pg.2). Recuperado de [http://bscs.org/sites/default/files/ legacy/BSCS 5E Instructional Model-Full Report.pdf](http://bscs.org/sites/default/files/legacy/BSCS_5E_Instructional_Model-Full_Report.pdf)

Camacho, Chiappe, & López. (2012). Blended learning y estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios del área de la salud. *Revista de Educación Médica Superior*, 26(1).

Campo, V. M. G., & Giraldo, J. E. C. (2005). Factores de innovación curricular y académica en la educación superior. *Revista Iered: revista electrónica de la red de investigación educativa*, 1(2), 6.

Casanova, M. A. (1999). *Manual de evaluación educativa*. Madrid: La Muralla.

Casanova, M.A. (2011). Evaluación para la Inclusión Educativa. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 4(1), pp. 78-89.

Castillo Arredondo, S. y Cabrerizo Diago, J. (2008) *Evaluación educativa y Promoción escolar*. Madrid. Pearson. Prentice Hall.

César C., S., Saíz M., R. M., & Llanos N., M. (2007). *Evaluación continua y ayuda al aprendizaje. Análisis de una experiencia de innovación en educación superior con apoyo de las TIC*. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 5(13), 703-804.

Chiappe, Andrés (2012). *Prácticas educativas abiertas como factor de innovación educativa con TIC*. *Boletín Virtual REDIPE No 818*, pp. 6-12.

Chiappe, Andrés (2008), *Diseño instruccional: oficio, fase y proceso*. Recuperado de <http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/viewArticle/742/1718> el 22 de Enero de 2015.

Chiappe, Andrés (2012). *Prácticas educativas como factor de innovación educativa con TIC*. *Revista REDIPE (818)*, 67. pp. 6-12. Recuperado de http://www.academia.edu/2397961/Practicas_Educativas_Abiertas_como_Factor_de_Innovacion_Educativa.

Chiappe, A., & Manjarrés, G. A. (2013). *Incidencia de un ambiente de aprendizaje blended, en la transformación de competencias matemáticas en estudiantes universitarios*. *Ciência & Educação, 19(1)*, pp. 113 -122.

CLARISE. (2012). *Movimiento Educativo Abierto: Acceso, colaboración y movilización de recursos educativos abiertos* (1a. ed.). Mexico: Crown Quarto.

- Coll, C., Mauri, T., & Onrubia, J. (2008). La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación: Del diseño tecno-pedagógico a las prácticas de uso. *Psicología de la educación virtual*, pp. 74-103. Madrid, España. Ediciones Morata, S.L
- Collis, B., De Boer, W., & Slotman, K. (2001). Feedback for web-based assignments. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(3), pp. 306-313. Blackwell.
- Cowie & Bell (1999). *A model of formative assessment in science education, assessment in education: principles, policy & practice*, 6:1, 101-116, doi: 10.1080/09695949993026. recuperado de <http://www.eduteka.org/taxonomiabloom cuadro.php3> el 22 de mayo de 2015.
- D'Antoni, S. (2009). Open Educational Resources: reviewing initiatives and issues. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 24(1), pp. 3 - 10.
- DeMars, C. E., Cameron, L., & Erwin, T. D. (2003). Information literacy as foundational: determining competence. *JGE: The Journal of General Education*, 52(4), pp. 253.
- Denzin, Norman & Lincoln, Yvonna S. (2005). *The Sage handbook of qualitative research*. Sage. Universidad de Illinois, Estados Unidos.
- Díaz Barriga, F. (2005). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados con TIC: un marco de referencia sociocultural y situado. *Tecnología y comunicación educativas*, 20 (41), pp. 4-16.
- Dirección General de Desarrollo Curricular (DGDC). México, D.F. Secretaría de Educación Pública (2013). *Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo*.

Recuperado de <http://docplayer.es/193610-Las-estrategias-y-los-instrumentos-de-evaluacion-desde-el-enfoque-formativo.html>

Donoso-Díaz, S. &.-L. (2012). El lucro en la educación chilena: debate conceptual acerca del sentido de la educación pública y de la privada. 23(2), pp. 33-49. Pro-Posições,

Dunn, K. E., & Mulvenon, S. W. (2009). A critical review of research on formative assessment: The limited scientific evidence of the impact of formative assessment in education. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 14(7), pp. 1-11.

Eder, D. J. (2004). General education assessment within the disciplines. *JGE: The Journal of General Education*, 53(2), pp. 135.

Ehlers, U. D., & Conole, G. C. (2010, p. 5). *Open Educational Practices: Unleashing the power of OER*. ICDE(8), pp. 3.

Ehlers, U.-D. (2011). Extending the territory: From open educational resources to open educational practices. *Journal of Open, Flexible and Distance Learning*, 15(2), pp. 1-10.

Eisner, E. W. (1998) *El ojo ilustrado*, Ed. Paidós, Barcelona. Jiménez, Gladis. (2002). “*Como planificar, ejecutar y evaluar un Proyecto Pedagógico de Aula. Un manual para el educador*”. Caracas, Venezuela. Editorial Básica.

Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. (TEAM, Ed.) *Academy of Management Review*, 14(4), pp. 532-550.

- Ertmer, P., & Newby, T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance improvement quarterly*, 6(4), pp. 50-72.
- Escorza, T. E. (2003). Desde los test hasta la investigación evaluativa actual. Un siglo, el XX, de intenso desarrollo de la evaluación en educación. *Revista RELIEVE*:, v. 9, n. 1, pp. 11-43.
- Ferrer, G (2006) Sistemas de Evaluación de los aprendizajes en América Latina: Avances y desafíos. Santiago de Chile. PREAL.
- Gareis, C. R. (2007). Reclaiming an important teacher competency: The lost art of formative assessment. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 20(1-2), pp. 17-20.
- García, L. M. (2014). Evaluación formativa de los aprendizajes en el contexto universitario. Resistencias y paradojas del profesorado. *Educación XXI*, 17(2)
- García, L. M. (2014). *Evaluación formativa de los aprendizajes en el contexto universitario. Resistencias y paradojas del profesorado*. Educación XXI, 17(2).
- Gijbels, D., Dochy, F., Van den Bossche, P., & Segers, M. (2005). Effects of problem-based learning: A meta-analysis from the angle of assessment. *Review of educational research*, 75(1), pp. 27-61.
- Green, R. H. (2004). *Evaluación formativa: algunas ideas prácticas*.
- Guskey, T. R. (2005). *Formative Classroom Assessment and Benjamin S. Bloom: Theory, Research, and Implications*. Online Submission.

Hall, K. (2004). *Making formative assessment work: Effective practice in the primary classroom*. McGraw-Hill Education (UK).

Harlen, W. (2005). Teachers' summative practices and assessment for learning—tensions and synergies. *Curriculum Journal*, 16(2), pp. 207-223.

Heritage, M. (2010). *Formative Assessment and Next-Generation Assessment Systems: Are We Losing an Opportunity?* Council of Chief State School Officers. Washington, Estados Unidos.

Hernandez, P. (1999). *El conductismo y su influencia en la educación*. Universidad del Caribe. República Dominicana, Santo Domingo.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill.

Hylén, J. (2006, p.1). *Open educational resources: Opportunities and challenges*. Paris: OECD's Centre for Educational Research and Innovation.

ICFES (2013). Resumen Ejecutivo de los resultados de Colombia en PISA 2012. Recuperado de http://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/articles-336001_archivo_pdf.pdf

Jackson, N., Wisdom, J. y Shaw, M. (2003). *Guide for busy academics. Using learning outcomes to design a course and assess learning*. Generic centre. Learning and teaching support centre. http://tls.vu.edu.au/learning_and_teaching/guidelines/VU11/20Guide%20for%20Busy%20Academics,20

Jonassen, D. (2000). 10. El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje.

- Klimenko, O. (2008). La creatividad como un desafío para la educación del siglo XXI. *Revista Educación y Educadores*, pp. 27-41.
- Kluger, A. N., & DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: a historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological bulletin*, 119(2), pp. 254.
- Martín, E., Rodríguez, V., & Marchesi, A. (2003). *Encuesta sobre las relaciones de convivencia en los centros escolares y en la familia*. Madrid. CIE-FUHEM
- Martínez, C. P. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento y gestión: Revista de la división de Ciencias Administrativas de la Universidad del Norte*, (20), 165-193.
- Martínez Rizo, F. (2013). *Dificultades para implementar la evaluación formativa: Revisión de literatura*. *Perfiles educativos*, 35(139), pp. 128-150.
- Mayer, D., Sodian, B., Koerber, S., & Schwippert, K. (2014). Scientific reasoning in elementary school children: Assessment and relations with cognitive abilities. *Learning and Instruction*, 29, pp. 43-55.
- Melton, R. (1996). Learning outcomes for higher education: Some key issues. *British Journal of Educational Studies*, 44(4), pp. 409-425.
- Ministerio de Educación Nacional (2002). *Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-339975_recurso_5.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2004). *Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Bogotá, D.C., Colombia. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.

Ministerio de Educación Nacional (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional del docente*. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf

Montoya, M. S. R., & Aguilar, J. V. B. (2012). *Movimiento Educativo Abierto*. México: CIITE.

Morales, V. P. (2005). *Implicaciones para el profesor de una enseñanza centrada en el alumno*. Universidad Pontificia Comillas. Madrid, España.

Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), pp. 199-218.

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). (2010). *La integración de las TIC en la escuela, [en línea]*. Madrid, España. Recuperado el 20 de mayo de 2014, de <http://www.oei.es/idie/IntegracionTIC.pdf>

Olivos, T. M. (2012). Evaluación para el aprendizaje. Perspectivas internacionales. Revista *REVALUE*, Volumen 1, número 1.

Olmos, S. (2008). *Evaluación, Formativa y Sumativa de estudiantes universitarios: aplicación de las tecnologías a la evaluación educativa*. Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información Salamanca: Universidad de Salamanca. Vol,10. núm. 1 pp. 305-307

OPAL. (2011). *Beyond OER: Shifting focus from resources to practice*. OPAL.

Palacios, F. J. P. (1992). Desarrollo cognitivo y modelo constructivista en la Enseñanza-Aprendizaje de las ciencias. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (13), pp. 173-189.

Palmer, E. J., & Devitt, P. G. (2008). Limitations of student-driven formative assessment in a clinical clerkship. A randomised controlled trial. *BMC Medical Education*, 8(1), pp. 29.

Payán Cervera, A.R. (2006) Indicadores de Bienestar para niñas/niños menores de 6 años en México. Programa Intersectorial. México

Peralta, MV y Fujimoto, G (1998) La Atención Integral de la primera Infancia en América latina: Ejes centrales y los desafíos para el Siglo XXI.. pp. 21. Santiago de Chile

Piaget, J. (1972). *Intellectual evolution from adolescence to childhood*. *Human development*, 15, (1), pp. 1-12.

Potocki-Malicet, D., Holmesland, I., Estrela, M. T., & Veiga-Simao, A. M. (1999). The evaluation of teaching and learning. *European Journal of Education*, pp. 299-312.

Price, M., Handley, K., Millar, J., & O'Donovan, B. (2010). Feedback: all that effort, but what is the effect?. *Assessment & Evaluation in Higher Education*.35(3), 277-289.

Rahman, A. FALS BORDA O. (1989). "La situación actual y las perspectivas de la IAP en el mundo" en SALAZAR, M. (1992). La investigación-acción participativa: inicios y desarrollo. Consejo de Educación de adultos de América Latina, Universidad Nacional de Colombia. OEI, Quinto Centenario. Madrid. Editorial Popular

- Raposo, M., & Martínez, E. (2011). La rúbrica en la enseñanza universitaria: un recurso para la tutoría de grupos de estudiantes. *Formación universitaria*, 4(4), pp. 19-28.
- Reátegui, N. (2011). Ponencia Aproximación metacognitiva de la evaluación educativa presentada en el Encuentro Hemisférico sobre evaluación en la primera infancia Asunción – Paraguay (2011)
- Reátegui, N. (2006). *La evaluación en el sistema educativo, más allá de las escalas numéricas y literales*. Ponencia presentada en el I Encuentro Internacional de Educadores. La innovación en la práctica pedagógica un reto para el siglo XXI. Lima.
- Ríos Muñoz, D. E. (2007). Sentido, criterios y utilidades de la evaluación del aprendizaje basado en problemas. *Educación Médica Superior*.
- Rodríguez G., G., Gil F., J., & García J., E. (1996). *Introducción a la investigación cualitativa*. Granada, España: Ediciones Aljibe.
- Roos, B. (2005). *ICT and formative assessment in the learning society*. Recuperado el 10 de febrero de: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:143540/FULLTEXT01.pdf>
- Sadler, D. R. (1998). Formative assessment: Revisiting the territory. *Assessment in education*, 5(1), pp. 77-84.
- Smith, E., & Gorard, S. (2005). 'They don't give us our marks': the role of formative feedback in student progress. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 12(1), pp. 21-38.
- Smeets, E. (2005). Does ICT contribute to powerful learning environments in primary education?. *Computers & Education*, 44(3), pp. 343-355.

Stiggins, R., & DuFour, R. (2009). Maximizing the power of formative assessments. *Phi Delta Kappan*, 90(9), pp. 640-644.

Stone, M., Rennebohm, K y Breit. (2006). Enseñar para la comprensión con nuevas tecnologías. Buenos Aires: Paidós.

Swaffield, S. (2011). Getting to the heart of authentic assessment for learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 18(4), pp. 433-449.

Treviño, E., Bogoya, D., Glejberman, D., Castro, M., Espinosa, G., Tamassia, C., & Pardo, C. (2009). SERCE: *Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo: los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe; reporte técnico*.

Trigwell, K., & Prosser, M. (1991). Improving the quality of student learning: the influence of learning context and student approaches to learning on learning outcomes. *Higher education*, 22(3), 251-266.

UNESCO (2010). *ICT Transforming Education. A Regional Guide*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001892/189216e.pdf>

UNESCO. (2002). *Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries*. Paris. Unesco.

UNESCO. (2005). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza. Manual para docentes*. (U. d. Jonathan Anderson, Ed., & F. T. Ardans, Trad.) Paris, Francia: División de Educación Superior. UNESCO.

UNESCO (2013). *Educación y evaluación por competencias: un desafío para el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE)*. Tomado de <http://www.unesco.org/new/es/santiago/press-room/newsletters/newsletter-laboratory-for-assessment-of-the-quality-of-education-llece/n12/education-and-assessment-by-competences/>, recuperado el 15 de Mayo de 2014.

UNICEF (1988). *Education for all?. The MONEE Project. Regional monitoring report No. 5*. Florence, Italy. Tomado de http://www.unicef-irc.org/publications/pdf/monee_educationforall.pdf

Veglia, S. (2007). *Ciencias naturales y aprendizaje significativo*. Noveduc Libros.Books.google.com Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wqgiIxiv_QC&oi=fnd&pg=PA9&dq=generar+asociaciones+entre+conceptos+en+ciencias+naturales&ots=xcbxABINyJ&sig=tR9dkX6EMya7NtXhn5EXEFZFesI#v=onepage&q&f=false

Vogel, J. J., Greenwood-Ericksen, A., Cannon-Bowers, J., & Bowers, C. A. (2006). Using virtual reality with and without gaming attributes for academic achievement. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(1), pp. 105-118.

William, D., & Black, P. (1996). Meanings and consequences: a basis for distinguishing formative and summative functions of assessment?. *British Educational Research Journal*, 22(5), pp. 537-548.

William*, D., Lee, C., Harrison, C., & Black, P. (2004). Teachers developing assessment for learning: Impact on student achievement. *Assessment in Education*, 11(1), pp. 49-65.

Wilson, Suzanne. (2004) *Student assessment as an opportunity to learn in and from one's teaching practice*. pp. 264-271 En Wilson, Mark, ed. *Towards coherence between classroom assessment and accountability*. Chicago. University of Chicago Press.

Yin, R. (2004). *Case study research: Design and methods* (3 ed., Vol. 5). Londres, Inglaterra. Sage Publications.