

## 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

**Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC, para la enseñanza de la asignatura  
microcontroladores, grado noveno bachillerato técnico industrial.**

PEDRO BERNARDO RINCÓN CALDERÓN

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

MAESTRÍA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA

CHÍA, CUNDINAMARCA

2016

**Dedicatoria**

A mis padres:

Que desde el cielo escuchen mi agradecimiento eterno, por darme la vida y aportarlo  
todo para ser quien soy

A mi esposa:

Por su apoyo incondicional y reflexiones proactivas en este proyecto

A mis hijos:

Porque son ellos la mayor motivación para mostrarles que en la vida hay  
satisfacciones gigantes que no son materiales

## Contenido

Lista de Tablas .....	6
Lista de figuras .....	8
Resumen .....	10
1. Introducción .....	11
<b>2. Justificación y análisis del contexto.....</b>	<b>12</b>
3. 3. Planteamiento del problema .....	17
<b>4. Objetivos .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1 Objetivo General .....</b>	<b>21</b>
<b>4.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>22</b>
<b>5. Estado del Arte y Marco Teórico .....</b>	<b>22</b>
<b>5.1 Estado del Arte .....</b>	<b>22</b>



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	4
6. Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC .....	65
6.1 Descripción general problemática .....	66
6.2 Objetivo General del Ambiente de aprendizaje mediado por TIC .....	67
6.3 Objetivos específicos del Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC .....	67
6.4 Descripción del contexto educativo.....	68
6.5. Estrategia pedagógica .....	69
6.6 Actividades Ambiente de aprendizaje .....	70
7. Metodología de la investigación .....	78
7.1 Tipo de Investigación .....	78
7.2 Población y muestra.....	83
7.3 Fases de la Investigación.....	84
7.4 Codificación .....	85
7.5 Instrumentos recolección de datos.....	90
7.6 Método de Análisis.....	101
7.7 Consideraciones Éticas.....	102

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	5
8. Hallazgos o resultados .....	103
8.1 Línea de Base .....	103
8.2 Análisis desarrollo de competencias por logros.....	106
8.3 Análisis grupal específico .....	110
9. Conclusiones .....	125
Anexo1: Documento Consentimiento Informado .....	141
Anexo 2: Documento línea de Base .....	145
Bibliografía.....	137

**Lista de Tablas**

Tabla 1 Matriz de datos para rastreo de estado del arte .....	35
Tabla 2 Investigaciones correspondientes al referente Pedagógico, para esta investigación.....	36
Tabla 3 Investigaciones correspondientes al referente Disciplinar, para esta investigación.....	39
Tabla 4 Investigaciones correspondientes al referente TIC, para esta investigación.	43
Tabla 5 Relación de competencias específicas asignatura microcontroladores.....	50
Tabla 6 Cronograma actividades desarrolladas en el A.A.....	71
Tabla 7 Categorías .....	86
Tabla 8 Subcategorías .....	89
Tabla 9 Enumeración y clasificación de las preguntas línea .....	92
Tabla 10 Valoración cuantitativa competencias para línea de base .....	96
Tabla 11 Valoración cualitativa competencias.....	97

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	7
Tabla 12 Resultados pareja No.1 .....	112
Tabla 13 Resultados pareja No.2 .....	116
Tabla 14 Resultados pareja No.3 .....	120
Tabla 15 Resultados pareja No.4 .....	123

**Lista de figuras**

Figura 1 Modelo Unidad Didáctica Significativa.....	54
Figura 2 . Elementos para el diseño de la experiencia educativa.....	57
Figura 3 Arduino UNO R3, recuperado de: <a href="http://forefront.io/a/beginners-guide-to-arduino/">http://forefront.io/a/beginners-guide-to-arduino/</a> .....	63
Figura 4 Ambiente Scratch para Arduino S4A, recuperado de <a href="https://minhasengenhocas.wordpress.com/">https://minhasengenhocas.wordpress.com/</a> .....	64
Figura 5 Modelo académico para el diseño del Ambiente de aprendizaje.....	69
Figura 6 .....	71
Figura 7 Etapas de la Investigación Cualitativa (Rodríguez Gil & García, 1996) .....	84
Figura 8 Formato cuaderno de observaciones .....	99
Figura 9 Modelo análisis de datos .....	101
Figura 10 Resultados prueba Pre línea de base .....	104
Figura 11 Resultados prueba Pos línea de base.....	105
Figura 12 prueba pre pareja No.1.....	111

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	9
Figura 13 Prueba post pareja No.1.....	112
Figura 14 Prueba pre pareja No.2.....	115
Figura 15 Prueba post pareja No.2.....	116
Figura 16 Prueba pre pareja No.3.....	119
Figura 17 Prueba post pareja No.3.....	120
Figura 18 Prueba pre pareja No.4.....	122
Figura 19 Prueba post pareja No.4.....	123
Figura 20 Ejemplo de Código en S4A, software.....	131
Figura 21 Montaje con Arduino, hardware.....	132
Figura 22 Programa ejecutándose, Software y hardware simultáneamente.....	133

## Resumen

Esta investigación es un estudio de caso, de tipo cualitativo, implementada en el curso noveno de la especialidad mecatrónica, Bachillerato Técnico Industrial, Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central<sup>1</sup>;

La temática central de la investigación: se buscó describir la influencia que un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, tiene sobre el desarrollo de competencias específicas de la asignatura Microcontroladores, en estudiantes de grado noveno; cuyos hallazgos fueron: Las TIC motivan, no solamente en aspectos lúdicos o redes sociales, también contribuyen al aprendizaje de lo técnico y tecnológico, entre ellos los microcontroladores; permitiendo que el estudiante de escasos recursos económicos, no limite sus experiencias de aprendizaje, por la falta de elementos para poder experimentar; como tener acceso a herramientas que solamente las podía tener en la Institución y hoy están en donde él quiera.

Palabras clave: Competencias, Mecatrónica, microcontroladores, ambientes de aprendizaje, aprendizaje significativo y TIC.

---

<sup>1</sup> De ahora en adelante se nombrará en el documento como BTI, ETITC.

## 1. Introducción

La presente investigación titulada: “Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC, para la enseñanza de la asignatura microcontroladores, grado noveno bachillerato técnico industrial”, tuvo como objetivo principal, analizar la influencia de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, en el desarrollo de competencias técnicas específicas para la asignatura microcontroladores de la especialidad mecatrónica, en el BTI-ETITC.

El contexto en el cual se implementó el ambiente de aprendizaje mediado por TIC y con un enfoque pedagógico de corte constructivista, fue en uno de los grupos del grado noveno, especialidad mecatrónica, niños y niñas entre los 13 y 14 años de edad, con diversos perfiles comportamentales, pero en su mayoría con unas características académicas homogéneas, información referenciada por la coordinación académica de la institución.

La investigación se desarrolló, siguiendo los siguientes apartados: Inicialmente se define el problema, la justificación de la investigación, se definen los objetivos y se formula la pregunta de investigación.

Seguidamente se define el marco teórico referencial, complementado con un estado del arte que nos permite ubicar en el tiempo y el espacio esta investigación, con las ya realizadas en este campo, a nivel nacional e internacional, y dejando definir la postura, que desde lo conceptual, se tiene para esta investigación.



Luego se dejó, lo concerniente al diseño metodológico para la investigación de tipo cualitativa descriptiva, operacionalizada en un estudio de caso.

Por último, se detallan los hallazgos y las conclusiones de la investigación y se definen las posibles investigaciones que se pueden continuar, partiendo de las incógnitas, no resueltas o fuera de los objetivos de esta investigación.

## **2. Justificación y análisis del contexto**

En el currículo definido en el proyecto educativo institucional (PEI) de la institución, para la asignatura de Microcontroladores, están previstas las competencias específicas a desarrollar, también sugiere que para esta asignatura se trabaje una pedagogía de aprendizaje significativo, en donde se combinan perfectamente el desarrollo de competencias generales y específicas.

Descritas las circunstancias materiales y pedagógicas del contexto sobre el cual se aplicó esta investigación, no sobra añadir que dicho contexto reunió las características pertinentes con que fue intervenido, con la propuesta de implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, y su consecuente valoración a la luz del impacto positivo que puede llegar a tener sobre el desarrollo de las competencias técnicas específicas, contempladas como meta dentro del PEI.

Aparte de las condiciones estructurales de la institución que facilitan el desarrollo de la presente investigación, y permaneciendo en el ámbito de los intereses  
Pedro Bernardo Rincón Calderón

institucionales, específicamente en la misión y la visión corporativa de la ETITC, es importante dotar de coherencia, con la presente propuesta, a la conjunción problemática que supone en todo centro educativo, de carácter técnico, la formación académica y la técnica, que en el caso específico del BTI, ETITC, se encuentra literalmente definido en su misión corporativa como: “Personas creativas y competentes en las áreas técnicas, tecnológicas e ingenierías, capaces de solucionar problemas a través de la investigación aplicada” y en su visión corporativa: “Una institución educativa competitiva en la formación técnica, tecnológica y de ingeniería, desarrollando competencias en las personas para que aporten innovación y cambio en el mundo laboral, industrial, social y ambiental” . (ETITC, 2013).

Otra justificación a esta investigación, añadida a los propósitos condensados en la anterior misión y visión, y que no solo hace parte del afuera íntimo institucional del BTI, ETITC, si no también dentro de los planes educativos de orden nacional (Plan Decenal de Educación) e internacional (Competencias para el siglo XXI) que inspira propuestas como la presentada, movilizadas por organismos competentes en la materia, tales como el Ministerio de Educación Nacional (MEN), la UNESCO, el Banco Interamericano de Desarrollo, entre otras instancias que abanderan el proyecto inagotable de una sociedad próspera, humanitaria y consecuente con las exigencias del medio en el que los sujetos administran su historicidad y su presente.

En ese orden de ideas, cabe señalar una vez más la importancia de la presente investigación, en tanto que esta se inserta dentro de la red de propósitos que persiguen

Pedro Bernardo Rincón Calderón

y sueñan una educación de calidad, mediante la adquisición de competencias demandadas por un contexto exigente, como lo es la sociedad de la información y del conocimiento, y que difícilmente pueden ser alcanzadas cuando no se emprenden estrategias metodológicas óptimas, ni se potencia la fuerza presente de un capital humano denso (son ocho docentes expertos en Mecatrónica con los que cuenta el énfasis respectivo) altamente capaz de vincularse a la creación e implementación de mecanismos nacidos de las circunstancias mismas que sugiere el contexto y la población existesobre la que se imparte el proceso de enseñanza-aprendizaje, en este caso adolescentes entre los 13 y 14 años de edad que se ven precisados a superar con el mayor de los ánimos la complejidad de la asignatura Microcontroladores.

Otro factor que se suma a la exigencia, es el de una jornada de tiempo completo que va entre las 6:00 A.M y 2:00 P.M.

En cuanto a la infraestructura física, para el BTI, ETITC existe, la excelente conectividad (Internet) con que cuenta la institución, los laboratorios y talleres puestos al servicio de cada uno de los énfasis, así como también al aprovechamiento de la disposición colaborativa del colegio en lo que a financiamiento de actividades académicas alternativas atañe.

Todo lo anterior puede condensarse a través de la presente propuesta, como una posible solución a uno de los problemas que enfrenta actualmente la especialidad técnica de Mecatrónica: En la actualidad, y de acuerdo con la información de la coordinación académica del BTI-ETITC, para los años 2014 y 2015, el porcentaje de estudiantes que reprobaron el año de la especialidad de Mecatrónica, por bajos

desempeños en la asignatura de Microcontroladores, fue de un 12.5%, porcentaje considerado muy alto dentro de los estándares propuestos por el MEN (menor de un 5% de la población escolar), situación que amerita la potenciación estratégica de las competencias técnicas específicas dentro de la asignatura Microcontroladores, requeridas para la aprobación exitosa y meritoria del énfasis respectivo, y la consecuente proyección al mundo laboral de los egresados.

Es importante resaltar que la asignatura Microcontroladores es una asignatura fundamental dentro del currículo de la especialidad, prerrequisito de varias asignaturas. Es con esta asignatura que los estudiantes de mecatrónica se inician en el aprendizaje de lenguajes de programación, en el reconocimiento de dispositivos electrónicos programables, con un amplio panorama de aplicaciones en la industria, la domótica y la lúdica.

Por lo expuesto hasta el momento, se necesita implementar una estrategia académica que minimice estos inconvenientes detectados para la asignatura de Microcontroladores; y que muy seguramente, también se están presentando en otras asignaturas de la especialidad. Dicha estrategia es un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, con un enfoque en el aprendizaje significativo y con cuyos resultados, se busca mejorar los indicadores de promoción del BTI- ETITC, de tal manera que se cumpla con lo exigido por el MEN, y que los estudiantes de Mecatrónica no dejen de ser promovidos al grado décimo, o en el peor de los casos, retirados de la institución, por pérdida de asignaturas técnicas como esta.

Pedro Bernardo Rincón Calderón

El grupo de noveno grado seleccionado para esta investigación, son jóvenes como ya se había indicado, entre los 13 y 14 años, grupo de 20 estudiante, en su mayoría barones; todos con un perfil académico (promedio de calificaciones), homogéneo, información suministrada por la coordinación académica del BTI-ETITC.

La asignatura microcontroladores, como las demás asignaturas del pensum o carga académica-Técnica de la especialidad mecatrónica, son diseñadas o construidas bajo una óptica de aprendizaje ecléctico, por los docentes o directivas de la educación superior y que bajo una relación de articulación, son asumidas desde los contenidos, por los profesores del bachillerato de la ETITC, quienes bajo su propio criterio, proponen un plan de asignatura, que en lo posible cumpla con lo preestablecido, por educación superior, en contenidos y número de horas, sin que se exija de manera alguna, un enfoque pedagógico, acompañado de un desarrollo mínimo de competencias, de fácil evidencia.

Se espera con esta propuesta de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, dejar una opción pedagógica, a la comunidad académica del área técnica del BTI-ETITC, que permita organizar y unificar criterios, a la hora de desarrollar todo un plan de área de las diferentes especialidades y en especial, la de mecatrónica, para que finalmente, estas estrategias pedagógicas sean los medios, que aseguren la homologación de asignaturas entre el BTI y las carreras de educación superior de la ETITC.

### 3. 3. Planteamiento del problema

El BTI, ETITC presenta dos características fundamentales en su proceso educativo: una es la formación académica y la otra la formación Técnica. En la formación técnica su misión es desarrollar competencias específicas en cada especialidad, definidas en los programas técnicos de la educación superior de la ETITC y que se han adecuado al bachillerato. En lo académico, igualmente se busca el desarrollo de competencias, definidas claramente en los programas y lineamientos que el MEN ha definido para cada uno de los grados del bachillerato; aspecto que, para lo técnico, está delimitado por la propuesta curricular de los programas de educación superior y que apenas se está articulando con el bachillerato.

En este proceso, se ha observado que en el momento en que se asume la carga técnica por asignaturas, para la especialidad mecatrónica del bachillerato, y más específicamente para la asignatura microcontroladores del grado noveno, se ha presentado una situación, que afecta directamente el rendimiento académico-Técnico de los estudiantes de esta especialidad, pues los estudiantes estaban acostumbrados a que la evaluación bimestral para el taller de mecatrónica era una sola y no varias, como lo es por asignaturas.

Al ser por asignaturas, se hace un mayor énfasis al desarrollo de competencias específicas, exigiendo a los estudiantes alcanzar los logros básicos en cada una de ellas; esta multiplicación es la que ha afectado directamente su desempeño académico.

Lo anterior es informado directamente por La coordinación académica del BTI, quien reporta un bajo desempeño académico (pérdida de asignaturas), en la población estudiantil de la especialidad mecatrónica, especialmente en la asignatura microcontroladores; ocurre igualmente con otras asignaturas , pero en menor grado, lo que ha implicado un alto índice de pérdida del año escolar, pues la pérdida de una asignatura, según el Sistema de Evaluación Institucional (SIE) del BTI-ETITC, es motivo para no ser promovido al grado inmediatamente superior o ser proclamado bachiller técnico.

Esta situación está evidenciando que, de no tomarse alguna medida correctiva de carácter urgente, cuando se dé la articulación de las otras especialidades (Sistemas, procesos industriales y diseño) en los grados de octavo a once y tengan los estudiantes de esas especialidades y grados, que asumir la nueva propuesta académica, por asignaturas; este problema de alta “mortalidad académica”, se multiplicará por cuatro, pues son cuatro (4) especialidades que ofrece el BTI-ETITC.

En consecuencia, se quiere analizar el problema específico de la asignatura microcontroladores, “Mortalidad académica” por cambio de una sola asignatura a

varias, dicho en otras palabras: pasar de tener unas pocas competencias específicas con unos logros específicos por desarrollar a tener muchas.

Se pretendió buscar un correctivo pedagógico, que sirva como referente para las nuevas especialidades que se están articulando, y así minimizar el impacto negativo que ha generado este cambio en los estudiantes del BTI-ETITC. Para esto, es menester reconocer los aspectos relevantes que se han presentado en la asignatura microcontroladores del grado noveno, especialidad mecatrónica:

El problema se focaliza en el paradigma de enfrentar unas nuevas asignaturas que implican un mayor esfuerzo académico en los estudiantes y que ha generado un alto porcentaje (12.5%) de pérdida del año escolar o retiro obligatorio del estudiante de la Institución, a Instituciones de carácter meramente académico.

Situación que impacta directamente los indicadores de promoción del BTI-ETITC, indicadores que son observados y gestionados anualmente por el MEN, y que pueden implicar serios cuestionamientos a la institución.

Aspectos de mayor profundidad dentro del problema detectado son aspectos como los siguientes:

Bajo rendimiento académico de los estudiantes (información reportada por la coordinación académica año 2014 y 2015): de cada grupo de 20 estudiantes, en promedio, solamente alcanzan desempeños muy superiores un 10 %, superior un



20%, desempeños bajos un 30% y el restante (40 %) presenta desempeños insuficientes.

En el aula de clase se presentan dos situaciones: el estudiante presenta baja motivación, en especial para la parte teórica, pues son jornadas extenuantes (La jornada es de 8 horas); y para la parte práctica, se distraen mucho en otras actividades en internet, o con los celulares, estos dos aspectos atacan directamente la atención y concentración de los estudiantes, llevándolos fácilmente a incumplir con las tareas o actividades propuestas en clase, dando como resultado pésimas evaluaciones.

El hecho de tener varias asignaturas, como tal, implica cumplir con todo lo estipulado por la ETITC en su currículo, para el caso de la asignatura microcontroladores, veamos un aspecto: por cada hora de clase presencial en la institución, el estudiante deberá trabajar dos (2) horas, por su propia cuenta, en su tiempo libre o extracurricular, requerimiento que los mismos estudiantes, reconocen no cumplirlo y que se confirma con los malos resultados de las evaluaciones en la asignatura.

Lo anterior se traduce en un desarrollo insuficiente de competencias específicas, pues los estudiantes no son capaces de realizar por su cuenta un programa básico con un microcontrolador; no responden a la definición de la arquitectura básica de un microcontrolador; aún más, se les dificulta realizar una aplicación orientada a la industria o al hogar que involucre dos aspectos, como es la programación y el montaje que conecte el microcontrolador con el mundo real.

Pedro Bernardo Rincón Calderón

Finalmente y después de exponer el problema fundamental, generado por el cambio metodológico en la estructura curricular, pasar de una rotación de talleres a una especialidad por asignaturas, y especialmente en la asignatura microcontroladores de los estudiantes de noveno grado, se pretende encontrar una estrategia pedagógica que responda a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influye un Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC, en el desarrollo de competencias específicas, para la asignatura Microcontroladores del grado noveno de Bachillerato de la ETITC, especialidad Mecatrónica?

#### **4. Objetivos**

Estos son los objetivos que definen y delimitan la investigación, tales objetivos se clasifican en general y específicos.

##### **4.1 Objetivo General**

Determinar cómo influye un Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC en el desarrollo de competencias específicas de la asignatura Microcontroladores en los estudiantes de grado noveno del Bachillerato de la ETITC, especialidad Mecatrónica.

## **4.2 Objetivos Específicos**

4.2.1 Diseñar, implementar y evaluar un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para el desarrollo de competencias específicas en la asignatura de Microcontroladores para los estudiantes del grado noveno, especialidad Mecatrónica BTI-ETITC.

4.2.2 Mediante una prueba línea de base, determinar el nivel inicial y final de las diferentes competencias que se pretenden desarrollar para esta asignatura, con los estudiantes de grado noveno especialidad mecatrónica, antes y después de la implementación.

4.2.3 Identificar las actividades o comportamientos que aportan o dificultan el desarrollo de las competencias técnicas específicas de los estudiantes, especialidad Mecatrónica, asignatura Microcontroladores, grado noveno BTI-ETITC.

## **5. Estado del Arte y Marco Teórico**

### **5.1 Estado del Arte**

Los aportes para esta investigación, desde el estado del arte, presentan inicialmente una evolución de la formación por competencias en nuestro país y luego una relación de proyectos de investigación, en diferentes países y épocas,

que ayudan a la delimitación y construcción del marco teórico, orientado a dar respuesta a la pregunta de investigación.

La investigación de las competencias laborales para la educación en Colombia tiene más de diez (10) años como un todo de la política educativa global que se ha venido aumentando en América Latina. Logrando que, La Ley General de Educación (1994), plantee urgentemente la articulación: Educación y labor para disminuir problemas económicos, sociales y laborales. La Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, tiene toda una trayectoria en el tema de las competencias técnicas específicas, con su escuela de artes y oficios, a comienzo del siglo XIX, posteriormente con los programas de ingeniería en los años 70, programas que dieron origen a la fundación de la actual facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia y finalmente en su programa de bachillerato técnico industrial, programa bandera de la ETITC.

El Plan de Desarrollo Sectorial denominado “La Revolución Educativa” (2002), dice que la Educación en Colombia debe desarrollar en las juventudes una formación por competencias, que es un referente para mejorar la calidad de la educación básica, media y técnica en el país.

En 2003, la Caja de Compensación Familiar (CAFAM) y el MEN, realizan labores de Investigación que proyectan a otras instituciones del país, con su programa de articulación de Competencias laborales específicas al currículo. Por

su parte CAFAM implemento proyectos de aula, en la educación básica como: “Mente empresa, motores sociales” para el grado noveno, proyecto que pretendía generar emprendimiento empresarial en los jóvenes; para la media implementó otro: “Formar estudiantes líderes empresariales”, en el primer proyecto los estudiantes trabajan en grupo para desarrollar microempresas para la solución de problemas socio-económicos que se presentaban en su comunidad, en el segundo proyecto se pretende formar líderes para desarrollar pequeños negocios con la experiencia y el conocimiento de un emprendedor empresarial. Las experiencias alcanzadas con estos proyectos fueron muy productivas y además contribuyeron a mejorar los niveles académicos, en las instituciones donde se implementaron (Ministerio de Educación Nacional, 2008, pág. 33)

La Caja de Compensación Familiar CAFAM, en compañía del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), son las entidades que a nivel nacional han trabajado y realizado aportes significativos en el tema de la definición de las Competencias Laborales Generales (CLG), en donde se incluyen las competencias laborales específicas, gracias a este trabajo el MEN publicó el documento sobre CLG llamado Series Guía 21, en ella se describen las clases de competencias y se dan orientaciones sobre la incorporación y articulación de éstas al currículo para enfatizar en la necesidad de adaptar los currículos a las demandas regionales, nacionales e internacionales. A través de la guía No. 21, se promueve un currículo diseñado por el MEN que enfatiza en la imperante necesidad de

asociar educación y producción para formar, a través del uso de pedagogías activas, estudiantes con competencias específicas, es decir, personal técnico capacitado para atender la demanda de fuerza de trabajo requerida en el país.

El Plan Decenal de Educación 2006 – 2016, inicio el tema de las competencias específicas en las mesas de concertación. El debate evidenció la preocupación por el activismo en que se puede incurrir cuando no se vincula la investigación a los procesos pedagógicos. En estos casos, es atender un análisis consciente de la política estatal, que avale un proceso de aprendizaje alterno, en donde se cree una relación dialéctica entre la teoría y la práctica a través del uso de pedagogías que desarrolle en los estudiantes competencias específicas, y capacidades críticas e innovadoras. En la actualidad la ETITC con su programa de Bachillerato Técnico Industrial y sus carreras de educación superior, ha descuidado sus procesos de formación en competencias generales y específicas y simplemente imparte procesos prácticos e instrumentales de corte conductual. Como resultado, el espacio para la fundamentación técnica teórica y la construcción práctica crítica es limitado, llegando algunas veces, a realizar procesos meramente instructivos más que formativos, esta conclusión es el resultado de observaciones, durante los tres (3) últimos años como jefe del área técnica, especialidad mecatrónica del BTI-ETITC.

Todo lo anterior permite dejar como precedente, la intencionalidad de la formación por competencias, para lo técnico y especialmente para el bachillerato,

Pedro Bernardo Rincón Calderón

el desarrollo máximo en las competencias específicas en cualquier especialidad, debe ser el norte o la meta final tanto para el docente, como para el estudiante y aun mejor para la Institución.

Veamos ahora las investigaciones encontradas, inherentes a la temática de desarrollo de competencias, uso de ambientes de aprendizaje apoyadas en TIC en instituciones de educación media-básica:

Una experiencia en España, más exactamente en la ciudad de Salamanca, con un grupo de estudiantes de educación básica, con un contexto y temática similar al de esta investigación. Universidad de Salamanca Toledo España: institución de educación media grado séptimo, investigación “SIMULACIÓN ROBÓTICA CON HERRAMIENTAS 2.0 PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS BÁSICAS EN ESO”, Autor: ESTEBAN VÁZQUEZ CANO (2012), asignatura robótica: El contexto de esta institución es similar a la de la Institución en donde se está implementado la investigación aquí en Colombia.

Las conclusiones de esta investigación, dejan ver claramente que la implementación de ambientes de aprendizaje mediados por TIC, en donde se busca el desarrollo de competencias en asignaturas de carácter tecnológico, la robótica, para el caso que estamos analizando, tienen unos resultados exitosos. Extraemos de esta investigación el siguiente fragmento, citado por su autor:

(...) La robótica educativa en la actualidad dentro del contexto escolar enfocado al desarrollo de competencias básicas puede ser una excelente estrategia didáctica complementada con el apoyo de las tecnologías digitales. Su uso y aplicabilidad se extiende desde los primeros cursos de primaria hasta las enseñanzas universitarias (Mataric, 2004; Blank, Kumar, Meeden & Yanco, 2004).

A pesar de ser en un contexto europeo, en esencia es lo que se pretende con la formación técnica en el BTI-ETITC y con la investigación que se está realizando en la asignatura de Microcontroladores para los alumnos del grado noveno.

La implementación usando el aprendizaje significativo y colaborativo también fue muy clave en esta experiencia, pues según sus resultados, el trabajo colaborativo y cooperativo, características típicas del aprendizaje significativo fue definitivo en la construcción de competencias básicas en las diferentes asignaturas implicadas en este proyecto, gracias a la complementación para resolver las dificultades de aprendizaje en conjunto y no de manera individual.

Otro ejemplo en España, que por supuesto, dejó sus aportes a esta investigación:

Universidad de La Rioja España, "Aprendizaje basado en problemas con Arduino",  
Autor: Iñigo García Azpiroz 2012:

En esta investigación se encuentra plenamente el uso de Arduino como elemento fundamental para el proceso de investigación, además el contexto educativo también



es muy cercano al que se tiene en esta investigación, como es el bachillerato técnico, alumnos de noveno grado o cuarto grado para ellos y el desarrollo de unas competencias específicas. Se puede observar claramente el rol que debe asumir el docente en este proceso y las diferentes estrategias metodológicas y didácticas con el Arduino.

En esta investigación, vemos la influencia de las TIC en el proceso de aprendizaje, para estudiantes de bachillerato, formación básica.

Para Colombia analizamos los siguientes trabajos, organizados de manera cronológica ascendente:

- Universidad Nacional de Colombia sede Medellín: “Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la Tabla Periódica y sus propiedades en el grado octavo utilizando las nuevas tecnologías TIC: Estudio de caso en la Institución Educativa Alfonso López Pumarejo grupo 8-2”. Autor: ANA VICTORIA CAUSADO MORENO (2012).

En esta investigación se observó como las TIC, usadas como herramienta didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje, tienen unos buenos resultados: a pesar de ser niños de octavo grado, ante una asignatura que normalmente es para grados superiores, respondieron con un buen nivel de aprendizaje de los diferentes aspectos de la tabla periódica. También se observa la importancia de tener en cuenta el plan de área y de asignatura, como referencias para el diseño didáctico. Por

último, el análisis del enfoque pedagógico usado en la implementación del ambiente de aprendizaje, aunque en la investigación no lo llamaron así, es muy reflexivo y traído a la práctica docente del siglo XXI. Son estos aspectos los que aportan a esta investigación en el BTI-ETITC, pues es muy sencillo alinearse con esta metodología así el enfoque sea diferente.

También es muy válida la afirmación dada por la Unesco y que se encontró en esta investigación: Desde los estándares de competencia en TIC para docentes (UNESCO, 2008, pág. 8) se tiene que:

El objetivo político del enfoque relativo a las nociones básicas de TIC consiste en preparar estudiantes, ciudadanos y trabajadores, para que sean capaces de comprender las nuevas tecnologías (TIC) y puedan así apoyar el desarrollo social y mejorar la productividad económica. Los objetivos de las políticas de educación conexas comprenden: incrementar la escolarización, poner recursos educativos de calidad al alcance de todos y mejorar la adquisición de competencias básicas en lectura, escritura, cálculo y utilización de recursos de instrumentos básicos de tecnología.

Desde la entidad que dirige a nivel mundial la educación, se le está diciendo al docente, la importancia de las TIC para su proceso de enseñanza, y desde ahí, para la estrategia que contribuya en la respuesta de la pregunta de investigación, un ejemplo en la literatura, que han profundizado en este aspecto, podrían ser:

Jiménez y Llitjos (2006), quienes muestran los pros y los contras de una experiencia sobre la creación de páginas web, experiencia que se puede tener en cuenta para realizar análisis similares con otras herramientas TIC. Aspecto relevante en esta investigación, pues son varias las herramientas TIC usadas.

Otras investigaciones en Colombia, que dejan importantes aportes, a este trabajo:

- Universidad de la Amazonia, Florencia Caquetá, “Currículo para la formación y desarrollo de competencias laborales en la modalidad de agroecología en el nivel de educación media técnica en la institución educativa agroecológico amazónico”, autores: JALBER FLOREZ STERLING y FRANCIS RODRIGO OTERO GIL (2010).

La parte a destacar en esta investigación está especialmente en el tratamiento que le dan los autores a la definición de competencias laborales, la importancia de definir un currículo coherente con lo académico y lo técnico, bajo un mismo enfoque pedagógico, para de esta forma alcanzar altos niveles de calidad en el proceso enseñanza-aprendizaje en cualquier asignatura de carácter técnico o académico.

- Universidad Tecnológica de Pereira facultad de educación, “e- lector. ambiente de aprendizaje apoyado con un software educativo especializado en lectoescritura para estudiantes de tercer grado de la institución educativa Byron Gaviria”. Autores: Dajaira Andrea Rivas Moreno y Yissela Copete Maturana (2012).

En esta investigación se encontró el tema del uso del computador en el aula, la motivación, el ambiente de aprendizaje mediado por TIC, y el aprendizaje significativo, temas cruciales para esta investigación, de la cual vale la pena nombrar, algunas referencias bibliográficas: Lisa Breit, Martha Stone y Franz Rennebohm con sus libros: Enseñar para la Comprensión, Las nuevas tecnologías 4, donde orientan las características para la evaluación y los contenidos para un ambiente de aprendizaje con TIC, también, una definición de la Teoría cognitiva de la Motivación: “Las teorías cognitivas de la motivación se centran en el papel que desempeñan los pensamientos, las expectativas y la comprensión del mundo”. El aporte relevante de esta investigación fueron las referencias y autores aportantes para todas estas temáticas, pero en especial lo referente a la motivación.

Según una de ellas, la teoría de expectativas y valor, dos tipos de cogniciones subyacen al comportamiento. La primera es la expectativa personal de que cierto comportamiento permite alcanzar una meta determinada, y la segunda es la comprensión del valor que para cada persona tiene esa meta (Tolman, 1959). Otro aspecto importante: ¿Cómo motivar al estudiante? Para saber cómo motivar al estudiante, debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

a) Explicar a los estudiantes los objetivos educativos que tenemos previstos para esa sesión.

b) Justificar la utilización de los conocimientos que les intentamos transmitir con las actividades que les vamos a plantear.

c) Plantearles las actividades de forma lógica y ordenada.

d) Proponerles actividades que les hagan utilizar distintas capacidades para su resolución.

e) Tomar los errores como nuevos momentos de aprendizaje y como momentos enriquecedores.

f) Fomentar la comunicación entre los estudiantes y las buenas relaciones, realizando tareas de grupo.

g) Plantear el razonamiento y la comprensión como la mejor herramienta para la resolución de actividades y conflictos.

h) Aplicar los contenidos y conocimientos adquiridos a situaciones próximas y cercanas para los estudiantes. (Díaz & Hernández, 1998)

- Universidad de La Sabana, maestría en Informática Educativa: Producción de un recurso educativo abierto para el fortalecimiento de la competencia de escucha en inglés. Autor: Mónica Herrera Arias, 2014.

Los temas a destacar en este trabajo son: el uso de materiales abiertos para el proceso de aprendizaje, aspecto importante para esta investigación, por el uso de este

tipo de materiales, en el ambiente de aprendizaje mediado por TIC para el presente trabajo, como son Arduino (Hardware abierto) y Scratch para Arduino (software Abierto), el otro tema es la invitación a todos los profesores a apropiarse de este tipo de herramientas, para generar políticas Institucionales orientadas a la implementación de tecnologías abiertas en los procesos académicos en general y para la formación en las mismas de los docentes.

En su tesis Herrera, resume de manera precisa que es un recurso abierto y su propósito, contribución directa para esta investigación, en donde utilizamos este tipo de recursos: “Los Recursos Educativos Abiertos hacen parte de una de las más recientes ideas innovadoras para el alcance equitativo a una educación de calidad (Das, 2011). La expresión hace alusión a contenidos abiertos de libre acceso para todo el mundo a través de un portal común. Éstos tienen el potencial de contribuir a la igualdad social asegurando mayor acceso a la educación de calidad (Harley, 2011). Igualmente, estos recursos posibilitan a docentes o académicos a diseñar y producir materiales gratuitos y disponibles para que otros los utilicen (Conole, & De Cicco, 2012)”.

- Universidad de La Sabana, Maestría en Informática Educativa, *Desarrollo del nivel de comprensión en los estudiantes a través de la unidad conociendo “las señales de tránsito*. Autor: Edgar Andrés Sosa Neira, 2013.

En esta investigación (Sosa, 2013) concluye que el uso de las TIC, usando un material educativo digital, evidencia una mejora en los procesos de enseñanza y de

Pedro Bernardo Rincón Calderón

aprendizaje. De igual manera se pretende en esta investigación llegar a una conclusión similar, pero usando un ambiente de aprendizaje mediado por TIC. De esta investigación se resalta:

La definición de sociedad de la información y el conocimiento, apuntando al uso de las TIC en la educación, como puente que reduce la brecha Digital en la sociedad actual, Hewit, J. (1993): «Mechatronics: The Contributions of Advanced Control», Proceedings of 2nd Conference on Mechatronics and Robotics, Duisburgo. Y que para esta investigación es fundamental para equilibrar las diferencias de generación del conocimiento, entre estudiantes y profesores de Bachillerato de La ETITC.

- Universidad ICESI de Cali, “ACTIVIDADES DE AULA CON SCRATCH QUE FAVORECEN EL USO DEL PENSAMIENTO ALGORÍTMICO. EL CASO DEL GRADO 3° EN EL INSA”, autor JUAN CARLOS LÓPEZ GARCÍA, 2014:

En esta investigación se observó el tema del pensamiento algorítmico, tema muy usado en todo el proceso de formación técnica, especialmente en la asignatura de microcontroladores y adicionalmente el uso de Scratch como herramienta didáctica, aparece un autor que dice: “Cuando se solucionan problemas con Scratch, los estudiantes deben, necesariamente y de forma consciente, tanto activar estrategias cognitivas como usar recursos y conceptos del pensamiento computacional para poder resolverlos”. López (2009), esta actividad es parte de uno de los objetivos específicos en esta investigación. También se retomó la metodología para el análisis de la prueba línea de base.

A continuación, se relacionan las investigaciones a nivel nacional e internacional, con las siguientes características:

**Tipo de investigación:** Estudio de caso.

**Estrategia didáctica:** ambiente de aprendizaje mediado por TIC.

**Problema de la Investigación:** Deficiencias en el desarrollo de competencias específicas.

Como estos tres aspectos son comunes para todas las investigaciones, no se incluyeron en el cuadro siguiente, en donde se dejó los aspectos independientes para cada caso:

A continuación, se presenta una matriz que resume las diferentes consultas o rastreos que se realizaron, para complementar el estado del arte, en esta investigación:

Tabla 1 Matriz de datos para rastreo de estado del arte

VENTANA DE OBSERVACION DEL ESTADO DEL ARTE	
Descriptores de búsqueda	Ambientes de aprendizaje mediados por TIC, desarrollo de competencias técnicas específicas en educación media, aprendizaje significativo en la enseñanza técnica, mecatrónica y microcontroladores
Base de Datos Consultadas	Dialnet, google académica, Doaj, Ebsco, Scielo, Science direct, Web of science, Ebooks 7-24, Engineering village, Nature, Normas icontec, Redalyc, Scopus, IEEE explore
Áreas de estudio consultadas	Educación, ingeniería, ciencias sociales, ciencias naturales y humanidades



Nivel de educación en donde se implementaron las investigaciones	Educación básica y media, unas pocas en último año de primaria
Periodo de tiempo	Entre el 2008 y el 2014
Ámbito geográfico	Colombia, España, México, Argentina, Venezuela, Costa Rica, Puerto Rico y Chile

Tabla 2 Investigaciones correspondientes al referente Pedagógico, para esta investigación.

ESTADO DEL ARTE PARA RASTREAR INVESTIGACIONES CON COMPONENTE DEL REFERENTE PEDAGÓGICO			
1	Título de la investigación, Autor, lugar y año de publicación	Problema de la investigación y pregunta	Problemas de lectoescritura y la pregunta: ¿De qué manera un ambiente de aprendizaje que implementa un software educativo especializado en el proceso de lectoescritura incrementa La comprensión lectora en los estudiantes de tercero de la Institución Educativa Byron Gaviria?
	título:  E- lector. ambiente de aprendizaje apoyado con un software educativo especializado en lectoescritura para estudiantes de tercer grado de la institución educativa byron gaviria.	Objetivo General	Diseñar un ambiente de aprendizaje donde se utilice un software educativo especializado en el proceso de lectoescritura para incrementar la comprensión lectora en los estudiantes de tercer

<p>autores:</p> <p>Dajaira Andrea Rivas Moreno y Yissela Copete Maturana</p> <p>lugar:</p> <p>Universidad Tecnológica de Pereira facultad de educación licenciatura en comunicación e informática educativa</p> <p>Ciudad y fecha:</p> <p>Pereira, 2012</p>		grado de la Institución Educativa Byron Gaviria
	Enfoque y diseño	Investigación Cualitativa con un estudio de caso específico
	Población	Estudiantes de grado 3 de un colegio público
	Metodología	Constructivista apoyada en el aprendizaje significativo, colaborativo y autónomo, usando un ambiente de aprendizaje mediado por TIC
	Resultados de la aplicación	Se realizó exitosamente, logrando incrementar positivamente el nivel de lectoescritura
	Conclusiones	El uso de las TIC, motivo y contribuyo al objetivo general, gracias a lo acertado del ambiente de aprendizaje, respondiendo a la pregunta de investigación
	Aportes	En esta investigación se encontró el tema del uso del computador en el aula, la motivación, el ambiente de aprendizaje mediado por TIC, y el aprendizaje significativo, temas cruciales para esta investigación

2	Título de la investigación, Autor, lugar y año de publicación	Problema de la investigación y pregunta	<p>Dificultades en los estudiantes en el aprendizaje de la tabla periódica y en el concepto de Química, en un contexto académico tradicional.</p> <p>No hay pregunta de investigación, literalmente</p>
<p>Titulo:</p> <p>Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de la Tabla Periódica y sus propiedades en el grado octavo utilizando las nuevas tecnologías TIC: Estudio de caso en la Institución Asia Ignaciana grupo 8-5</p> <p>Autor:</p> <p>SERGIO DIAZ MARÍN</p> <p>Lugar:</p> <p>Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias</p> <p>Ciudad y Fecha:</p> <p>Medellín, 2012</p>		Objetivo General	Diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la Tabla Periódica y sus propiedades en el grado octavo utilizando las TIC
		Enfoque y diseño	Investigación cualitativa con estudio de caso
		Población	Estudiantes de grado octavo, institución pública de educación media-básica
		Metodología	Constructivista apoyada en el aprendizaje significativo y la implementación de un material virtual de aprendizaje aplicado a un grupo control y grupo experimental
		Resultados de la aplicación	Se observaron mejores resultados en el grupo experimental, como era de esperarse

	Conclusiones	Definitivamente las herramientas TIC, motivan a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, incrementando sus conocimientos y exhortando al docente a por lo menos, a nivelar sus conocimientos y prácticas en las TIC, con la de ellos.
	Aportes	Prácticamente fue el modelo a seguir para esta investigación en lo referente a: metodología investigativa, el estado del arte, el diseño de instrumentos para la investigación.

Tabla 3 Investigaciones correspondientes al referente Disciplinar, para esta investigación.

ESTADO DEL ARTE PARA RASTREAR INVESTIGACIONES CON COMPONENTE DEL REFERENTE DISCIPLINAR			
1	Título de la investigación, Autor, lugar y año de publicación	Problema de la investigación y pregunta	Altos índices de reprobación y deserción en estudiantes  No hay pregunta como tal
	Título:  Acciones remediales en el proceso de aprendizaje del modelo de educación basado en competencias	Objetivo General	Identificar la percepción del estudiante, bajo un modelo de aprendizaje basado en competencias, que contribuya a minimizar

<p>Autor: Sergio Guerrero &amp; María Saeb</p>		<p>la pérdida académica y la deserción estudiantil</p>
<p>Lugar:</p>	<p>Enfoque y diseño</p>	<p>Cualitativo mediante un estudio de caso</p>
<p>Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas</p>	<p>Población</p>	<p>Estudiantes de educación superior programa de desarrollo de negocios</p>
<p>Ciudad y Fecha: Cuauhtémoc, 2013</p>	<p>Metodología</p>	<p>Enseñanza basada en competencias, se realizaron encuestas usando muestreo estratificado proporcional</p>
	<p>Resultados de la aplicación</p>	<p>Un alto porcentaje de los estudiantes acepto, un examen remedial como alternativa para recuperar la asignatura perdida</p>
	<p>Conclusiones</p>	<p>El uso del aprendizaje basado en competencias, permite una alternativa de recuperación, como es un un proyecto con asesoría, prácticas y curso presencial</p>
	<p>Aportes</p>	<p>Este trabajo confirma que el trabajo con competencias, puede ser una solución al problema de reprobación de asignaturas, latente en esta investigación</p>

2	Título de la investigación, Autor, lugar y año de publicación	Problema de la investigación y pregunta	<p>Problema:</p> <p>La falta de formación pedagógica en docentes universitarios, afecta directamente el desarrollo de competencias genéricas, acentuando las específicas</p> <p>Pregunta:</p> <p>¿Cómo transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje de tal forma que contribuyan al desarrollo de las competencias y habilidades que demanda la sociedad?</p>
<p>Titulo:</p> <p>Desarrollo de competencias genéricas y específicas en educación superior a través de una estrategia didáctica mediada por tic</p> <p>Autor:</p> <p>Oscar Rafael Boude Figueredo</p> <p>Lugar: Universidad de la Sabana</p> <p>Ciudad y fecha:</p> <p>Chía, 2011</p>		Objetivo General	Determinar en qué medida una estrategia didáctica mediada por TIC contribuye al desarrollo de competencias genéricas y específicas, en estudiantes de la Universidad de La Sabana
		Enfoque y diseño	Investigación Mixta con estudio de casos múltiples en lo cualitativo y estudio cuasi-experimental en lo cuantitativo

	Población	Estudiantes de la Universidad de La Sabana
	Metodología	Ambiente de aprendizaje con un enfoque pedagógico en aprendizaje basado en problemas
	Resultados de la aplicación	Se obtuvieron los resultados esperados, son muy extensos para incluirlos en este resumen
	Conclusiones	Algunos apartes:  Los porcentajes en competencias específicas y genéricas se incrementaron, corroborando la influencia del ambiente de aprendizaje,
	Aportes	Esta investigación fue el modelo a seguir, en para la presentación, por sus autores, especialmente Robert Yin, para el estudio de caso, Sergio Tobón en el tema de competencias y Frida Díaz Barriga para Docentes calificados para la enseñanza con TIC

Tabla 4 Investigaciones correspondientes al referente TIC, para esta investigación.

ESTADO DEL ARTE PARA RASTREAR INVESTIGACIONES CON COMPONENTE DEL REFERENTE TIC			
1	Título de la investigación, Autor, lugar y año de publicación	Problema de la investigación y pregunta	<p>¿Cómo debe ser la motivación en la asignatura de informática de los estudiantes de esta institución, para lograr un proceso de aprendizaje exitoso?, se debe remodelar el aula de la clase de informática</p> <p>Pregunta:</p> <p>¿Qué aspectos relacionados con la motivación se presentan en el marco de la incorporación de las TIC en la asignatura <i>Tecnología e Informática</i>, en la Institución Educativa Departamental Fonquetá ?</p>
	<p>Titulo:</p> <p>Las TIC como herramienta de motivación en el aula</p> <p>Autor:</p>	Objetivo General	<p>Buscar los aspectos motivacionales a incorporar en la asignatura <i>Tecnología e Informática</i> en la Institución Educativa Departamental Fonquetá</p>



<p>Carolina Ospina Martínez</p> <p>Lugar: Universidad de la Sabana</p> <p>Ciudad y fecha: Chia, 2013</p>	Enfoque y diseño	Investigación cualitativa, observación directa
	Población	Estudiantes Institución educativa Fonquetá
	Metodología	Aprendizaje significativo, colaborativo, mapas conceptuales, encuesta, entrevistas semi-estructuradas
	Resultados de la aplicación	Se logró adecuar el aula, la motivación aumento significativamente, igualmente el aprendizaje
	Conclusiones	La estrategia funcionó, en el aspecto motivacional, los estudiantes usan la sala de 6° a 11°, además la creación de la página WEB también ha sido tema de motivación, como también lo fue la plataforma live@edu
	Aportes	Esta investigación, logra encasillar otro de los aspectos problemáticos, como es la motivación en los estudiantes y que gracias a las TIC, se puede encontrar una estrategia adecuada para este caso

<p>2</p>	<p>Título de la investigación, Autor, lugar y año de publicación</p>	<p>Problema de la investigación y pregunta</p>	<p>Altos índices de mortalidad de personas, por accidentes de tránsito en todo el mundo, estadísticamente indican un alto desconocimiento de las normas de tránsito, problema que se intenta disminuir mediante el aprendizaje y cumplimiento de las normas de tránsito.</p> <p>Pregunta:</p> <p>¿Qué niveles de comprensión en conocimientos, propósitos y formas de comunicación de las señales de tránsito alcanzan los estudiantes de grado décimo del Colegio la Aurora IED al finalizar la implementación de la unidad Conociendo “Las señales de Tránsito” basada en el material educativo digital Transita?</p>
<p>Titulo:</p> <p>Desarrollo del nivel de comprensión en los estudiantes a través de la <i>unidad conociendo “las señales de tránsito”</i>.</p>	<p>Objetivo General</p>	<p>Determinar los niveles de comprensión en conocimientos, propósitos y formas de comunicación de las señales de tránsito alcanzados por los estudiantes de grado décimo del colegio La</p>	

<p>Autor: Edgar Andrés Sosa Neira</p> <p>Lugar: Universidad de la Sabana</p> <p>Ciudad y fecha: Chía, 2013</p>		<p>Aurora IED al finalizar la implementación de la unidad Conociendo “<i>Las señales de tránsito</i>” basada en el material educativo digital <i>Transita</i>.</p>
	Enfoque y diseño	Cualitativo y descriptivo
	Población	Estudiante grado decimo IED La Aurora
	Metodología	Enseñanza para la comprensión y material educativo digital como aplicativo de las TIC
	Resultados de la aplicación	Dieron respuesta a la pregunta de investigación
	Conclusiones	La investigación invita a los docentes a implementar materiales educativos digitales, como una estrategia para su proceso de aprendizaje. También se pudo confirmar exitosamente el uso de Enseñanza para la comprensión y las TIC
	Aportes	El uso de las TIC mediante un material educativo digital, como modelo a seguir en una implementación con un ambiente de aprendizaje y un enfoque pedagógico

		diferente, pero bajo el mismo objetivo
--	--	--

Como resumen de lo encontrado en estas investigaciones se puede hablar de tres aspectos que desde el estado del arte se pretenden resaltar, pues son los aspectos fundamentales en cualquier investigación como son:

El componente del referente pedagógico, para el cual se observa una fuerte influencia en la mayoría de los trabajos de investigación es el aprendizaje significativo, dentro de una concepción constructivista, coherente con esta investigación, a partir de lo cual seguiremos el modelo de Ausubel.

El componente de referente disciplinar, se centra en las competencias, variable de importante complejidad, por lo que se debe delimitar, para esta investigación, en las específicas definidas para la asignatura microcontroladores, sin que esto cierre las puertas para futuras investigaciones que pretendan profundizar en otras. En el libro de Sergio Tobón, referenciado en las tesis investigadas, se encontró un apoyo suficiente para sustentar epistemológicamente esta variable.

Por ultimo está el componte del referente TIC con muchos ejemplos y aplicaciones para la educación, con la motivación como ingrediente adicional, que se puede potenciar con un material educativo digital o un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, como lo fue para esta investigación.

## 5.2 Marco teórico

### 5.2.1 Competencias

En el libro de Sergio Tobón, Formación basada en competencias, se puede leer una recopilación histórica del concepto de Competencia, desde la filosofía griega, pasando por la competencia ideología de Eliseo Verón, hasta nuestros días con la propuesta de una educación basada en competencia (EBC), para finalmente concluir que una definición de Competencia, vista desde el aprendizaje, es más efectiva, si es definida subjetivamente, tomado claro está, los referentes históricos, como base de su propia definición.

Sin embargo, se presentan algunas definiciones, de entidades y autores relevantes que apoyan la conceptualización para competencias laborales específicas y competencias genéricas o transversales, que son necesarias para esta investigación:

No obstante, la proliferación mencionada, se toman en cuenta una serie de definiciones que en el contexto nacional e internacional resultan de interés (MEN, 2016):

- Definición del Proyecto Tuning Europa: "Combinación dinámica de conocimiento, comprensión, capacidades y habilidades".
- Definición del Modelo Australiano de Formación Técnica: "Conjunto de características necesarias para el desempeño en contextos específicos. Es una

compleja combinación de condiciones (conocimiento, actitudes, valores, habilidades) y tareas a desempeñar en determinadas situaciones [...] en la medida que integra y relaciona atributos y tareas, permite que ocurran varias acciones intencionales simultáneamente y toma en cuenta el contexto y la cultura del lugar de trabajo. Permite incorporar la ética y los valores como elementos del desempeño competente".

- Definición de la Organización Internacional del Trabajo - OIT: "Capacidad de articular y movilizar condiciones intelectuales y emocionales en términos de conocimientos, habilidades, actitudes y prácticas, necesarias para el desempeño de una determinada función o actividad, de manera eficiente, eficaz y creativa, conforme a la naturaleza del trabajo. Capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño real y demostrando en determinado contexto de trabajo y que no resulta solo de la instrucción, sino que, de la experiencia en situaciones concretas de ejercicio ocupacional".
- Definición de la Fundación Chile: "Las actitudes, conocimientos, y destrezas necesarias para cumplir exitosamente las actividades que componen una función laboral, según estándares definidos por el sector productivo".
- Definición de la UNESCO: "La adaptación de la persona a la situación y su contexto constituye, por esencia, el desarrollo de una competencia".
- Definición de Carlos Vasco: "Conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, metacognitivas, socioafectivas y  
Pedro Bernardo Rincón Calderón

psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad o de cierto tipo de tareas en contextos nuevos y retadores".

- Consejo Federal de Cultura y Educación Argentina: "Conjunto identificable y evaluable de conocimientos, actitudes, valores y habilidades relacionadas entre sí, que permiten desempeños satisfactorios en situaciones reales de trabajo, según estándares utilizados en el área ocupacional".

Para esta investigación se adopta la definición del Modelo Australiano de Formación Técnica, precisamente por tratarse de una investigación para un proceso de formación técnica.

En la tabla No.5 se presentan las competencias definidas para la asignatura microcontroladores, definiciones que se tuvieron en cuenta a la hora de diseñar las actividades y estrategias pedagógicas en el ambiente de aprendizaje mediado por TIC:

Tabla 5 Relación de competencias específicas asignatura microcontroladores

Competencias técnicas específicas asignatura microcontroladores	
C1:	Realiza operaciones de conversión con números binarios, hexadecimales y Decimales.
C2:	Reconoce e identifica los microcontroladores y sus aplicaciones.

C3:	Comprende y argumenta la arquitectura de un microcontrolador de 8 bits.
C4:	Realiza programas básicos para el microcontrolador de 8 bits
C5:	Realiza aplicaciones básicas de control con un microcontrolador de 8 bits.

Como pudo observarse en la tabla No.2, las competencias técnicas específicas demandan del estudiante, un manejo óptimo y preciso de ciertos contenidos, que revisten una complejidad alta, no siempre fácil comprender entre los estudiantes de noveno grado.

En sintonía con lo que propone (Zubiria Julian, 1987) para entender el concepto de competencia, quien hace de la relación hombre-conocimiento un entramado hecho de actitudes, deseos, sensibilidad, pensamientos y fines, el MEN, al referirse a la necesidad de fomentar competencias laborales en la educación secundaria, señala como razón importante la transformación imparable de los contextos organizacionales y su adecuación continua y creativa a las nuevas tecnologías: “Las organizaciones productivas han experimentado sustanciales cambios, originados por la competitividad exigida en los mercados globales y en el rápido avance de la tecnología. Se requieren nuevas organizaciones basadas en redes y equipos de trabajo, que usen tecnologías y procesos flexibles” (MEN, 2004).



Con esto, tocamos un punto importante para dimensionar la adquisición de competencias técnicas específicas dentro de la asignatura Microcontroladores como un entramado en el que interviene no solo la necesidad o exigencia académica institucional de aprobar una serie de contenidos a efectos de promoción o titulación, sino también, y por supuesto, la significancia social que tiene en un aquí y un ahora específicos, en un contexto cultural, la profesionalización en áreas de mecatrónica; su funcionalidad dentro de la vida de los estudiantes en términos de proyecto vital enmarcado en una serie de motivaciones que impulsan a dicho proyecto.

La anterior idea desemboca en la convicción contemporánea de que la realidad y sus niveles de apropiación por parte de los individuos no es indiferente a los intereses, deseos y afectos que involucra la intención misma de conocer y dominar la naturaleza. Entonces, si el conocimiento de los diferentes contenidos dentro de la asignatura Microcontroladores en aras de alcanzar las diferentes competencias no descarta el nivel estético, ético y social de los seres humanos, ni siquiera tratándose del conocimiento más catalogado de científico o racional; y si los niveles de idoneidad con que opere una serie de competencias técnicas en la vida de un futuro profesional se explica en ese entramado complejo, ello es una razón de peso suficiente para considerar la inclusión de metodologías contextualizadas en los esquemas alternativos de aprendizaje que despierten afectaciones motivantes en la sensibilidad receptiva de los estudiantes, para que de esa manera se apropien y accedan de una manera más eficaz a los conocimientos impartidos por la institución en la cual se están formando.

En ese entendido, la garantía de un aprendizaje significativo demanda rutas didácticas adecuadas.

## 5.2 Aprendizaje Significativo

Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría éste: de todos los factores que influyen en el aprendizaje, el más importante es lo que el alumno ya sabe. Hay que averiguarlo y enseñar de acuerdo con eso (Ausubel, Utem virtual, s.f, pág. 2)

La característica resaltada por Ausubel en el aprendizaje Significativo son los pre-saberes o estructura cognitiva existente que logra conectarse con el nuevo conocimiento, en donde la motivación es el principal catalizador.

El aprendizaje significativo intenta construir significado; o sea, construir relaciones sustantivas no arbitrarias entre lo que aprendemos y lo que ya sabemos. El aprendizaje Significativo requiere ciertas condiciones del contenido; el contenido debe tener significatividad lógica y psicológica. La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, también afirma que el conocimiento se construye, y que esta construcción se basa en procesos internos, apoyados en organizadores previos. El nuevo conocimiento se asimila, se inserta en las redes de significados previos. (Ausubel, 2008,s.p.)

El objetivo de este marco teórico es precisamente encontrar uno o varios referentes teóricos pero también algunos prácticos, como lo es el seminario en aprendizaje significativo del Dr. Antoni Ballester, que finalmente se convirtió en un libro Pedro Bernardo Rincón Calderón

titulado *El Aprendizaje Significativo en la Práctica*, y de donde se han extraído los aspectos pertinentes para sustentar, desde la teoría, la aplicación del aprendizaje significativo en la construcción del ambiente de aprendizaje mediado por TIC, usado en esta investigación.

Empecemos por hablar de qué es una UDS (Unidad Didáctica Significativa). Para ello, usamos de un mapa conceptual diseñado por él (Ballester, 2002):

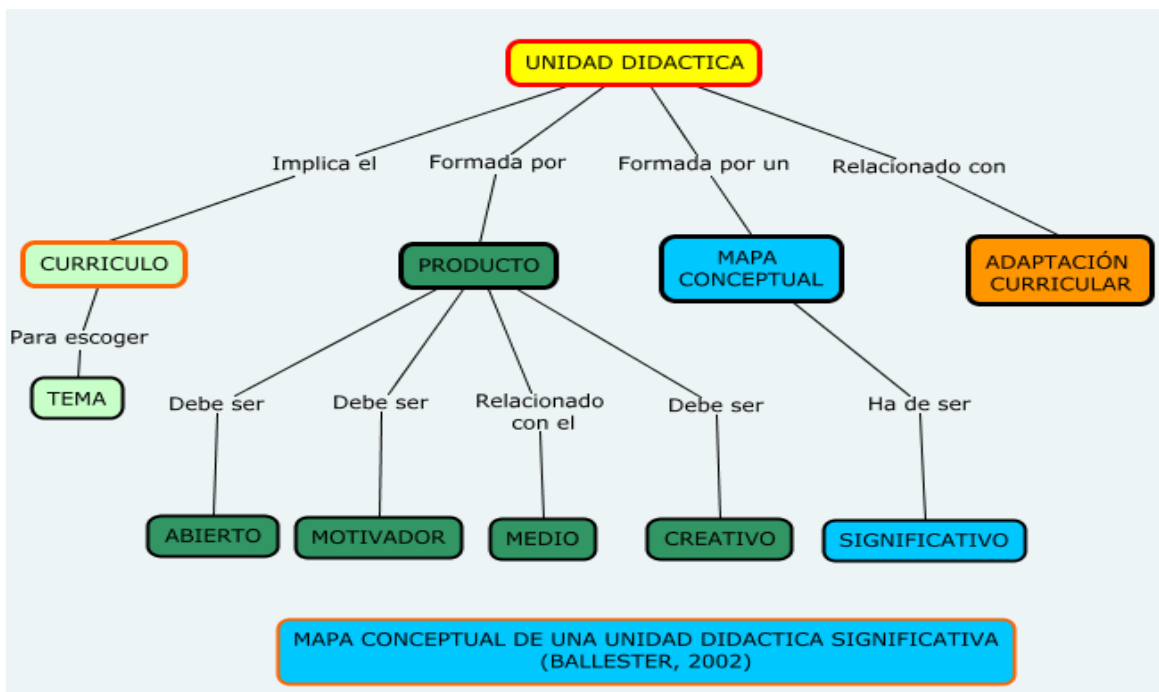


Figura 1 Modelo Unidad Didáctica Significativa

Con este modelo se dirigió el diseño de las actividades propuestas en el ambiente de aprendizaje y cuyo objetivo principal fue desarrollar competencias específicas de la asignatura microcontroladores en los alumnos del grado noveno.

Lo primero es conocer cómo aprenden los alumnos, para ver cómo se construye el conocimiento, identificando el concepto de aprendizaje significativo. Para después de este aspecto teórico, ponerlo en práctica mediante las variables claves del aprendizaje significativo.

Es indudable que el aprendizaje se da cuando el alumno entiende y comprende lo enseñado, sin descuidar su disciplina por el estudio. La mayor parte de la investigación educativa nace de la teoría, los docentes requieren incrementar la investigación para una buena práctica en el aula, involucrando a todos los profesores, con apoyo psicopedagógico de calidad, para que los resultados o experiencias sean exitosas y de esta manera se puedan socializar como casos de éxito a otras instituciones educativas.

La motivación en el aula es dependiente de la disciplina, concebida como sinónimo de bienestar en todos los estudiantes, el buen rendimiento académico, lo que redunda en una mejor calidad de la educación.

Lo primero que se piensa es en lo difícil o exceso de trabajo para implementar esto en el aula. Como cualquier proceso de cambio, generalmente hay dificultades en sus inicios, pero luego se normaliza, sobre todo al observar unos buenos resultados expeditos.

Es precisamente por los resultados obtenidos que después de experimentar con esta metodología no se quiere dejar de usarla, en esta medida, los profesores deberían

arriesgarse a su implementación, en beneficio propio y más aun de los alumnos.

(Ballester, 2002)

En el caso del BTIC, ETITC, en la asignatura de microcontroladores, el ambiente de aprendizaje mediado por TIC pretende ser precisamente eso: un espacio de motivación elaborado con los códigos cognitivos propios de la generación a la que va dirigida: jóvenes entre los trece y quince años. De ahí que resulte importante en este punto destacar algunas de las características de lo que se entiende en la actualidad académica por Ambiente de Aprendizaje; por un lado, y de lo que las tecnologías de la información y la comunicación representan dentro de los procesos formativos de los estudiantes de secundaria en la actualidad.

### **5.3 Ambientes de Aprendizaje**

“Otra de las nociones de ambiente educativo remite al escenario donde existen y se desarrollan condiciones favorables de aprendizaje. Un espacio y un tiempo en movimiento, donde los participantes desarrollan capacidades, competencias, habilidades y valores” (Centro de Educación en Apoyo a la Producción y al Medio Ambiente. A. C. CEP Parras, México). (Duarte, 2013, pág. 5)

Si extrapolamos este concepto al de ambiente de aprendizaje mediado por TIC, no es más que el acondicionamiento de un espacio y un tiempo, apoyada en un enfoque

pedagógico con unos contenidos severamente seleccionados y ejecutados con herramientas TIC, que buscan un objetivo específico, como es el de aprender, construir, o desarrollar competencias o habilidades específicas de una profesión, oficio, o simplemente de una signatura académica o técnica.

Para ser consecuente el diseño del ambiente de aprendizaje mediado por TIC, se diseñará a partir de un modelo que para (Jonassen, 2000 y Lefoe, 1998) es una experiencia educativa, orientado a los estudiantes y que la describen con la figura No.2:



Figura 2 . Elementos para el diseño de la experiencia educativa (Jonassen, 2000 y Lefoe, 1998)

#### 5.4 Tecnologías de la Información y la comunicación TIC

Para un estudio como este, en el tema de las TIC, simplemente se limita a precisar aspectos que aporten a responder la pregunta de investigación; como es un concepto de las TIC aplicadas a la educación o más bien lo que define la UNESCO como Tecnología educativa, de manera similar definimos los elementos TIC inherentes al ambiente de aprendizaje mediado por TIC, usado en la investigación:

La TECNOLOGÍA EDUCATIVA "... se entiende como el modo sistemático de concebir, aplicar y evaluar el conjunto de procesos de enseñanza y aprendizaje teniendo en cuenta a la vez los recursos técnicos y humanos y las interacciones entre ellos, como forma de obtener una más efectiva educación". (UNESCO, 1984, 43-44) a pesar de ser un concepto del siglo pasado, en la práctica tiene mucha validez en la actualidad.

Para el ambiente de aprendizaje los recursos TIC son de tipo software (Scratch para Arduino) y hardware (Arduino UNO R3) abiertos, es decir que no requieren de la compra de una licencia especial, son libres, también se usaron redes sociales como Facebook, YouTube y el correo electrónico, los recursos nombrados Scratch para Arduino y Arduino, se definen en un apartado independientemente.

## **5.5 Mecatrónica**

Según Hewit, J. (1993), “una definición precisa de mecatrónica no es posible y no es particularmente deseable porque el campo es muy nuevo y se expande rápidamente; una definición muy rígida sería restrictiva y limitante, y esto es lo que no se quiere precisamente en el momento presente” (pág. 2)

Mecatrónica se refiere a la combinación sinérgica de ingeniería de precisión, electrónica, control y sistemas pensando en el diseño de productos y procesos de manufactura. Es un tema interdisciplinario que se deriva de sus disciplinas constituyentes e incluye tópicos que no están normalmente asociados con algunas de las anteriores<sup>2</sup>

Para la IEEE<sup>3</sup> y la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME: American Society of Mechanical Engineers), Mecatrónica es la integración sinérgica de ingeniería mecánica con electrónica y control inteligente por computadora en el diseño y fabricación de productos y procesos industriales.

---

<sup>2</sup> Industrial Research and Development Advisory Committee of the European Community, 1987.

<sup>3</sup> IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers



Para esta investigación la Mecatrónica es una de cuatro (4) especialidades del bachillerato técnico industrial, del Instituto Técnico central de la Salle y a la cual pertenecen los estudiantes del grado noveno y la asignatura microcontroladores.

### **5.6 Asignatura Microcontroladores**

Esta asignatura aporta al estudiante de BTI, especialidad Mecatrónica de La ETITC, el desarrollo de competencias básicas para analizar y construir aplicaciones o sistemas electrónicos básicos para la solución de problemas de mínima complejidad en el entorno académico, pero orientado a la industria. Además, permite gestionar proyectos de aula de carácter tecnológico, así como ejercer actividades emprendedoras de liderazgo y adquirir habilidades para la toma de decisiones en su ámbito técnico. En diversas aplicaciones, el uso de la electrónica hace necesario el conocimiento del diseño basado en sistemas digitales, y el uso de circuitos de alta escala de integración, como son los Microcontroladores, que permiten unas aplicaciones más simples, eficientes y versátiles, por lo que es conveniente que los alumnos de la especialidad de Mecatrónica adquieran dominio en el uso de estos dispositivos.

La asignatura incluye el conocimiento básico de la estructura interna y externa del Microcontrolador, así como el reconocimiento de la programación básica en lenguajes de altos nivel, de los periféricos integrados y de aplicaciones básicas con el microcontrolador.

La asignatura requiere que el estudiante cuente con conocimientos mínimos en manejo de números binarios y hexadecimales, nociones de programación y algoritmos, desarrollo y montajes de circuitos en protoboard; por lo tanto, se relaciona con las asignaturas de electrónica digital, electrotecnia, autotrónica; asignaturas en donde se realizan aplicaciones y montajes de circuitos de control y automatización básica, con elementos discretos como: transistores, resistencias, condensadores y circuitos integrados analógicos y digitales básicos, pero sin programación alguna.

La asignatura tiene una intensidad de 80 horas y equivale a tres (3) créditos dentro del currículo de la formación de técnico profesional en electrónica industrial de las carreras de educación superior de la ETITC. Para el bachillerato, es una asignatura de la especialidad Mecatrónica que se dicta en el grado noveno.

### **5.7 Microcontroladores**

Según la compañía fabricante de estos dispositivos Microchip Co., el Microcontrolador es un dispositivo electrónico que en un único chip (circuito integrado) contiene la unidad de procesamiento central, memorias de tipo volátil y tipo permanente y dispositivos internos adicionales llamados periféricos. Dentro de la infinidad de aplicaciones en donde se puede utilizar un Microcontrolador, una de las más sobresaliente es la de controlar en forma autónoma un sistema automático de control.

La ventaja de estos dispositivos frente a la lógica cableada o sistemas electromecánicos para la automatización y el control, es el bajo consumo energético, el tamaño muy reducido, su costo económico y su sencilla y poderosa forma de programación, que permite el uso del mismo dispositivo en múltiples aplicaciones [Martín del Brío, 1999].

Una aplicación muy desarrollada y avanzada de los Microcontroladores, la podemos observar en los dispositivos móviles de comunicación o celulares.

### **5.8 Plataforma Arduino**

Es una plataforma de hardware y software libre<sup>4</sup>, desarrollada en el Instituto IVRAE Massimo Banzi, en Italia en el año 2005, como proyecto que pretendía dar solución a la problemática que tenían los estudiantes de esa época, para poder realizar sus prácticas, tanto de programación como de aplicaciones con microcontroladores, pues la existentes tenían un costo de adquisición demasiado alto para los estudiantes.

Bajo este mismo criterio es que Arduino se seleccionó para apoyar el ambiente de aprendizaje; como el elemento que contiene un microcontrolador de ocho de bits con todas las características que se pretende enseñar en la asignatura

---

<sup>4</sup> <http://arduinodhtics.weebly.com/historia.html>

microcontroladores en el grado noveno de la ETITC. No se profundiza en la descripción de la esta plataforma, pues no es el objetivo fundamental de la investigación. Vale adicionar que se usó un Arduino UNO R3 como el de la figura 3.

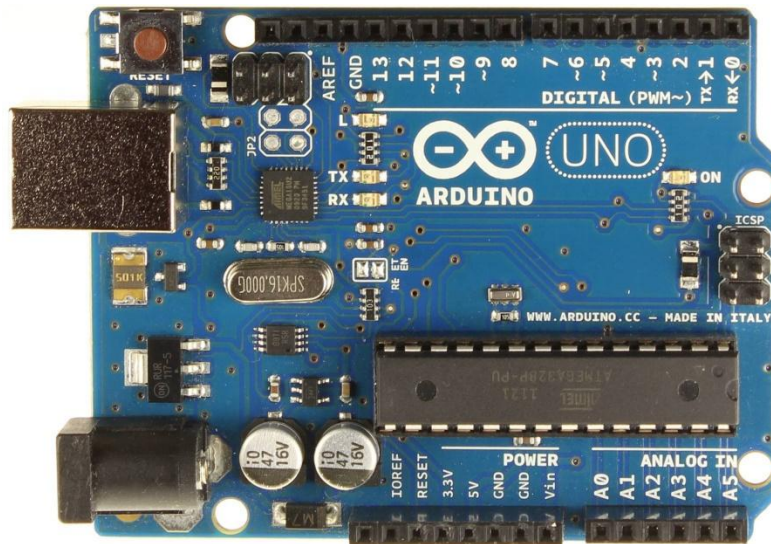


Figura 3 Arduino UNO R3, recuperado de: <http://forefront.io/a/beginners-guide-to-arduino/>

Este dispositivo es de muy bajo precio, fácil programación, bajo consumo de energía, no presenta peligro alguno en su manipulación o programación y tiene infinidad de aplicaciones desarrolladas y listas para usarse, en Internet; fueron estas razones suficientes para ser seleccionado, como dispositivo educativo digital para las diferentes actividades implementadas en el ambiente de aprendizaje mediado por TIC, para la investigación.

### 5.9 Scratch para Arduino (S4A)

Es una plataforma de software libre, diseñada especialmente para complementarse con la plataforma Hardware de Arduino. La programación es gráfica y orientada a objetos, con todos los recursos multimediales del computador a disposición del programador. El estudiante tiene a su disposición una cantidad de herramientas de programación de fácil interpretación y uso, aspecto que facilita la realización rápida y acertada de aplicaciones. Esta es una imagen (Fig.4), del ambiente de programación del Scratch para Arduino o S4A:

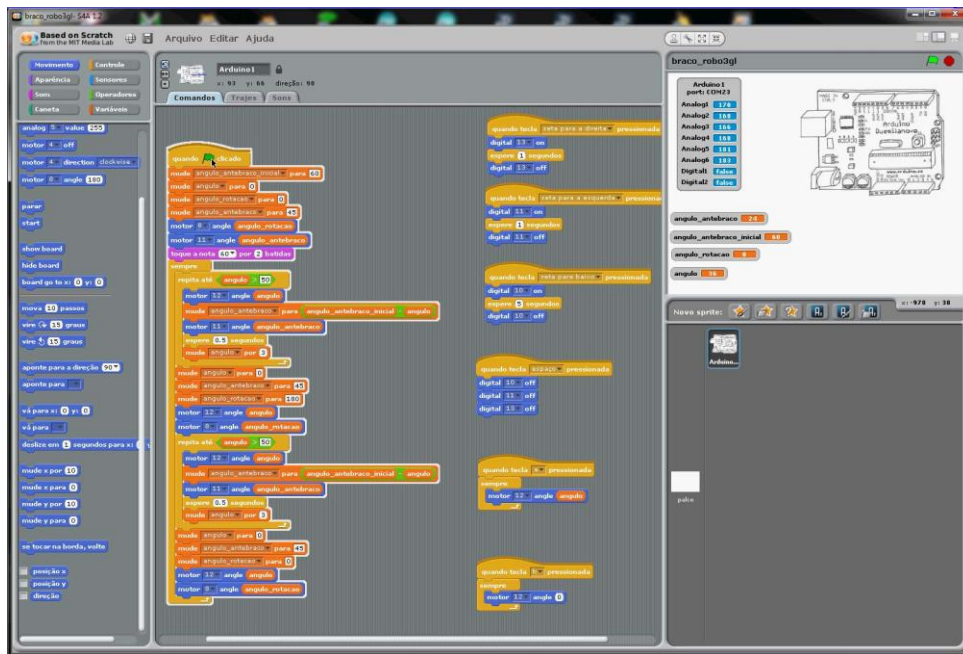


Figura 4 Ambiente Scratch para Arduino S4A, recuperado de <https://minhasengenhocas.wordpress.com/>

El Arduino requiere un programa especial, para poder programarse desde S4A, este programa se obtiene fácilmente de la página WEB, en esta página se encuentra

cualquier cantidad de ayudas y ejemplos de programas: <http://s4a.cat/> y no cuesta nada.

Es por todas estas bondades que se seleccionó esta aplicación, como software de programación para el Arduino, pues también se podría haber usado la aplicación en “C” (lenguaje de programación) que es la original de Arduino, pero su ambiente de programación es más orientado a expertos en programación, aspecto que podría impactar negativamente en el ambiente.

## **6. Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC**

“Los ambientes de aprendizaje se diferencian de otros entornos de formación en la Escuela en tanto que, aunque todos tienen una intención formativa, los ambientes de aprendizaje, como espacios óptimos, demandan una estructura pedagógica y Didáctica planeada de antemano.” (Secretaría de Educación de Bogotá, 2010, pág. 31).

El modelo de ambiente de aprendizaje usado en esta investigación incorporó tres (3) actores, que giran en torno del estudiante, definidos así:

- El docente: Mediador o facilitador experto que orienta y resuelve dificultades encontradas por los estudiantes en el desarrollo de las actividades diseñadas en el Ambiente de Aprendizaje (AA) mediado por Tic.

- El material “didáctico”, hardware y software: Herramientas que permiten a los estudiantes, materializar actividades de programación, reconocimiento de la arquitectura y funcionamiento de un microcontrolador y desarrollo o implementación de proyectos básicos de control o automatización con estos dispositivos y programas. Para esta investigación se utilizó como hardware la plataforma Arduino y como software: El ambiente de programación Scratch para Arduino o S4A. Definidos claramente en el marco teórico.
- Redes sociales: Medio de comunicación masivo, pero para este caso restringido al curso grado noveno, respectivo; que permitió compartir las diferentes experiencias que se vivieron dentro de la implementación del AA basado en TIC y que además es usado por el docente para evidenciar y evaluar actividades de los estudiantes. Los estudiantes disfrutaron el registro de su trabajo en videos, compartido por este medio, simultáneamente motivó de manera positiva, el apoyo por parte de los padres, quienes al observar este trabajo dejan comentarios muy positivos de la labor realizada con sus hijos en su formación técnica.

### **6.1 Descripción general problemática**

La descripción del problema se realizó en el capítulo 3.

## 6.2 Objetivo General del Ambiente de aprendizaje mediado por TIC

Desarrollar las competencias técnicas específicas definidas en el plan de asignatura correspondiente a la asignatura Microcontroladores, de la especialidad Mecatrónica grado noveno BTI-ETITC, como son:

- **C1:** Realiza operaciones de conversión con números binarios y hexadecimales.
- **C2:** Reconoce e identifica los microcontroladores y sus aplicaciones.
- **C3:** Comprende y argumenta la arquitectura de un microcontrolador de 8 bits.
- **C4:** Realiza programas básicos para el microcontrolador de 8 bits.
- **C5:** Realiza aplicaciones básicas de control con un microcontrolador de 8 bits.

## 6.3 Objetivos específicos del Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC

- Desarrollar estrategias de trabajo en equipo, desde el aprendizaje significativo.
- Preparar actividades orientadas al desarrollo de cada una de las competencias específicas.
- Invitar a los estudiantes, a alimentar de manera autónoma información al grupo en general y al docente, mediante el uso de redes sociales (Grupo Facebook), de los resultados de tareas o actividades desarrolladas en el ambiente de aprendizaje o en su tiempo fuera de clase.
- Proponer a los estudiantes hábitos de estudio y disciplina para sus labores académicas extracurriculares.



#### **6.4 Descripción del contexto educativo**

Los grupos de alumnos de la especialidad de Mecatrónica, son grupos mixtos de 20 alumnos, en promedio, con edades entre los 13 y 14 años. La asignatura de Microcontroladores corresponde a la misma asignatura de Microcontroladores en la formación de educación superior, que se dicta en cuarto semestre del programa por ciclos propedéuticos de La ETITC, primer nivel de técnico profesional en Electrónica Industrial.

El número de horas de la asignatura es de 80 horas presenciales, las cuales se distribuyen en diez (10) sesiones de 8 horas continuas, durante diez (10) semanas (un bimestre del año escolar). Los estudiantes cuentan con dos (2) descansos en la jornada, uno a las 8:30 AM y otro a las 11:10 AM, cada uno de 30 minutos.

En cuanto al recurso físico, existen dos (2) aulas de informática con recursos como: Internet, software libre como Scratch, Scratch para Arduino o S4A, programas de simulación electrónica, C para Arduino, programación de microcontroladores, etc. También se cuenta con instrumentos de medición electrónica, componentes electrónicos y equipos para la programación de los Microcontroladores.

## 6.5. Estrategia pedagógica

Bajo un enfoque pedagógico, como es el aprendizaje significativo, se diseñó el ambiente de aprendizaje mediado por TIC, con el modelo propuesto en el marco teórico:

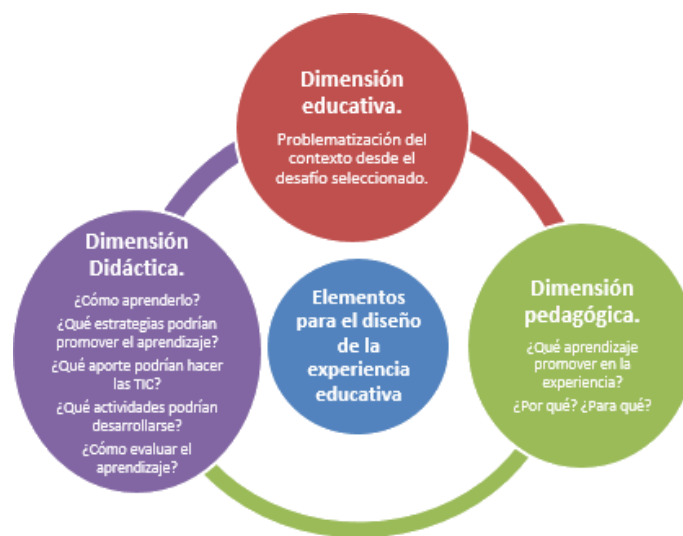


Figura 5 Modelo académico para el diseño del Ambiente de aprendizaje

**Dimensión pedagógica:** Bajo el enfoque de aprendizaje significativo, se pretenden desarrollar un conjunto de competencias específicas, para una asignatura específica, en una especialidad específica. Como son las competencias técnicas específicas de la asignatura microcontroladores de la especialidad mecatrónica del BTI-ETITC.

**Dimensión Educativa:** La “Mortandad académica” que ha generado, el cambio de una a varias asignaturas para la especialidad mecatrónica, a traído como

Pedro Bernardo Rincón Calderón

consecuencia un mínimo desarrollo de competencias específicas (logros insuficientes ), especialmente para la asignatura microcontroladores, luego el principal objetivo de este ambiente de aprendizaje será alcanzar el máximo desarrollo de competencias técnicas específicas y de esta manera mejorar el nivel académico, para el grupo de estudiantes de noveno grado, asignatura microcontroladores, evitando adicionalmente que se afecten negativamente los indicadores de resultados académicos de la Institución.

**Dimensión didáctica:** Son las TIC la principal herramienta para promocionar y diseñar las diferentes actividades, para el ambiente de aprendizaje, utilizando recursos hardware y software de tipo abierto, como son la plataforma Arduino, cuyo principal componente es un microcontrolador de 8 bits, y la plataforma Scratch para Arduino (S4A), versión especial de Scratch, aplicativo TIC educativo, reconocido mundialmente, cuyo creador es el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts). .  
Estrategia didáctica para la implementación del ambiente de aprendizaje mediado por TIC

## **6.6 Actividades Ambiente de aprendizaje**

La presentación de actividades programadas para cada sesión se encuentra como anexos, al final del documento, a continuación se presenta un informe por cada una de ellas, en donde se detalla la evolución de las actividades propuestas y los objetivos pedagógicos que se pretenden desarrollar, las respectivas

Pedro Bernardo Rincón Calderón

competencias de la asignatura microcontroladores a desarrollar y así alcanzar el objetivo principal de este ambiente de aprendizaje.

Tabla 6 Cronograma actividades desarrolladas en el A.A.

CALENDARIO IMPLEMENTACION A.A. MEDIADO POR TIC	
1ª Sesión	27 de Marzo de 2015
2ª Sesión	3 de abril de 2015
3ª Sesión	10 de abril de 2015
4ª Sesión	17 de abril de 2015
5ª Sesión	24 de abril de 2015
6ª Sesión	8 de Mayo de 2015
7ª Sesión	15 de Mayo de 2015
8ª Sesión	22 de Mayo de 2015
9ª Sesión	29 de Mayo de 2015
10ª Sesión	5 de Junio de 2015

Figura 6

La propuesta está basada en diez (10) sesiones de 7 horas de trabajo, de la siguiente manera:

Las clases se desarrollarán normalmente en una de las salas de informática, pertenecientes a la especialidad de mecatrónica, en donde cada estudiante tiene acceso a un computador con todo el software que se requiere, pre instalado, además con una conexión a internet por puerto Ethernet, o conexión por cable a la red. También se cuenta con un Televisor de 50" y un tablero de acrílico, como recursos pedagógicos complementarios para el desarrollo de la clase.

Primera sesión (marzo 27 de 2015): Inicialmente se presenta el Plan de asignatura, en el televisor, este plan se ha enviado previamente un grupo de Facebook, creado por el docente, quien tiene ya la mayoría de estudiantes como contactos. El docente realiza una exposición magistral muy breve de lo que será la asignatura, se socializa el tema de la investigación y se entregan los respectivos documentos con el consentimiento informado que deben hacer firmar por los padres y traerlos para la próxima sesión de clase.

Luego, se solicita a los estudiantes enviar un correo electrónico, a la dirección de correo dada por el docente, cuyo campo correspondiente al asunto del correo diga: Microcontroladores noveno; en su contenido envíen el nombre completo del estudiante, en respuesta a de este e-mail se les envía otro e-mail que contendrá: un link donde encontraran una prueba tipo test elaborado en google docs, un archivo en power point con la programación de la clase, sus objetivos y actividades.

Después de este proceso, se ingresa a Internet y se realiza la prueba de línea de base o de estado previo del desarrollo de competencias a los estudiantes, aclarando a los estudiantes que esta prueba no tiene ningún valor acumulativo para su asignatura, la prueba se pudo realizar en línea con Google Docs. (Aplicación en línea de internet para realizar pruebas escritas), sin embargo, se tenía impresa, para el caso de tener inconvenientes con la conexión a internet. Seguidamente ingresaron a la prueba, y se observó el comportamiento de los estudiantes, al leer las preguntas: la mayoría de los estudiantes por no decir que todos, mostraron desconocimiento total

frente a las preguntas del instrumento; lo que de inmediato activa la primera actividad: de haber alto nivel de conocimientos en la fundamentación correspondiente al tema de numeración binaria y hexadecimal, se salta a las actividades de la segunda sesión, de lo contrario continuamos con la primera.

Se continúa con las actividades de la primera sesión, se envía al correo electrónico de los estudiantes una lista de videos seleccionados del primer tema básico, números binarios y hexadecimales. Los estudiantes trabajan en parejas realizando un seguimiento a los tutoriales, registrando los aspectos que más llamaron su atención en su cuaderno de la asignatura. Al finalizar esta actividad programada para las cuatro primeras horas de la jornada de ocho horas, se realizan ejercicios de refuerzo y diagnóstico de los conceptos y competencias alcanzadas en las operaciones con números binarios y hexadecimales, necesarios para la programación y configuración de un Microcontrolador. En los últimos 40 minutos de la clase se realiza un QUIZ individual, sobre el tema visto (Evaluación acumulativa).

Competencias específicas que se promueven en esta sesión: Reconocimiento y conversión entre bases numéricas: binaria, hexadecimal y decimal.

Documento enviado al correo electrónico de los estudiantes.

Segunda Sesión (10 de abril de 2015): Se cambió la fecha de esta sesión, que era para el día 3 de abril, para el 10 de abril, pues no hubo clase de microcontroladores y se cambió por actividad pedagógica Institucional. Se envía al correo de los estudiantes, el día anterior a clase (abril 9), tres (3) documentos: Un documento sobre la plataforma Arduino, que incluye descripción del Hw (Hardware) y del Sw (Software), documento sobre Algebra de Boole y una presentación en PPT (Power Point Tools) con la programación de actividades en clase, objetivos de la Clase y evaluación de las actividades. Con estos elementos los estudiantes se reúnen en grupos de dos (2) para realizar las actividades enviadas.

Las actividades propuestas se resumen en la elaboración de dos infografías, utilizando como herramienta para su elaboración Scratch 2.0: Una es sobre el concepto de un microcontrolador y sus aplicaciones en general. La otra es sobre la Arquitectura del microcontrolador Atmega 328p, que es el microcontrolador que tiene el Arduino Uno R3, que es el que se usa en la clase. Como tarea se envía al correo electrónico de los estudiantes, los links de video tutoriales de aplicaciones de los Microcontroladores, de programación básica de Arduino con Scratch para Arduino (S4A) y sus instrucciones en lenguaje gráfico de programación, también se envía documento PDF con ejercicios de programación para Arduino con Scratch. Los estudiantes deberán enviar preguntas sobre aspectos no comprendidos al correo electrónico del docente, el mayor número de preguntas tendrá valoración acumulativa.

Competencias específicas que se promueven en esta sesión: Definición del concepto de microcontrolador y sus aplicaciones. Reconocimiento de la Arquitectura de un microcontrolador de 8 bits.

Tercera sesión (abril 17 de 2015): En la primera parte de la clase se realizará un foro presencial, en donde se debatirán y dará respuesta por parte de ellos mismos a las preguntas. Esta actividad no se logró realizar pues prácticamente la mayoría de los estudiantes, no enviaron preguntas. Para el resto de la clase y en grupos de dos (2), los estudiantes van a realizar dos programas de simulación con Scratch 2.0: el primero es realizar el plano de una casa, la cual tiene un sistema de alarma, el cual se podrá simular, generando el disparo de la alarma cuando haya un intruso. El otro será una zona de parqueo en donde llegan camiones a dejar mercancías a una fábrica, el sistema debe detectar la presencia de los vehículos, de acuerdo a la mercancía, he ir contado cuantos llegan. Esta actividad, se realizó bien para la mayoría de los estudiantes. Se entregó a los estudiantes el listado de los elementos que requieren para la próxima clase de acuerdo con la planeación. Todos los grupos son supervisados por el profesor, quien evalúa el desempeño individual y en equipo.

Competencias específicas que se promueven en esta sesión: Realización de Programación básica grafica orientada a los microcontroladores. Desarrollo de Aplicaciones básicas en la vida real de los microcontroladores.



Cuarta sesión (abril 24 de 2015): En esta sesión se refuerza la programación grafica con Scratch 2.0 realizando una infografía de la arquitectura del Atmega 328p, microcontrolador del Arduino y se inicia la programación con Scratch para Arduino o S4A, se envía al correo documento con programas hechos en S4A, este documento se descargó de la plataforma del S4A. Se inicia una serie de ejercicios para S4A, que ponen en práctica todas las funciones que tiene el programa S4A para Arduino. Como actividad de evaluación sumativa, se revisa el cuaderno de la asignatura. En general se realizó todo el trabajo sin mayores inconvenientes, pues los ejercicios están muy bien documentados.

Competencias específicas que se promueven en esta sesión: Se refuerzan las competencias de programación básica del microcontrolador, aplicaciones en control y automatización básica con un microcontrolador y la de reconocer la arquitectura básica de un microcontrolador.

Quinta sesión (mayo 15 de 2015): Esta sesión se dedicó completamente a la terminación de los ejercicios planteados en el documento de ejercicios S4A y el Arduino.

Competencias específicas que se promueven en esta sesión: La programación del microcontrolador, el desarrollo de aplicaciones básicas de control y automatización con microcontroladores, El reconocimiento de las aplicaciones del microcontrolador y el reconocimiento de la arquitectura del microcontrolador.

Sexta sesión (mayo 22 de 2015): En esta sesión se realizó evaluación acumulativa, sobre las temáticas trabajadas hasta el momento, el diseño de esta prueba se realizó, siguiendo el modelo de la línea de base. Como siguiente actividad en esta sesión, se propuso que cada grupo de estudiantes (Parejas), realizara una aplicación con el Arduino y la programación en S4A, que involucrara el control o automatización de un proceso o necesidad en una empresa o en una casa. Por último, se solicitó que la implementación física de la aplicación se realizara en la casa, y que en la próxima sesión se realizarían ajustes en clase y se presentaría.

Competencias específicas que se promueven en esta sesión: La programación del microcontrolador, el desarrollo de aplicaciones básicas de control y automatización con microcontroladores, El reconocimiento de las aplicaciones del microcontrolador y el reconocimiento de la arquitectura del microcontrolador. Prácticamente se deben utilizar todas las competencias a desarrollar en esta signatura.

En las sesiones séptima (mayo 29 de 2015) a Decima, se dedican a la programación y depuración de la aplicación propuesta, para que finalmente todos los estudiantes presenten sus aplicaciones a todos los compañeros y sean compartidos en el grupo de Facebook.

Finalmente, solamente se realizaron siete (7) sesiones de las diez (10) propuestas, aspecto que acelero notablemente el proceso de ejecución de las aplicaciones, a pesar que los estudiantes tuvieron suficiente tiempo para adelantar sus aplicaciones, en sus

casas, en esta última sesión, las aplicaciones no llegaron con mucho adelanto. Por ser la última sesión con el grupo se volvió a aplicar la prueba línea de base, para obtener la información necesaria para las conclusiones de la investigación. El número de aplicaciones culminadas al 100% solamente fueron dos, las sesiones pérdidas para un trabajo orientado en clase, definitivamente faltaron.

Competencias específicas que se promueven en esta sesión: Se refuerzan las mismas de la sesión anterior con los avances y finalización de la aplicación.

## **7. Metodología de la investigación**

En este capítulo presentamos la metodología a seguir para la investigación, la muestra o grupo de alumnos que participaron en la investigación, el tipo de investigación que se ajustó más y su justificación. La codificación, los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos o información y su diseño; consideraciones éticas y el método de análisis de la información.

### **7.1 Tipo de Investigación**

El tipo de investigación que se seleccionó de acuerdo a las características generales y específicas del proyecto, es de tipo cualitativa descriptiva, desarrollada

mediante el uso de un Estudio de Caso Único, que tiene como estrategia didáctica, la aplicación de un ambiente presencial de aprendizaje mediado por TIC.

Se trata de observar hasta qué punto, una estrategia pedagógica (Ambiente de aprendizaje presencial, mediado por TIC), puede influir en el desarrollo de competencias específicas de una asignatura, en un grupo de estudiantes de noveno grado especialidad Mecatrónica de BTI-ETITC.

Pérez Serrano (1974) definen las siguientes características sobre los estudios de caso, que son pertinentes para justificar la elección de un Estudio de Caso como metodología de investigación para esta investigación:

- Heurístico: ilumina la comprensión del lector, pretende ampliar o confirmar lo que ya sabe. Se constituye una estrategia encaminada a la toma de decisiones que luego sirven para proponer iniciativas de acción.
- Inductivo: se basa en el razonamiento inductivo o razonamiento no deductivo (obtener conclusiones generales a partir de premisas que contienen datos particulares. Por ejemplo, de la observación repetida de objetos o acontecimientos de la misma índole se establece una conclusión para todos los objetos o eventos de dicha naturaleza.) para generar hipótesis y descubrir relaciones y conceptos.

De estos dos aspectos la investigación se inclina más por el inductivo, pero tomando en cuenta que de manera empírica el investigador, no deja de lado su experiencia, sobre los posibles resultados de la investigación.

Pedro Bernardo Rincón Calderón

Yin (1989) para el estudio de caso, propone una manera de pensamiento de diseño de la investigación refiriéndose a cinco componentes especialmente importantes:

- La (s) pregunta (s) de investigación.
- Las proposiciones teóricas.
- Las unidades de análisis.
- La vinculación lógica de los datos a las proposiciones.
- Los criterios para la interpretación de los datos.

Son estos los componentes, que se desarrollaron de una manera u otro en esta investigación, veamos otra opción que complementa las características metodológicas en un estudio de caso, como el de esta investigación:

Según (Monge, 2010) el estudio de caso es calificado por muchos autores, específicamente de corte cuantitativo, como una metodología de investigación que no generaliza estadísticamente; la investigación cualitativa con el estudio de caso, no se define para una muestra poblacional universal, si no para un caso específico, buscando una generalización analítica y no estadística, para de esta manera, ampliar y generalizar las teorías. Veamos el concepto de algunos autores, como lo presenta (Monge, 2010) y que es pertinente para el concepto metodológico de esta investigación:

Para Stake (1995): “el objetivo de la investigación cualitativa es la comprensión, centrando la indagación en los hechos; mientras que la investigación cuantitativa fundamentará su búsqueda en las causas, persiguiendo el control y la explicación” (p. 37). En esta investigación se centran los hechos que resultan de implementar un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, a un grupo específico, una asignatura específica para un logro específico.

Para Dachler (1997), lo cualitativo y lo cuantitativo desde la presunción epistemológica, difieren, al igual que desde sus objetivos. Estas diferencias proponen una extinción de la investigación, cuando se presentan de manera simultánea. Pero los resultados de estudios contemporáneos han demostrado, por el contrario, la unión de los dos métodos, con resultados exitosos. Se pudo evidenciar en esta investigación esta situación, aunque de manera mucho más recargada a lo cualitativo, claro está.

Grinnell (1997) Define cinco (5) momentos, que se presentan tanto en lo cualitativo, como en lo cuantitativo:

- Llevan a cabo la observación y evaluación de fenómenos.
- Establecen suposiciones o ideas como consecuencia de la observación y evaluación realizadas.
- Demuestran el grado en que las suposiciones o ideas tienen fundamento.
- Revisan tales suposiciones o ideas sobre la base de las pruebas o del análisis.
- Proponen nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar y fundamentar las suposiciones e ideas; o incluso para generar otras.

Es muy importante reconocer que durante el proceso de investigación con los estudiantes de grado noveno, se vivenciaron estas etapas, aunque no en el orden presentado por Grinnell, pero que sí, consolidan un sustento epistemológico y riguroso a la investigación.

“Para (Yin ,1 994) citado por (Rovira, Codina, Marcos, & Palma, 2004, p.14), el estudio de caso exploratorio, es aquel que se produce en áreas del conocimiento con pocos conocimientos científicos, en los cuales no se dispone de una teoría consolidada donde apoyar el diseño de investigación”. QUIROZ, L. (2014).

Bajo estas definiciones, analógicamente se resume la metodología que se pretende usar en la investigación que se desarrollará con los estudiantes del grado noveno del programa de Bachillerato Técnico Industrial de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, la modalidad de ejecución, es un estudio de caso específico con participación directa del investigador (Observaciones), los datos (Evidencias del desarrollo de Competencias técnicas específicas) son evaluados directamente de los estudiantes antes y después de la aplicación del ambiente de aprendizaje, preparado como estrategia pedagógica, mediante el uso de instrumentos de evaluación que aporten información valiosa que conlleve a responder la pregunta de investigación.

## 7.2 Población y muestra.

La población corresponde a los estudiantes de la especialidad mecatrónica del BTI-ETITC, la muestra elegida para realizar la implementación es un grupo de noveno grado, de dicha especialidad. Grupo de veintiún (21) estudiantes, dieciséis (16) niños y cinco (5) niñas, con edades entre los trece (13) y los quince (15) años, pertenecientes a un grupo socioeconómico de estratos: uno (1), dos (2) y tres (3), de los cuales la mayoría se ubican en los estratos dos (2) y tres (3). El grupo corresponde a la segunda rotación de alumnos de las cuatro (4) que se realizan durante el año lectivo en la Escuela. Podemos decir que la muestra es de tipo no probabilístico y de muestreo por conveniencia como lo definen (Salamanca & Martin, 2007).

Para la participación de estos niños en esta investigación, se recibió, firmado, el respectivo documento: consentimiento informado o autorización por escrito de los padres de familia o acudientes de los estudiantes, enviados con anticipación al inicio de la clase, en donde se le informa a los padres o acudientes que sus hijos o alumnos bajo su responsabilidad, participan de un proyecto de investigación en Informática Educativa, inherente a la maestría en informática educativa de la Universidad de la Sabana, cursada por el profesor de Microcontroladores del BTI-ETITC, copia de dicho documento, es parte de los anexos de esta investigación. Para la implementación se trabajaron grupos de a dos (2), elegidos libremente, por los estudiantes.



### 7.3 Fases de la Investigación

“Toda la investigación cualitativa, incluyendo la evaluación cualitativa, es y debe ser guiada por un proceso Continuo de decisiones y elecciones del investigador” (Pitman y Maxwell, 1992: 753). Siguiendo el modelo propuesto por (Rodriguez Gil & Garcia, 1996), la investigación está dividida en cuatro fases: Preparatoria, Trabajo de Campo, Analítica e Informativa, ver figura No. 7

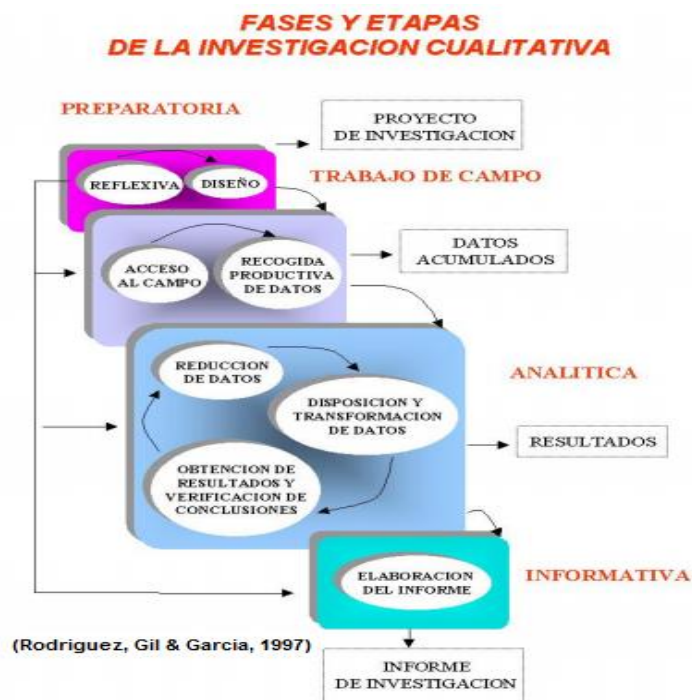


Figura 7 Etapas de la Investigación Cualitativa (Rodriguez Gil & Garcia, 1996)

- **Etapa preparatoria:** En esta etapa se realizó todo lo correspondiente al estudio preliminar del problema a investigar, la metodología, el estado del arte, el diseño

del ambiente de aprendizaje, diseño de instrumentos para la investigación, el sustento teórico y el documento escrito con todos estos contenidos.

- **Etapa de Trabajo de Campo:** En esta etapa se desarrolla el trabajo de investigación planeado dentro del contexto y el tiempo pre-establecido, igualmente se ejecutan los instrumentos de investigación, se aplica la programación de las actividades del ambiente de aprendizaje y se realizan las observaciones pertinentes y se recogen los datos.
- **Etapa de Análisis:** Organización sistemática de la información recolectada, codificación, análisis y verificación de conclusiones.
- **Etapa de Informe Investigación:** Se presentan los resultados de la investigación, sustentados y evidenciados.

#### 7.4 Codificación

Definición de las categorías a partir del objetivo general de la investigación: Se generaron apocopes o siglas para indicar las diferentes categorías y sub categorías, como estrategia para facilitar la codificación y análisis en el proceso de análisis de datos:

Tabla No.5 Categorías de competencias

Tabla 7 Categorías

Categorías definidas a partir de las competencias a desarrollar			
Competencias	Categoría	Sub categoría	Objetivos sub categorías
<p><b>C1:</b> Realiza operaciones de conversión con números binarios, hexadecimales y decimales (<b>ROCNBHD</b>).</p>	Operaciones con números en diferentes bases numéricas (O.N)	<p>Convierte binarios a: Decimal y hexadecimal (CBDH)</p> <p>Convierte Decimal a: Binario y hexadecimal (CDBH)</p> <p>Convierte hexadecimal a: Decimal y binario (CHDB)</p>	<p>Identificar la correcta o incorrecta realización de operaciones numéricas en las diferentes bases numéricas</p>
<p><b>C2:</b> Reconoce e identifica los microcontroladores y sus aplicaciones. (<b>RIUCA</b>)</p>	<p>Define microcontrolador (DuC)</p> <p>Define aplicaciones de un uC (DauC)</p>	<p>Circuito integrado inteligente</p> <p>En electrodomésticos, en la industria en la lúdica</p>	<p>Observar la apropiación del termino microcontrolador, por parte de los estudiantes</p> <p>Observar el reconocimiento del uso o aplicación de un microcontrolador, en cualquier</p>

			contexto, por parte de los estudiantes
<b>C3:</b> Comprende y argumenta la arquitectura básica de un microcontrolador de 8 bits.(CAAuC)	<p>Define memoria para un uC de 8 bits</p> <p>Define CPU (CPUuC)</p> <p>Define Periféricos de 8 bits (PuC)</p>	<p>Memoria: EEprom (Me2uC), Ram (MruC) y Flash (MfuC).</p> <p>Periféricos: Puertos entrada salida (IOuC)</p>	<p>Observa la correcta identificación del tipo de memorias en un microcontrolador</p> <p>Observar la apropiación del termino CPU (Unidad central de Procesamiento) en un microcontrolador, en los estudiantes</p> <p>Observar el reconocimiento de los puertos de entrada y salida (I/O), en un microcontrolador y sus funciones</p>
<b>C4:</b> Realiza programas básicos para el microcontrolador de 8 bits.(RPBuC)	<p>Reconoce Scratch 2.0 (Rs2.0)</p> <p>Realiza programas básicos en</p>	<p>Crea objetos en Scratch</p> <p>Crea disfraces y escenarios</p> <p>Crea variables</p>	<p>Indica que el estudiante reconoce el programa Scratch 2.0</p> <p>Indica que el estudiante realiza programas</p>

	<p>Scratch 2.0 (Rps2.0)</p> <p>Reconoce Scratch para Arduino (Rs4a)</p> <p>Realiza programas básicos en S4A (Rps4a)</p>	<p>Reconoce instrucciones para ciclos cerrados, de temporización, repetitivos y/o condicionales</p>	<p>básicos con Scratch 2.0</p> <p>Indica que el estudiante reconoce el programa Scratch para Arduino S4A</p> <p>Indica que el estudiante realiza programas básicos con Scratch para Arduino S4A</p>
<p><b>C5:</b> Realiza aplicaciones básicas de control con un microcontrolador de 8 bits. (RABCAuC)</p>	<p>Realiza diseño básico del hardware (Rhw)</p> <p>Realiza diseño básico del Software(Rsw)</p>	<p>Propone un circuito electrónico básico con Microcontrolador</p> <p>Realiza un programa básico de control para el Microcontrolador</p>	<p>Indica que el estudiante, reconoce el hardware necesario para la implementación de una aplicación básica de control con un microcontrolador</p> <p>Indica que el estudiante, reconoce el Software necesario para la implementación de una aplicación básica de control con un programa como Scratch para Arduino S4A.</p>

Tabla 8 Subcategorías

TABLA DE CODIFICACION subcategorías			
Código subcategoría	Significado	No. De la pregunta	Categorías
C1-s1	Identifica numero binario o hexadecimal	1 y 2	C1
C1-s2	Convierte Binario a Decimal y viceversa	3	
C1-s3	Convierte Decimal a Hexadecimal y viceversa	4 y 5	
C2-s1	Reconoce la definición de microcontrolador	6 y 7	C2
C2-s2	Reconoce una aplicación del microcontrolador	8 y 9	
C3-s1	Reconoce los tipos de memoria	10	C3
C3-s2	Reconoce los puertos de entrada-salida	11	
C4-s1	Crea objetos en Scratch, programación	12 y 13	C4
C4-s2	Crea disfraces y escenarios, programación	14 y 15	
C4-s3	Crea e identifica variables, programación	16	
C4-s4	Reconoce y utiliza instrucciones condicionales, ciclos cerrados, temporizaciones, programación	17	
C5-s2	Propone su propia aplicación con Arduino y S4A	18	C5

Tabla No.9 Codificación de subcategorías y su definición

Tanto en la Tabla No.8 como en la No.9 se definieron los códigos genéricos para las categorías y subcategorías, además se relacionan los números de las preguntas que, en la línea de base, hacen referencia o buscan evaluar estos elementos, tan importantes de las competencias a desarrollar.

## 7.5 Instrumentos recolección de datos.

“Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad”. Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, L (2010, p 200). Bajo este criterio se diseñaron los instrumentos para esta investigación.

7.5.1 Instrumento línea de base: Cuestionario de presaberes o cuestionario de validación de competencias técnicas específicas. La metodología que se siguió para la elaboración de este instrumento es la propuesta por Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, L (2006, p 203) y (Corral, 2009):

Este instrumento se realizó para medir o tener una información confiable y válida de los presaberes o nivel inicial de competencias específicas, para la asignatura microcontroladores de los estudiantes de grado noveno especialidad mecatrónica, Bachillerato, Técnico Industrial de la ETITC. Igualmente se aplica este mismo instrumento al grupo, después de la implementación del ambiente de aprendizaje, para tener los datos finales del estado de desarrollo de competencias y poder realizar el respectivo análisis.

Las preguntas se elaboraron teniendo en cuenta tres (3) aspectos fundamentales: Las competencias definidas en el plan de asignatura y sus diferentes logros. El otro aspecto son las actividades a desarrollar en el ambiente de aprendizaje

y la tercera es lograr que tanto las categorías y sub categorías se puedan evaluar, de tal manera que los tres (3) aspectos, como son complementarios, nos aseguren un instrumento confiable, valido y objetivo.

Esta prueba fue validada por un grupo de expertos docentes en Colombia: Profesor A.J candidato a Dr. en Educación, Magister en Educación, Ingeniero electrónico, docente: Universidad Manuela Beltrán y Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central; Profesor E.O. Licenciado en Electrónica y Magister en Educación.

En México: Profesora V.T docente bachillerato asignaturas tecnologías de la información y la comunicación.

En España: Profesor en educación superior M. R. Informática, IES Miguel Biada.

A todos se les entrego el documento y se socializo un resumen de la investigación, hubo una aceptación positiva generalizada para la mayoría de las preguntas, solo el profesor M.R. de España, pido hacer un poco más de énfasis para las preguntas correspondientes a diseño de una aplicación con microcontrolador, pero finalmente se dejó la propuesta inicial.

Objetivo general del instrumento: Valorar el grado de desarrollo de competencias técnicas específicas en los estudiantes del grado noveno de la especialidad de Mecatrónica del BTI-ETITC, antes y después de la implementación del AA (Ambiente



de Aprendizaje) mediado por Tic, para finalmente dar respuesta a la pregunta de investigación. El diseño se realizó tomando como metodología del diseño la propuesta por Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, L (2006, p 203) y el cuaderno de formación universitaria de (Martín, 2008) .

Identificación de la variable a medir: Para esta investigación lo que se busca es saber la influencia o impacto de un ambiente de aprendizaje mediado por las Tic en el desarrollo de las competencias técnicas específicas en estudiantes de grado noveno de bachillerato Técnico, especialidad Mecatrónica, cuyas competencias específicas son: realizar conversión entre bases numéricas binarias, hexadecimales y decimales; Definir microcontrolador y sus aplicaciones, reconocer la arquitectura de un microcontrolador de 8 bits; realizar aplicaciones de control y automatización básica con microcontroladores y la programación de estos dispositivos.

Las preguntas se dividieron en 5 grupos, correspondientes a cada una de las competencias o categorías y subcategorías definidas en el referente disciplinar, es decir de las preguntas del 1 al 5, corresponden a la competencia No.1 o C1 y sus subcategorías; del 6 al 9 a la competencia No. 2 o C2 y sus subcategorías; del 10 al 12 a la competencia No. 3 o C y sus subcategorías 3 ; del 13 al 15 a la competencia No. 4 o C4 y sus subcategorías y del 16 al 17 a la competencia No.5 o C5 y sus subcategorías , en total se diseñaron 17 preguntas.

Tabla 9 Enumeración y clasificación de las preguntas línea

TABLA DE CLASIFICACIÓN DE PREGUNTAS INSTRUMENTO LÍNEA DE BASE CATEGORIAS			
PREGUNTAS	COMPETENCIAS	TIPO DE PREGUNTA	Categoría

No. 1 a la No.5	Realiza operaciones con números en binario, hexadecimal y decimal	Cerradas de única respuesta	C1
No. 6 a la No. 9	Reconoce e identifica los microcontroladores y sus aplicaciones	Abierta de respuesta corta	C2
No. 10 a la No. 12	Comprende y argumenta la arquitectura básica de un microcontrolador de 8 bits	Abierta de respuesta corta	C3
No. 13 a la No.15	Realiza programas básicos para el microcontrolador de 8 bits.	Cerradas de única respuesta y abiertas, pero con una respuesta corta	C4
No. 16 a la No. 18	Realiza aplicaciones básicas de control con un microcontrolador de 8 bits	Abierta	C5

Las preguntas de la competencia C1, pretenden determinar el nivel de conocimiento y uso de las operaciones de conversión entre diferentes bases numéricas y de las operaciones lógicas básicas, correspondiente a la primera competencia a evaluar y sus subcategorías, para su evaluación se utilizarán los siguientes criterios:

Como son cinco (5) preguntas, si contesta una (1) o ninguna correctamente está en un nivel bajo, entre dos (2) y tres (3) correctas, un nivel medio y entre cuatro (4) y cinco (5) correctas, está en un nivel alto u óptimo en esta competencia.

Las preguntas de la competencia C2 pretenden determinar el nivel de conocimiento en la programación, bien sea de microcontroladores o algoritmos de programación en cualquier lenguaje de programación, para su evaluación se utilizará la siguiente clasificación:

Como son cuatro (4) preguntas, si contesta las (4) correctamente está en un nivel alto; si contesta correctamente dos (2) o tres (3) está en nivel medio y una o ninguna, nivel bajo.

Las preguntas de la competencia C3 pretenden determinar el nivel de conocimiento en las aplicaciones y definición de un microcontrolador, para su evaluación se utilizará la siguiente clasificación:

Como son tres (3) preguntas, si contesta las tres (3) correctamente está en un nivel alto, si contesta dos (2) correctamente, está en un nivel medio y si solamente una (1) correctamente o ninguna, es nivel bajo.

Las preguntas de la competencia C4 pretenden determinar el nivel de conocimiento de la arquitectura de un microcontrolador, para su evaluación se utilizará la siguiente clasificación:

Como son tres (3) preguntas, si contesta las tres (3) correctamente está en un nivel alto, si contesta dos (2) correctamente, está en un nivel medio y si solamente una (1) correctamente o ninguna, es nivel bajo.

Las preguntas de la competencia C5 pretenden determinar el nivel de conocimiento para el diseño y la implementación de una aplicación básica de control o automatización con un microcontrolador, para su evaluación se utilizará la siguiente clasificación:

Como son dos (2) preguntas, simplemente si contesta correctamente las dos (2) está en un nivel alto y si contesta solamente una (1) correctamente es nivel medio y ningún nivel bajo.

El concepto de nivel alto, medio o bajo, es simplemente una forma sistemática para poder organizar el estado de desarrollo de las competencias en los estudiantes, pues difícilmente se podría dar un valor específico para cada una de las competencias en cada uno de los estudiantes.

Finalmente, el valor de cada una de las preguntas abiertas, se valoran de 1 a cuatro, si el valor obtenido es igual o superior a tres (3), se da como correcta, por debajo de esto valores será incorrecta.

Con esta información se evaluarán los resultados de la prueba inicial y final, con su respectivo análisis.

Tabla No.10 resumen de la valoración que se le dio a las competencias de acuerdo con las respuestas obtenidas con la línea de base tanto en la prueba pre como en la post:

Tabla 10 Valoración cuantitativa competencias para línea de base

TABLA DE VALORACION COMPETENCIAS POR NIVELES INSTRUMENTO LINEA DE BASE TANTO PARA LA PRUEBA PRE COMO PARA LA PRUEBA POST (Grupo de 21 Alumnos asignatura Microcontroladores)					
Competencias	Sigla	No. de Preguntas 17	Nivel de desarrollo <b>Bajo:</b> (Color Café)	Nivel de desarrollo <b>Medio:</b> (Color verde)	Nivel de Desarrollo <b>Alto:</b> (Color Rojo)
Realiza operaciones de conversión entre números binarios, hexadecimales y decimales	C1	5	Respuestas correctas: 1 o ninguna	Respuestas correctas: Entre 2 y 3	Respuestas correctas: Entre 4 y 5
Realiza programas básicos para el microcontrolador de 8 bits.	C2	4	Respuestas correctas: 1 o ninguna	Respuestas correctas: Entre 2 y 3	Respuestas correctas: 4
Reconoce e identifica los microcontroladores y sus aplicaciones	C3	3	Respuestas correctas: ninguna	Respuestas correctas: Entre 1 y 2	Respuestas correctas: 3
Comprende y argumenta la arquitectura básica de un microcontrolador de 8 bits	C4	3	Respuestas correctas: ninguna	Respuestas correctas: Entre 1 y 2	Respuestas correctas: 3
Realiza aplicaciones básicas de control con un microcontrolador de 8 bits	C5	2	Respuestas correctas: ninguna	Respuestas correctas: 1	Respuestas correctas: 2

Tabla 11 Valoración cualitativa competencias

<b>Definición cualitativa de los niveles bajo, medio y alto de las Competencias</b>			
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>NIVEL BAJO</b>	<b>NIVEL MEDIO</b>	<b>NIVEL ALTO</b>
<b>C1:</b> Realiza operaciones con números en binario, hexadecimal y decimal	El estudiante identifica la diferencia entre números binarios, decimales y hexadecimales, pero no es capaz de realizar conversiones entre ellos. Ocasionalmente lo logra.	El estudiante realiza conversiones entre una base y otra, pero se le dificulta, especialmente la conversión de números decimales a hexadecimales y viceversa. En la mayoría de casos lo logra.	El estudiante realiza conversión de una base a otra sin ninguna dificultad. Adicionalmente usa diferentes métodos para realizarlo. Siempre logra realizarlo de manera ágil.
<b>C2:</b> Realiza programas básicos para el microcontrolador de 8 bits.	El estudiante difícilmente identifica las instrucciones de programación y se limita a copiar, sin entender los algoritmos de programación y mucho menos a proponer sus propios algoritmos	El estudiante reconoce e interpreta las instrucciones de programación, interpreta medianamente los algoritmos de programación, pero se le dificulta proponer sus propios algoritmos	El estudiante reconoce e interpreta las instrucciones de programación, interpreta y propone algoritmos básicos de programación.
<b>C3:</b> Reconoce e identifica los microcontroladores y sus aplicaciones	El estudiante no define claramente que es un microcontrolador con sus propias palabras y apenas si conoce	El estudiante define medianamente con sus propias palabras que es un microcontrolador	El estudiante define claramente con sus propias palabras que es un Microcontrolador y sus

	una aplicación del mismo	y explica algunas aplicaciones	aplicaciones en diferentes sectores
C4: Comprende y argumenta la arquitectura básica de un microcontrolador de 8 bits	El estudiante no reconoce la arquitectura básica de un microcontrolador, ni es capaz de explicar sus partes básicas	El estudiante reconoce la arquitectura de un microcontrolador, pero se le dificulta explicar sus partes.	El estudiante reconoce la arquitectura de un microcontrolador y es capaz de explicar sus partes básicas con sus propias palabras.
C5: Realiza aplicaciones básicas de control con un microcontrolador de 8 bits	El estudiante no es capaz de siquiera, proponer una aplicación de control o automatización básica con el microcontrolador	El estudiante es capaz de proponer una aplicación de microcontrolador para automatización o control básico, pero se le dificulta su implementación	El estudiante propone una o varias aplicaciones básicas de control o automatización con el microcontrolador y es capaz de desarrollarlas y ponerlas en funcionamiento.

7.5.2 Cuaderno de Observaciones del docente: Instrumento en donde se consigna las observaciones estructuradas de cada una de las sesiones de clase, su objetivo principal es evidenciar de manera escrita estos hechos, además contar con una memoria escrita para posteriormente usarla como apoyo en los diferentes procesos de análisis cuantitativos y conclusiones de la investigación.

Este es el formato que se utiliza para llevar esta información, es un archivo de Word que se va diligenciando dentro de la misma clase, en la medida que las observaciones lo ameriten:(Este también será un anexo del documento final)

<b>UNIVERSIDAD DE LA SABANA MAESTRÍA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA</b>	
<b>INVESTIGACION:" DESARROLLO DE COMPETENCIAS ESPECIFICAS CON UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PRESENCIAL, MEDIADO POR TIC. ASIGNATURA MICROCONTROLLADORES, ESTUDIANTES GRADO NOVENO BACHILLERATO TECNICO INDUSTRIAL ETITC"</b>	
<b>CUADERNO DE OBSERVACIONES</b>	
CURSO: _____	GRUPO: _____
PROFESOR: _____	FECHA: _____
LUGAR DE OBSERVACIÓN: _____	
SITUACIÓN: _____	HORA: _____
<b>HECHO OBSERVADO</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>

Figura 8 Formato cuaderno de observaciones

7.5.3 Cuaderno de apuntes de los alumnos: Este instrumento tiene como objetivo evidenciar de manera física, los elementos relevantes para los estudiantes, inherentes al desarrollo de las competencias objeto de esta investigación, como son: conclusiones de ejercicios con de herramientas TIC, tareas de las actividades del



Ambiente de aprendizaje mediado por Tic, trabajos adicionales realizados fuera de clase.

#### 7.5.4 Evaluaciones acumulativas: exámenes o pruebas escritas.

Dentro de la programación se planearon dos pruebas acumulativas, una correspondiente a un quiz en la segunda sesión, con la intención de medir lo correspondiente a competencias en el manejo de números binarios, octales y hexadecimales y la otra una evaluación que pretendía evaluar las competencias adquiridas hasta la sesión número (6), momento en donde se ha terminado el trabajo estricto en el desarrollo de competencias técnicas específicas para la asignatura microcontroladores grado noveno e implementación del ambiente de aprendizaje mediado por Tic.

#### 7.5.5 Videos y fotografías: Evidencias reales del proceso.

Estas evidencias, fueron realizadas especialmente por los mismos estudiantes, quienes grabaron (videos cortos) como parte del desarrollo de su trabajo en el aula y presentaciones de ejercicios (problemas) resueltos en la clase, generalmente utilizando sus dispositivos móviles y programas de edición de video para su entrega y finalmente compartir en redes sociales (Grupo privado de Facebook) del curso.

Estos son algunos links del trabajo realizado por los estudiantes:

- <https://www.facebook.com/hernanbernal15/videos/825229640897710/>

Pedro Bernardo Rincón Calderón

- <https://www.facebook.com/nicolas.mora.984/videos/640702186061736/>
- <https://www.facebook.com/hernanbernal15/videos/816732398414101/>

Este material se transcribió y analizo utilizando las diferentes herramientas informáticas que existen, especialmente QDA y SPSS.

## 7.6 Método de Análisis

El modelo propuesto por (Huberman & Miles, 1994) se adapta perfectamente a este estudio de caso, cuyo esquema se presenta a continuación:

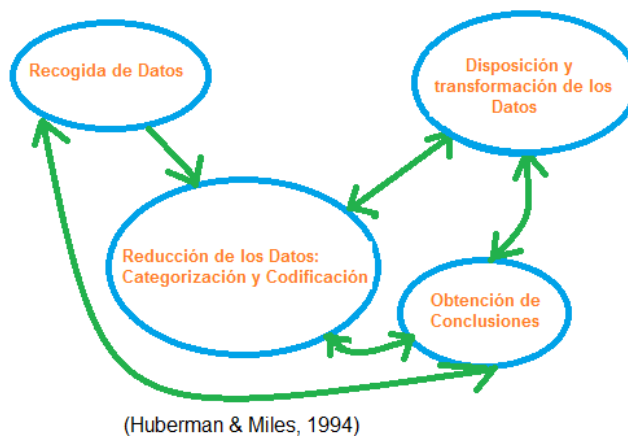


Figura 9 Modelo análisis de datos

Los datos recogidos mediante los instrumentos propuestos, son categorizados y codificados, para el caso de los videos, son transformados a texto como parte del proceso de obtención de datos mediante observaciones, para finalmente obtener de

Pedro Bernardo Rincón Calderón

ellos las conclusiones pertinentes a la investigación, como se puede observar en el diagrama, siempre existirá la posibilidad de volver a recoger datos, para realimentar el proceso y generar o afirmar conclusiones. El software que se utilizó fue QDA para el análisis cualitativo y SPSS para la parte cuantitativa.

### **7.7 Consideraciones Éticas**

Se elaboró el formulario de consentimiento informado y se envió a los padres de los participantes, para su firma, por tratarse de menores de edad, alumnos grado noveno. De la misma manera como investigador, también firme dicho consentimiento.

También aseguramos la información pertinente a la investigación, bajo una total responsabilidad y honestidad frente a los resultados, la referencia de autores y textos. En cuanto a los resultados son exactamente los generados en el proceso investigativo sin intervención de ninguna especie. Todas las evidencias, como documentos escaneados, fotografías, videos y observaciones escritas y evaluaciones, formularios de consentimiento informado, reposan en un archivo creado especialmente para la investigación y pueden ser consultados o verificados en el momento que sean requeridos por el personal únicamente autorizado. Lo anterior no implica que no se resguarde identidades o información de reserva absoluta en la investigación, como nombres de persona que solicitaron su reserva, como fue para este caso el de algunos participantes administrativos que aportaron información sobre resultados académicos de la institución.

Pedro Bernardo Rincón Calderón

## **8. Hallazgos o resultados**

En este capítulo se expone los procedimientos detallados a seguir para el procesamiento de la información cualitativa, recopilada durante la investigación e implementación del ambiente de aprendizaje mediado por TIC en los niños de grado noveno, especialidad mecatrónica de La ETITC, y simultáneamente su respectivo análisis. Lo cuantitativo por ser simplemente el uso de Excel y manejo de algunas tablas con fórmulas para organizar porcentajes y finalmente mostrar gráficos de barras y algunas tendencias, no se le dio mayor trascendencia.

### **8.1 Línea de Base**

El instrumento línea de base de la investigación se aplicó en dos (2) momentos: El primero fue en forma virtual utilizando, la plataforma de Google Docs, en donde los estudiantes respondieron la prueba Pre (Cuestionario), en la primera sesión de clase. El segundo de manera impresa, la presentaron en forma presencial, prueba post, en la última sesión de clase.

Los resultados obtenidos en estas pruebas se tabularon y sus resultados se presentan a continuación: Prueba inicial realizada en la primera sesión de clase:

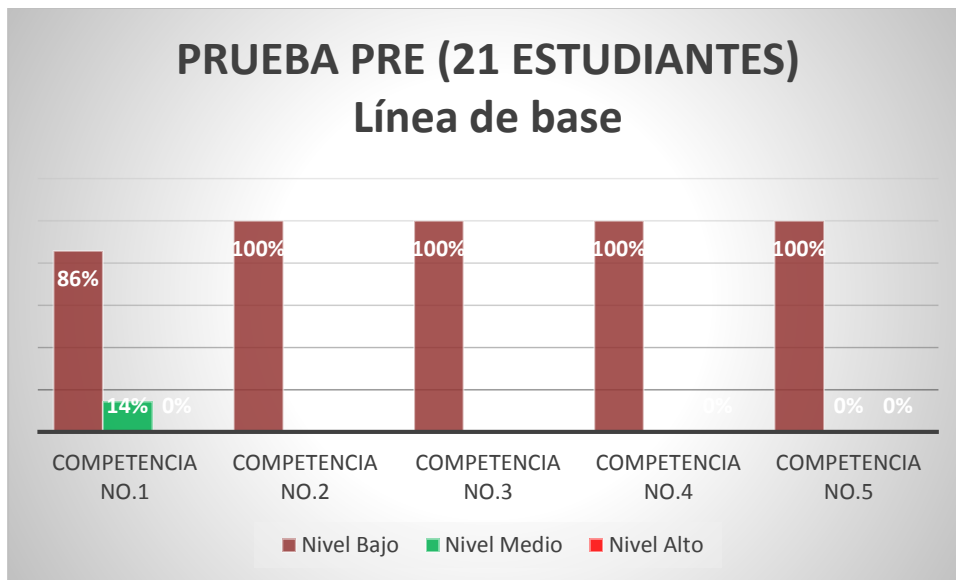


Figura 10 Resultados prueba Pre línea de base

La Fig. 10 muestra los resultados obtenidos a la prueba realizada al grupo de 21 estudiantes de la asignatura microcontroladores, en donde se observa que de las cinco (5) competencias analizadas, solamente en la primera C1, el catorce (14%) por ciento de los estudiantes alcanzó un nivel medio. Para las demás competencias todos los estudiantes presentaron un nivel bajo.

Lo que indica que el grupo en general, no están en capacidad de convertir números binarios a decimales o hexadecimal y entre ellos, tampoco definen que es un microcontrolador, sus aplicaciones, su arquitectura o su programación y menos aún, son capaces de proponer y realizar una aplicación de control o automatización básica con un microcontrolador.

Prueba Post realizada en la última sesión de clase:

Pedro Bernardo Rincón Calderón

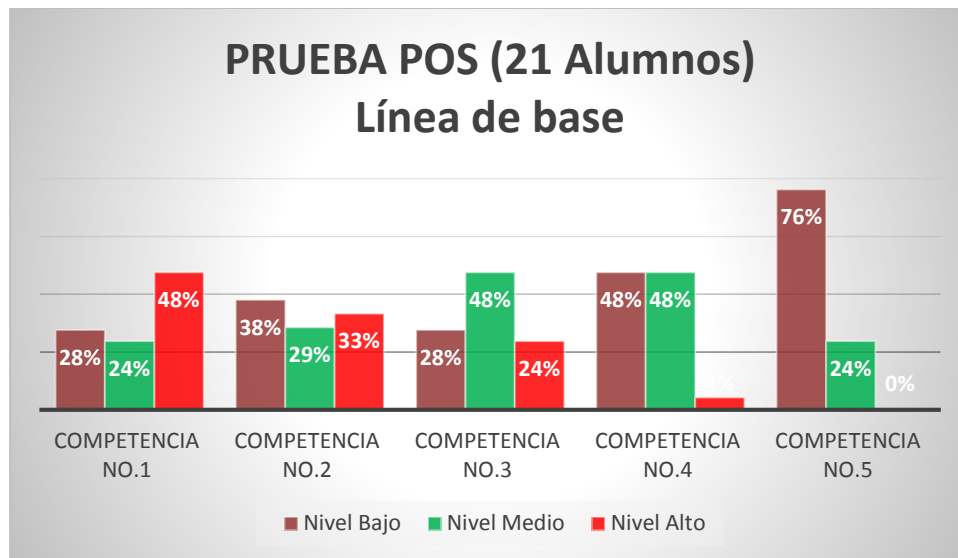


Figura 11 Resultados prueba Pos línea de base

De la figura 11 se pueden sacar conclusiones del desarrollo por niveles de las competencias, las cuales se presentan a continuación; iniciando con el nivel alto, luego el nivel medio y por último el nivel bajo:

En el nivel alto se destaca el 48% de los estudiantes para la competencia C1, para las demás competencias se disminuyeron los porcentajes, pero se lograron niveles altos en las cuatro primeras competencias; para la quinta competencia C5, no se alcanzó este nivel.

Para el nivel medio se observa como mínimo el veinticuatro (24%) por ciento de los estudiantes, en todas las competencias y llegando a tener hasta un máximo del cuarenta y ocho (48%) por ciento de los estudiantes para las competencias C3 y C4.

Pedro Bernardo Rincón Calderón

Para el nivel bajo, como en el caso anterior, por lo menos el veintiocho por ciento (28%) de los estudiantes no superaron el nivel bajo, en todas las competencias y hasta un máximo del setenta y seis (76%) por ciento para la quinta competencia C5.

## **8.2 Análisis desarrollo de competencias por logros.**

El análisis desde el punto de vista de los logros a alcanzar en cada una de las cinco (5) competencias fue:

### Análisis competencia No.1:

Se puede concluir que del grupo de los 21 estudiantes aproximadamente, la mitad (48%) pueden realizar operaciones entre números binarios, decimales y hexadecimales de una manera ágil y acertada; el 24% logra realizar las operaciones con dificultad y el 28% restante, no logro realizar con éxito dichas conversiones. En cuanto a las subcategorías, se pudo observar, gracias al diseño de las preguntas, que la mayor dificultad en esta categoría estuvo en la conversión de números decimales a Hexadecimal y viceversa (Subcategoría C1s1), pues el mayor número de estudiantes no lograron realizar correctamente esta operación, igualmente se confirmó este comportamiento cuando se pasaron al tablero a algunos estudiantes y no sabían si primero pasar a binario el numero decimal completo o simplemente convertir a hexadecimal cada uno de los dígitos de dicho decimal. En el apartado de anexos, se incluyen evidencias de la prueba acumulativa, en donde se puede observar la

dificultada para convertir decimales a Hexadecimales y otra de un estudiante que lo resolvió sin problemas.

#### Análisis competencia No.2:

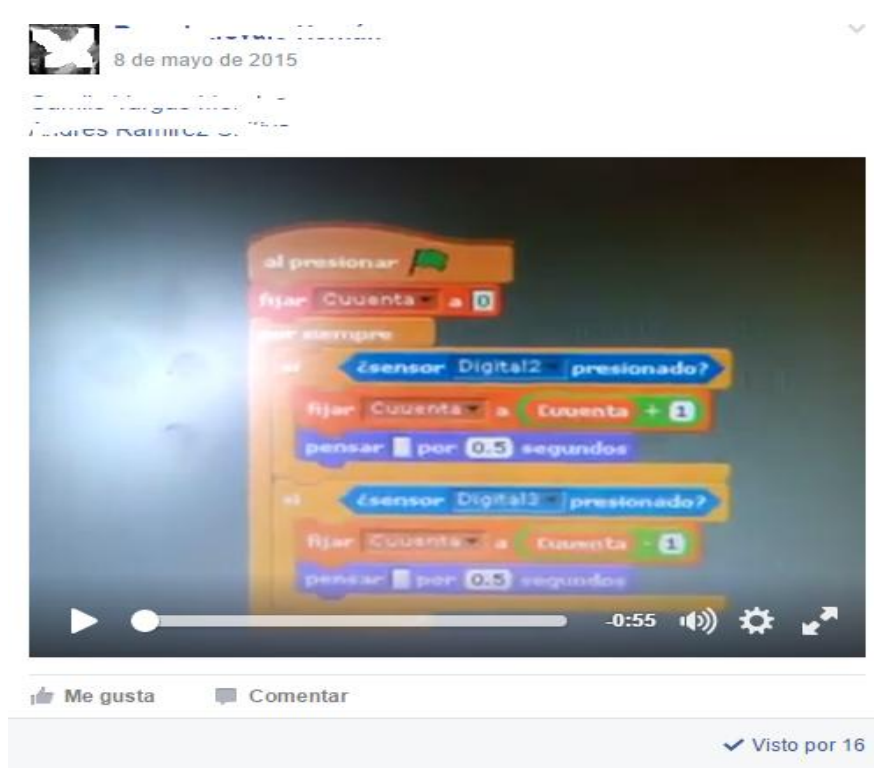
Para esta competencia el 24% de los estudiantes, pudieron definir claramente que es un microcontrolador y sus aplicaciones en diferentes aspectos; el 48% de los estudiantes podían definir las aplicaciones o en que se usaban los microcontroladores (Subcategoría C2s2), pero se les dificultaba definir que es un microcontrolador (C2s1); el 28% no pudo definir que es un microcontrolador, ni tampoco sus aplicaciones. También al realizar preguntas aleatorias en clase sobre estos aspectos se confirmó la misma tendencia. Los estudiantes contestaban cosas como: “Los microcontroladores se usan en la industria y en los electrodomésticos y son unos circuitos pequeños”, “Son para controlar maquinas, para los microondas, pero no me acuerdo como se definen”, “Creo que son para controlar algo”.

#### Análisis competencia No.3:

Se puede decir que el 33% del grupo es capaz de realizar programas básicos para el microcontrolador por su propia cuenta, el 29% tiene dificultades para realizarlos y necesitan apoyo del profesor o de los compañeros para realizar los programas para el microcontrolador y el 38% definitivamente no lograron realizar ningún programa por su



propia cuenta o con apoyo. En esta competencia la subcategoría que menor desarrollo se pudo observar, no solo con la línea de base, fue la de reconocer y utilizar las diferentes instrucciones (C4s3), el memorizarlas y encontrar la funcionalidad dentro del programa, fue el aspecto más difícil para el estudiante. Se observaron estudiantes que no reconocían instrucciones como el SI, fijar, etc, que a pesar de programación grafica requieren de una lógica de programación, este es un ejemplo de un programa en S4A (se borran los nombres para proteger identidad de los estudiantes ) en donde se evidencia algunas de esta instrucciones, usadas, el hecho de usar este tipo de herramientas, permite observar y corregir en el momento, pero su evidencia futura, se dificulta, pues sería necesario grabar todas las consultas o intervenciones en el proceso.



#### Análisis competencia No.4:

Solamente el 4% de los estudiantes pudo definir correctamente, con sus propias palabras la arquitectura de un microcontrolador, el 48% la definía parcialmente y el otro 48%, no definía nada. La subcategoría C4s1 que hace referencia a la arquitectura en lo referente al tipo de memorias y la CPU, fue la más recordada gracias a su analogía con la memoria de un computador o un celular, de ahí también su mayor porcentaje, la C4s2 son los puertos de entrada y salida, aspecto que se dificultó más.

#### Análisis competencia No.5:

En esta competencia ningún estudiante logro definir y realizar una aplicación básica de control o automatización con un microcontrolador. Solo el 24% propuso algo, pero no lo desarrollaron. El 76% ni siquiera propusieron algo. Aun se nota mucho la dependencia frente al docente y la inseguridad en su propia iniciativa.

Finalizando la quinta sesión, en donde ya se estaba reforzando el desarrollo de aplicaciones con Arduino y S4A, se practicó una evaluación acumulativa en donde se incluyeron temáticas correspondientes a las cinco (5) competencias específicas a desarrollar, se tabularon los resultados y se pudo observar que hasta ese momento, todos los estudiantes habían incrementado sus respuestas correctas, comparadas con la línea de base, pues las preguntas fueron muy similares a las realizadas con este

instrumento, la evidencia de esta prueba también se encuentra en el apartado de anexos.

### **8.3 Análisis grupal específico**

Después de realizar un primer análisis global de los resultados obtenidos con la línea de base y algunas observaciones del docente, se quiere complementar estos análisis, para algunas de las parejas, para lo cual se seleccionaron intencionalmente 4 parejas que involucraran la mayoría de los perfiles observados en este primer análisis; no es que se pretenda cambiar la muestra, sino que por la tendencia mostrada, se repetiría mucho las mismas conclusiones al hacerlo para cada pareja, recomendación dada por el director de la investigación.

Se revisó nuevamente los resultados Pre-Post en cada pareja, se adiciona las observaciones realizadas por el docente en el aula y el trabajo en pareja realizado por los estudiantes. Para identificar a los estudiantes o alumnos se llamaron A1 y A2:

Pre Grupo No.1:

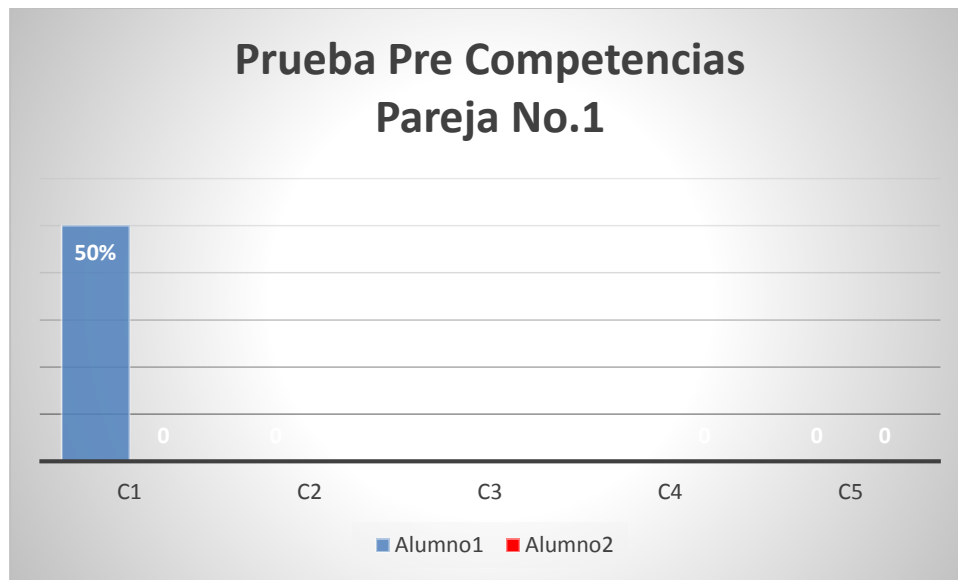


Figura 12 prueba pre pareja No.1

Se observa en la fig.12 que para los dos (2) alumnos (A1 y A2), la mayoría de sus competencias se encuentran en nivel bajo, pero el alumno A1 mostro un nivel medio en la competencia C1, es decir ya lograba realizar algunas operaciones de conversión entre bases binarias, decimales y hexadecimales, mientras que su compañero se quedó en nivel bajo, es decir que no logro realizar operaciones de conversión entre bases numéricas binarias, hexadecimales y decimales (C1). En las otras competencias, no saben realizar programas básicos para un microcontrolador (C2), no saben definir que es un microcontrolador y cuáles son sus aplicaciones (C3), no reconocen ni pueden definir la arquitectura básica de un microcontrolador (C4) y finalmente no proponen, ni saben desarrollar una aplicación básica de control o automatización usando un microcontrolador (C5). Estos resultados son prácticamente iguales para todos los grupos y coherente con el resultado de todo el grupo.

Post Grupo No.1:

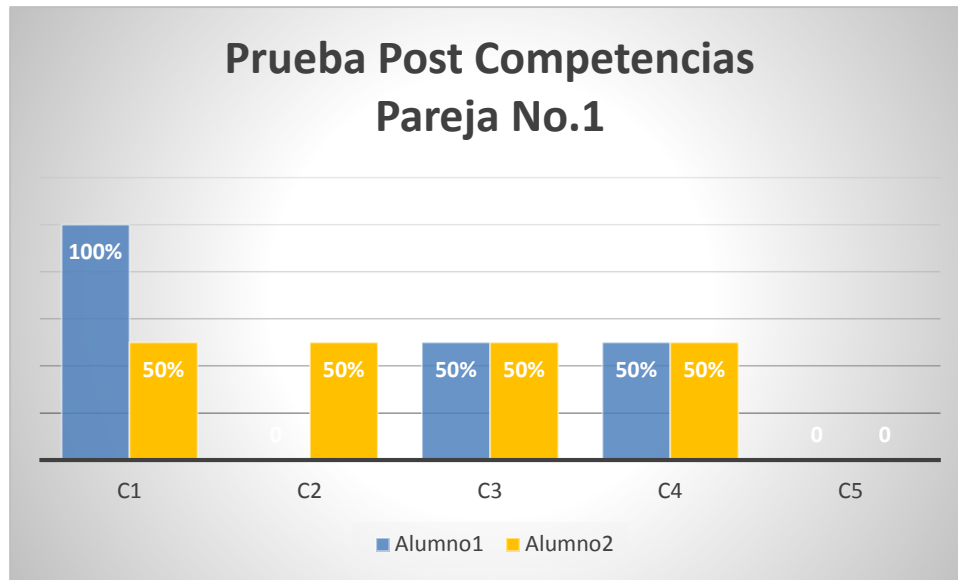


Figura 13 Prueba post pareja No.1

Tabla 12 Resultados pareja No.1

TABLA COMPARATIVA RESULTADOS COMPETENCIAS GRUPO NO.1					
ALUMNO	C1	C2	C3	C4	C5
A1	Alcanzo el Nivel Alto	No supere el Nivel Bajo	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio	No supere el Nivel Bajo
A2	Alcanzo el Nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio	No supere el Nivel Bajo
Resultados	El mejor desempeño del alumno A1, queda evidenciado, por sus conocimientos previos y posiblemente a una mayor facilidad para las	El mejor desempeño del alumno A2, puede deberse a una mayor facilidad para la programación que su compañero	Los dos alcanzaron el mismo nivel, lo que mostro un equilibrio en las dificultades y aciertos en el desarrollo de esta	Los dos alcanzaron el mismo nivel, lo que mostro un equilibrio en las dificultades y aciertos en el desarrollo de esta	Los dos no lograron superar el nivel básico, lo que mostro un equilibrio en las dificultades en el desarrollo de esta

	matemáticas que su compañero		competencia para los dos	competencia para los dos	competencia para los dos
--	------------------------------------	--	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

#### Análisis de resultados pareja No.1:

Después de la implementación del ambiente de aprendizaje mediado por TIC y con la información Post de la línea de base, se puede concluir que para la primera competencia (C1) el alumno uno (A1), supero al alumno dos (A2), compañero de grupo, alcanzando el nivel alto, es decir el alumno (A1) resuelve las operaciones de conversión entre números binarios, hexadecimales y decimales de manera rápida y precisa, pues ya había mostrado un nivel medio en su prueba pre, lo que posiblemente le ayudo a alcanzar el nivel alto en esta competencia, mientras que a su compañero se le dificulta un poco la conversión de números hexadecimales a decimales y viceversa, pues en la prueba no logro resolver ninguno de estos ejercicios. En esta pareja se observó un bajo nivel de comunicación el A1 se preocupaba más por resolver rápidamente los ejercicios, mientras que su compañero se veía obligado a preguntar a otros compañeros o simplemente esperaba a que su compañero terminara los ejercicios y se limitaba a tener la respuesta, sin profundizar en el procedimiento de conversión, aspecto que afecta el desarrollo máximo de esta competencia.

Para la competencia C2, ninguno de los dos alcanzo un nivel alto, es decir que ninguno de los dos podía realizar programas básicos para el microcontrolador de

manera autónoma. Para este caso fue el alumno dos (A2), quien aventajo a su compañero de grupo, logrando por lo menos realizar parte de los ejercicios propuestos. En esta actividad se observó al alumno 2, con mejor disposición a la hora de realizar los programas básicos con Scratch, su compañero se limitó a observar si mayores aportes a su compañero a la hora de identificar las diferentes funciones que permitían realizar los ejercicios de programación propuestos, sin embargo el alumno 1 se confundía mucho entre cómo crear un objeto y como crear un disfraz para ese objeto, aspectos que lo limitaron en tiempo y avance efectivo en el desarrollo de esta competencia, a los dos alumnos.

Para la competencia C3 y C4, los dos (2) alumnos alcanzaron el mismo nivel, es decir que ambos presentaron dificultades en definir un microcontrolador o sus aplicaciones y en definir con sus propias palabras la arquitectura de un microcontrolador, pero ambos si la reconocían. Durante la actividad para reconocer e identificar la arquitectura de un microcontrolador, esta pareja se dedicó más a observar el trabajo de los compañeros, preguntando a alguno de ellos sobre aspectos de programación con Scratch, de igual manera al profesor, realizando de manera muy lenta el ejercicio, argumentando dificultad en esta tarea y copiando literalmente parte de los algoritmos de otros compañeros.

Finalmente, para la competencia C5, ninguno de los dos alumnos logro proponer una aplicación básica de control o automatización con un microcontrolador. Aquí se observó que ninguno de los dos estudiantes lograba ubicar una propuesta y

todo el tiempo argumentaban mucha dificultad, sus búsquedas en internet las orientaban a proyectos muy elementales y generalmente sin tener en cuenta el tipo de microcontrolador visto, aspecto que confirmo el bajo nivel alcanzado en el desarrollo de esta competencia.

Pre Grupo No.2:

Este fue un único grupo de tres (3) Alumnos (A1-A2-A3), para no dejar a un estudiante solo, pues el grupo total es impar, veintiún (21) estudiantes.



Figura 14 Prueba pre pareja No.2

Para este grupo se observa que el Alumno A3, presento un nivel medio en la competencia C1, y sus otros compañeros se quedaron en nivel bajo, es decir que este estudiante logro realizar correctamente parte de los ejercicios de conversión numérica.



Para el resto de las competencias, todos se quedaron en niveles bajos. Los tres estudiantes de este grupo presentaron unos perfiles heterogéneos: uno de ellos muy entregado a las actividades académicas y prácticas, otro repitente y no muy interesado, posiblemente por la repetición de actividades y otro muy pasivo (Nivel medio en la C1) y como distraído.

Post Grupo No. 2:

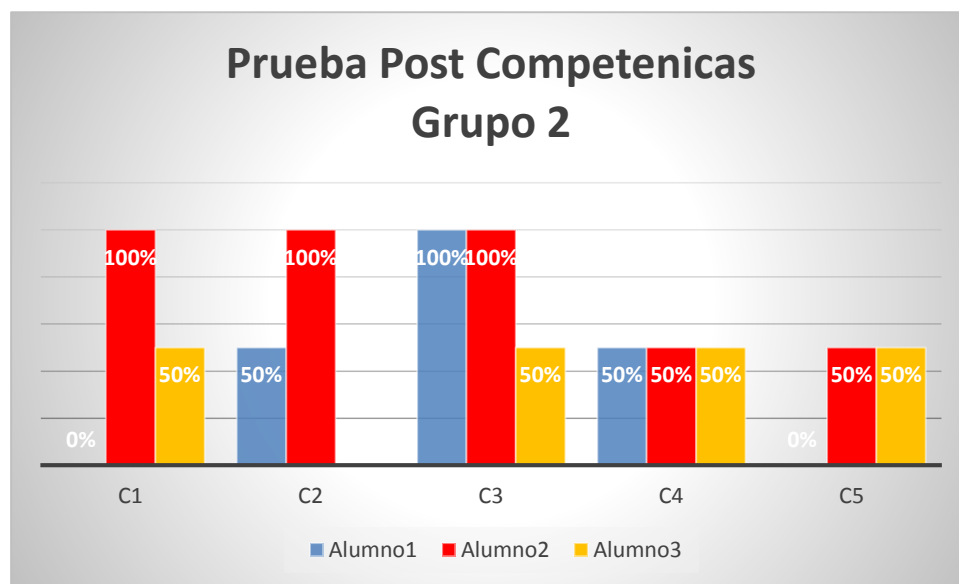


Figura 15 Prueba post pareja No.2

Tabla 13 Resultados pareja No.2

TABLA COMPARATIVA RESULTADOS COMPETENCIAS GRUPO NO.2					
ALUMNO	C1	C2	C3	C4	C5

A1	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio
A2	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio
A3	Alcanzo el nivel Medio	No supere el Nivel Bajo	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio
Resultados	Los tres (3) alcanzaron el mismo nivel, lo que mostro un equilibrio en las dificultades y aciertos en el desarrollo de esta competencia para los tres	El mejor desempeño de los alumnos A1 y A2, puede deberse a una mayor facilidad para la programación que su compañero A3	Los tres (3) estudiantes se quedaron en un nivel medio, es decir que mostraron equilibrio en las dificultades y aciertos a la hora de definir el microcontrolador y sus aplicaciones	Los tres (3) estudiantes se quedaron en un nivel medio, es decir que mostraron equilibrio en las dificultades y aciertos a la hora de definir la arquitectura del microcontrolador	Los tres (3) estudiantes se quedaron en un nivel medio, es decir que mostraron equilibrio en las dificultades y aciertos a la hora de proponer y realizar una aplicación de control o automatización con un microcontrolador

#### Análisis de resultados grupo No.2:

Después de la implementación del ambiente de aprendizaje mediado por Tic y observando la tabla de datos de la prueba Post para este grupo, se puede decir que en la competencia C1 todos no lograron resolver perfectamente los ejercicios de conversión entre las diferentes bases numéricas; se pudo observar que el estudiante repitente no mostro mayor interés y no motivo mucho a sus compañeros, de igual manera se observó un trabajo muy personalizado para los ejercicios de esta competencia, solo uno de los estudiantes consulto al profesor un par de veces, el estudiante que en la prueba Pre obtuvo un nivel medio no logro superarlo y se quedó en el mismo nivel, no consulto nada con el profesor ni con otro compañero, a pesar

que esta fue una de las mayores estrategias usada por la mayoría de los estudiantes; en la competencia C2 solo dos (2) lograron realizar programas básicos para el microcontrolador a partir de los ejemplos y ayuda del profesor y compañeros, el tercero A3 simplemente se limitó a un acompañamiento pasivo, argumentado imposibilidad en este tema, pues decía era muy difícil; en la competencia C3 los tres estudiantes no lograron definir de manera correcta que es un microcontrolador y sus aplicaciones, el resultado en esta competencia se evidencia en que los tres estudiantes mostraron una mayor disposición para el saber hacer que para lo meramente memorístico, pues argumentaban respuestas como: “No, profe muchas palabras raras, se olvidan muy rápido”, “Para eso está Mr. Google, si a uno se le olvida algo”; para la competencia C4 al igual que en las demás su nivel fue medio, pues nuevamente se evidencia un trabajo más individual que colaborativo, a pesar de ser tres (3), y para la competencia C5 los tres (3) intentaron proponer y realizar una aplicación de control o automatización básica con un microcontrolador, sin lograrlo completamente, sin embargo fue uno de los grupos que pudo mostrar su aplicación funcionando tanto en hardware como en software, gracias al trabajo individual del alumno A1, el alumno A2, el repitente, apporto en la programación, en este momento se observó algo de colaboración entre los tres con apoyo definitivo del docente, pues este proceso tuvieron muchos inconvenientes de orden técnico con el Arduino y la programación, un poco más avanzada, pero la satisfacción mayor se observó cuando le funcionaron las cosas y las presentaron al grupo en Facebook, recibieron “likes” de todos los compañeros.

## Pre Grupo No.3

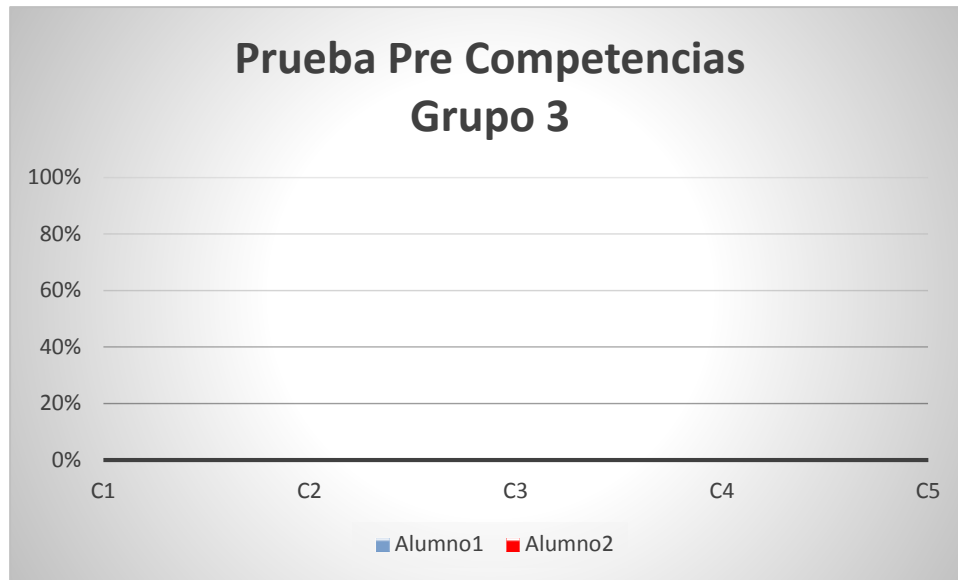


Figura 16 Prueba pre pareja No.3

Como en la mayoría de los grupos, este grupo presenta niveles bajos en todas las competencias, se observa que estos dos niños muestran una gran motivación y su historial académico es muy bueno, es decir que proyectan alcanzar un alto nivel de desarrollo en sus competencias.

## Post Grupo No.3:

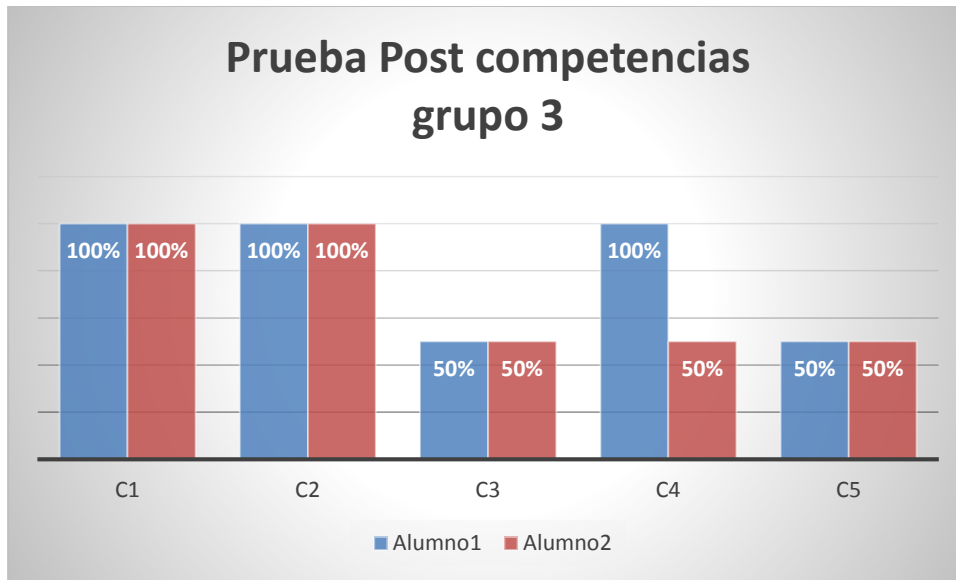


Figura 17 Prueba post pareja No.3

Tabla 14 Resultados pareja No.3

TABLA COMPARATIVA RESULTADOS COMPETENCIAS GRUPO NO.3					
ALUMNO	C1	C2	C3	C4	C5
A1	Alcanzo el Nivel Alto	Alcanzo el Nivel Alto	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el Nivel Alto	Alcanzo el nivel Medio
A2	Alcanzo el Nivel Alto	Alcanzo el Nivel Alto	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio
Resultados	Los dos (2) Alumnos A1 y A2, alcanzaron el nivel alto en esta competencia, es decir que lograron realizar operaciones de conversión entre las diferentes bases numéricas de	Los dos (2) estudiantes alcanzaron el nivel alto, es decir que los dos estudiantes , lograron realizar programas básicos para el microcontrolador, completam	Los dos (2) estudiantes se quedaron en un nivel medio, es decir que mostraron equilibrio en las dificultades y aciertos a la hora de definir el microcontrolador y sus aplicaciones	Solo el estudiante A1 logro un nivel alto logrando definir con sus propias palabras y de manera correcta la arquitectura de un microcontrolador, el otro estudiante A2 se quedó en nivel medio, es decir que no pudo definir correctamente la arquitectura del	Los dos (2) estudiantes se quedaron en un nivel medio, es decir que mostraron equilibrio en las dificultades y aciertos a la hora de proponer y realizar una aplicación de control o automatización

	manera correcta	ente por su cuenta.		microcontrolador con sus propias palabras	con un microcontrolador.
--	--------------------	------------------------	--	---	-----------------------------

### Análisis de resultados grupo No.3:

El resultado registrado en la tabla anterior, tomado después de la implementación del ambiente de aprendizaje mediado en Tic, nos permite ver los resultados anticipados para este grupo, pues prácticamente la mitad de sus competencias están en nivel alto y ninguna en bajo para los dos estudiantes. Para la competencia C1 se observó un trabajo colaborativo, pues los estudiantes resolvían conjuntamente cada ejercicio compartiendo lo aprendido en los videos, fue este grupo uno de los que más quería participar en la solución de ejercicios de refuerzo en el tablero de clase, lo que contribuyó a su nivel alto alcanzado, los dos (2) resolvieron los ejercicios de conversión numérica de manera exacta; en la competencia C2 se observaron innovaciones como: Alumno1: "Profe podemos grabar nuestra propias voces para la infografía", los estudiantes fueron más allá de lo explicado, usaron su celular para esta actividad, se vieron muy asediados por sus compañeros, preguntándoles sobre la realización de programas; para C3 se quedaron un poco y alcanzaron el nivel medio, pues como la mayoría el proceso de memorización no es su fuerte y no lograron asociarlo a lo practico; en C4 el estudiante A1 logro nivel alto pues conocía el Arduino con anterioridad y posiblemente le ayudo para recordar más su arquitectura, mientras que su compañero de grupo tuvo dificultades para hacerlo; para C5 intentaron inicialmente realizar una aplicación un tanto compleja, pero al

observar su nivel de dificultad, se vieron abocados a redefinir algo más sencillo, a partir de esta experiencia concluyeron que definir un e implementar una aplicación con la plataforma Arduino y S4A no era tan fácil, lo que los dejó en un nivel medio en esta competencia y finalmente el tiempo tampoco alcanzó, según su propia expresión:  
Alumno1: “Profesor queríamos hacer nuestro propio Dron pero el tiempo no alcanza”,  
Alumno2: “La programación es muy larga y hay que estudiar más a fondo lo del Arduino”

Pre grupo No. 4:

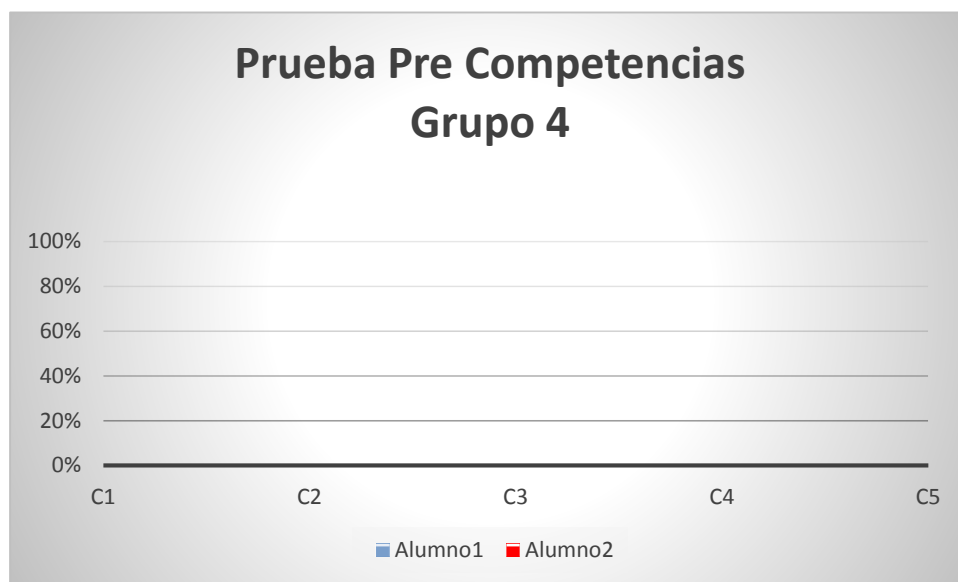


Figura 18 Prueba pre pareja No.4

Como en la mayoría de los grupos, este grupo presenta niveles bajos en todas las competencias y como en el grupo 3, estas dos alumnas, muestran una buena motivación y en especial una de las dos, la Alumna A2.

Post grupo No. 4:

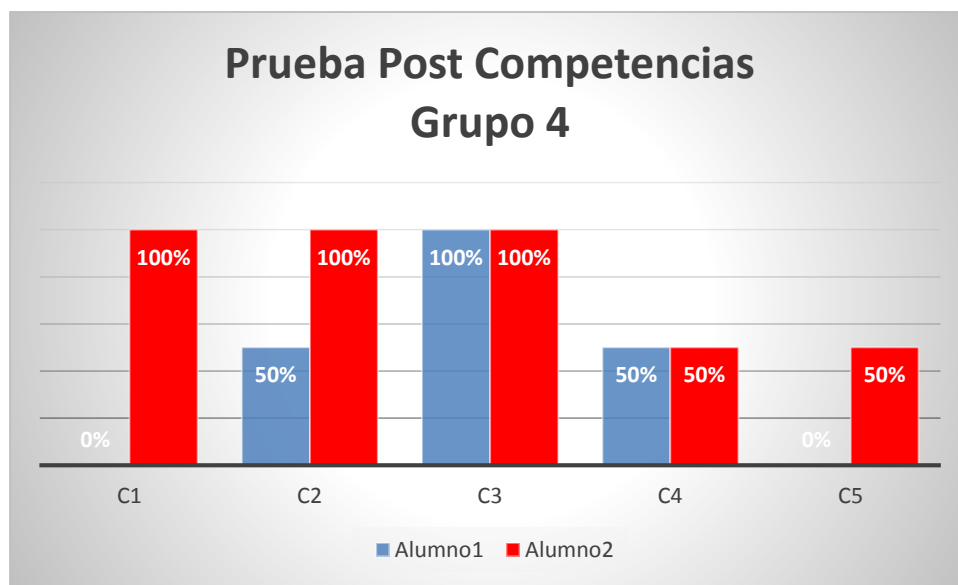


Figura 19 Prueba post pareja No.4

Tabla 15 Resultados pareja No.4

TABLA COMPARATIVA RESULTADOS COMPETENCIAS GRUPO NO.4					
ALUMNO	C1	C2	C3	C4	C5
A1	No supero nivel Bajo	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el Nivel Alto	Alcanzo el nivel Medio	No supero nivel Bajo
A2	Alcanzo el Nivel Alto	Alcanzo el Nivel Alto	Alcanzo el Nivel Alto	Alcanzo el nivel Medio	Alcanzo el nivel Medio
Resultados	Solo el Alumno A2, alcanzo el nivel alto en	Como en la C1, solo la alumna A2 alcanzo el	Las dos (2) estudiantes alcanzaron el nivel alto, es	Las dos (2) estudiantes se quedaron en un nivel medio, es	La estudiante A1 logro superar el nivel bajo, es decir que no logro ni



	<p>esta competencia, es decir que logro realizar operaciones de conversión entre las diferentes bases numéricas de manera correcta, la otra alumna presento serias dificultades para realizarlas y no supero el nivel bajo</p>	<p>nivel alto, la otra alumna A1 se quedó en nivel medio, lo que indica que posiblemente el trabajo colaborativo en este grupo fue deficiente en especial para esta competencia C2. Solo la alumna uno se dedicó a realizar los programas y posiblemente la alumna A1, no se interesó en el tema.</p>	<p>decir que pudieron definir con sus propias palabras que es un microcontrolador y sus aplicaciones de manera correcta.</p>	<p>decir que mostraron equilibrio en las dificultades y aciertos a la hora de definir la arquitectura del microcontrolador</p>	<p>siquiera proponer una aplicación básica de control o automatización con el microcontrolador y menos aún, desarrollarla. La alumna A2 por lo menos logro proponer algo y alcanzo el nivel medio.</p>
--	--	---	--	--	--

Análisis de resultados grupo No.4:

El resultado registrado en la tabla anterior, tomado después de la implementación del ambiente de aprendizaje mediado en Tic, permite observar que la alumna A2 sobresalió más en los resultados de las diferentes competencias, posiblemente porque el trabajo en este grupo se inclinó más hacia lo individual, pues la alumna A1 manifestó lo siguiente: "A mí no me gusta la Mecatrónica y quiero estudiar medicina, pero me toca cumplir", aspecto que deja en claro su motivación negativa y los resultados obtenidos por ella, como fue el caso de la competencias C1, en donde la alumna A2 logro el nivel alto y su compañera no supero el nivel bajo, también expreso A1: "Las matemáticas no son mi fuerte y menos los binarios"; en la competencia C2 A2 nuevamente alcanzo el nivel alto y mostro mucho apasionamiento

por realizar rápido y correctamente los ejercicios propuestos, su compañera le colaboro con algunos montajes y se motivó en algunos ejercicios pero alcanzo un nivel medio en esta competencia; para la competencia C3 las dos (2) alcanzaron un nivel alto, pues un factor importante en esta competencia es la memoria y al parecer las dos tienen muy buena memoria, pues sus definiciones eran correctas, pero más de memoria que de sus propias palabras; para C4 las dos se quedaron en nivel medio pues aquí hay más aspectos del saber hacer, que de memoria. Para la competencia C5 la alumna A2 pudo proponer una aplicación interesante, pero no realizar su montaje y diseño, pues ni el tiempo ni el apoyo de su compañera fueron suficientes, en cuanto a A1 no propuso nada y menos realizo algo.

## **9. Conclusiones**

Esta investigación propuso como objetivo general determinar cómo influye un Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC en el desarrollo de competencias específicas de la asignatura Microcontroladores en los estudiantes de grado noveno del Bachillerato de la ETITC, para lograr esto, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Diseñar, implementar y evaluar un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para el desarrollo de competencias específicas en la asignatura de Microcontroladores para los estudiantes del grado noveno, especialidad Mecatrónica BTI-ETITC.

2. Mediante una prueba línea de base, determinar el nivel inicial y final de las diferentes competencias que se pretenden desarrollar para esta asignatura, con los estudiantes de grado noveno especialidad mecatrónica, antes y después de la implementación.

3. Identificar las actividades o comportamientos que aportan o dificultan el desarrollo de las competencias técnicas específicas de los estudiantes, especialidad Mecatrónica, asignatura Microcontroladores, grado noveno BTI-ETITC.

Las conclusiones para esta primera parte de este capítulo, hacen referencia a los procedimientos realizados para responder a los objetivos específicos y finalmente los aportes desde los resultados obtenidos en la investigación.

En el modelo utilizado para el diseño del ambiente de aprendizaje (Jonassen, 2000 y Lafoe 1998)), se ubican perfectamente los tres actores que intervienen en el ambiente de aprendizaje, el docente como facilitador, las herramientas hardware y software y las redes sociales, que en la dimensión didáctica se enfocan en el desarrollo de competencias específicas, pero también se puede dejar al docente en la dimensión educativa, pues su falta de formación pedagógica es parte del problema detectado en la formación de dichas competencias. La dimensión pedagógica con un aprendizaje

significativo en donde los actores definidos por Jaramillo (2005, s.p.), son el docente, el estudiante y las TIC, con unos objetivos pedagógicos que los relacionan, como son el cómo, el por qué y el para qué se enseña, y que en esta investigación se evidencian así, el como: un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, el porqué: contribuir a la solución de un problema académico y el para que: responder a la pregunta de investigación.

Para la línea de base, como instrumento validador que contribuye a responder la pregunta de investigación, se diseñó tomando en cuenta los tres aspectos fundamentales y que no pueden faltar al diseñar un instrumento de medición según Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, L (2010, p 200), que son confiabilidad, validez y objetividad, la objetividad se aseguró, pues no existe interés alguno de permear o sesgar de alguna manera los resultado, por el docente o investigador, la validez se alcanza al tener en cuenta tanto las categorías y sub categorías dentro del diseño de las preguntas, abarcando todas las competencias específicas; además el instrumento se validó mediante el concepto de un grupo de expertos en Colombia y otros en el extranjero, como se detalla en el apartado 7.5.1 pág. 92 de este documento y por último, los constructos a medir con la línea de base utilizada en la investigación, fueron sometidos a una prueba de alfa de Cronbach (Kwok WCC, 1998) y su resultado fue de 0.7, resultado que según (Nunnally, 1978, págs. 245-246): dentro de un análisis exploratorio estándar, como en esta investigación, el valor de fiabilidad en torno a 0.7 es adecuado.

Para el tercer objetivo específico, se pudo evidenciar que uno de los principales aspectos que afectaron las actividades durante la implementación, fue el mal estado de los equipos que, durante todas las jornadas, generaron retrasos y desigualdad en los tiempos para cumplir las actividades de manera uniforme en el grupo. Otro aspecto que también dificultó, las actividades fue el uso inadecuado de las redes sociales, YouTube y los juegos en el computador, en pocos casos el uso del celular, todos estos aspectos se evidencian en las anotaciones realizadas en el cuaderno de observaciones del docente, que hace parte de los anexos. En cuanto a lo positivo, se destacó el trabajo en parejas, pues como quedó en los cuadernos de observación del docente, cuando a uno de los estudiantes se le dificultaba algo, el otro lo apoyaba o buscaban otro grupo para apoyarse, el hecho de tener que resolver por su cuenta las preguntas que surgían, pues como docente que sigue un lineamiento significativo, a las preguntas de los estudiantes la respuesta era otra pregunta: veamos un caso al inicio de una de las sesiones en donde se estaba desarrollando competencias para la programación del microcontrolador y un estudiante preguntó: ¿Profesor, como se puede definir una variable en S4A?, a lo que se le contestó, ¿Usted si vio los videos con los tutoriales en donde se explicaba ese tema?, el estudiante contestó si pero no entendí muy bien, entonces el profesor le contestó, existen otros tutoriales en internet que le pueden resolver esa duda, si después de verlos, no ha logrado entenderlo, con gusto le explicare. Experiencias como esta se vivieron muchas veces durante toda la implementación y finalmente los estudiantes resolvían sus dudas, a tal punto que las consultas al docente eran mínimas, se logró desarrollar una disciplina de

autoformación y creatividad, con un trabajo específico y definido por el ambiente de aprendizaje, pero en con temáticas y metodologías de ejecución abiertas. Lo que redundaba en lo dicho por (Amega, 1993, pág. 174)

Las conclusiones a partir de los resultados se pueden resumir de la siguiente manera:

Las competencias a desarrollar para la asignatura microcontroladores, usando la estrategia de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, fueron cinco (5), en esta medida vamos a realizar las diferentes conclusiones obtenidas desde los resultados de la investigación.

La implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC con el apoyo pedagógico del aprendizaje significativo, la presencia del docente, el recurso técnico en los talleres o salón de clase, evidenciaron que los estudiantes de noveno grado en su asignatura microcontroladores, alcanzaron por lo menos, un nivel básico y medio, en el desarrollo de sus competencias técnicas específicas para esta asignatura, definidas en el plan de asignatura de la ETITC.

La simulación y el uso del computador como un instrumento que se comunica con el mundo exterior, converge en una fuente de motivación para el estudiante, generando adicionalmente una cultura de disciplina y orden en un proceso o tarea asignada, esta situaciones se vivenciaron con los alumno de noveno grado, cuando realizaban las diferentes actividades del ambiente de aprendizaje, logrando el desarrollo de las

competencias específicas para su asignatura microcontroladores, de acuerdo con (Condie & Munro, 2007) (Trucano, 2005) (A., 2003)

También se puede concluir que el trabajo con un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, no solamente aporta a los estudiantes, también influye en las diferentes actividades y decisiones del docente, prácticamente obligándolo a mantener una actualización en las diferentes herramientas pedagógicas basadas en TIC. (Necuzzi, 2013)

A continuación, se presenta una serie de conclusiones mucho más puntuales sobre el proceso cualitativo de la investigación:

En el proceso de estudio de categorización y la codificación usando la herramienta QDA Miner (Programa para análisis de información cualitativa en proyectos de investigación), se llegaron a las siguientes conclusiones obtenida en las observaciones realizadas en las sesiones de la implementación del ambiente de aprendizaje y la demás información obtenida con los otros instrumentos propuestos para la investigación:

El desarrollo de competencias: C1, C2 y C3 se evidencio principalmente en la argumentación para realizar los programas con la herramienta S4A, cuyos resultados fueron grabados por los mismos estudiantes con sus teléfonos móviles, para posteriormente ser socializados en Facebook, en este video no solamente se mostraba

el resultado del programa, también el código del programa como tal, y el resultado final de programa, Arduino y computador, estas son tres (3) imágenes de esa situación:

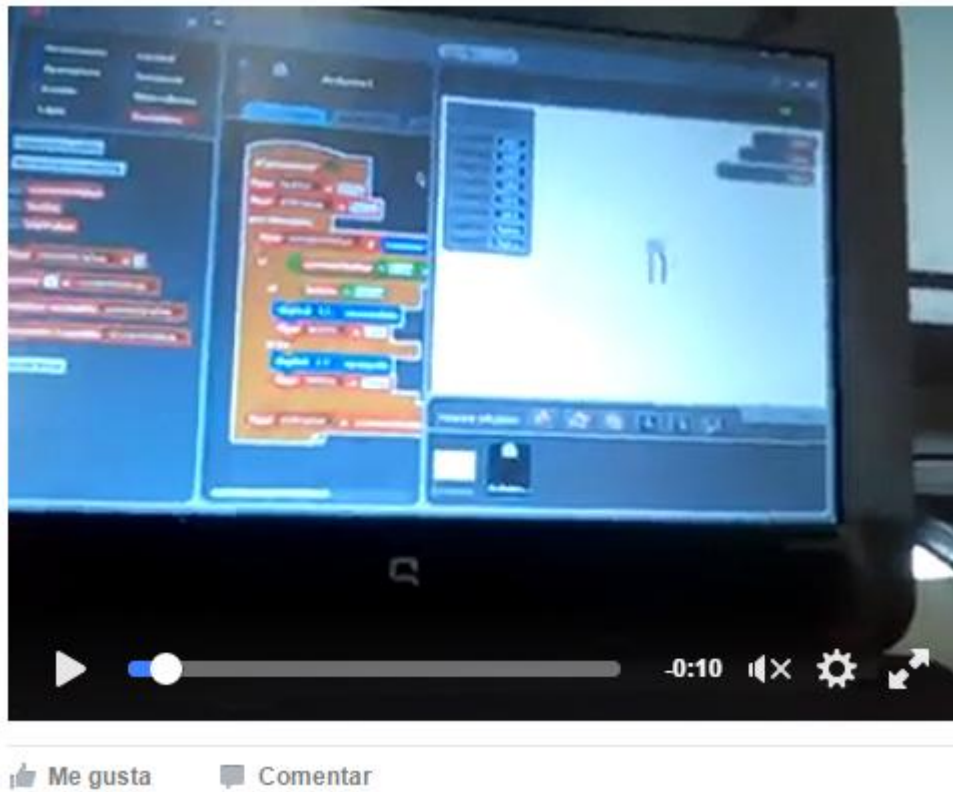


Figura 20 Ejemplo de Código en S4A, software





Figura 21 Montaje con Arduino, hardware



Figura 22 Programa ejecutándose, Software y hardware simultáneamente

Estos son los links en donde se pueden observar los videos comentados:

[https://youtu.be/hE\\_bgyJHtxY](https://youtu.be/hE_bgyJHtxY) para las figuras 12 y 13 y

<https://www.youtube.com/watch?v=P4PLW5zgrdg&feature=youtu.be> para la figura 14.

Como esta son las evidencias, que soportan desde lo cualitativo las diferentes conclusiones. No solo en el salón de clase y con el profesor se pueden desarrollar las competencias en programación, la ubicuidad con las herramientas TIC, también contribuye (Cope & kalantzis, 2009), más aún como actividad de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC.

El ambiente de aprendizaje mediado por TIC, como elemento fundamental para lograr responder nuestra pregunta de investigación, se caracterizó desde lo pedagógico por seguir el enfoque significativo, siendo la motivación un tema fundamental, y que desde las TIC, dice (Ruiz, 2011): se percibe un incremento en los estudiantes, desde el aprendizaje, pues responden muy positivamente a sus tareas y actividades en su ambiente de aprendizaje (p.419) y (Noor-Ul-Amin, 2014) que en su informe sobre el uso eficaz de las TIC para la educación y el aprendizaje, afirma que “las TIC pueden mejorar la calidad de la educación de varias maneras: mediante el aumento de la motivación del alumno y el compromiso, facilitando la adquisición de las competencias básicas, y mediante la mejora de la formación del profesorado.” (p.6). Luego, los dos autores coinciden con que la motivación, manifestada por el uso de las TIC, fortalece su desempeño en el proceso de aprendizaje y por ende el desarrollo de competencias, sin dejar de por más el efecto del docente, como orientador y apoyo en el proceso.

Finalmente, la prueba post dio un valor cuantitativo mayor que la prueba pre, en promedio de un 33% de incremento en todas las competencias a desarrollar para todo el grupo. El hecho de tener que descargar aplicaciones de internet, instalarlas, recibir instrucciones básicas sobre las interfaces de estas aplicaciones, realizar evaluaciones con Google Docs, compartir y evaluar en Facebook, obligo a los estudiantes a sentirse dentro de un ambiente de aprendizaje mediado completamente

por las Tic (Tecnologías de la información y la comunicación), las diferentes actividades orientadas al trabajo colaborativo y dentro de un estrategia pedagógica de aprendizaje significativo, en donde los conocimientos previos y la motivación marcaban el derrotero a seguir en las actividades previamente diseñadas en el ambiente de aprendizaje de las cuales podemos concluir lo siguiente:

- Las actividades del ambiente de aprendizaje mediado por Tic, deben reconsiderar el tiempo de ejecución, pues para algunas cosas el tiempo fue demasiado largo y para otras muy corto aspectos que impactaron el desarrollo de competencias.
- Las temáticas también se deben revisar más a profundidad, pues temas como el álgebra de Boole realmente no se necesitaron en la extensión que se le dio, pues los estudiantes no respondieron como se pretendía a esta temática, pues no le encontraron mucha aplicación a la hora de la programación, con solo ver las operaciones básicas usadas en la programación era suficiente.
- La evaluación también debe ser redefinida pues se comprobó que los estudiantes en este grado del bachillerato, responden mucho más a una evaluación sumatoria que a una formativa o continua, pues cuando se realizaron las dos evaluaciones sumativas todo el grupo respondió positivamente, mientras que en las formativas prácticamente no le dieron importancia, con las consecuencias que esto implica en el desarrollo de las competencias. En otras palabras, el tipo de evaluación mostro una respuesta más positiva en la

evolución de competencias, cuando el estudiante recibe una nota acumulativa que cuando sencillamente se pretende que sea a su propio criterio, pero sin acumular notas.

- En cuanto a los resultados académicos, el número total de estudiantes logro niveles iguales o superiores al de aprobado, es decir que ninguno perdió la asignatura.

Se deja a consideración de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico central, que proyectos de investigación como este, sean implementados en otras asignaturas en aras de consolidar un PEI, verdaderamente orientado a un aprendizaje significativo desde lo Técnico y apoyado en las TIC, consolidando su Misión y su Visión para una sociedad del conocimiento del siglo XXI.

### Bibliografía

Delprato, D. y Midgley, B. Algunos fundamentos del conductismo de Skinner. Versión on line. [Última revisión: Noviembre 4 de 2011]  
<http://www.cienciaconducta.com/Biblio/Delprato.pdf>

Carretero, M. (1997). Constructivismo y educación; Editorial Progreso, México.

Díaz Barriga, Frida y Gerardo Hernández Rojas. (1998). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. McGraw Hill.  
Diccionario de la Real Academia Española. (2001). Diccionario de la Real Academia Española virtual. 22° Edición. <http://buscon.rae.es/drae/>

Diez Rodríguez, H. y Olmedo Aguirre, O. (2006). Discovery, dissemination and integration of Knowledge in a CSCL. ENC06, IEEE proceeding, pp. 62-69.

Diez Rodríguez, H. y Olmedo Aguirre, O. (2006). Discovery, dissemination and integration of Knowledge in a CSCL. ENC06, IEEE proceeding, pp. 62-69.

Estándares De Competencias En Tic Para Docentes (2008). Londres. Enero 8. [Última revisión: Noviembre 4 de 2011]  
<http://www.eduteka.org/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>. Londres.

Fonseca O.(2000). Hipertextos y mapas conceptuales en ambientes de aprendizaje colaborativo. Revista Tecne, episteme y didaxis, número 8. Universidad pedagógica Nacional. Bogotá, Página 38-55.

Fagin B., Merkle L. Quantitative ananalysis of the effects of robots in introductory Computer Science education. Journal on education and Resource computing, vol 2. 2002. pp 1-17.

Futurlec: <http://www.futurlec.com>

Galeana de La O Lourdes (2006). "Aprendizaje basado en proyectos", En: <http://http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf>.

Galeano, G., Programación de Sistemas Embebidos en C, 1a. Ed. , Alfaomega, Colombia, 2009.

Gaeta González, M. (2006). Estrategias de autorregulación del aprendizaje: contribución de la orientación de meta y la estructura de metas del aula. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado (REIFOP) 9 (1), 1-8.

Extraído de:[http://www.aufop.com/aufop/uploaded\\_files/articulos/1224455097.pdf](http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1224455097.pdf)

GENTE. (2003). *Aula virtual, una alternativa en educación superior*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Gómez, Deslauriers, Alzate, Como hacer Tesis de maestría y doctorado. 1ª Ed. ECOE Ediciones, Bogotá, 2010.

Hernández, Fernández y Baptista. (2003). *Metodología de la investigación*, 4, ed., Mc. Graw Hill, México.

Hernández Sampier, Roberto. Metodología de la investigación. Editorial [Felix varela](#). La Habana. [2004](#).

Hewit, J. (1993): «Mechatronics: The Contributions of Advanced Control», Proceedings of 2nd Conference on Mechatronics and Robotics, Duisburgo.

Jaramillo P, Ordóñez C, Castellanos S, Castañeda P. Informática, todo un reto. Ambientes de aprendizaje en el aula de informática: ¿Fomentan el manejo de la información? Bogotá: Ediciones Uniandes; 2005.

Jorba, J. & Sanmartí, N. (1996). Enseñar, aprender y evaluar: Un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas. Madrid: MEC.

Macau, Rafael (2004). "TIC: ¿para qué? (Funciones de las tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones)" [artículo en línea]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 1, nº 1.

Pedro Bernardo Rincón Calderón

[Fecha de consulta: 14/06/11]. Disponible en:  
<http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/macau0704.pdf>

Martín del Brío (1999). Sistemas Electrónicos Basados en Microprocesadores y Microcontroladores. Prensas Universitarias de Zaragoza, 1999.

Martínez Carazo, Piedad Cristina. “El método de estudio de caso. Estrategia metodológica de la investigación científica”. Universidad del Norte. Consultado el 25 de noviembre de 2013. Disponible en:[http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:e319FmqT4scJ:ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento\\_gestion/20/5\\_El\\_metodo\\_de\\_estudio\\_de\\_caso.pdf+estudio+de+caso&hl=es&gl=mx&pid=bl&srcid=ADGEEShFasfLWoWBrh2tf5rLguZAdOfZTqN1M87uv4Yzl3Yn4Yuz1AS3\\_DaoSGaj0C8KRW2xmwWP86bj6SewNRfdFJCQOEj\\_H7gw4QoVVivEpn52r7vYhj0GP1jNLKphbnanBMlyqn1h&sig=AHIEtbStSlbcnWIqRP9h\\_I3zsgHDCczLdA](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:e319FmqT4scJ:ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento_gestion/20/5_El_metodo_de_estudio_de_caso.pdf+estudio+de+caso&hl=es&gl=mx&pid=bl&srcid=ADGEEShFasfLWoWBrh2tf5rLguZAdOfZTqN1M87uv4Yzl3Yn4Yuz1AS3_DaoSGaj0C8KRW2xmwWP86bj6SewNRfdFJCQOEj_H7gw4QoVVivEpn52r7vYhj0GP1jNLKphbnanBMlyqn1h&sig=AHIEtbStSlbcnWIqRP9h_I3zsgHDCczLdA)

Ministerio de Educación Nacional de Colombia (1994). “Ley General de la Educación”. Bogotá.

MORAN.L. (2001): Review of flexible learning management at James Cook University. James Cook University, Curtin (Au).

Moreira, M. (2000). Aprendizaje significativo: Teoría y Práctica. Editorial Aprendizaje visor. España.

Novak, J. y Gowin, Bob (1988). Aprendiendo a aprender. España.

Ochoa, S. (2010). Herramientas de aprendizaje. Programa EVA (Espacio Virtual de Aprendizaje). España. Extraído de:  
<http://www.portaleva.es/files/materiales/herramientas.pdf>

RHODES,D. (1994). Sharing the vision: Creating and Communicating Common Goals, and Understanding the Nature of Change in Education. EN KEARSLEY,G. y LINCH,W. (De.): Educational Technology: Leadership perspectives. Educational Technology Pub. Englewood Clifs, NJ. 29-38.

RODRIGUEZ, Gregorio, GIL, Javier y GARCIA, Eduardo. Metodología de la investigación cualitativa. España, Ediciones Algibe, 1.996. Cap. III.



Salinas, J. (1997): Enseñanza flexible, aprendizaje abierto. Las redes como herramientas para la formación. En. Cebrián, M. Y otros (Coord.): Recursos Tecnológicos para los procesos de Enseñanza y Aprendizaje. ICE/Universidad de Málaga

Sampieri, R. H. (2003). Metodología de la investigación. Mexico: McGraw Hill.

Secretaria de Educación de Bogotá. (2010). Ambientes de aprendizaje para el desarrollo humano. Bogotá-Colombia: Imprenta Distrital de Bogotá.

Socorro, A. S. (2005). La utilización del estudio de caso en el análisis local. Región y Sociedad, Vol XVII, Nro. 32.

Thomas, J.W. (1998). Project based learning overview. Novato, CA: Buck Institute for Education. Retrieved July 10, 2002, from [www.bie.org/pbl/overview/index.html](http://www.bie.org/pbl/overview/index.html)

UNESCO. (2005). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Enseñanza.

UNESCO, Oficina Regional de Educación Para América Latina y el Caribe, OREALC. (2013). Enfoques estratégicos sobre las TICs en educación en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Impreso en Santiago.

Vygotsky. Revista actualidad educativa, Vol 3, No 12. Pag 20-31. Santa Fe de Bogotá.

Wiske, M. S. (1999). La enseñanza para la comprensión, Vinculación entre la investigación y la práctica. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Young, D. & TAMIR, P. (1977). Identifying what students know. The Science Teacher, 44.

Zambrano, Alfonso Claret. (1996). El constructivismo según Ausubel, Driver

Zurbano Días de Ceiro, J. L. (s.f.). Educación para la convivencia y para la paz. Educación Secundaria Obligatoria. Navarra- España: Pretexto, estafeta.

Schwartz. S. (1998). Aprendizaje Activo. Ediciones Narcea: Madrid.

## Anexos

### Anexo1: Documento Consentimiento Informado

#### Documento de consentimiento y autorización para usar y compartir su información

*Investigación: Desarrollo de competencias en la enseñanza de*

*los Microcontroladores*

*Especialidad de Mecatrónica Bachillerato Técnico Industrial*

*ETITC*

**Bogotá D.C.,**

**Le estamos invitando a participar en un proyecto de  
investigación académica.**

**No es obligatoria la participación**

#### **¿Para qué se firma este documento?**

Lo firma para poder participar en la investigación y permitir al investigador, estudiante de maestría Informática para la educación, Universidad de la Sabana y docente de la ETITC usar y compartir la información académica de su hijo o hija, para este estudio.

Pedro Bernardo Rincón Calderón

**¿Por qué se está haciendo este estudio de investigación?**

Queremos saber más sobre cómo desarrollar competencias específicas en el aprendizaje de los Microcontroladores y así, ayudar a los estudiantes que tienen dificultades en el aprendizaje de los mismos. Este estudio nos ayudará a aprender más sobre cómo lograr que los estudiantes tengan mayores niveles de aprendizaje de los Microcontroladores. Les estamos pidiendo a todos los alumnos del grado noveno de Mecatrónica, que nos ayuden.

**¿Qué pasa si digo: “sí, quiero participar en el estudio”?**

Si dice que sí:

- Le preguntaremos sobre los microcontroladores y lo que usted ha aprendido y sabe de ellos.
- Le daremos un formulario con preguntas para que usted las conteste. Es solo para conocer los conceptos previos con usted llega la asignatura y así ajustar los contenidos de la misma.

Estas preguntas no tienen respuestas correctas o incorrectas. Puede

saltar cualquier pregunta si no quiere contestarla y simplemente escribir.

“No sé”.

**¿Cuánto tiempo tomará el estudio?**

El estudio tomará alrededor de dos meses

**¿Qué información se usará y compartirá en el estudio?**

Si dice que sí, también:

- Usaremos y compartiremos información de La ETITC

- Usaremos y compartiremos información de Lo aprendido por usted de los Microcontroladores, las dificultades y facilidades que ha tenido en el proceso de enseñanza –aprendizaje de esta asignatura, pero nunca sus evaluaciones o aspectos comportamentales.

**¿Cómo se usará y compartirá mi información?**

- Usaremos su información sólo para el estudio que se describe en este documento.

**¿Qué pasa si digo “no quiero participar en el estudio”?**

Si dice que no:

- No usaremos ni compartiremos su información en este estudio.
- Nadie le tratará en manera diferente. A usted no se le penalizará de ninguna manera.
- La atención que recibe de su profesor no cambiará.

**¿Qué pasa si digo que sí, pero cambio de opinión más tarde?**

Usted puede dejar de participar en el estudio en cualquier momento. A usted no se le penalizará.

Si en algún momento desea retirarse, es necesario que lo pida por escrito.

Envíe una carta o correo electrónico a [princon@itc.edu.co](mailto:princon@itc.edu.co)

**¿Quién verá mis respuestas?**

Las respuestas de su encuesta, su información académica o personal, y una copia firmada de este documento se mantendrán bajo llave en nuestros archivos

Cuando compartamos los resultados del estudio, no incluiremos su nombre.

**¿Me costará algo participar en el estudio?**

No.

**Participar en el estudio ¿me ayudará de alguna manera?**

Participar en este estudio, solo le aporta a su proceso de aprendizaje, pero podría ayudar a personas con deficiencia académica en el futuro.

**¿Tengo que firmar este documento?**

No. Son sus padres o Acudiente quienes deben firmarlo después de leerlo conjuntamente con usted y Firmarlo solamente si desea participar en el estudio.

**¿Qué debo hacer si quiero participar en el estudio?**

Tiene que firmar este documento, como se indica en el párrafo anterior. Le entregaremos una copia.

Al firmar este documento nos está diciendo que:

- Está de acuerdo con participar en el estudio.
- Nos está autorizando a usar y compartir su información académica para este estudio.
- Le hemos explicado la información que contiene este documento y hemos contestado todas sus preguntas.

---

Firma de (Los) el Padre (s)

Pedro Bernardo Rincón Calderón

Nombre Docente Investigador

Firma

**Anexo 2:** Documento línea de Base

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA MAESTRÍA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA**

**INVESTIGACION:** "DESARROLLO DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CON UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE PRESENCIAL, MEDIADO POR TIC. ASIGNATURA MICROCONTROLADORES, ESTUDIANTES GRADO NOVENO BACHILLERATO TÉCNICO INDUSTRIAL ETITC"

Nombre alumno: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

- De los siguientes números, ¿Cuál podría ser un número binario de un byte?
  - 10121101
  - A0A000FE
  - 10000000
  - 10012021
- De los siguientes números ¿Cuál es un número Hexadecimal de dos (2) Nibbles?
  - 450111
  - 111101
  - 03FF00
  - 0000EC
- ¿El número 10011101 en decimal es?
  - 145
  - 157
  - 155
  - 147
- ¿El número 111111001010011 en Hexadecimal es?
  - FE53
  - FB03
  - FCB3
  - FD43
- ¿Cuáles de las siguientes operaciones son binarias?
  - AND
  - EXOR
  - DIV
  - NOT

Tiene 60 minutos como máximo para resolver el temario.

Docente: Pedro Bernardo Rincón Calderón Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central

Pedro Bernardo Rincón Calderón

6. ¿Cuál de los siguientes son lenguajes de programación?
  - Arduino
  - JAVA
  - SCRATCH
  - MPLAB
7. Realice el diagrama de flujo para realizar la activación de led, pulsando el interruptor S1 para prenderlo y S2 para apagarlo y así sucesivamente.
8. Si necesito realizar un programa en donde debo tomar la decisión de seguir por un camino A si el número leído es par, y por un camino B si el número leído es impar, realice un diagrama de flujo con la función adecuada para realizarlo.
9. Debo realizar una secuencia con cuatro leds, de tal manera que se enciendan secuencialmente durante 5 veces y se apaguen, cual sería la función más adecuada para realiza esta operación
10. ¿Cuál de las siguientes definiciones corresponde a la de un microcontrolador?:
  - Circuito integrado con puertos y memoria.
  - Circuito integrado con memoria ram y salidas.
  - Circuito integrado inteligente programable, con puertos de I/O.
  - Circuito integrado inteligente con comunicación serial.
11. ¿Sabe la diferencia entre un Microprocesador y un Microcontrolador?
12. ¿Conoce la arquitectura básica de un microcontrolador? Si la conoce, realice un diagrama y explíquela brevemente.
13. ¿Sabe que es un Arduino? Si lo conoce de un ejemplo práctico del uso de este elemento.
14. ¿Conoce Scratch para Arduino? Si lo conoce de un ejemplo de un programa básico.

Tiene 60 minutos como máximo para resolver el temario.

Docente: Pedro Bernardo Rincón Calderón

Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central

15. Realizar un programa en S4A que muestre los números binarios del 0000 al 1111 en los puertos digitales 13,12,11,y 10 del Arduino.
16. Realizar un programa que muestre los valores analógicos del puerto A0 del Arduino en la pantalla del PC.
17. Realice un control demótico par una casa en donde quieren tener simulación de presencia, en el tiempo que la casa está sola. Utilizando puertos digitales y analógicos del Arduino. Realice el diagrama del montaje y el diagrama de flujo del programa, si quiere puede realizar el programa en bloques
18. Proponga un sistema de control o automatización Industrial básico, usando Arduino como hardware y Scratch para Arduino como Software.

Tiene 60 minutos como máximo para resolver el temario.

Docente: Pedro Bernardo Rincón Calderón

Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central



**ANEXO No.3 Fichas Actividades Ambiente de aprendizaje**

**PRIMERA SESIÓN DE MICROCONTROLADORES**

1. Descripción general de la asignatura  
Microcontroladores



**PROGRAMA MICROCONTROLADORES**

1. Números binarios, hexadecimales y Decimales
2. Definición y aplicaciones de los Microcontroladores
3. Scratch 2.0 como herramienta de programación y presentación
4. Arquitectura básica de un Microcontrolador de 8 bits
5. Plataforma Arduino con microcontrolador Atmega 328p de 8 bits
6. Programación básica de un microcontrolador de 8 bits
7. Scratch para Arduino S4A como herramienta de programación para Arduino
8. Ejercicios de programación con S4A y Arduino
9. Desarrollo de aplicaciones de control básico con Arduino y S4A

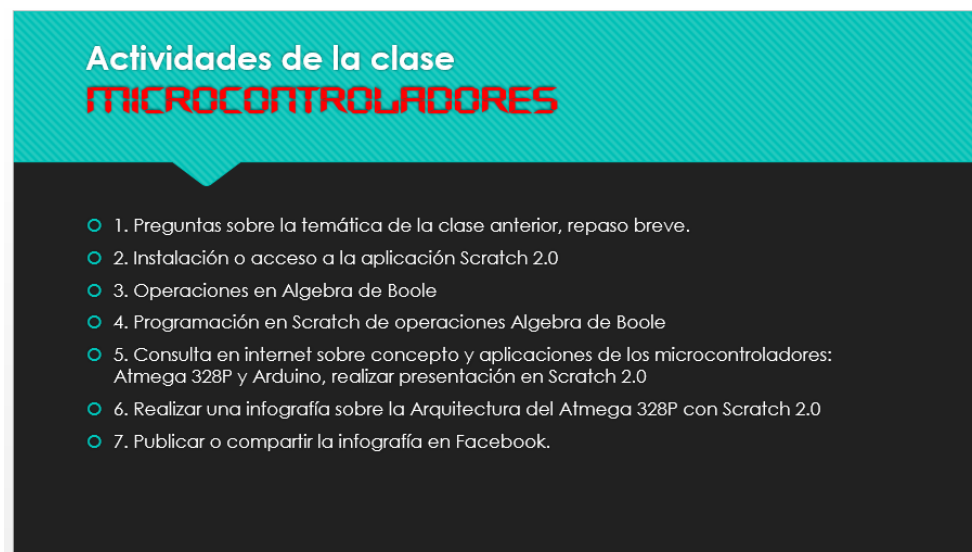
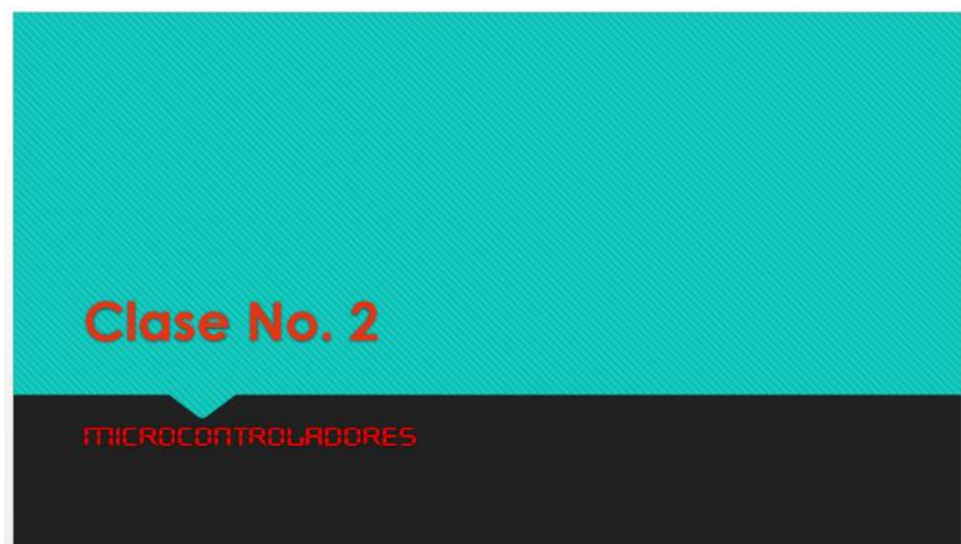
## MICROCONTROLADORES

- ✦ 2. Los números binarios, decimales y hexadecimales.



## MICROCONTROLADORES

- ✦ Objetivo primera sesión:
  1. Reconocer el programa de la asignatura.
  2. Realizar operaciones de conversión con números binarios, hexadecimales y decimales de forma fluida.



## Objetivos de la clase:

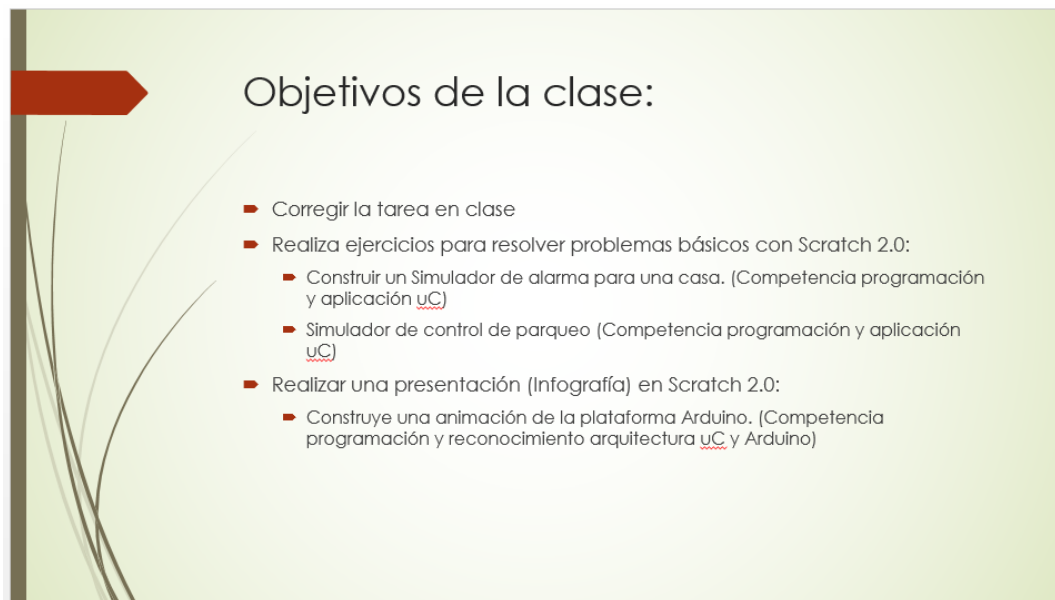
- Reconocer y realizar programas con Scratch 2.0
- Realiza ejercicios de Algebra de Boole con Scratch 2.0
- Reconocer que es un Microcontrolador y sus aplicaciones (Arduino).
- Reconocer el microcontrolador Atmega 328P como el corazón de la plataforma Arduino.
- Realizar una presentación (Infografía) en Scratch 2.0
- Publicar o compartir la infografía en el grupo de Facebook de la asignatura.

## Evaluación en clase


### MICROCONTROLADORES

En esta clase se evaluará:

- Lineamiento actitudinal (15%): Presentación personal, puntualidad, disciplina, concentración en su trabajo, respeto a los compañeros y a la clase en general.
- Lineamiento procedimental (50%): Seguimiento instruccional para el desarrollo de las diferentes actividades, rapidez en el desarrollo de ejercicios con respuestas correctas, orden y calidad en la información investigada. **Consignación del trabajo en el cuaderno de la asignatura (20% del lineamiento procedimental).**
- Lineamiento cognitivo (35%): Creatividad, estética y estrategia para las diferentes actividades a desarrollar.








## Actividades de la clase

### MICROCONTROLADORES

- 1. Preguntas sobre la temática de la clase anterior, repaso breve.
- 2. Instalación o acceso a la aplicación Scratch 2.0
- 3. Solución de la tarea
- 4. Programación en Scratch de un simulador de alarma casera
- 5. Programación en Scratch de un simulador de parqueo
- 6. Programación en Scratch de una animación de la plataforma Arduino.
- 7. Publicar o compartir la infografía en Facebook.



## Evaluación en clase

### MICROCONTROLADORES

En esta clase se evaluará:

- Lineamiento actitudinal (15%): Presentación personal, puntualidad, disciplina, concentración en su trabajo, respeto a los compañeros y a la clase en general y presentación de Tareas.
- Lineamiento procedimental (50%): Seguimiento instruccional para el desarrollo de las diferentes actividades, rapidez en el desarrollo de los programas propuestos. **Consignación del trabajo en el cuaderno de la asignatura (20% del lineamiento procedimental).**
- Lineamiento cognitivo (35%): Creatividad, estética y estrategia para las diferentes actividades a desarrollar.

# Clase No. 4

## MICROCONTROLADORES

Noveno grado BTI-ETITC 2015-II

Docente Mecatrónica BTI-ETITC: Pedro B. Rincón Calderón

### Actividades de la clase

## MICROCONTROLADORES


- 1. Preguntas sobre la temática de la clase anterior, repaso breve.
- 2. Realizar la animación de la arquitectura del Arduino UNO R3 y su Microcontrolador Atmega 328P.
- 3. Iniciar los ejercicios del documento S4A
- 4. Revisión del cuaderno con los ejercicios desarrollados.
- 5. Tarea para la próxima clase.

Docente Mecatrónica BTI-ETITC: Pedro B. Rincón Calderón

### Objetivos de la clase:

- ❖ Revisar y corregir problemas de programación en Scratch 2.0 (Reforzar los conocimientos en programación )
- ❖ Realizar una presentación (Infografía) en Scratch 2.0:
  - ❖ Construye una animación de la plataforma Arduino. (Competencia programación y reconocimiento arquitectura  $\mu C$  y Arduino)
- ❖ Realiza ejercicios para resolver problemas básicos con S4A (Scratch para Arduino). (Desarrollo de competencias en programación y diseño de sistemas básicos de control o automatización)
  - ❖ Realizar los ejercicios del documento anexo de S4A, desde el 1 hasta el 23, anotar en su cuaderno los detalles de la construcción de estos ejercicios, al final de clase se revisará.(Competencia programación y aplicación Arduino y de lecto-escritura)

Docente Mecatrónica BTI-ETITC: Pedro B. Rincón Calderón



## Evaluación en clase

# MICROCONTROLADORES

En esta clase se evaluará:

- Lineamiento actitudinal (15%): Presentación personal, puntualidad, disciplina, concentración en su trabajo, respeto a los compañeros y a la clase en general y presentación de Tareas.
- Lineamiento procedimental (50%): Seguimiento instruccional para el desarrollo de las diferentes actividades, rapidez en el desarrollo de los programas propuestos. **Consignación del trabajo en el cuaderno de la asignatura (20% del lineamiento procedimental).**
- Lineamiento cognitivo (35%): Creatividad, estética y estrategia para las diferentes actividades a desarrollar.

Docente Mecatrónica BTI-ETITC: Pedro B. Rincón Calderón




## Clase No. 5

# MICROCONTROLADORES

Noveno grado BTI-ETITC                      2015-II

Docente Mecatrónica BTI-ETITC: Pedro B. Rincón Calderón




## Objetivos de la clase:

- ❖ Terminar los ejercicios del documento S4A

Docente Mecatrónica BTI-ETITC: Pedro B. Rincón Calderón



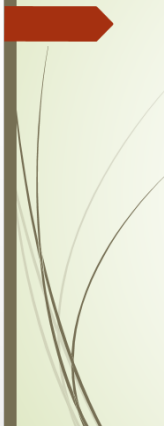


## Actividades de la clase

### **MICROCONTROLADORES**

1. Terminar ejercicios faltantes de los 22 ejercicios planteados en el documento de ejercicios S4A. (Competencias a reforzar: Programación de microcontroladores, Desarrollo de aplicaciones en control y automatización con microcontroladores y reconocimiento de la arquitectura de un microcontrolador)

Docente Mecatrónica 911-ETIC: Pedro B. Rincón Calderón



## Evaluación en clase

### **MICROCONTROLADORES**

En esta clase se evaluará:

- Lineamiento actitudinal (15%): Presentación personal, puntualidad, disciplina, concentración en su trabajo, respeto a los compañeros y a la clase en general y presentación de Tareas.
- Lineamiento procedimental y cognitivo (85%): Terminación de ejercicios S4A con Arduino, sustentando su implementación en forma verbal.

Docente Mecatrónica 911-ETIC: Pedro B. Rincón Calderón

# Clase No. 6

## MICROCONTROLADORES

Noveno grado BTI-ETITC 2015-II

Docente Mecatrónica BTI-ETITC: Pedro B. Rincón Calderón

### Actividades de la clase

## MICROCONTROLADORES

- 1. Preguntas sobre las temáticas de las clases anteriores, repaso breve.
- 2. Evaluación escrita (60 min).
- 3. Iniciar diseño de una aplicación con Arduino
- 4. Presentar propuesta de aplicación al profesor y compañeros.
- 5. Tareas aplicación para realizar en la casa.

Docente Mecatrónica BTI-ETITC: Pedro B. Rincón Calderón


### Evaluación en clase

## MICROCONTROLADORES

En esta clase se evaluará:

- Lineamiento actitudinal (15%): Presentación personal, puntualidad, disciplina, concentración en su trabajo, respeto a los compañeros y a la clase en general y presentación de Tareas.
- Lineamiento procedimental (50%): Seguimiento instruccional para el desarrollo de las diferentes actividades, rapidez en el desarrollo de los programas propuestos. **Consignación del trabajo en el cuaderno de la asignatura (20% del lineamiento procedimental).**
- Lineamiento cognitivo (35%): Creatividad, estética y estrategia para las diferentes actividades a desarrollar.

Docente Mecatrónica BTI-ETITC: Pedro B. Rincón Calderón



## Objetivos de la clase:

- ❖ Realizar evaluación escrita sobre temática enviada en el correo:
  - 1. Operaciones con binarios, decimales y hexadecimales.
  - 2. Definición de Microcontrolador, Microprocesador y sus diferencias.
  - 3. Arquitectura de un microcontrolador
  - 4. Instrucciones básicas de programación, como: Ciclo IF (SI), ciclo FOR-NEXT (Para-Hasta), ciclo Do (Hacer por siempre), ciclo while- Until (Hacer hasta), etc.
  - 5. Ejemplos de programas en S4A, usando las instrucciones aprendidas en este lenguaje de programación.
- ❖ Realizar un proyecto que involucre la domótica o el control industrial, para realizarlo con el Arduino y S4A.
  - En la clase debe definirlo, realizar un diseño básico del Hardware y del Software.


Docente Mecatrónica BTI-ETITC: Pedro S. Rincón Calderón

# Clase No. 7

## MICROCONTROLADORES

Noveno grado BTI-ETITC      2015-II

Docente Mecatrónica BTI-ETITC: Pedro S. Rincón Calderón




## Evaluación en clase

# MICROCONTROLADORES

En esta clase se evaluará:

- Lineamiento actitudinal (15%): Presentación personal, puntualidad, disciplina, concentración en su trabajo, respeto a los compañeros y a la clase en general y presentación de Tareas.
- Lineamiento procedimental y cognitivo (85%): Presentación de la aplicación desarrollada para Arduino y S4A.

Docente Mecatrónica 811-ETIIC: Pedro B. Rincón Calderón




## Actividades de la clase

# MICROCONTROLADORES

1. Ajustes al programa y montaje de la aplicación desarrollada con Arduino y S4A.
2. Presentación para evaluación de la aplicación realizada.
3. Presentación de la prueba Línea de base.

Docente Mecatrónica 811-ETIIC: Pedro B. Rincón Calderón



## Objetivos de la clase:

- ❖ Realizar evaluación de la aplicación realizada:
  - 1. Se evalúa la estética y construcción de la aplicación. (20%)
  - 2. Se evalúa el programa realizado para el Arduino y el escenario en S4A. (30%)
  - 3. Se evalúa en funcionamiento de la aplicación (50%)
- ❖ Aplicar nuevamente la prueba línea de base pues es el último día de clase. (No tiene ningún valor sumatorio)

Docente Mecatrónica 811-ETIIC: Pedro B. Rincón Calderón

Anexo No. 4: Evidencia evaluación acumulativa, competencia C1

904

### Quiz

1. 129 → Binario → Hexa

2. 3B → Binario → Decimal

solucion

1. ✓ 129 → Binario = 10000001

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	0	0	0	0	1

✓ Hexadecimal

10000001 = 81 ✓

2. ✓ 3B → Binario

16	8	4	2	1
1	1	1	0	1

X

Nombre: \_\_\_\_\_

129 → Binario → Hexadecimal

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	0	0	0	0	1

129 = 10000001

8      1

81 ✓

3B → Binario → Decimal

16	8	4	2	1
1	1	1	0	1

3B = 10011

B = 1011

3B = 0011011 ✓

1 + 2 + 8 + 16 + 32 = 59

Anexo No. 5: Evidencia evaluación acumulativa, competen.C1, C2, C3, C4 y C5

A. S

UNIVERSIDAD DE LA SABANA MAESTRÍA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA  
PRUEBA ACUMULATIVA

INVESTIGACIÓN: "DESARROLLO DE COMPETENCIAS ESPECIFICAS CON UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE MEDIADO POR TIC. ASIGNATURA MICROCONTROLADORES, ESTUDIANTES GRADO NOVENO BACHILLERATO TECNICO INDUSTRIAL ETITC"

Nombre alumno: \_\_\_\_\_ Fecha: 12/09/2015 Hora: 9:15

1. De los siguientes números, ¿Cuál podría ser un número binario de un byte?  
 10121101  
 A0A000FE  
 10000000 ✓  
 10012021

2. De los siguientes números ¿Cuál es un número Hexadecimal de dos (2) Nibbles?  
 450111 X  
 111101  
 03FF00  
 0000EC

3. ¿El número 10011101 en decimal es?  
 145  
 157 ✓  
 155  
 147  
$$\begin{array}{r} 128 \ 64 \ 32 \ 16 \ 8 \ 4 \ 2 \ 1 \\ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\ \hline 128 + 0 + 0 + 16 + 8 + 0 + 1 = \\ 128 + 25 = 153 \end{array}$$

4. ¿El número 111111001010011 en Hexadecimal es?  
 FE53 F E 3 ✓  
 FB03  
 FCB3  
 FD43

5. ¿Cuáles de las siguientes operaciones son binarias?  
 AND ✓  
 EXOR  
 DIV  
 NOT

Tiene 60 minutos como máximo para resolver el temario.

Docente: Pedro Bernardo Rincón Calderón Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central

6. ¿Cuál de los siguientes son lenguajes de programación?

- Arduino
- JAVA
- SCRATCH
- MPLAB

7. Realice el diagrama de flujo para realizar la activación de led, pulsando el interruptor S1 para prenderlo y S2 para apagarlo y así sucesivamente.

Al respaldo de la hoja.

8. Si necesito realizar un programa en donde debo tomar la decisión de seguir por un camino A si el número leído es par, y por un camino B si el número leído es impar, realice un diagrama de flujo con la función adecuada para realizarlo.

Al respaldo

9. Debo realizar una secuencia con cuatro leds, de tal manera que se enciendan secuencialmente durante 5 veces y se apaguen, cual sería la función más adecuada para realiza esta operación

repetir 5 veces

10. ¿Cuál de las siguientes definiciones corresponde a la de un microcontrolador?:

- Circuito integrado con puertos y memoria.
- Circuito integrado con memoria ram y salidas.
- Circuito integrado inteligente programable, con puertos de I/O.
- Circuito integrado inteligente con comunicación serial.

11. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones definen un Microprocesador?

- Circuito integrado Inteligente
- Con puertos de I/O y Memoria incluida
- Con CPU de Alta capacidad y alta velocidad
- Bajo consumo de corriente y voltaje

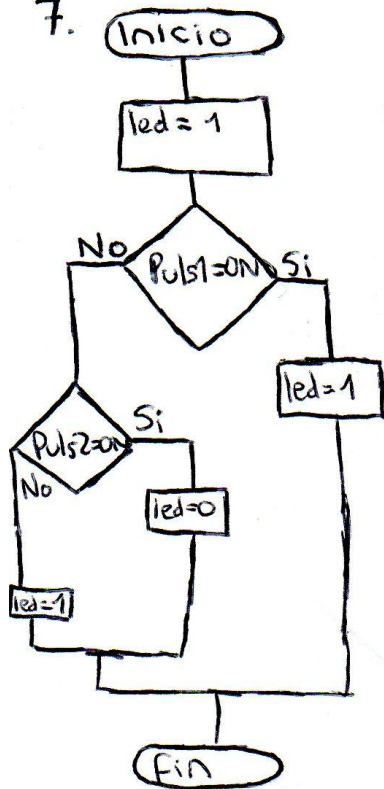
Tiene 60 minutos como máximo para resolver el temario.


Docente: Pedro Bernardo Rincón Calderón

Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central



7.



\* Al presionar 

\* Encender led.

\* Si Puls1 <sup>(está encendido)</sup> = ON

  \* Encender led

- Sino

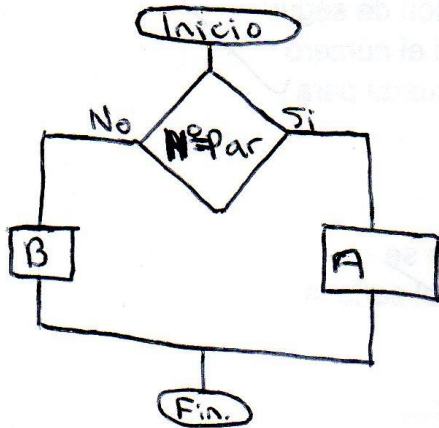
  - Si Puls2 está encendido

    \* Apagar led

  - Sino

    \* Encender led.

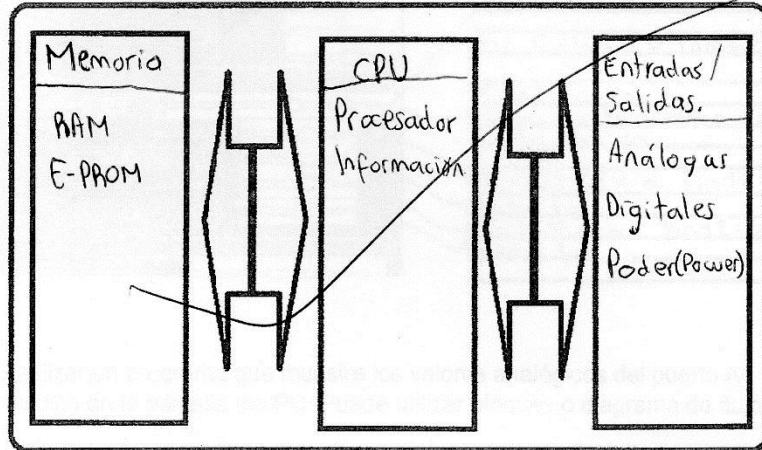
8.





12. Complete la definición de la arquitectura básica de un microcontrolador:

**ARQUITECTURA MICROCONTROLADOR**



13. Que es para usted un Arduino, defínalo en tres (3) regiones, como máximo:

Arduino es una plataforma de software y hardware libre. Micro controlador AT-Mega.

14. De los siguientes, ¿Cuál es el Microprocesador para el Arduino UNO-R3?:

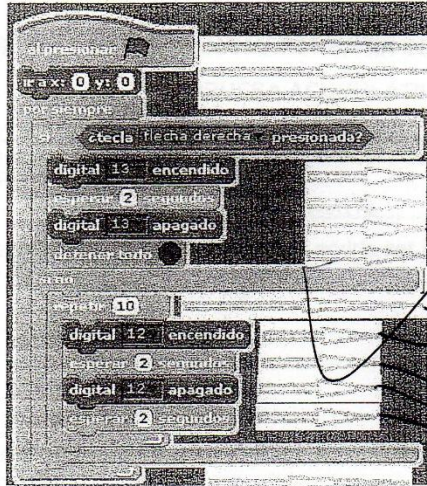
- ATMEL 322P
- ATMEL 328P
- ATMEL 326P
- ATMEL 324P

Tiene 60 minutos como máximo para resolver el temario.

Docente: Pedro Bernardo Rincón Calderón

Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central

15. Realizar una descripción paso a paso del siguiente programa:



- ↳ Inicio el programa.
- ↳ Da una ubicación (coordenadas)
- ↳ Da la orden de realizar esta acción siempre.
- ↳ Pin 13 = HIGH o también Pin 13 = 1 (Pin digital)
- ↳ Retardo (Delay)
- ↳ Pin 13 = LOW o también Pin 13 = 0 (Pin Digital)
- ↳ Condicionaal.
- ↳ Haga cierto número de veces (10)
- ↳ Cierta acción.
- ↳ Pin 12 = HIGH ó Pin 12 = 1 (Pin digital)
- ↳ Retardo
- ↳ Pin 12 = LOW ó Pin 12 = 0 (Pin digital)
- ↳ Retardo

16. Realizar un programa que muestre los valores analógicos del puerto A0 del Arduino en la pantalla del PC. Puede utilizar bloques o diagrama de flujo.

```

int val = 0; //Asignamos una variable al pin 0.
void setup() {
  Serial.begin(9600); // Iniciamos la comunicación serial.
}
void loop() {
  // Serial.begin(9600);
  Serial.print(val);
  }
  
```

Tiene 60 minutos como máximo para resolver el temario.

Docente: Pedro Bernardo Rincón Calderón

Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central

Anexo No.6 Apartes cuadernos de observación del profesor