

Área temática: La escuela en la era digital

**Mindstorm de Lego, una herramienta para potenciar el aprendizaje colaborativo,  
un estudio de caso, en un colegio público de Bogotá,**

**Jhon Fredy Camacho Muñoz, Colegio Técnico José Félix Restrepo IED.**

[jfcamacho@educacionbogota.edu.co](mailto:jfcamacho@educacionbogota.edu.co)

**Secretaría de educación de Bogotá, Colombia.**

**Coautor Hammes R. Garavito Suarez, Colegio Técnico José Félix Restrepo IED.**

[hgaravito@educacionbogota.edu.co](mailto:hgaravito@educacionbogota.edu.co)

**Secretaría de educación de Bogotá, Colombia.**

La robótica educativa se posiciona como un elemento nuevo y necesario de conocer por las nuevas generaciones. Utilizar la robótica en la educación implica el diseño y construcción de un robot. Siendo un robot un mecanismo controlado por un ordenador, programado para moverse, manipular objetos, hacer diferentes y determinados trabajos por medio de la interacción con su entorno

*Encarta, 2008*

## **Resumen**

La construcción de una escuela sin exclusión tiene como verdadero sentido ser un lugar donde las niñas y los niños descubren juntos en qué consiste el conocimiento, en que consiste la cultura y en que consiste la vida (López M. 2004. P.34), donde el aprendizaje se puede mediar con recursos tecnológicos, que disminuyen la brecha inclusiva y generan un verdadero aprendizaje colaborativo.

Esta experiencia plantea algunas estrategias metodológicas acorde con los estilos y ritmos de aprendizaje en diferentes áreas de las ciencias y la informática, para jóvenes, de un colegio distrital en la ciudad de Bogotá; gira en torno a una metodología de aprendizaje significativo desde el constructivismo, como corriente pedagógica de la institución, mediante la utilización de algunas herramientas tecnológicas en la escuela pública José Félix Restrepo IED, como lo es la caja Lego de robótica educativa Mindstorm y como una experiencia significativa, tomando como eje la tecnología de la programación de los recursos de misma. Un estudio de caso donde los jóvenes habrán de partir de los preconceptos, la curiosidad, la lógica y de la colaboración en la búsqueda de vencer los retos que se generan, para la adecuación en los materiales, de esta metodología de programación en formato "ladrillos", aprovechando cada experiencia cotidiana y de comunicación efectiva, para construir su aprendizaje, en concordancia con las alternativas pedagógicas metodológicas de sus maestros y las opiniones e ideas de sus compañeros.

**Palabras Claves:** Aprendizaje Constructivista, Aprendizaje Significativo, Robótica educativa, Trabajo Colaborativo.

## Summary

The construction of a school without exclusion has as true meaning a place where girls and boys can discover together what knowledge consists of, what culture consists of and what life consists of (López M. 2004. P.34), where learning can be mediated with technological resources, which diminish the inclusive gap and generate a true collaborative learning.

This experience raises some methodological strategies according to the styles and rhythms of learning in different areas of science and computer science, for young people, of a district school in the city of Bogotá; it revolves around a methodology of significant learning from constructivism, as a pedagogical current of the institution, through the use of some technological tools in the public school José Félix Restrepo IED, as is the Lego box of educational robotics Mindstorm and as a significant experience, taking as an axis the technology of programming the same resources. A case study where young people will have to start from the preconceptions, the curiosity, the logic and the collaboration in the search to overcome the challenges that are generated, for the adaptation in materials, of this programming methodology in "bricks" format, taking advantage of every day experience and effective communication, to build their learning, in accordance with the methodological pedagogical alternatives of their teachers and the opinions and ideas of their partners.

**Key Words:** Constructivist Learning, Significant Learning, Inclusion.

## 1. Introducción.

Esta investigación es una experiencia de aula, un estudio de caso para una institución de educación del distrito, en Bogotá, que ha obtenido algunos reconocimientos locales, distritales y nacionales, por su desempeño en concursos donde pone a prueba los conocimientos, la habilidades y destrezas de los estudiantes, para la programación y la robótica, donde se utiliza algunos modelos pedagógicos como el constructivismo, el aprendizaje significativo y el trabajo colaborativo; El mismo estará estructurado de la siguiente manera: en la primera sección, la introducción al artículo con el tema de la robótica educativa; en la segunda sección, la Metodología y Desarrollo utilizado en el proyecto; en la sección tercera, los Análisis de los Resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto; en la sección cuarta se presenta las conclusiones.

Los referentes conceptuales para abordar son los aportes de Moreno Iveth, Muñoz Lilia, en el cual nos invita a clasificar, diferenciar las propuestas, recomienda y desarrolla habilidades de aprendizaje colaborativo, igualmente Cerda Gutiérrez Hugo con su teoría de la comprensión detalla de como elaborar proyectos educativos, Cooper, James. determina los recursos y las estrategias tecnológicos acordes al rediseño y R.J Stenrberg caracterizara el modelo triárquico de la inteligencia humana, para el análisis de los resultados, mediante la teoría fundamentada y la triangulación de los resultados.

La metodología del proceso de investigación, que se pretende para esta experiencia institucional es cualitativa de tipo descriptivo con un enfoque empírico analítico basada en el diseño de estudio de caso, puesto que el problema planteado solo se puede desarrollar a través de la observación y descripción de la población aplicando entrevistas semiestructuradas e informales de los mismos jóvenes participantes del proceso de

sistematización de la experiencia, mediante la búsqueda de indicadores que permitan proponer estrategias de aprendizaje, que permitan cualificar el proceso del trabajo en equipo, en la solución de retos propios de los concursos de robótica con metodología Mindstorm Lego.

## 2. Referentes teóricos

La robótica educativa ha crecido muy rápidamente en la última década en casi todos los países y en todos los niveles y su importancia sigue aumentando. Esto parece ser un proceso lógico, ya que los robots están incorporándose en nuestra vida cotidiana, pasando de la industria a los hogares, la domótica. “Pero el propósito de utilizar la robótica en la educación, a diferentes niveles de enseñanza, va más allá de adquirir conocimiento en el campo de la robótica. Lo que se pretende es trabajar en el alumno competencias básicas que son necesarias en la sociedad de hoy día, como son: el aprendizaje colaborativo, la toma de decisión en equipo, superar la frustración, entre otras”. (Moreno I. 2012).

Es necesario tener en cuenta que para el desarrollo de dichas estrategias se debe contar con un sustento legal de entidades como la Unesco que permite promover estas estrategias. La robótica educativa es propicia para apoyar habilidades productivas, creativas, digitales y comunicativas y se convierte en un motor para la innovación cuando produce cambios en las personas, en las ideas y actitudes, en las relaciones, modos de actuar y pensar entre los estudiantes y educadores (Pozo, 2005).

Haciendo un diagnóstico socioeconómico, teniendo en cuenta la ubicación del colegio se ha seleccionado al colegio José Félix Restrepo IED, como objeto de estudio, el cual posee estudiantes con capacidades tecnológicas que se han potenciado desde su formación en informática, perteneciente al currículo y que optan por esta asignatura como proyecto de vida de su carrera tecnológica, ofrecida por la misma institución, en los diferentes grados educativos, de la educación media y fundamentada desde grado noveno con inicios básicos de electrónica básica, dadas por la reorganización curricular al interior del colegio, como de las jornadas diurna y tarde, esta última en la que la totalidad de los estudiantes, optaron por esta modalidad de profesionalización, características que nos motiva a presentar y aplicar un proyecto que reconozca estrategias acordes con las necesidades reales de esta comunidad educativa, del sur oriente de la ciudad de Bogotá, con más de 35 años de experiencia y con 4 años para el manejo de este tipo de electiva académica.

La filosofía del colegio con base en la misión, la visión y el modelo pedagógico, fundamenta su quehacer formativo en una concepción humanista, crítica, reflexiva y social del proceso educativo hacia el estudiante; donde el estudiante es el centro del proceso enseñanza-aprendizaje, por consiguiente, reconoce su individualidad, complejidad, educabilidad, etnicidad, diversidad, dimensiones y su rol como protagonista, en la transformación de su vida y la de su contexto socio – cultural, con el fin de mejorar las condiciones vitales para una vida incluyente, asertiva, digna y justa, no solo de estos estudiantes, sino de sus ocho líneas de inclusión y tres líneas de profesionalización técnica, en las que también se encuentran, Gestión ambiental y Programación de software que se unen a la técnica en robótica, la más antigua en el colegio y con más reconocimientos a nivel distrital y nacional.

De acuerdo con esta filosofía la institución, se identifica por ser una comunidad incluyente por que ha puesto especial cuidado; no solo en el valor dado al estudio de los programas curriculares, como también de su flexibilización, si no que van en armonía con las necesidades educativas de los estudiantes, para ser reconocidos como sujeto derechos y deberes que participan en la transformación de su calidad de vida y la de su entorno, como en el fortalecimiento de sus proyectos de vida.

La experiencia se sustenta legalmente en la ley general de Educación de Colombia, la ley 115 de 1994, la Constitución política de Colombia, la UNESCO con las políticas públicas de innovación 4.0, ley 1341 de 2009, Decreto 366, para fortalecer el trabajo con población con capacidades excepcionales, la Política Nacional de Ciencia y Tecnología de 1994, competencias tic para el desarrollo profesional, del ministerio de educación del 2013, la declaración de los principios de Ginebra de 2003, Código de infancia y adolescencia y el Plan Decenal de Educación 2006-2016.

En el ARTÍCULO 1º. Objeto de la ley general de educación; describe que es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes. (Ley 115 de 1994) en el ARTICULO 7. El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones. La presente Ley señala las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Se fundamenta en los principios de la Constitución Política sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra y en su carácter de servicio público resaltando La formación en la práctica del trabajo, mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración de este como fundamento del desarrollo individual y social.

De conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, donde se define y desarrolla la organización y la prestación de la educación formal en sus niveles preescolar, básica (primaria y secundaria) y media, no formal e informal, dirigida a niños y jóvenes en edad escolar, a adultos, a campesinos, a grupos étnicos, a personas con limitaciones físicas, sensoriales y psíquicas, con capacidades excepcionales, y a personas que requieran rehabilitación social, que son otras de las líneas en las que se fundamenta el proceso de profesionalización del colegio.

Se hace igualmente necesario resaltar el artículo 22, de la ley 115, donde estipula algunos objetivos para la educación básica y media haciendo referencia al espacio académico como fin: crítico y creativo para desarrollar habilidades: comunicativa, socio afectiva, científica hacia la comprensión de la práctica investigativa desde el conocimiento experimental, tecnológico, práctico e instrumental, al igual que el desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana;

Las políticas educativas son las oportunidades para que estudiantes apliquen la motivación y gusto de aprender como lo señala la UNESCO desde hace tiempo relaciona el acceso y facilidad de integración en el proceso académico a partir de la

construcción de saberes con apoyo colaborativo e interdisciplinar. Dentro de esta política global incorpora propuestas innovadoras al aula. En el informe de 2006, se valora la educación de los medios tecnológicos de la comunicación que es un concepto consecuente para el entendimiento crítico; define la educación como un proceso orientado a responder a la diversidad de los estudiantes incrementando su participación y reduciendo la exclusión en y desde la educación. Igualmente, en el informe sobre políticas públicas para la innovación 4.0, resalta:

El cambio tecnológico es una mega tendencia que se expresa en un conjunto de transformaciones: principalmente la digital, que es transversal, pero que también comprende la automatización, la tecnología nube, la robótica avanzada, la biotecnología, el almacenamiento de energía y las energías renovables, por mencionar algunas. Éstas y otras tecnologías tienen impactos masivos en todos los ámbitos de la actividad humana. En este sentido, la llamada Industria 4.0 es un nuevo paradigma productivo basado en la convergencia de la IA, el Internet de las Cosas, la impresión 3D y la robótica. (2013, pág. 6).

En este mismo sentido, el plan decenal de educación 2006 2016, establece en los objetivos del mismo; Impulsar la actualización curricular, la articulación de los niveles escolares y las funciones básicas de la educación, así como la investigación, las innovaciones y el establecimiento de contenidos, prácticas y evaluaciones que propicien el aprendizaje y la construcción social del conocimiento, de acuerdo con las etapas de desarrollo, las expectativas y las necesidades individuales y colectivas de los estudiantes, propias de su contexto y del mundo actual.

Al finalizar esta descripción el mismo plan, plantea que todas las entidades del estado tienen que generar el Fortalecimiento de procesos pedagógicos a través de las TIC, desde 2010 el MEN ha promulgado políticas nacionales tendientes al uso de estrategias didácticas activas que faciliten el aprendizaje autónomo, colaborativo y el pensamiento crítico y creativo mediante el uso de las TIC. al igual que el decreto de 1860 de 1994 constituye lineamientos generales respectivos para la autonomía obligación y organización escolar dentro del contexto pedagógico respectivo.

Desde la dirección de la inclusión e integración de población, de la secretaria de educación de Bogotá, se ha entendido desde un enfoque diferencial, la diversidad es un elemento enriquecedor del proceso de enseñanza- aprendizaje.

Sus principios se establecen a través de estas propuestas:

- Reconocimiento del potencial del aprendizaje.
- Reconocimiento de la diversidad
- Equidad
- Igualdad de oportunidades
- Participación Social.

De esta manera desde la institución educativa, objeto del estudio de caso, se han adelantado iniciativas para la profesionalización escolar garantizando el acceso y la pertinencia de la educación en el marco del desarrollo integral, logrando así incorporar

más de 90 niños, niñas, y jóvenes anualmente, en estos últimos 4 años, tanto en la jornada regular diurna, como en la jornada tarde, en este programa de Robótica y más de 200 en las otras dos modalidades técnicas que ofrece la institución.

El colegio José Félix Restrepo se encuentra ubicado en el suroriente de la localidad No 4 de san Cristóbal en Bogotá D.C. El colegio empezó a incluir estudiantes con discapacidad visual (ciegos y de baja visión) al aula regular desde el año 1989, y desde el año 2010 incluyó otros tipos de inclusión, como en el año 2015 inicio su proceso de conversión a Colegio Técnico, ofreciendo tres modalidades, con proyección a otras 3 en el 2025. se ubicó un espacio físico para el direccionamiento de las políticas públicas e institucionales y desde donde se desarrollan las acciones de organización curricular como de orientación técnica, en la actualidad hay cuatro docentes de apoyo, de la propia institución y 4 adicionales en articulación con el SENA, Servicio de Nacional de Aprendizaje, ofreciendo acompañamiento a los estudiantes incluidos desde noveno hasta grado once, en la jornada mañana y tarde. La institución se identifica por ser una comunidad incluyente como práctica educativa es una aproximación a la consecución del desarrollo humano integral, para atender las necesidades de aprendizaje de los niños, los jóvenes, y adultos con especial énfasis en aquellos que son vulnerables a la exclusión, en la jornada nocturna, se desarrolla una metodología de aceleración académica, logrando dos grados en un año, dentro del formato de educación por ciclos, por la que ha recibido reconocimientos nacionales e internacionales.

Hoy en día se cuenta con un aula de apoyo para el área técnica de robótica, dotada con algunos recursos pedagógicos/didácticos y de la tecnología que permite una atención educativa con calidad, equidad y pertinencia a todos los estudiantes inscritos en esta modalidad, entre ellos podemos citar, computadores con software de programación grafica modalidad en bloques, en nuestro caso el ofrecido por Lego, el cual fue adquirido al comprar los kits de Lego Mindstorms y su aplicación a nivel institucional; igualmente tenemos 6 juegos completos de las cajas de Mindstorms, en las cuales los jóvenes pueden acceder con disposición de horarios, para transcribir algunos de sus trabajos, desarrollar los retos desde el área y mejorar sus aptitudes en programación, propios para las diferentes competencias en las que participa, contamos con computadores de apoyo y diferentes textos en específico, según área y asignatura a la cual se quiere apoyar académicamente, actualmente en metodología STEM, para la integración extracurricular.

En coherencia con la misión, visión, filosofía y modelo institucional, el colegio se plantea el reto de la transformación, para que el estudiante se forme activo, crítico, autónomo y consciente avanzando en los pilares del conocimiento, teniendo una estructura pedagógica dialéctica; abierta, generando procesos de formación investigación y científica, contextualizada en atención a los problemas sociales de la comunidad educativa, el lema de su PEI, Proyecto Educativo Institucional, reza: Formando líderes en transformación social.

La educación técnica ha tomado en los últimos años una línea general, que busca diseñar oportunidades de trabajo y de profesionalización en los conceptos de educación por ciclos propedéuticos, esto quiere decir la posibilidad de atender a cada estudiante de acuerdo a sus necesidades y a sus intereses, los apoyos de la escuela deben ser un aporte en la enseñanza / aprendizaje adaptando experiencias que contengan criterios, y efectividad en la recepción de lo aprendido, con proyección a su educación profesional, la cual ellos podrán continuar desde sus propios intereses.

Con esta idea, los notables cambios en el contexto educativo que se han generado a partir de la incursión de la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje han permitido la creación de ambientes dentro de las instituciones de educación diferentes a los tradicionales y cuyos ideales se centran en el desarrollo de competencias y habilidades cognitivas, sociales, tecnológicas y comunicativas. En este sentido, es de anotar que el aprendizaje colaborativo (AC) se refiere a las actividades de pequeños grupos desarrollada en el salón de clase. en palabras de Rueda Ortiz Roció; "Aunque el AC es más que el simple trabajo en equipo por parte de los estudiantes, la idea que lo sustenta es sencilla: los alumnos forman "pequeños equipos" después de haber recibido instrucciones del profesor. Dentro de cada equipo los estudiantes intercambian información y trabajan en una tarea hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado, aprendiendo a través de la colaboración" (2013, Pag. 3).

Aquí vale la definición a la robótica como "Un entorno de aprendizaje multidisciplinario basado en la construcción de modelos robóticos que permite desarrollar competencias en las diversas áreas de aprendizaje, fortaleciendo el pensamiento creativo y la resolución de problemas.... La robótica educativa es un recurso eficaz, para el trabajo interdisciplinario que mejora el aprendizaje de los estudiantes, desarrollando sus competencias y capacidades de sociabilización, creatividad, liderazgo y *trabajo colaborativo*; que una vez aprendidas les permitirá plantear alternativas de solución a los problemas que se presenten en su contexto inmediato." (González España J. 2009. Pág. 4).

Al mismo tiempo, los docentes deben tener algunos elementos en el aula clave para el desarrollo de los estudiantes como contenido, proceso, producto (Tomlinson). Algunas estrategias efectivas para la diferenciación es tipo de metodologías para averiguar que estilo de aprendizaje se lleva a cabo o adaptación curricular, con estos jóvenes que deciden desarrollar su proceso técnico con el programa de Robótica.

Por ende, podemos decir que la robótica educativa es "...como una disciplina que permite concebir, diseñar y desarrollar robots para que los estudiantes se inicien desde muy jóvenes en el estudio de las ciencias y la tecnología. Se ha desarrollado con una perspectiva de acercamiento a la solución de problemas derivados de distintas áreas del conocimiento. Es decir, la robótica educativa integra diferentes áreas del conocimiento. Esta integración facilitada por el mismo robot se vuelve significativa por la conexión entre la acción concreta y la codificación simbólica de las acciones utilizando robots pedagógicos" (Ruiz-Velasco, E. 1989)

### **3. Metodología**

El diseño general de la investigación presentando, estructura para el desarrollo de los procedimientos estratégicos, llevados a cabo, o de las herramientas a utilizar y los momentos para aplicar las mismas y que son propias de una investigación de corte cualitativo, donde se verifican los alcances de las diferentes propuestas metodológicas y de trabajo al interior del aula y durante los diferentes retos que se plantean en las diferentes competencias a las que participan.

Para la realización de la investigación, nos apoyamos de la tesis de Raúl Ovidio Castillo Pinto. En el proceso de su investigación se llevó a cabo: entrevistas tanto semiestructuradas como informales con los actores del proceso, anotaciones observacionales, en diferentes momentos del trabajo de aula, de laboratorio, en las clases regulares o las mediadas por la tecnología, de las diferentes competencias en las que se participan como grado y como grupo, aplicación de rubricas y listas de cotejo, para que de acuerdo con el logro comprensivo- interpretativo del estudio de caso escogido, permitiera la recolección de datos, el análisis utilizado para los resultados obtenidos fue: “la teoría fundamentada y la triangulación”, la cual es referida como un modo de hacer análisis de los saberes básicos en la interacción y de las observaciones. se perfilaron en el análisis cuatro ejes temáticos que emergieron iguales categorías centrales.

Se trabajó con una muestra no probabilística de tipo intencional de 35 estudiantes de grado undécimo y los más antiguos del proceso, para la recolección de datos se utilizaron rúbricas de evaluación en el desempeño individual y proceso grupal con una escala de valoración de: excelente, bien, aceptable e insuficiente, también se aplicó una autoevaluación con: Siempre, frecuente y debo mejorar, en la mitad del curso y al terminar cada una de las competencias participadas. Dichas evaluaciones permitieron recoger información del aprendizaje colaborativo en los estudiantes.

Por esto, la investigación es en gran medida descriptiva, la cual tienen como objeto mostrar las características de una población, dentro de un contexto, situación o área de interés y es lo que se buscó hacer con los estudiantes de esta institución de la localidad cuarta de San Cristóbal de Bogotá D.C: se investigó sobre las realidades del contexto académico. Igualmente se caracteriza este tipo de investigación por presentar una interpretación de los resultados, los cuales fueron obtenidos dado que esta investigación busca mostrar, explicar y dar a conocer la importancia de los procesos de aprendizaje, bajo la modalidad de trabajo colaborativo. Esta investigación tiene un enfoque constructivista- cualitativo. Para la parte cualitativa se realizará trabajo de campo, donde se utilizaran instrumentos de recolección de datos como entrevistas semiestructuradas y observación directa, para con ellos inferir la situación actual de la institución el enfoque es empírico- analítico ya que se partió de la experiencia, posteriormente se hace un análisis de los resultados encontrados, a partir de las rubricas y las listas de cotejo para desarrollar esta investigación se realizará un estudio descriptivo el cual busca analizar el fenómeno de la motivación y la satisfacción laboral, para llevar a cabo este estudio es necesario:

1. Revisar las teorías sobre robótica y el trabajo colaborativo.
2. Obtener información de fuentes primarias, para tener un posible diagnóstico de los procesos de aprendizaje.
3. Para diseñar algunas estrategias metodológicas para aumentar la satisfacción en el desarrollo del aula e incrementar el trabajo en equipo y colaborativo.

Se toma como referente el modelo planteado por Cerda Gutiérrez Hugo con su teoría de la comprensión detalla de como elaborar proyectos educativos.

Siguiendo con el argumento anterior, la investigación se basó en un diseño de estudio de caso: pues la población objeto que un grupo específico de estudiantes de básica de la localidad No 4 de Bogotá D.C. Los procedimientos y técnicas de análisis empleados

fueron: el estudio de características, diseño y aplicación de entrevista semiestructuradas y guías de observación directa, las cuales, mediante triangulación, se constata lo observado con datos que salen de la teoría y comparado con la bibliografía correspondiente.

Las preguntas de la entrevista caracterizan el “debe ser” del docente en su desempeño como parte importante y motivador de la comunidad educativa y la interacción con el estudiante, al igual que lo dicho por los protagonistas de la investigación, ósea los estudiantes de grado undécimo, por las rubricas desarrolladas y el proceso de autoevaluación.

En este dialogo, se verifico como el profesor, se preocupa por interactuar sus prácticas pedagógicas con uso de herramientas tecnológicas, sus estrategias al momento de consultar y preparar un tema y de las sustentaciones de temáticas específicas y de la formulación de los retos a desarrollar en clase y las preparaciones a los concursos de los estudiantes como institución.

### **3.1 De la entrevista**

En este trabajo se utilizó la entrevista para obtener información sobre el proceso de aprendizaje que los jóvenes invidentes tienen. Las entrevistas se utilizan para conocer el entorno, se pretende obtener una muestra precisa y acertada para la selección organizacional. Las preguntas de investigación, en las entrevistas semiestructuradas, sirvieron de enunciar los objetivos de la investigación. Indicar cuál es la unidad de estudio, el caso y qué características, relaciones y procesos a observar, determinar igualmente, como se relacionan con la tecnología, de aplicación curricular de las diferentes asignaturas, del desarrollo de consultas y presentación de trabajos.

### **3.2 Guía de observación**

Esta técnica de recolección de datos empleada para esta investigación de tipo cualitativa, fue la guía de observación, se ha considerado importante porque se tiene en cuenta el desarrollo de una clase, de las programadas dentro del ciclo escolar llevada a la práctica que puede ser en el aula, en el laboratorio o posiblemente una sesión de trabajo desde la web, bien en laboratorio de sistemas o en la biblioteca, en algunos casos unos maestros dan uso de las diferentes tables que posee el colegio con conexión a internet o de las diferentes exposiciones que hacen utilizando recursos ofimaticos.

Para la elaboración de esta guía fue necesario hacer un debido análisis crítico, conceptual, y social a partir de la asimilación del aprendizaje y su posible respuesta. Para desarrollar la observación se diseñó las siguientes fases:

- Un primer momento fue en la clase donde el estudiante siempre expresa ideas y conceptos mediante representaciones equivalentes, como lo son: mapas conceptuales. Los trabajos presentados casi siempre en su mayoría son prácticos al igual que las exposiciones, los recursos didácticos en coherencia con su desarrollo de la clase donde

se utiliza el modelo construido del robot planteado, para lograr un aprendizaje relacionado con la teoría.

- Un segundo momento fue durante las competencias, allí el estudiante casi siempre analiza los procesos de la asignatura, utilizando el tic, su portátil y su modelo a construir o a modificar, para comprender la información utiliza algunas estrategias, administra recursos disponibles, y maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener casi siempre información y expresar ideas, es de anotar que el software de robot, es indispensable para la navegación y la programación de su prototipo y este le permite no solo navegar, sino acceder a los diferentes retos que los docentes han diseñado para repositorio o de seguimiento académico.
- Un tercer momento es donde se consolida la finalización de las categorías dichas anteriormente y también las del trabajo colaborativo; sus evidencias obtenidas y los posibles resultados de cada experiencia del estudiante, hay que recalcar que no se disponen de tantos computadores por estudiante, por ello se plantean trabajo en grupos, donde difícilmente se deja un chico suelto, sino se comparte la experiencia con los demás del curso.

Dado que el objetivo de esta investigación fue analizar como son los procesos de aprendizaje del trabajo colaborativo en la técnica de Robótica, para así mismo proponer algunas estrategias metodológicas efectivas en el desarrollo escolar y potenciar el trabajo colaborativo. Por esto, se hizo necesario sacar unos ítems, para diseñar el análisis, dentro de los cuales estaban: didáctica, teorías de aprendizaje, inclusión y pedagogía a partir del manejo de la tecnología, mediante una rubrica general de autoevaluación. Este trabajo fue necesario llevarlo de la mano con la observación y la entrevista con algunos estudiantes de la institución distrital, que pertenecen al proceso de mediación de saberes al igual que los docentes encargado del área de ciencias naturales.

### **3.3 De las Rubricas**

este instrumento de medición se aplica en la Dimensión del desempeño individual y en la dimensión del proceso grupal, con una escala de valoración de: Insuficiente (1) Aceptable, Bien (3) Y Excelente (4). El que me permitió recoger la información de la capacidad del desempeño de cada estudiante en el aprendizaje colaborativo, así mismo de como el grupo logra aprender en forma colaborativa. La estructura de este instrumento es la siguiente:

Dimensión 1 DESEMPEÑO INDIVIDUAL está formada por 9 ítems

Dimensión 2 PROCESO GRUPAL está formada por 6 ítems.

Para determinar la confiabilidad de la rúbrica, instrumento seleccionado para la evaluación de criterios de aprendizaje colaborativo, se utilizó el alfa de Cronbach, modelo que se basa en correlaciones entre ítems, utilizado para evaluar la posibilidad de mejorar la fiabilidad de la prueba cuando se excluye algún ítem.

Además de este se aplicó una autoevaluación a cada estudiante a través de una grilla para evaluar el aprendizaje colaborativo, con una escala de valoración de Siempre, Frecuentemente, Debo mejorar, este instrumento lo aplique para obtener información de cómo el estudiante interioriza el aprendizaje colaborativo como parte importante de este proceso de aprendizaje. Algunos de los resultados de esta evaluación se transcriben en la sección correspondiente

## 4. Resultados

Después de analizar los procesos, las necesidades de la institución educativa y la eficacia del papel de las tecnologías como herramienta en el proceso de aprendizaje enseñanza, en función de las necesidades y expectativas socioeducativas de esta entidad, verificamos; que es de gran utilidad e interés que esta investigación sirva de apoyo y de aporte al colegio José Félix Restrepo, y especialmente a los estudiantes con interés a pertenecer a este grupo de trabajo de la media técnica de la institución. Ya que, a través del análisis de la información recogida a lo largo de la práctica de investigación, se pretende lograr:

- Describir como es el proceso de aprendizaje de los jóvenes de la técnica de Robótica.
- Caracterizar e interpretar las actitudes y las concepciones que emergen entre lo que aprenden y construyen de conocimiento en relación con el docente y con los demás compañeros, para la consolidación de trabajo colaborativo. Esta información es de gran utilidad ya que pretende reconocer la forma en la que asumen su propio aprendizaje y el trabajo en equipo.
- Hacer un análisis de la reflexión y a su vez como son utilizadas las herramientas prácticas que promueve el trabajo colaborativo, desde la apropiación del curricular de la técnica del mismo nombre, encargada de que tengan acceso a las nuevas alternativas en las futuras participaciones tanto internas como externas a la institución.

### 4.1 Proceso de Sistematización de la Información

El proyecto de investigación plantea desde su plataforma metodológica, una triangulación entre los resultados de la investigación, con relación a lo que dicen los autores sobre el tema y el análisis que resulta de la misma aproximación al análisis, el cual, según Van Dijk (1998).

“se centra en los problemas sociales, y en especial en el papel del discurso en la apropiación del conocimiento y en la aplicación de los conceptos adquiridos. Se ocupa de forma coherente de los intereses del grupo estudiado, se resalta las experiencias de los autores y las opiniones sobre la posible desigualdad de los miembros del grupo objeto de análisis; al sentirse orgulloso de la posición que define y defiende, dentro de su rol como estudiante”.

Los textos definitivos se construyen a partir de los substratos o reflexiones que se derivan de las discusiones conceptuales, que nutren la triangulación propuesta. Gracias a los conceptos de la teoría fundamentada que orienta en análisis de los resultados y contrasta con la teoría, reafirmando o no los resultados. Las herramientas utilizadas, incluyeron las entrevistas de campo, las cuales se realizaron en forma personalizada y grupales y consignadas en medio magnético y de video, al igual que las fichas de observación y listas de cotejo, las cuales se realizaron durante un año académico, y durante diferentes sesiones de clase, como de las competencias y concursos a las que participaron en el último año, bien estas fueran en las entidades convocantes, o en clase, de las mismas exposiciones que los jóvenes del estudio, realizan cuando les proponen algún reto a desarrollar con su modelo Mindstorm de Lego. El análisis del discurso es intervenido de forma crítica a partir de dichas reflexiones y observaciones y

de los aportes dados por los entrevistados, al igual que de los proceso de autoevaluación de sus correspondientes rubricas y listas de cotejo.

Para la triangulación se retomó la matriz de categorías, que se había ampliado a una segunda columna, para colocar las palabras recurrentes y diferentes, con estas respuestas se desarrolló una tercera columna que permitió comparar lo visto por las observaciones y contrastar por lo dicho por los participantes de la investigación; de esta resultaron unas categorías emergentes, unas categorías mayores, en las que resaltamos en forma teórica las siguientes:

Algunas categorías emergentes de la investigación son:

#### **4.2 Las metas del grupo, son mis propias metas**

Es de anotar que de la rúbrica aplicada, se pudo inferir unos valores cuantitativos, que aunque relevantes, no queremos dejar aparte el aporte de la entrevista o de la observación que se realizó en relación a algunas preguntas de la entrevistas; del aprendizaje colaborativo a nivel de desempeño individual en cuanto al desarrollo de competencias **en la contribución de las metas del grupo**, se puede observar que en el análisis de las rubricas los alumnos están BIEN en un 45,5% y en el post test mejoraron a EXCELENTE en un 42.4% es decir buena parte de los estudiantes trabajan activamente y consistentemente para el logros de sus metas aceptando y cumpliendo sus roles dentro del grupo, se puede resaltar también que hay un porcentaje nulo en la escala insuficiente. es decir, buena parte de los estudiantes contribuyen consistentemente y activamente con informaciones, opiniones y habilidades sin tener que solicitarlo.

en cuanto a las actitudes **en el esfuerzo**. Se puede observar que en el rubrica existe mayor cantidad de estudiantes en condición ACEPTABLE con un 51.5% donde el trabajo del alumno refleja **algo** de esfuerzo de parte del estudiante. En el post test prepondera la categoría BIEN Y EXCELENTE en un 42.5% un gran porcentaje que expresa como el trabajo en su grupo refleja el mejor esfuerzo de parte del estudiante. En este ítem resalto la actitud hacia un aprendizaje colaborativo “los retos que se plantean son juegos en el salón de clase, pero sabemos que desarrollarlos, nos permite prepararnos para las competencias, por eso muestro mi mejor esfuerzo por aprende a programar, así me grupo se beneficia”

#### **4.3 La rotación dentro del grupo a la eficacia de grupo, es el control del propio trabajo.**

Se puede observar que en la autoevaluación de las rubricas, existe mayor cantidad de estudiantes en ACEPTABLE en un 48.5% donde los alumnos controlan ocasionalmente la eficacia del grupo para que este sea más efectivo y en el prepondera la categoría BIEN con un 45.5%, es decir que la mayoría controla la eficacia repetidamente y trabajan para que el grupo sea más efectivo, se verifica que dentro de las diferentes categorías de participación de los concursos, algunos se les facilita más que a otros ,determinados retos, es de anotar “en nuestro grupo, Juan, acuerda con el grupo como debemos mantenernos para el cuidado de las fichas, el portátil, la organización del reto, hacer pruebas de papel antes de la programación y quien programa, aunque no siempre somos los mismos en el mismo puesto, nos rotamos”, “a mi me gusta mas sumo que

retos de salir de laberintos, ya que debemos buscar las debilidades del contrincante y aprovecharlas desde el diseño de nuestro robot y desde la programación”.

#### **4.4 Mis habilidades, contribuyen a alcanzar los logros grupales**

En cuanto a las habilidades **en la resolución de problemas**. Se puede observar que en el rubrica existe mayor cantidad de estudiantes en condición ACEPTABLE en un 51.5% donde los estudiantes no sugieren o refinan soluciones, pero están dispuestos a tratar soluciones propuestas por otros estudiantes, especialmente los que más dominan el área. En el prepondera la categoría BIEN en un 42.4% de los estudiantes, es decir que refina soluciones sugerida por otros. Es de reafirmar “cuando un estudiante, verifica su desempeño en los cronogramas del tablero, utiliza bien el tiempo durante todo el proyecto, esto es fundamental para asegurar que las cosas estén hechas a tiempo. El grupo no tiene que ajustar la fecha límite o trabajar en las responsabilidades por la demora de una persona”, “aunque no entiendo bien los retos, me gusta programar las acciones que Pedrito me dice, para así alcanzar la meta del grupo y así nos ha ido bien”.

#### **4.5 Mi actitud es mi grupo**

En cuanto a las actitudes **en la consideración hacia los demás**. Se puede observar que en el rubrica existe mayor cantidad de estudiantes en condición ACEPTABLE y BIEN en un 45.5% donde el estudiante muestra cierto cuidado con los sentimientos de los demás. En la rúbrica final del curso, prepondera la categoría BIEN en un 75.8% en gran porcentaje que expresa como el estudiante tiene una alta sensibilidad hacia los demás alentándolos a participar y un 18.2% tiene la condición de EXCELENTE es decir que es sensible hacia los sentimientos y necesidades de aprendizaje de sus compañeros, también valora el conocimiento y habilidades de sus compañeros de grupo y los alienta a participar, este ítem crea un espíritu colaborativo en el grupo de trabajo. “Valentina, es genial ella demuestra gran sensibilidad hacia los sentimientos y necesidades de aprendizaje de los demás, valora el conocimiento y habilidades de los otros miembros del grupo alentándonos a participar y por eso me gusta trabajar con ella”, “ hay que ver, que cuando es una competencias, ellos dejan sus rivalidades entre grupos, de la clase, y se adaptan para concursar como colegio, se dan tips entre grupos y es así como veo que hemos logrado ser finalistas y obtener muchos reconocimientos y premios, aun participando contra universidades”

### **Conclusiones**

Finalizando el proceso investigativo se concluye:

Por esta razón, es necesario incluir la pedagogía en un aula diferenciada donde el docente enfoca las estrategias eficaces para todos los estudiantes, es proactivo, reconoce que las ideas nuevas se construyen sobre conocimientos previos; de acuerdo con ello Carol Ann Tomlinson (2011 -2003) considera cuatro rasgos que deben asegurar al profesor desde un aprendizaje eficiente.: Interés, afecto y aptitud evocando siempre el principio de la duda o curiosidad respecto a la profundización de temas. Deberíamos incluir una quinta, la búsqueda de los logros, sin importar que se termine a tiempo o no.

No hay duda que Mindstorm de Lego ha integrado el mundo de la robótica en sus juegos de bloques. La organización danesa desde sus inicios ha fomentado e impulsado una forma de jugar, adquiriendo los niños conceptos y habilidades, arriba mencionados, sin

darse cuenta. Poder coger hábitos tecnológicos, desarrollar una mentalidad más innovadora, el trabajo en equipo e iniciarse en conceptos básicos de lenguaje de programación son algunos de los objetivos generales que persigue LEGO con la inclusión de la robótica en sus juegos. con Mindstorm de Lego, los estudiantes son capaces de adquirir habilidades básicas de programación, colaboración y presentación. Los jóvenes, gracias a estos juegos didácticos desarrollan un pensamiento más crítico. (Moreno I. 2016)

Esta propuesta, de la media técnica en robótica, del Colegio Técnico José Félix Restrepo, busca promover la apropiación de estrategias de enseñanza aprendizaje destinadas a fortalecer las competencias de pensamiento crítico y creativo, resolución de problemas y desarrollo de destrezas en razonamiento matemático de los estudiantes, propiciar el trabajo en equipo y la toma de decisiones. De esta manera, se busca orientar a los estudiantes y docentes en el uso de los materiales de robótica educativa integrando las diferentes competencias y capacidades de las áreas de Matemática, Comunicación y Ciencia y ambiente.

Lo que se quiere señalar con el uso de Mindstorm de Lego, es un enfoque innovador para la enseñanza de la robótica, es una alternativa hacia la construcción del que hacer del conocimiento científico por esto, se requiere utilizar la ciencia y la tecnología, abriendo algunas propuestas de actividades para trabajar la dimensión local, favoreciendo la construcción y reconstrucción de modelos explicativos, donde el manejo de la construcción del conocimiento del aprendizaje colaborativo, las preguntas y los retos son una herramienta que permite clarificar diferentes niveles del saber hacer y de saber hacer en equipo.

La realización del proyecto en el colegio José Félix Restrepo permitió no solo identificar algunas carencias en el aprendizaje propuesto para los jóvenes de esta técnica, sino también vivenciar la situación escolar y cultural la problemática educativa permitió reflexionar, analizar y presentar alternativas de solución las cuales promueven al desarrollo de habilidades y destrezas que cualifiquen el desempeño, mejorando las competencias académicas de sus estudiantes, la búsqueda de alternativas, para la adquisición de materiales y la oportunidad de participar en otros eventos.

En la tecnología con Mindstorm de Lego, se pretende incorporar programas de aplicación que les facilite a los jóvenes el desarrollo de las actividades en clase y lograr establecer relaciones con los conceptos previos que debe ir acompañado de promover una educación con nueva organización como la interacción de la construcción de saberes con otros compañeros logrando dar resultados en trabajo colaborativo, al igual que desarrollar procesos de extrapolación para el manejo de otros programas informáticos como de otros diseños de robots.

Como señala Bautista (2007), “la tecnología digital al currículo escolar favorece al desarrollo personal del estudiante; por ello la escuela pretende ser experimental, y darles un sentido crítico a los recursos de la información, la propuesta es potenciar en la implicación de los contenidos evaluados y vistos”, para que potencien sus proyectos de vida a futuro como egresados de la educación que ofrece la institución para su vida profesional.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Autores Varios. (2003). Declaración de los principios de Ginebra de 2003, OEI, revista iberoamericana de ciencia y tecnología. México. México.

Bautista García, E. M. (2010). Guía Didáctica para el responsable del programa Robótica Educativa. Recuperado el 8 de mayo de 2016, de [http://www.dtesepyc.gob.mx/archivos/guia\\_dicatica\\_robotica.pdf](http://www.dtesepyc.gob.mx/archivos/guia_dicatica_robotica.pdf).

Castillo Pinto, R. O. (2014). <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/1895>.

Cerda Gutiérrez Hugo 1995. Como elaborar proyectos. Diseño, ejecución y evaluación. Ed Magisterio. Santafé de Bogotá

Congreso de la Republica, (2006), ley 1098 de 2006, Código de infancia y adolescencia. Bogotá Colombia. Recuperado el 18 de marzo de 2016 de [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley\\_1098\\_2006.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_1098_2006.htm)

ministerio de educación del Colombia. (2013) competencias tic para el desarrollo profesional. ministerio de educación del Colombia. Bogotá Colombia

*Constitución Política de Colombia*. (1991). (2.a ed.). Bogotá: Legis. Recuperado de <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/Constitucion-Politica-Colombia-1991.pdf>

Congreso de Colombia. (1992). *Ley de Educación. Ley 115 de 1991*. Recuperado de [https://www.cna.gov.co/1741/articles-186370\\_ley\\_11591.pdf](https://www.cna.gov.co/1741/articles-186370_ley_11591.pdf)

Congreso de la Republica. (2009). ley 1341 de 2009, Principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información, Ministerio TIC. Bogota Colombia, Recuperado de

<https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-3707.html>

Cooper, James. (1996. Winter). "Cooperative Learning and College Teaching Newsletter". Dominguez Hills, CA, California State University,

Autores Varios. (2003). Declaración de los principios de Ginebra de 2003, OEI, revista iberoamericana de ciencia y tecnología. México. México.

Congreso de la Republica. (2009). Decreto 366, para fortalecer el trabajo con población con capacidades excepcionales, Ministerio de Justicia. Bogotá Colombia

González España J. (2009). Nuevos Modelos de Aprendizaje y Desarrollo de la Creatividad usando Agentes Robóticos. Universidad nacional. Bogotá. Colombia.

López Melero, Miguel (2004). "Construyendo una escuela sin exclusiones". Ediciones Aljibe – Archidona (Málaga).

Moreno, F. (2016). *Innovando Educación*. Obtenido de <http://www.innovandoeducacion.es/beneficios-de-lego-education-en-la-ensenanza/>

Moreno, Iveth; Muñoz, Lilia; (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. Universidad de Salamanca. Salamanca España

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Plan Decenal de Educación 2006-2016, Pacto por la Educación. MEN. Obtenido en

[http://www.plandecenal.edu.co/cms/images/PLAN%20NACIONAL%20DECENAL%20DE%20EDUCACION%20DA%20EDICION\\_271117.pdf](http://www.plandecenal.edu.co/cms/images/PLAN%20NACIONAL%20DECENAL%20DE%20EDUCACION%20DA%20EDICION_271117.pdf)

Pozo, E. G. (2005). *Técnicas para la Implementación de la Robótica en la Educación Primaria*. Recuperado el 10 de mayo de 2011, de Complubot:  
[http://complubot.educa.madrid.org/actividades/inrerdidac\\_robotica\\_primaria.pdf](http://complubot.educa.madrid.org/actividades/inrerdidac_robotica_primaria.pdf).

Rueda Ortiz Roció. y Franco, M. (2018). Políticas educativas de tic en Colombia: entre la inclusión digital y formas de resistencia-transformación social. *Pedagogía y Saberes*, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología de Colombia, Bogotá Colombia

Ruiz-Velasco, E. (1989). Ciencia y tecnología a través de la robótica cognoscitiva. UNAM. México. México

Stenrberg R.J. (2007). La teoría triárquica de la inteligencia. Base de Conocimiento Proyecto I015. UBACYT. Buenos Aires. Argentina

Tomlinson Carol Ann, Vega, Karen – Duran, Verónica (2011). "Educación diferenciada: La propuesta de Carol Ann Tomsilon". Editorial Limusa S.A, México D.F.

UNESCO. (2012). con las políticas públicas de innovación 4.0. foro internacional de innovación en educación superior. UNESCO. México. México

Van Dijk T. (1998). El análisis crítico del discurso. Ed. Antrophos. Barcelona. España.