



UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO / Euskal Herriko Unibersitatea **(UPV/EHU)**

Instituto Global de Altos Estudios en Ciencias Sociales (IGLOBAI)

Máster Universitario en Tecnología, Aprendizaje y Educación

Trabajo de Fin de Máster

TEMA

Cambio experimentado en el Profesorado y en el Alumnado de 1ro y 4to de secundaria, del Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz en Sabana Yegua, Azua (Rep. Dom.) a partir de la integración de la Robótica Educativa como herramienta tecnológica en las áreas del saber.

AUTOR:

JULIAN BRIOSO ESPINALES

ASESOR:

JESÚS ROMO URIARTE

17 DE OCTUBRE

AZUA, REPÚBLICA DOMINICANA 2015-2016

“Este trabajo de tesina fue presentado, disertado y evaluado en el Instituto Global de Altos Estudios en Ciencias Sociales (IGLOBAL). La biblioteca Juan Bosch es el centro de documentación del IGLOBAL, sirviendo de repositorio de la tesina, de manera impresa y digital para fines de consulta al público en general, previa disposición del Consejo Académico del IGLOBAL (CA-IGLOBAL). El autor de esta obra debe contar con expresa autorización del CA-IGLOBAL para ulteriores publicaciones íntegras o parciales en revistas, libros, informes o en cualquier medio de divulgación científica o social. Los conceptos emitidos en la presente tesina es de responsabilidad del autor.”

Instituto Global de Altos Estudios en Ciencias Sociales,
C/ César Nicolás Penson #127, La Esperilla, Santo Domingo,
República Dominicana, Tel: 809.685.9966

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	4
2	ESTADO DEL ARTE.....	6
2.1	RESEÑA HISTÓRICA	6
2.2	EVOLUCIÓN EDUCATIVA SIGLOS XIX Y XX	8
2.3	APRENDIZAJE.....	8
2.4	TECNOLOGIA DIGITAL	11
2.5	ROBOTICA.....	12
2.6	LA ROBÓTICA PEDAGÓGICA:.....	14
2.7	SISTEMA MECÁNICO.....	16
2.8	PRODUCTOS DE ROBÓTICA EDUCATIVA	18
3	OBJETO DE LA INVESTIGACION.....	20
4	OBJETIVOS.....	20
4.1	OBJETIVO GENERAL	20
4.2	OBJETO DE INVESTIGACION II	20
4.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	21
4.4	HIPÓTESIS	22
4.5	ESTADO DE LA CUESTIÓN	22
4.6	JUSTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS/PREGUNTAS E HIPÓTESIS.....	23
5	METODOLOGÍA UTILIZADA	24
5.1	PLAN DE TRABAJO.....	25
5.2	METODO.....	26
5.3	MUESTRA.....	27
6	ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	27
6.1	RESULTADOS	28
6.2	ALGUNAS DIFERENCIAS	29
6.3	DISCUSIÓN	37
6.4	CONCLUSIONES.....	41
7	BIBLIOGRAFÍA.....	42
8	ANEXOS.....	44
8.1	CUESTIONARIO DE INVESTIGACION CUANTITATIVA, DOCENTES.....	44
8.2	CUESTIONARIO DE INVESTIGACION CUANTITATIVA, DISCENTES	45
8.3	CUESTIONARIO DE INVESTIGACION CUANTITATIVA, MINISTERIO.....	46

1 INTRODUCCIÓN

En las décadas del 50 y el 60 del anterior siglo, la tecnología educativa estudió los medios como generadores de aprendizaje; a partir de los años 70, se promovió el estudio de la enseñanza como proceso tecnológico (De Pablos Pons, 1994) Muy fundamentalmente a partir de la década del 70, aquellas concepciones que definen a la tecnología educativa por su estudio de la enseñanza como proceso tecnológico. Es ejemplificadora de esta perspectiva la declaración formulada por la comisión sobre tecnología educativa de Estados Unidos, en 1970. Es una manera sistemática de diseñar, llevar a cabo y evaluar todo proceso de aprendizaje en términos de objetivos específicos, basados en la investigación del aprendizaje y la comunicación humana, empleando una combinación de recursos humanos y materiales para conseguir un aprendizaje más efectivo (citado por De Pablos Pons, 1994, Pág. 42). (de Pablos Pons, (Ed.)1994)

La digitalización de la información, la comunicación y los procesos de interactividad han revolucionado los procesos de transferencia del conocimiento dando lugar a nuevos escenarios de formación, otro tipo de materiales y otros procesos de enseñanza-aprendizaje. Se han multiplicado los estudios, han ido evolucionando las tecnologías y se han ido suscitando nuevos problemas durante las décadas pasadas. (Carrea & de Pablo, 2009)

Las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) son fuertemente motivadoras para los estudiantes y brindan contextos de aprendizaje más activos. El uso de las TIC en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP o PBL, Project Based Learning) así como en trabajos grupales, permite el acceso a recursos y a expertos que llevan a un encuentro de aprendizaje más activo y creativo tanto para los estudiantes como para los docentes. (Jarchum, P.; Tenaglia, P. R.; Vargas, R. L. & Zabala, C. G.)

Temas como la Robótica dejaron de ser exclusivos de grupo de personas con características y necesidades específicas, para hoy poder estar al alcance incluso de niños de cualquier estrato social; la robótica educativa ayuda a desarrollar en los niños conocimientos, aptitudes y capacidades de física, matemáticas, lógica, agilidad mental de forma divertida, las cuales generalmente los colegios intentan impartir en un salón de clases con métodos tradicionales. (Kanda t. , Hirano, Eaton, & Ishiguro, 2004)

2 ESTADO DEL ARTE

2.1 RESEÑA HISTÓRICA

Al igual que cualquier otra ciencia, las olas de tecnología, la nanociencia y la nanotecnología no son "balas de plata" que mágicamente van a resolver todos los problemas de los países en desarrollo; los contextos sociales de estos países deben siempre ser considerados. A pesar de eso, la ciencia y la tecnología son un componente crítico del desarrollo. El Informe de Desarrollo Humano del Programa de Desarrollo de la ONU del año 2001 ilustra claramente las importantes funciones de la ciencia y la tecnología en la reducción de las tasas de mortalidad y la mejora de la esperanza de vida en el período 1960-1990. (Salamanca-Buentello & P.A., 2005)

La evolución de la especie humana ha estado asociada, desde sus orígenes, a la creación de artefactos técnicos con el fin de ampliar y extender la capacidad de las personas para actuar sobre la realidad y transformarla, trascendiendo así las limitaciones derivadas de sus características corporales y mentales.

Entre todas las tecnologías creadas por los seres humanos, las relacionadas con la capacidad para representar y transmitir la información tienen especial importancia en la medida en que afectan directamente a todos los ámbitos de la actividad de las personas, desde las formas y prácticas de organización social, hasta la manera de comprender el mundo, organizar esta comprensión y transmitirla a otras personas.

La importancia del aprendizaje a lo largo de la vida, la aparición de nuevas necesidades formativas, la ubicuidad de las TIC, la necesidad de adquirir competencias estrechamente vinculadas a nuevos espacios personales e institucionales son, todos ellos, factores estrechamente relacionados con la transformación de los espacios educativos tradicionales a los que estamos asistiendo en la actualidad, así como con la aparición de otros nuevos.

Las instituciones de educación formal (escuelas, institutos, centros de educación superior, universidades, etcétera) van transformándose progresivamente como consecuencia del impacto de estos factores.

Otras instituciones no estrictamente educativas, como la familia o el lugar de trabajo, ven incrementada de forma considerable su potencialidad como escenarios de educación y formación. (Coll, C., 2004)

En lo que respecta más específicamente a la robótica educativa podemos apuntar que según Del Mar (2006) el impacto y los beneficios que tiene la incorporación de la robótica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y tecnologías es amplio y enriquecedor, al respecto, Cabrera (1996) menciona lo siguiente.

“La construcción y la utilización de herramientas robóticas permiten que el educando de cualquier edad pueda crear sus propio ‘micromundos’, es decir, fabricar sus propias presentaciones de algunos fenómenos del mundo que le rodea y esto con la consecuente ventaja de facilitar la adquisición de conocimientos acerca de dichos fenómenos.”

Cabrera (1996), profesor e investigador de la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl, México, define el contexto de la Robótica Pedagógica como:

“...la actividad de concepción, creación y puesta en funcionamiento, con fines Pedagógicos, de objetos tecnológicos que son reproducciones reducidas muy fieles y significativas de los procesos y herramientas robóticos que son usados cotidianamente, sobre todo, en el medio industrial.”

El impacto y los beneficios que tiene la incorporación de la robótica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y tecnologías es amplio y enriquecedor.

En una investigación de Monique y Guy (1990), se exponen las ventajas que existen en la fabricación y el uso de estas herramientas robóticas pedagógicas para capacitar a los alumnos desde temprana edad en el tratamiento y resolución de problemas. Estas actividades generan una importante cantidad de conocimientos en los niños y desarrollan sus aptitudes en el análisis, el cuestionamiento y la síntesis.

2.2 EVOLUCIÓN EDUCATIVA SIGLOS XIX Y XX

En el proceso evolutivo de la educación uno de los momentos más importantes se dio en el siglo XIX, cuando diferentes acercamientos propusieron el cambio del paradigma de educación pasiva que hasta ese entonces regía. En ese modelo antiguo hay dos papeles, el pasivo y el activo, que se asignan al estudiante y al profesor, respectivamente. Consecuentemente, se toma al conocimiento como un fluido que se transfiere desde su fuente (profesor) hasta su destino (aprendiz).

Años después, en el siglo XX, dos de los principales logros fueron la teoría constructivista del psicólogo suizo Jean Piaget y la pedagogía del construccionismo desarrollada por el matemático sudafricano Seymour Papert. El primero afirma que el conocimiento no se transmite sino que se construye, es decir, se crea activamente en la mente del aprendiz. El construccionismo también afirma lo mismo, pero que además, es necesario para alcanzar esto que el individuo construya algo tangible, un elemento fuera de su mente, que además tenga un significado personal para él.

2.3 APRENDIZAJE

El término “ESTILO DE APRENDIZAJE” hace referencia a la forma en que cada persona aprende, utilizando un método o conjunto de estrategias cognitivas particulares. Estas preferencias o tendencias a utilizar unas determinadas

maneras de aprender más que otras son las que constituyen nuestro estilo de aprendizaje. El concepto mismo de “ESTILO DE APRENDIZAJE” es definido de manera diferente en distintas investigaciones, aunque la mayoría coincide en que se trata de cómo la mente procesa la información o de cómo es influida por las percepciones de cada individuo. En general, los teóricos coinciden en que los estilos de aprendizaje no son inamovibles, pueden cambiar conforme los alumnos maduran y descubren mejores modos de aprender, variando su estilo. Además influyen las circunstancias, personales, la edad, el nivel de autoexigencia, los contextos y los tiempos de aprendizaje (Gil, P. et al., 2007).

Según De Moya, Hernández, Hernández y Cozar (2009), si nuestra meta educativa es lograr que el alumno “aprenda a aprender”, debemos ayudarlo a que conozca y mejore sus estilos de aprendizaje, lo que le permitirá:

- Controlar su propio aprendizaje
- Diagnosticar sus puntos fuertes y débiles como estudiante
- Describir su estilo (o estilos) de aprendizaje
- Conocer en qué condiciones aprende mejor
- Aprender de la experiencia diaria
- Superar las dificultades que se le presentan
- Admitir que no tiene todas las respuestas
- Estar dispuesto a indagar, probar y crear nuevas combinaciones

A juicio de Ruiz Velasco (1996), la robótica ofrece un micromundo excelente para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y tecnologías, ya que el aprendiz debe sumergirse en el mundo de las matemáticas, de la física, de la lógica... para poder resolver los problemas planteados. Pero esta inmersión no es teórica, sino vivencial, de lo sencillo a lo complejo de lo concreto a lo abstracto; de allí que la capacidad motivadora de los recursos didácticos utilizados para la robótica en contextos escolares sea altamente cautivante para los estudiantes, ya que el conocimiento se encuentra, se genera y se construye a través del juego. Los estudiantes aprenden ciencia y tecnología interactuando con los set de robótica

educativa, construyen objetos tecnológicos, ensayan y comprueban sus propias soluciones, asumen diferentes roles que les permiten describir y analizar lo que sucede en su entorno para ofrecer respuestas a problemas concretos. (Martínez, M., D. V. M.; Bravo, J. R. H.; Bravo, J. A. H.; & Gutiérrez, R. C., 2011)

La robótica educativa brinda grandes posibilidades en el uso de la tecnología en entornos educativos diferentes al universitario, por lo cual se podrá diseñar e incluso implementar soluciones tecnológicas, según las necesidades del medio, donde el estudiante se vea comprometido tanto social como académicamente en dar respuesta a un determinado problema.

Para lograr aprendizajes significativos en nuestros estudiantes, inmersos en un contexto de experimentación y exploración, es necesario utilizar la computadora y demás dispositivos tecnológicos como facilitadores no sólo del acceso a la información, sino también herramientas para la administración, gestión, control y exploración de dicha información; así como medios que permiten el diálogo pedagógico con el estudiante, de la manera más natural posible, y la comunicación educativa con otras personas a distancia; que permiten la identificación y corrección inmediata de errores, la solución de problemas de diferentes niveles, la construcción de conceptos y conocimientos, y la formación del razonamiento lógico. Para poder comunicarse con el robot y explorar todas y cada una de sus potencialidades. Es una manera de “vivir” la información, aunque parezca de manera virtual, pero es quizá mucho más real, porque aquí el alumno proyecta todos sus sentidos en el robot y puede realmente vivir esa información. Así, a través de esta experiencia, los estudiantes aprenden a diseñar, construir y armar pequeños robots educativos, al mismo tiempo que aprenden conceptos relacionados con las disciplinas duras; y al final, se muestran muy motivados para continuar en el estudio de las ciencias y la tecnología. (Raga, A. A. D. M.)

2.4 TECNOLOGIA DIGITAL

Por otro lado, la tecnología digital más que para repetir o recibir información, debe ser empleada por las personas como un medio expresivo para la creación, es decir, para: “escribir, para dibujar, para hacer música, para animar con movimientos construcciones realizadas por ellos, para controlar sensores o motores, todas acciones con relevancia y propósitos personales, inmersos en un clima de realismo operativo, actuando con y sobre los objetos e interactuando su aprendizaje con el hacer”. (Reggini, 2005)

El lúcido Jorge Luis Borges tiene que haber llegado a la misma conclusión cuando en “Elogio de la sombra” consignó: "Nada se edifica sobre la piedra, todo sobre la arena, pero nuestro deber es edificar como si fuera piedra la arena..."

Con clara conciencia de la aceleración de los tiempos valoramos doblemente el imperativo que subyace en la frase de Valéry: "Ya no es posible hacer planes a largo plazo, como el de los carpinteros que en 1386 construyeron el College Hall, del New College de Oxford, y con espíritu previsor plantaron los robles de cuya madera se harían quinientos años después las vigas para renovar aquel techo". Si bien en la actualidad ese tipo de previsiones son impensables, la enseñanza de la historia -maestra de vida- justamente nos indica la que debe ser hoy nuestra gran previsión: estar preparados para lo inesperado. (Reggini, 2005)

Es por eso que no pueden quedar ignoradas las maneras de obtener información basándose en la construcción del conocimiento. De igual manera constituye un reto para el sistema de enseñanza. Según Papert (S.F., párrafo 17) expresa:

El fundamento del modelo de desarrollo de Papert es: la creación de una cultura o un ambiente con ciertas características estimulantes y facilitadoras del desarrollo intelectual ... un enfoque educativo en el que se toma muy en cuenta la personalidad de cada niño o niña, sus intereses, estilo de

conocimiento, y en el que se busca proporcionarle una gran autonomía intelectual y efectiva (Méndez, 1995, 120-121).

Es importante destacar que Seymour Papert fue más lejos que sólo formular la teoría construccionista; él dedicó sus esfuerzos a crear *objetos con los cuales pensar* que puedan producir un cambio radical en el modo en que aprenden los niños. Junto a un equipo de investigadores del instituto tecnológico de Massachusetts (MIT), desarrollaron en primer lugar el popular lenguaje de programación Logo2 en 1996; posteriormente sus ideas construccionistas sobre el aprendizaje interesaron a la Compañía Lego y, en colaboración, diseñaron una interface que permite conectar la construcción con la programación, así surgió en 1998 la línea Lego Mindstorms 3.

La simplificación de uso del kit Lego-Mindstorms al no requerir conocimientos eléctricos ni electrónicos, ha propiciado que, poco a poco aumente su uso en el campo de la educación. (Pittí, K., Curto Diego, M. B., & Moreno Rodilla, V., 2010)

En este trabajo se presenta cómo utilizar una gran fiesta popular robótica para introducir a los maestros en el uso de este tipo de herramientas educativas. Una encuesta realizada entre los profesores ayuda a comprender sus expectativas en este contexto particular, y el impacto potencial de esta acción, dando consejos sobre la manera de ejecutar este tipo de actividad. (Riendo, F., Freire, M., Bonani, M., & Mondada, F., 2012, May)

2.5 ROBOTICA

El interés popular en la robótica ha aumentado sorprendentemente en los últimos años. La robótica es vista por muchos como fuente de importantes beneficios nuevos en la educación a todos los niveles, para aprovechar esta popularidad, los educadores deben formular serias dudas sobre la universalidad y la longevidad del

fenómeno de la robótica. ¿Es una moda? Para ser útil, la energía liberada por la robótica debe ser sostenida y universal, y los medios de explotación deben ser sistemáticos. Pero la mayoría de las escuelas carecen de los recursos y la libertad de hacer sus propios planes de estudio, y deben trabajar con un plan de estudios nacional. Si se pudiera demostrar que la robótica ha sostenido su potencial en la educación, sería inevitable que la robótica educativa fuera integrada en el currículo escolar). Johnson, S. (2003)

En un estudio que se llevó a cabo en los colegios secundarios de la provincia de Chiriqui, Republica de Panamá; se tomó como muestra seis colegios de la provincia y por cada colegio participaron estudiantes y docentes. El objeto más importante del proyecto fue expresar cómo la robótica aplicada a la educación, proporciona apoyo y motiva la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. Los resultados demostraron que la robótica se puede convertir en un instrumento excelente para comprender conceptos imprecisos y complejos en asignaturas del área de las ciencias y las tecnologías; así como también permite desarrollar competencias básicas tales como trabajar en equipo. (Pittí, K., Curto Diego, M. B., & Moreno Rodilla, V., 2010)

Los robots tienen cada vez más el potencial de interactuar con la gente en la vida cotidiana. Se cree que, sobre la base de esta capacidad, los robots jugarán un papel esencial en la sociedad humana en un futuro no muy lejano. En este artículo *Interactive robots as social partner and peer tutors for children: A field trial. Human-computer interaction* de Kanda Takayuki se examina la propuesta de que los robots podrían formar relaciones con los niños y que los niños podrían aprender de los robots. El artículo comunica que esta idea se estudió en un ensayo de campo de 18 días llevado a cabo en una escuela de primaria japonesa. Dos robots de habla inglesa "Robovie" interactuaron con los alumnos de primer y sexto grado en el perímetro de sus respectivas aulas. El uso de etiquetas de identificación inalámbricas y sensores, permiten que estos robots identificados, interactúen con los niños que vinieron cerca de ellos comunicándose con gestos robóticos utilizando un

vocabulario de unas 300 frases y 50 palabras de reconocimiento en Inglés para hablar con los niños, en el inicio de la prueba, después de 1 semana y después de 2 semanas. Se contaron las interacciones con las etiquetas, el vídeo y el audio que se registraron. En la mayoría de los casos, un amigo de cada niño estuvo presente durante las interacciones.

La interacción con el robot era frecuente en la 1ª semana, y luego cayó bruscamente en la segunda semana. No obstante, algunos niños continuaron interactuando con el robot. El tiempo de interacción durante la segunda semana predijo mejoras en la habilidad de Inglés en el post-test y el control para las puntuaciones de la prueba previa. Otros análisis indican que los robots pueden haber tenido más éxito en establecer un terreno común y la influencia cuando los niños ya tenían cierta habilidad inicial en inglés o interés hacia el inglés. Estos resultados sugieren que los robots interactivos deben ser diseñados para tener algo en común con sus usuarios, proporcionando un desafío social, así como técnico. (Kanda T. , Hirano, Eaton, & Ishiguro, 2004)

2.6 LA ROBÓTICA PEDAGÓGICA:

- Propicia la construcción del conocimiento, partiendo de lo concreto a lo abstracto a través de la interacción con objetos manipulables.
- Favorece la integración natural de distintas áreas de conocimiento.
- Posibilita el desarrollo de la noción Causa-Efecto; al ofrecer un espacio para la observación, exploración y reproducción de fenómenos reales precisos.
- Propicia el aprendizaje del proceso científico, y de la representación y modelación matemáticas.
- Posibilita el desarrollo de competencias comunicacionales a través del trabajo en equipo.

- Ofrece al estudiante la posibilidad de construir su propia estrategia de adquisición de conocimiento, desarrollando así los procesos de aprender a aprender (metacognición). Fomenta el desarrollo de hábitos de organización.
- Estimula la creatividad, despierta intereses y actitudes.
- Fomenta el desarrollo de habilidades para la formulación de procesos de análisis y síntesis.
- Permite el trabajo didáctico en las diferentes áreas del desarrollo infantil planteadas por León (1999) [Áreas: Física, Motora, Cognitiva, Afectiva, Social, Moral, Lenguaje y Sexual].
- Fomenta la aplicación de los principios tecnológicos para la resolución de problemas (planificación y evaluación, uso racional de recursos, respuesta eficaz y oportuna).
- Fomenta el desarrollo del pensamiento (concreto; lógico-matemático; crítico) a través de la construcción y reconstrucción de esquemas personales y la comunicación e intercambio de ideas. (Raga, A. A. D. M.)

Según Sánchez Colorado es aquí justamente, que la robótica pedagógica muestra una de sus principales bondades, al permitir integrar distintas áreas del conocimiento, en un proyecto que requiere de un buen ejercicio de integración y que en este caso, la construcción misma de un robot educativo, es un excelente pretexto para lograr esta integración desde el punto de vista cognitivo y tecnológico. En otras palabras, el conocimiento no puede estar atomizado o fraccionado. Es necesario integrarlo en el momento del desarrollo del robot educativo.

En Panamá se llevó a cabo un estudio usando la robótica como una herramienta educativa que facilitara la comprensión de conceptos abstractos, el objetivo principal de la investigación fue mostrar que la robótica no sólo ayudaba a la comprensión de conceptos de distintos áreas (campo de la física, la matemática y

la tecnología) sino que además mantenía la motivación de los participantes en el proyecto y les enseñaba a trabajar en equipo. (Pettí Patiño, 2012) .

2.7 SISTEMA MECÁNICO

Sistema mecánico (véase anexo I) está formado por los mecanismos, actuadores y tornillos, así como el equipo de perirrobótica complementario, el cual permite la correcta realización de las tareas requeridas. El sistema de percepción (véase anexo II) está integrado por los transductores y circuitos electrónicos asociados que permiten la generación de señales eléctricas para mostrar el estado de su entorno significativo. El sistema de control (véase anexo III) está constituido por uno o varios procesadores para interactuar con los otros sistemas. Por último, el sistema de comunicación hombre-máquina (véase anexo IV) permite al usuario la comunicación con el robot para darle las instrucciones que conforman tareas específicas.

Los alumnos aprenderán a armar (equipos Logo, Fischertechnik o mecanos), diseñar y construir sus propios robots educativos (con materiales de recuperación). Dividirán el diseño, armado y construcción de los micro-robots educativos en cuatro etapas o fases educativas: mecánica, eléctrica, electrónica e informática. Después de estudiar cada una de estas fases, los estudiantes habrán comprendido las características tecnológicas de la estructura de un robot prototipo.

Durante el estudio de la estructura mecánica del robot, los estudiantes aprenderán los conceptos necesarios para el montaje mecánico (etapa mecánica) del prototipo del robot; entre otros, el de engranajes, poleas, ejes, articulaciones, grados de libertad, de movilidad, etc. En esta fase se dota al robot de una estructura sólida, por lo que es necesario hacer buenas conexiones con articulaciones mecánicas e

incorporar motores para que puedan controlarse posteriormente los movimientos del robot, ya sea en forma manual o automática (véase Anexo V).

Para animar su robot (etapa eléctrica), los estudiantes entrarán en el estudio de los accionadores, con los cuales dotarán de movimiento a sus prototipos. Los alumnos aprenderán las diferencias que existen entre los diversos tipos de motores que podrán seleccionar y utilizar, de acuerdo con su proyecto (motores de corriente continua, de corriente alterna, paso a paso, hidráulicos, etcétera).

Después del montaje mecánico-eléctrico, se estudiarán ciertos dispositivos llamados sensores, los cuales permitirán al robot conocer su posición para distinguirla del espacio de trabajo en donde deberá actuar, así como para conocer el propio entorno inmediato en el que se encuentra el robot. Los sensores podrán ser analógicos, digitales, táctiles, etcétera, y se utilizarán en función de los prototipos desarrollados o armados.

Pero un robot que no se puede controlar, no será un robot; por lo tanto, los estudiantes deberán aprender que existe una interfaz de hardware entre el robot construido y la computadora, lo que les permitirá controlarlo (etapa electrónica). En esta etapa electrónica se requiere la computadora para poder definir el movimiento de los motores, así como para determinar la posición del robot en cada momento (disociar el espacio propio del robot del espacio en donde éste va a actuar). Para que el robot pueda ubicarse, tocar o transportar objetos, se le colocan sensores que emiten señales, las cuales son captadas y traducidas por la computadora para activar simultáneamente salidas que corresponden a los movimientos de sus miembros o articulaciones. La interfaz que sirve de puente entre la computadora y el robot, debe estar diseñada en función de las características de los motores y sensores. Los alumnos comprenderán entonces que deberán desarrollar un programa interfaz de software (etapa informática), en algún lenguaje de programación, de manera que puedan tener el control del robot ya desarrollado.

En este caso puede ser un lenguaje muy sencillo, con características importantes desde el punto de vista didáctico-pedagógico, nos referimos al lenguaje LogoObjeto. (Ruiz Velasco Sánchez, E., 1996)

2.8 PRODUCTOS DE ROBÓTICA EDUCATIVA

Algunos de los productos de robótica educativa más relevante son LEGO Minstorms, Fischertechnik, Logo, Pioneer, K-Team, IroRobot y Handy Board. El primero es uno de los productos de robótica educativa más reconocido. Uno de sus productos más interesantes es el Humanoide Rex que tiene sensores de distancia, sonoros y táctiles para el sistema de percepción, servomotores para el movimiento y el bloque central NXT para el control. Adicionalmente, tiene un parlante que le permite hablar. El comportamiento del robot se programa en el Mindstorms NXT software, y mediante un enlace de Bluetooth o vía USB el programa se carga en el bloque NXT.

También de gran relevancia son los kits de Fischertechnik, con características técnicas y de flexibilidad superiores a las de LEGO, pero con una menor difusión, debido a su alto costo con respecto a los kit LEGO Mindstorms. Son usados para enseñar conceptos básicos de sensórica, sistemas robóticos multi-agente y simulaciones de sistemas industriales a pequeña escala. Uno de sus principales productos es Robo Explorer, que en su sistema de percepción tiene sensores ultrasónicos para la medición de distancia, sensor de color, un sensor infrarrojo de camino, un resistor NTC y una fotorresistencia. Su sistema motriz está a cargo de dos motores y ruedas tipo oruga. También vienen con este kit la interfaz ROBO, y el software de programación ROBOPro.

Los otros kits mencionados aunque también son importantes en el ámbito académico, investigativo e industrial tienen una menor difusión y se obvian en este

artículo sus detalles. (Gonzalez, 2009)

Robots existentes para la educación:

- Una amplia gama de robots móviles están disponibles en el mercado. En esta sección examinamos el subconjunto de ellos que nos parecen relevantes como plataformas educativas.
- Este trabajo fue apoyado por la Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suiza (EPFL, <http://www.epfl.ch>) en el marco de un proyecto FIFO (Fond pour l'Innovation dans la Formation). Todos los autores están asociados con la EPFL, en los siguientes laboratorios: 1. Laboratoire de Systemes Robotiques, 2. Sistemas Distribuidos Inteligentes y Algoritmos de Laboratorio, 3. Laboratorio de Sistemas Inteligentes.
- El Khepera II de K-Team es un rediseño del robot Khepera original. Con el mismo tamaño de la Khepera original, que es compatible con sus extensiones, software y herramientas científicas. El Khepera II es interesante debido a que su tamaño permite utilizarlo en un ordenador de sobremesa. Es caro (alrededor de 1500 euros para una configuración básica), pero es conocido por ser fiable y bien apoyado.
- El Hemisson de K-Team es una plataforma barata (225 euros) con un diámetro de 120 mm. Sólo se proporciona una potencia de cálculo limitada y unos sensores en su configuración básica, pero es extensible. Es una plataforma robusta muy adecuada para principiantes.
- kit GT circular del IdMind es una plataforma similar un poco más barato (210 euros) con un diámetro de 150 mm. Tiene menos extensiones estándar que Hemisson, pero tiene más puertos I/O disponibles para conectar extensiones hechos a sí mismo. Es más adecuado para la experimentación usando extensiones personalizadas hechos a sí mismos.
- El Lego Mindstorms RCX fue la primera plataforma robótica de la empresa Lego. El RCX está construido alrededor de un pequeño procesador de 8 bits y puede administrar sólo 3 entradas y 3 salidas

(típicamente motores de corriente continua sin codificador); pero la combinación con las piezas de Lego hace que sea una herramienta fantástica (Mondada, 2009)

3 OBJETO DE LA INVESTIGACION

- ¿Qué cambios se experimentan en el Profesorado y en el Alumnado de 1ro y 4to de secundaria, del Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz en Sabana Yegua, Azua (Rep. Dom.) a partir de la integración de la Robótica Educativa como herramienta tecnológica en las áreas del saber?

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Conocer el cambio generado en el profesorado y el alumnado, en la construcción de conocimientos adquiridos, a partir de la integración de la robótica educativa como herramienta tecnológica en las áreas del saber en el Liceo Francisco Antonio Ramírez Díaz.

4.2 OBJETO DE INVESTIGACION II

Se plantean las siguientes preguntas para medir y analizar el cambio de los profesores y estudiantes, generado después de la implementación de la robótica educativa.

- ¿Cuál es el cambio en los/as docentes y los/as alumnos/as generado en la construcción de conocimientos a partir de la integración de la robótica

educativa como herramienta tecnológica en las áreas del saber en el Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz?

- ¿Cuál es la base en la que se sustenta el Ministerio de Educación para utilizar la robótica educativa como herramienta de apoyo a las demás áreas del saber impartidas por las/os docentes?
- ¿Con qué propósito el Ministerio de Educación integra la robótica educativa para que ésta a su vez sea considerada por los/as docentes y personal administrativo como una herramienta tecnológica propicia para la construcción de conocimientos guiados?

4.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar el cambio en los/as docentes debido a la integración de la robótica educativa como herramienta tecnológica en las áreas del saber en el Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz.
- Identificar el cambio experimentado por los/as alumnos/as en la construcción de conocimientos a partir de la integración de la robótica educativa como herramienta tecnológica en las áreas del saber en el Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz.
- Identificar la base en la que se sustenta el Ministerio de Educación para utilizar la robótica educativa como herramienta de apoyo a las demás áreas del saber.
- Conocer el propósito por la cual el Ministerio de Educación integra la robótica educativa como herramienta tecnológica, para que esta a su

vez sea considerada por los mismos y personal administrativo como una herramienta tecnológica que sirva de apoyo en las áreas del saber.

4.4 HIPÓTESIS

- Los profesores del Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz en Sabana Yegua, han experimentado un cambio significativo integrando la robótica educativa en las distintas áreas del saber.
- En el Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz en Sabana Yegua, la perspectiva tecnológica de los profesores es altamente positiva a partir de la integración de la robótica educativa.
- El Ministerio de Educación ha implementado la integración de la robótica educativa en el currículo escolar para que los profesores y estudiantes desarrollen otras competencias educativas.

4.5 ESTADO DE LA CUESTIÓN

La actitud de los profesores y estudiantes frente a los acontecimientos de la vida real es de iniciativa, de resolución de problemas, de integridad, de compromiso con los demás y con la sociedad. El cambio que se experimenta en los estudiantes del Liceo Prof. Francisco Ant. Ramirez Diaz al poner en práctica la robótica educativa es totalmente sorprendente al ver cómo pueden integrarse en cualquiera que sea el entorno que les rodea, incluso estudiantes que presentaban timidez ahora están asociándose de una manera más activa con los demás. Esto es posible gracias a la metodología de trabajo que se utiliza al momento de practicar la robótica educativa. Es por ello que, la robótica educativa es necesaria e importante en la formación de los estudiantes objeto de este estudio, el conocimiento de estas herramientas le permite al usuario asociarla con múltiples fenómenos del entorno que le rodea, conociendo ampliamente que puede

construir un mundo de imaginaciones, logrando el sujeto sentirse útil en cualquier circunstancia de la vida porque posee los conocimientos reales de algo que se entiende como superficial y complicado, pero que él puede manipular a su antojo y fortalece más su personalidad. Asociando este comentario con Ruiz Velasco (1996) y (Martínez, M., D. V. M.; Bravo, J. R. H.; Bravo, J. A. H.; & Gutiérrez, R. C., 2011).

4.6 JUSTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS/PREGUNTAS E HIPÓTESIS

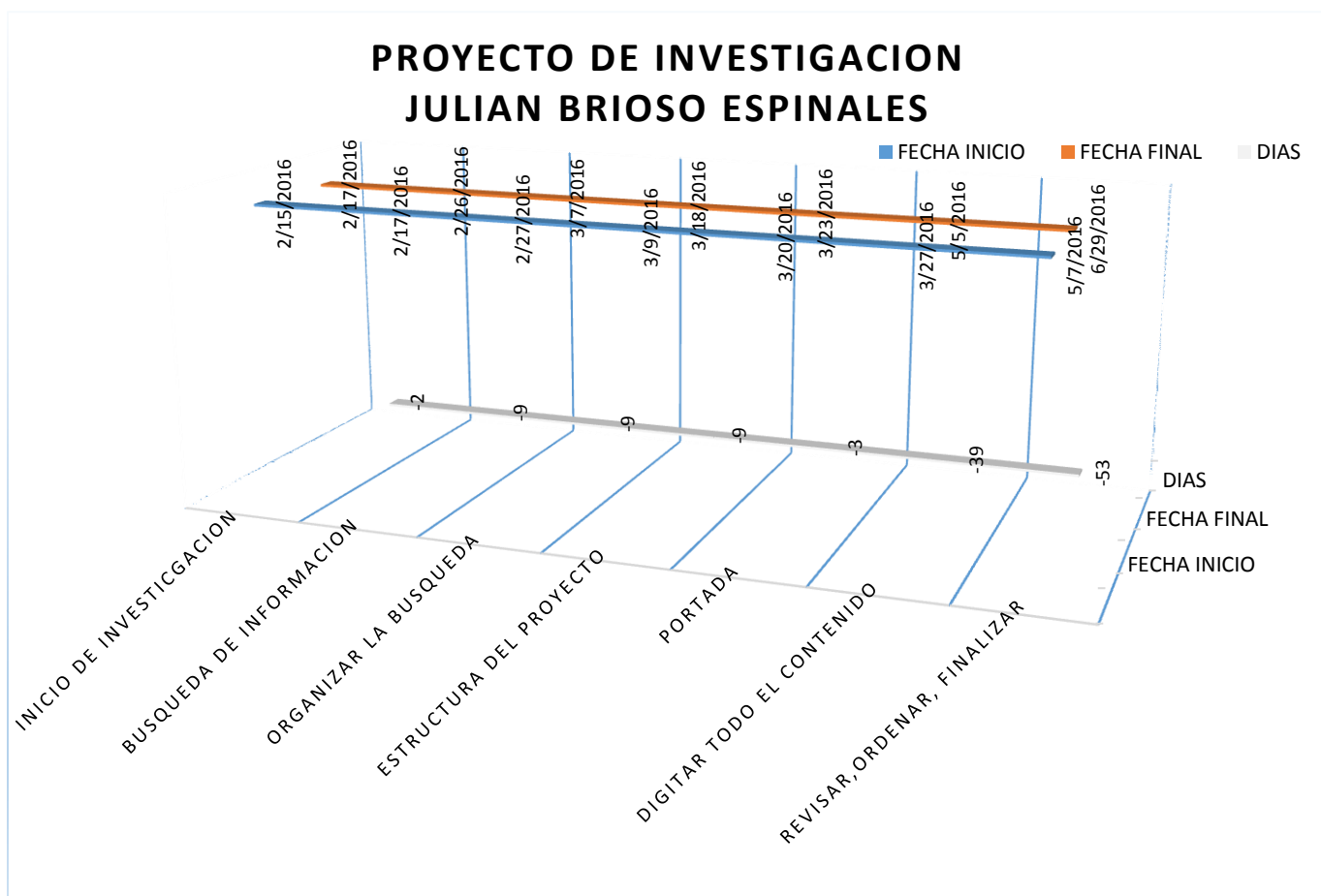
- El ministro de Educación de la República Dominicana, licenciado Carlos Amarante Baret, proclamó en las Naciones Unidas que la revolución educativa que vive su país “nació del pueblo dominicano y se condensó en una reivindicación justa y efectiva, que nuestro gobierno condensó nada más comenzar su gestión”. Planteó que el primer componente de esa revolución educativa es la asignación del 4% del Producto Interno Bruto para mejorar la formación de los estudiantes en la República Dominicana.
- Desde hace 4 años en la República Dominicana la educación ha mejorado significativamente gracias a los programas desarrollados y ejecutados por el Ministerio de Educación, dentro de estos programas podemos destacar:
 - Compumaestros (objetivo general: Adquirir habilidades y competencias en el uso de tecnologías para incorporarlos a la labor docente). Éste consiste en equipar a cada maestro con una laptop para que sea utilizada en las aulas como herramienta de trabajo.
 - Robótica Educativa. Propósito, capacitar a los docentes en el manejo de estas herramientas para su implementación en las aulas, con el objetivo de desarrollar competencias y destrezas en los estudiantes para la vida. Los cuales por su especial característica innovadora han provocado una revolución

educativa tecnológica en todo el país, tanto para el profesorado abierto a los cambios que traen los nuevos tiempos como profesores resistentes al cambio. El primero (es un profesor activo e inquieto, el mismo está dispuesto y pendiente a aceptar el reto, viendo la oportunidad como una manera de enriquecer su práctica de aula). El segundo es un profesor pasivo donde el cambio le resulta difícil, viendo el mismo como una amenaza al método que ha estado desarrollando en todo este tiempo. Es preciso destacar que estos programas en los centros educativos de nuestro país son totalmente necesarios para una mejor labor enriquecedora en la construcción de conocimientos.

5 METODOLOGÍA UTILIZADA

5.1 PLAN DE TRABAJO

Figura1



5.2 METODO

En este estudio se pone en práctica la investigación cuantitativa experimental verdadera, tomando en cuenta la característica de la red que se investiga, así como el carácter exploratorio de los objetivos. Para la realización de esta investigación ponemos en práctica la encuesta cerrada para obtener los resultados de los datos y la tabulación para el análisis de los mismos.

Para que se obtengan estos datos fue necesario que se desarrollara una serie de preguntas tomando en cuenta las fases en las que se divide esta investigación.

1. Para estudiar al profesor se utilizarán estos dos conceptos: conocimientos y compromiso. Estos conceptos fueron utilizados como ejes principales del cuestionario que se les aplicará a los profesores, con el fin de determinar el dominio que tienen para impartir la robótica educativa y a su vez determinar el grado de integración y responsabilidad para lograr que sea un éxito esta nueva metodología de aprendizaje.
2. Para estudiar a los estudiantes se utilizaron estos dos conceptos: construcción de conocimientos y sociabilidad. De igual manera, estos conceptos fueron utilizados como ejes principales del cuestionario que se les aplicará a los estudiantes para determinar si se produce aprendizaje significativo al recibir docencia con robótica educativa y cómo se puede poner en práctica en la vida cotidiana. Para la validación de esta encuesta fue necesario buscar expertos en el área de robótica educativa: Claudia Rita Abreu, Directora General de Informática Educativa y también en la Red de Docentes de América Latina y del Caribe RedDOLAC posteriormente se validaron los datos a través de tabulación. Ver anexo figura tabulación.

Para que todo esto pueda transcurrir con normalidad, se dispusieron de todas las condiciones necesarias que permitieron implementar esta investigación donde se realizaron dos comunicaciones, una al Distrito Educativo 03-01 y otra al Director del Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz en Sabana Yegua, Azua,

donde se le solicitó permiso para realizar una encuesta en su centro educativo a los profesores y estudiantes seleccionados en la muestra, el propósito fue llevar a cabo una investigación cuantitativa en Robótica Educativa. Con el objetivo de saber el cambio generado después de la integración de esta herramienta tecnológica en la distintas área del saber. Es bueno precisar que para la realización de esta investigación no hubo suspensión de docencia en este centro educativo, la encuesta que se les aplicó tanto a los maestros como a los estudiantes fue breve y precisa.

5.3 MUESTRA

Nuestro universo de estudio es 14 profesores y 295 estudiantes, utilizando una muestra que serán 4 profesores y 22 estudiantes de 4to de bachiller del 2do ciclo de media, 4 profesores y 22 estudiantes de 1ro de bachiller del 2do ciclo de media del Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz en Sabana Yegua, Azua. Rep. Dominicana.

6 ANÁLISIS DE LOS DATOS

La muestra seleccionada fue de 8 profesores de 14, de los cuales 5 son mujeres y 3 hombres, con una condición académica de una especialidad, dos maestrías, y los demás licenciados. Del mismo modo fueron seleccionados 44 estudiantes de 295, entre los que hay 29 chicas y 15 chicos, 22 en el primer ciclo y 22 en el segundo ciclo. Esta selección fue realizada en el centro donde se llevó a cabo la investigación y se aplicó la encuesta el Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz en Sabana Yegua, Azua (República Dominicana).

Los resultados de los datos obtenidos en esta investigación son sumamente interesantes, ya que los mismos demuestran el logro en un alto porcentaje de los objetivos e hipótesis formulados en este trabajo. Los resultados recogidos en la tabla de los estudiantes de 1ro de bachiller muestran que en relación a las preguntas aplicadas en la encuestas un 90% de positividad y un 10% de negatividad. Respecto a la encuesta aplicada a los estudiantes de 4to de bachiller

muestran un 94% de positividad y un 6% de negatividad. De igual manera la encuesta aplicada a los profesores tanto de 1ro y 4to de bachillerato refleja un 92% de positividad y un 8% de negatividad. Ver tablas 2, 3 y 4 de los estudiantes y de los profesores más abajo en donde se presenta los resultados de la encuesta aplicada a los profesores y estudiantes. Del mismo modo, en la tabla 5 se muestra en porcentaje el valor acumulado por cada pregunta en la encuesta aplicada a cada profesor, en la tabla 6 se muestra en cantidades el valor acumulado por cada pregunta en la encuesta aplicada a cada estudiante del primer ciclo de bachillerato, en la que se puede apreciar también las cantidades de respuesta tanto afirmativa como negativa, y en la esta tabla 7 se muestra en cantidades el valor acumulado por cada pregunta en la encuesta aplicada a cada estudiante del segundo ciclo del bachillerato, en la que se puede apreciar también las cantidades de respuesta tanto afirmativa como negativa.

6.1 RESULTADOS

Replantando las cuestionantes así como las hipótesis para que los resultados obtenidos sean comparados con más precisión.

- ¿Qué cambios se experimentan en el Profesorado y en el Alumnado de 1ro y 4to de secundaria, del Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz en Sabana Yegua, Azua (Rep. Dom.) a partir de la integración de la Robótica Educativa como herramienta tecnológica en las áreas del saber?
- ¿Cuál es el cambio en los/as docentes y los/as alumnos/as generado en la construcción de conocimientos a partir de la integración de la robótica educativa como herramienta tecnológica en las áreas del saber en el Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz?
- ¿Cuál es la base en la que se sustenta el Ministerio de Educación para utilizar la robótica educativa como herramienta de apoyo a las demás áreas del saber impartidas por las/os docentes.

- ¿Con qué propósito el Ministerio de Educación integra la robótica educativa para que ésta a su vez sea considerada por los/as docentes y personal administrativos como una herramienta tecnológica propicia para la construcción de conocimientos guiado?
- Los profesores del Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz en Sabana Yegua, han experimentado un cambio significativo integrando la robótica educativa en las distintas áreas del saber.
- La perspectiva tecnológica en el Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz en Sabana Yegua de los profesores, es altamente positiva a partir de la integración de la robótica educativa.
- El Ministerio de Educación ha implementado la integración de la robótica educativa en el currículo escolar para que los profesores y estudiantes desarrollen otras competencias educativas.

Los resultados de los datos obtenidos en esta investigación son sumamente interesantes, ya que los mismos demuestran el logro en un alto porcentaje de los objetivos e hipótesis formulados en este trabajo. Los resultados recogidos en la tabla de los estudiantes de 1ro de bachiller muestran que en relación a las preguntas aplicadas en la encuestas un 90% de positividad y un 10% de negatividad. Respecto a la encuesta aplicada a los estudiantes de 4to de bachiller muestran un 94% de positividad y un 6% de negatividad. De igual manera la encuesta aplicada a los profesores tanto de 1ro y 4to de bachillerato refleja un 92% de positividad y un 8% de negatividad.

6.2 ALGUNAS DIFERENCIAS

Se pudieron encontrar algunas diferencias entre los estudiantes de 4to y los de 1ro de bachiller, el estudio refleja que los estudiantes de 4to tienen más conocimientos de robótica educativa que los de 1ro, pero podemos observar que los de 1ro están más dispuestos a utilizar la tecnología y practicar con ella. Atendiendo a la competencia tecnológica, los intereses de los estudiantes de 4to están

concentrados más en la redes sociales como Facebook, WhatsApp e Instagram dejando poco tiempo al uso de otros asuntos tecnológicos, más sin embargo los estudiantes de 1ro dedican la mayor parte del tiempo a los trabajos tecnológicos y se encuentran ansiosos por que el maestro siga integrando la tecnología en las clases. Cuando se trata de robótica educativa en ambos grados los estudiantes demuestran un gran interés por el tema y se ha observado de manera personal que es el momento en que ellos dejan a un lado sin ninguna dificultad los teléfonos y tablets para concentrarse en el proyecto.

La robótica educativa encuentra su resistencia en algunos religiosos que entienden que es una abominación del Maligno, puesto que el robot no ha sido creado por Dios, “El Todopoderoso sólo ha creado a un hombre y una mujer, el hombre cada día pretende parecerse más a Dios” siendo esta la frase típica que repiten al momento de utilizar la robótica en la clase.

Frente a la anterior afirmación que no es una argumentación como tal, nos propusimos atraer al profesorado más reticente lo cual se consiguió derivando la discusión al campo de la ética y los valores que es mucho más universal que los que puede plantear cualquier religión, para ello se impulsó el debate que responde a la pregunta “Implicación de los avances tecnológicos en la sociedad desde un enfoque ético y moral”. Para ello se recurrió a la obra de Isaac Asimov que es el creador de las tres leyes de la robótica, las cuales tienen por objeto regular las relaciones éticas y el funcionamiento de los robots con respecto a los humanos. Estas tres leyes son para los robots la naturaleza de su correlación con los demás adoptando una simulación de la ética, moral y razonamientos de los humanos.

Las tres leyes de los robots son:

1. Un robot no puede hacer daño a un ser humano o, por su inacción permitir que un ser humano sea lesionado.
2. Un robot debe obedecer las órdenes de los humanos, salvo que atenten contra la primera ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia, salvo que esto esté en conflicto con las dos leyes anteriores.

Figura 2

Ilustración 11RO DE BACHILLER

PREGUNTAS	REPUESTAS												SI	NO	NS	NC
¿Conoce usted de tecnología?	SI	SI	SI	SI	SI	si	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0
¿Ha utilizado usted algún tipo de tecnología?	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0
Los profesores le impartan docencia haciendo uso de los recursos tecnológicos.	si	si	no	si	NO	si	no	si	si	no	no	si	7	5	0	0
¿Tiene usted conocimientos sobre robots?	si	SI	si	si	no	si	si	no	si	no	si	si	9	3	0	0
¿Su centro educativo ha impartido talleres de robótica educativa a los estudiantes?	si	SI	SI	SI	SI	si	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0
¿Ha participado usted en los talleres de robótica educativa impartido por su centro educativo?	si	SI	SI	SI	SI	si	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0
¿El profesor imparte docencia en su área integrando la robótica educativa?	si	SI	SI	no	SI	no	no	si	si	si	no	no	7	5	0	0
¿Le gusta a usted que el profesor integre la robótica educativa en su área?	SI	SI	SI	SI	SI	si	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0
¿Es usted participativo en el momento que el profesor está integrando la robótica educativa conjuntamente con su asignatura?	SI	SI	SI	SI	SI	si	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0
¿Ha adquirido usted algunas competencias, conocimientos y destrezas que le sirvan para la vida con la integración de la robótica educativa?	SI	SI	SI	SI	SI	si	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0
¿Pone usted en práctica las competencias, conocimientos y destrezas adquiridas con la robótica educativa en la vida cotidiana?	SI	SI	SI	SI	SI	si	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0
total													119	13	132	0
%													90%	10%	100%	

TABULACION DE LA ESCALA DE VALORACION												CRITERIOS				
PREGUNTA	RESPUESTAS											Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente	
Después de la integración de la robótica educativa en su aula de clases, cuál es su nivel de competencias, conocimientos y destrezas adquiridas para la vida.	E	E	B	M	M	M	E	E	E	M	M	E	0	1	5	6

Figura 3

Ilustración 4TO DE BACHILLER

PREGUNTAS	REPUESTAS											SI	NO	NS	NC				
¿Conoce usted de tecnología?	SI	SI	SI	SI	SI	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0				
¿Ha utilizado usted algún tipo de tecnología?	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0				
Los profesores le imparten docencia haciendo uso de los recursos tecnológicos.	si	si	si	si	si	si	no	si	si	no	no	9	3	0	0				
¿Tiene usted conocimientos sobre robots?	si	SI	si	si	SI	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0				
¿Su centro educativo ha impartido talleres de robótica educativa a los estudiantes?	si	SI	SI	SI	SI	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0				
¿Ha participado usted en los talleres de robótica educativa impartido por su centro educativo?	si	SI	SI	SI	SI	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0				
¿El profesor imparte docencia en su área integrando la robótica educativa?	si	SI	SI	no	SI	no	no	si	si	si	no	7	5	0	0				
¿Le gusta a usted que el profesor integre la robótica educativa en su área?	SI	SI	SI	SI	SI	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0				
¿Es usted participativo en el momento que el profesor está integrando la robótica educativa conjuntamente con su asignatura?	SI	SI	SI	SI	SI	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0				
¿Ha adquirido usted algunas competencias, conocimientos y destrezas que le sirvan para la vida con la integración de la robótica educativa?	SI	SI	SI	SI	SI	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0				
¿Pone usted en práctica las competencias, conocimientos y destrezas adquiridas con la robótica educativa en la vida cotidiana?	SI	SI	SI	SI	SI	si	si	si	si	si	si	12	0	0	0				
total												124	8	132	0				
%												94%	6%	100%					

TABULACION DE LA ESCALA DE VALORACION												CRITERIOS							
PREGUNTA	RESPUESTAS											Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente				
Después de la integración de la robótica educativa en su aula de clases, cuál es su nivel de competencias, conocimientos y destrezas adquiridas para la vida.	E	E	B	M	M	M	E	E	E	M	M	E	0	1	5	6			

Figura 4

Ilustración PROFESORES

PREGUNTAS	REPUESTAS								SI	NO	NS	NC
¿Conoce usted de tecnología?	SI	SI	SI	SI	SI	si	si	si	8	0	0	0
¿Ha utilizado usted algún tipo de tecnología?	si	si	si	si	si	si	si	si	8	0	0	0
¿Le gusta a usted integrar la tecnología en su área?	si	si	si	si	si	si	si	si	8	0	0	0
¿Tiene usted conocimientos sobre robots?	si	no	si	si	SI	no	si	si	6	2	0	0
¿El centro educativo donde usted trabaja ha impartido talleres de robótica educativa?	si	SI	SI	SI	SI	si	si	si	8	0	0	0
¿Ha participado usted en los talleres de robótica educativa impartido por su centro educativo o en algún otro centro educativo?	si	SI	SI	SI	SI	si	si	si	8	0	0	0
¿Imparte usted clase conjuntamente con robótica educativa a los estudiantes del centro educativo en su área?.	si	SI	SI	no	SI	no	si	no	5	3	0	0
¿Le gusta a usted integrar la robótica educativa en su área?	SI	SI	SI	SI	SI	no	si	si	7	1	0	0
¿Mantiene usted un ambiente agradable a la hora de integrar la robótica educativa en el salón de clase?	SI	SI	SI	SI	SI	si	si	si	8	0	0	0
¿El Ministerio de Educación de la Republica Dominicana, le brinda los materiales necesarios para la integración de la robótica educativa?	SI	SI	SI	SI	SI	si	no	si	7	1	0	0
¿El liceo profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz, le da el seguimiento apropiado para la integración de la robótica educativa?	SI	SI	SI	SI	SI	si	si	si	8	0	0	0
total									81	7	88	0
%									92%	8%	100%	

TABULACION DE LA ESCALA DE VALORACION									CRITERIOS			
PREGUNTA	RESPUESTAS								Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
Después de la integración de la robótica educativa en su aula de clases, cual es el nivel de competencia para la vida de los estudiantes.	E	E	B	M	M	M	E	E	0	1	3	4

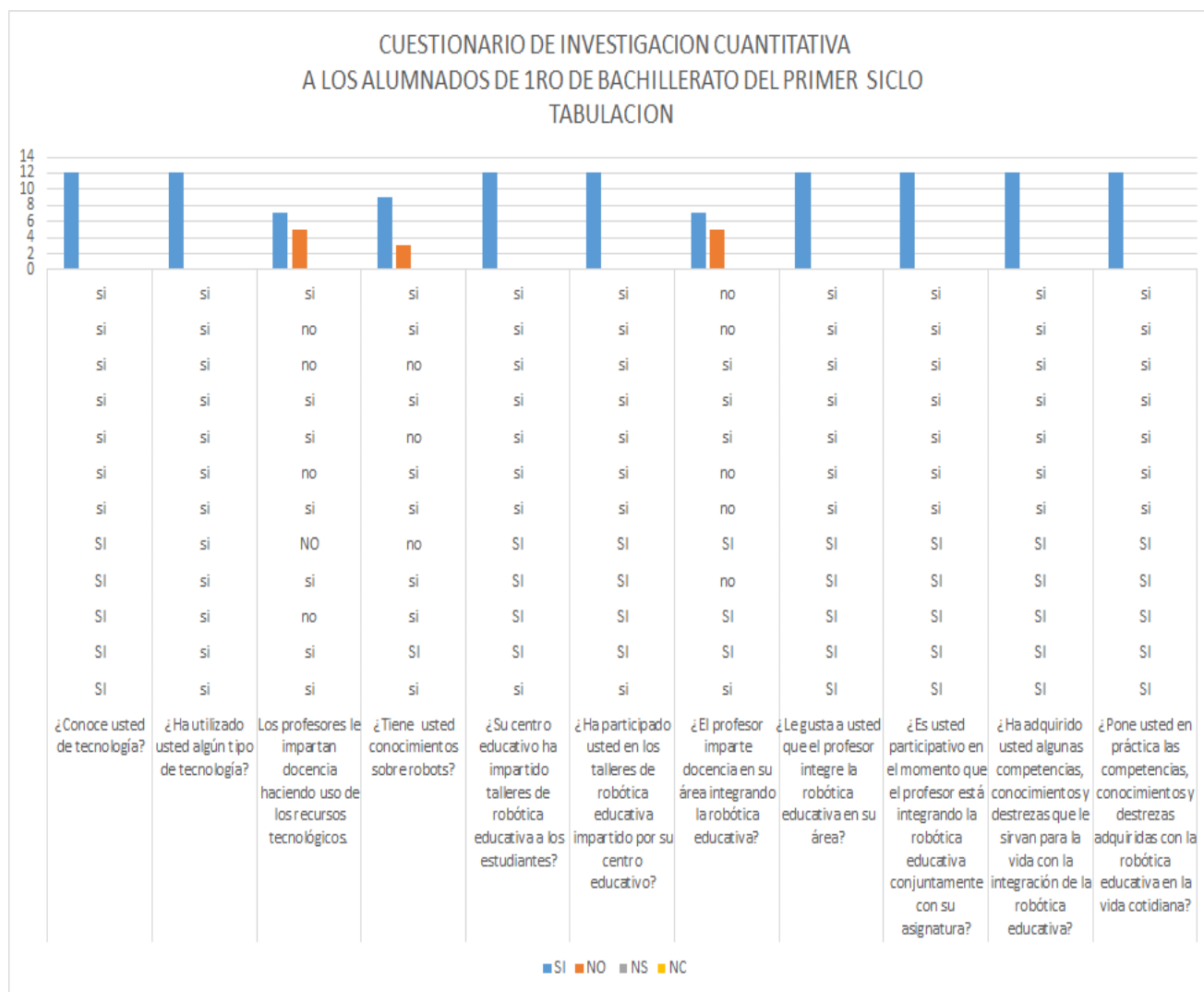
Los pequeños detalles son las causas de que grades potencias se derrumben.

Figura 5



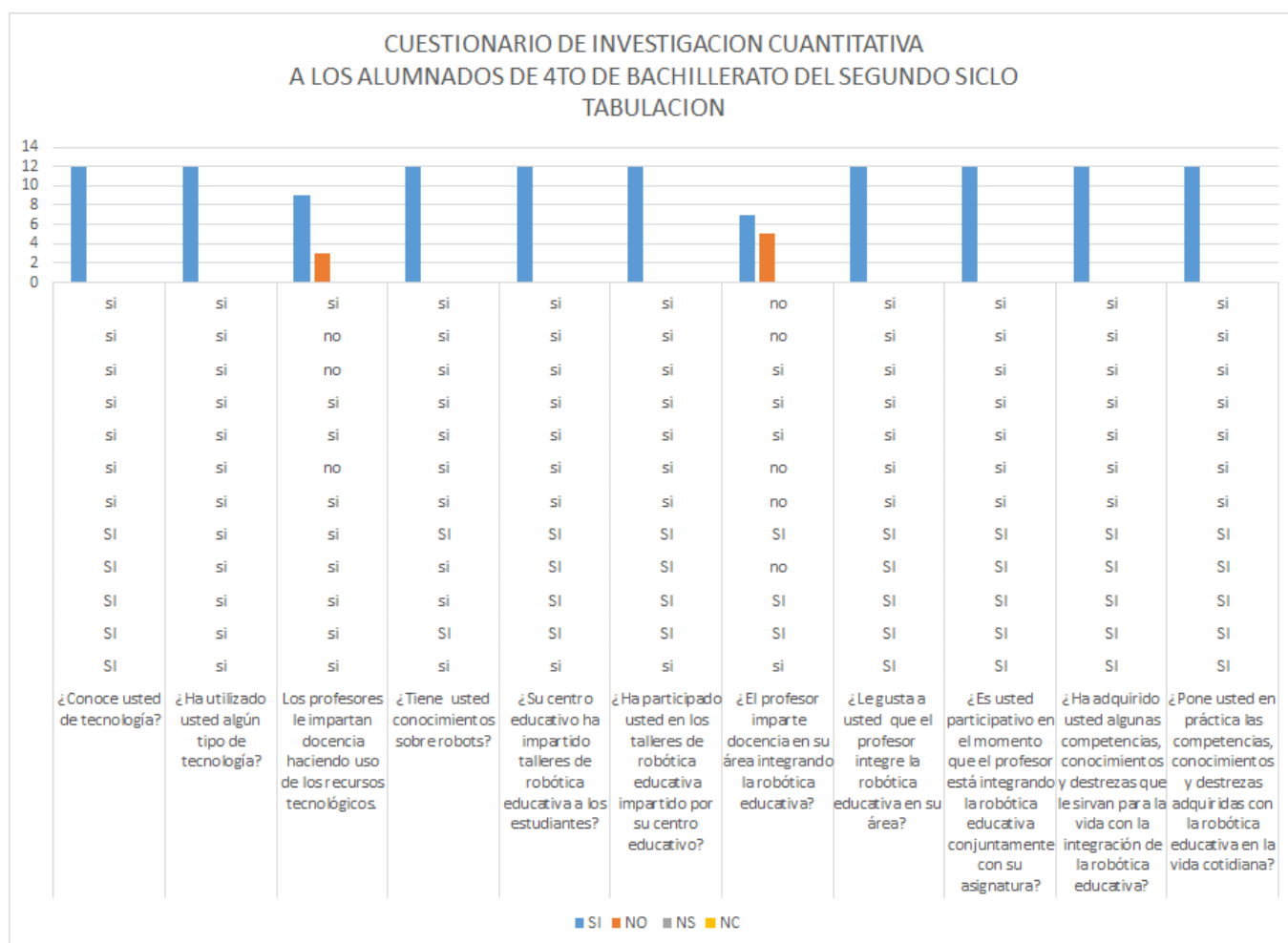
En esta tabla se muestra en porcentaje el valor acumulado por cada pregunta en la encuesta aplicada a cada profesor.

Figura 6



En esta tabla se muestra en cantidades el valor acumulado por cada pregunta en la encuesta aplicada a cada estudiante del primer ciclo de bachillerato, en la que se puede apreciar también las cantidades de respuestas tanto afirmativas como negativas.

Figura 7



En esta tabla se muestra en cantidades el valor acumulado por cada pregunta en la encuesta aplicada a cada estudiante del segundo ciclo del bachillerato, en la que se puede apreciar también las cantidades de respuestas tanto afirmativas como negativas.

6.3 DISCUSIÓN

Esta investigación estuvo enfocada en las siguientes preguntas principales para la realización del trabajo de campo y toda su estructura.

- ¿Qué cambios se experimentan en el Profesorado y en el Alumnado de 1ro y 4to de secundaria, del Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz en Sabana Yegua, Azua (Rep. Dom.) a partir de la integración de la Robótica Educativa como herramienta tecnológica en las áreas del saber?
- ¿Cuál es el cambio en los/as docentes y alumnos/as generado en la construcción de conocimientos a partir de la integración de la robótica educativa como herramienta tecnológica en las áreas del saber en el Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz?
- ¿Cuál es la base en la que se sustenta el Ministerio de Educación para utilizar la robótica educativa como herramienta de apoyo a las demás áreas del saber impartidas por las/os docentes.
- ¿Con qué propósito el Ministerio de Educación integra la robótica educativa para que ésta a su vez sea considerada por los/as docentes y personal administrativos como una herramienta tecnológica propicia para la construcción de conocimientos guiado?

Lo que nos permitió generar las siguientes hipótesis acercándonos más a la concretización de los objetivos esperados.

- Los profesores del Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz en Sabana Yegua, han experimentado un cambio significativo integrando la robótica educativa en las distintas áreas del saber.
- La perspectiva tecnológica en el Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz en Sabana Yegua de los profesores, es altamente positiva a partir de la integración de la robótica educativa.
- El Ministerio de Educación ha implementado la integración de la robótica educativa en el currículo escolar para que los profesores y estudiantes desarrollen otras competencias educativas.

El análisis como se presenta en los datos obtenidos en la investigación muestra una gran relación profesional y social entre los profesores y los estudiantes en la integración de la robótica educativa en las aulas, así como el desarrollo de algunas competencias tales como trabajo en equipo, la robótica educativa es un instrumento excelente para comprender conceptos imprecisos y complejos en asignaturas del área de las ciencias y las tecnologías; datos que guardan relación con los autores (Pittí, K., Curto Diego, M. B., & Moreno Rodilla, V., 2010)

Según los profesores entrevistados, la robótica permite generar algunas capacidades de tipo psicomotor, psicológicas y sociales. La integración de la robótica en las clases implica realizar una secuencia de acciones que requieren de un conjunto de capacidades que no necesariamente existen en los estudiantes,



quienes se ven sometidos, a una tensión constante que los motiva a desarrollar las competencias profesionales tecnológica, técnica, mecánica, de ingeniería, convivencia entre otras, de igual manera los propios estudiantes coinciden con los datos que arrojan

la entrevistas realizada a los profesores. La robótica según los estudiantes le permite al profesor que la integra, hacer más divertida su clase, desarrollando capacidades y competencias propias de los estudiantes logrando interactuar de una manera más activa con ellos. Podemos observar la ilustración de la tabla respecto a las competencias profesionales que se ponen en práctica en las clases de robótica educativa.

Aprendizaje

La robótica educativa influye en el aprendizaje de manera significativa ya que ésta le permite a los estudiantes hacer uso de las matemáticas, la ciencia, la tecnología y la lógica; además en la manipulación de las herramientas, el estudiante se ve inmerso en un amplio mundo de oportunidades en donde su decisión es

preponderante. Se pudo observar en una clase que los mismos profesores quieren estar manipulando las herramientas de los sets de LEGO Mindstorms EV3 para construir robots, la realización de un proyecto con estas herramientas es motivadora e interesante, las construcciones se realizan como si fuera armando un rompecabeza lo que le permite al sujeto situarse en un juego de su interés, es por eso que tanto el profesor como el estudiante aprende, porque el conocimiento se encuentra, se genera y se construye a través del juego. Coincidiendo con Ruiz Velasco (1996).

Los estudiantes del Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz en Sabana Yegua, Azua (R.D.) muestran unas competencias que les permiten describir y analizar lo que sucede en su entorno para ofrecer respuestas a problemas concretos. Coincidiendo con (Martínez, M., D. V. M.; Bravo, J. R. H.; Bravo, J. A. H.; & Gutiérrez, R. C., 2011)

Recursos

Los centros educativos donde se integra la robótica en las aulas deben de contar con los siguientes recursos:

- 1- Personal capacitado
- 2- Sets de robótica educativa
- 3- Tener energía eléctrica permanente
- 4- Equipo y recursos tecnológicos

El Ministerio de Educación ha entregado de 7 a 12 sets de robótica educativa según la cantidad de estudiantes en el centro, siendo estos insuficientes para integrarla a plenitud, por eso se hace necesario una programación que permita que los profesores de matemáticas y de ciencias sean los primeros en integrarla. Del mismo modo se continúan integrando asignaturas según la necesidad y la capacitación superada del profesor. Los centros educativos reciben recursos descentralizado del Ministerio de Educación R.D. (MINERD), pero estos recursos llegan con una relación en donde se tienen que consumir y no está incluida la compra de set de robótica educativa, por lo tanto el único medio para conseguir

estos equipo es a través del (MINERD), sometiéndonos a un plan nacional, coincidiendo con Johnson, S. (2003).

Fortalezas

- 1- El desarrollo de esta investigación así como la construcción del marco conceptual se realizó apegado a conocer el cambio generado en el profesorado y el alumnado, en la construcción de conocimientos adquirido, a partir de la integración de la robótica educativa como herramienta tecnológica en las áreas del saber en el Liceo Francisco Antonio Ramírez Díaz. Dándole fiel cumplimiento a los que son los objetivos de esta investigación.
- 2- La confirmación de las hipótesis en el trabajo realizado.

Debilidades

- 1- La aplicación de la encuesta a los profesores y estudiantes, se realizó en vacaciones por lo que se tuvo que visitar a cada uno de los seleccionados en la muestra, para poder obtener los resultados de los datos obtenidos.
- 2- Esta investigación se soporta en la encuesta, pero no profundiza estudio por grupo separado para medir y respaldar el cambio generado en los estudiantes. Por lo que creo necesario realizar un estudio a fondo con los diferentes grupos, los que se han trabajado en esta investigación 1ro y 4to de bachiller y con los que no figuran en la muestra que son 2do y 3ro de bachiller. En resumen, se aprecia la conveniencia de un estudio que comparara resultados académicos de dos grupos: uno el experimental y otro el grupo de control.

6.4 CONCLUSIONES

Para La construcción de un Robot Educativo se requiere de conocimiento en diversas áreas del saber, mecánica, electricidad, electrónica e informática, para poder armar las estructuras, animarlo utilizando la electricidad, para poder controlarlo y ponerlo en funcionamiento. Un estudiante capaz de ejercer al mismo tiempo todas estas disciplinas compromete al profesor con su comportamiento y conocimientos. Por esta razón los estudiantes del Liceo Profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz, han experimentado en un porcentaje interesante la robótica educativa, dejando como consecuencia un alto rendimiento en la construcción de conocimientos e integración social y la superación de asignaturas fóbicas como la matemática, arrojando como resultado de 295 estudiantes tener como meritorios 120-115-125 por mes, lo que representa un 40% en los meritorios.

En este centro educativo los profesores como los estudiantes han desarrollado una competencia llamada convivencia, la misma se fortalece más a partir de la integración de la robótica educativa, esta herramienta les ha permitido a los estudiantes y profesores desarrollar competencias como las anteriormente mencionada; así también como en el caso de los estudiantes la seguridad que muestran al hablar de su futuro profesional.

La tecnología es de vital importancia en el desarrollo cognitivo de los estudiantes y al hablar de robótica la participación es sumamente contagiosa, la robótica en los centros educativos se trabajó en grupo de 4, y dentro del equipo de trabajo cada miembro tiene una función específica y no se permite la interrupción a menos que sea debidamente justificada. El profesor asignara los roles en cada clase intercambiándolo al inicio de cada clase para que todos puedan en su momento realizar la misma función. Los roles a seguir son los siguientes:

- a. Organizador de los materiales
- b. Armador (constructor)
- c. Programador

d. Relator (documenta cada sección de clases)

De esta manera cada uno de los componentes del grupo debe asumir su rol y trabajar en equipo.

El Ministerio de Educación está preparando el personal necesario para que éste sepa de robótica educativa con la intención de que sea integrada en las aulas, el mismo está dotando de equipos LEGO Mindstorms EV3 a los centros capacitados para su integración, con un programa claro y decidido, con un seguimiento guiado por el departamento General de Informática Educativa.

Investigación futura

Resultados del desayuno y almuerzo escolar en la jornada extendida en el Profesorado y en el Alumnado de primaria y secundaria, Azua (Rep. Dom.) a partir de la integración de la jornada extendida en los centros educativos.

7 BIBLIOGRAFÍA

- A.H, O., F.J., L., & Z., C. (2006). La robotica; Una tecnologia actual, clave en los sistemas de produccion moderna vista desde una perspectiva pedagogica. *In XIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computacion.*
- Cabrera, O. (1996). La Robotica Pedagógica. Un vasto campo para la investigacion y un nuevo enfoque para la academia. *Soluciones Avanzadas*, 40.
- Carrea, J., & de Pablo, J. (2009). Nuevas tecnologia e innovacion educativa. *Psicologia.*
- Coll, C. (2004). Psicologia de la educacion y practicas educativas mediadas por las tecnologias de la informacion y la comunicacion. *Sinéctica*, 25,1-24.
- de Pablos Pons, J. ((Ed.)1994). La tecnologia educativa en España: actas de las I Jornadas Universitarias de Tecnologia Educativa: 25 y 26 de Noviembre 1993. *Universidad de Sevilla, Secretariado de Publicaciones.*
- Del Mar, A. (2006). Planificacion de actividades didacticas para la enseñanza y aprendizaje de la ciencia y tecnologia a través de la robótica pedagógica con enfoque CTS. *Trabajo Especial de Ascenso. Universidad Catolica Andrés Bello, Caracas.*
- Gonzalez, E. J. (2009). La robotica como herramienta para la educacion en ciencias e ingenieria. *Revista Iberoamericana de Informatica Educativa*, 31-36.

- Jarchum, P., Tenaglia, P. R., Vargas R. L., Zabala, C.G. (s.f.). Integracion de contenidos con Proyectos de Robotica.
- Jarchum, P.; Tenaglia, P. R.; Vargas, R. L. & Zabala, C. G. (s.f.). Integracion de contenidos con proyectos robotica.
- Johnson, S. . (2003). Sistema emergentes: o que tienen en común hormigas, neuronas, ciudades y software. *Tuner*.
- Kanda, t., Hirano, T., Eaton, D., & Ishiguro, H. (2004). Interactive robotsas social parther and peer tutors for children: A fiel trial. *Human-computer interaction* 19 (1) 61-84.
- Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D., & Ishuguro, H. (2004). Interactive robots as social parthers and peer tutor for children; A fiel trial. *Human-computer interaction* , 19(1), 61-84.
- Martinez, M., D. V. M.; Bravo, J. R. H.; Bravo, J. A. H.; & Gutierrez , R. C. (2011). Analisis de los estilos de aprendizaje y las tic en la formacion personal del alumnado universitario a travez del cuestionario REATIC. *Revista de Investigacion Educativa*, 29 (1), 137-156.
- Mondada, F. B. (2009). *The e-puck, a robot designed for education in engineering. In Proceedings of the 9th conference on autonomous robot systems and competitions.* pp- 59-65 IPCB: Instituto Politenico de Castelo Branco.
- Pettí Patiño, K. K. (2012). E-infocenter, Una herramienta visual para la gestion de proyectos en robótica edicativa usando tecnologias web.
- Pittí, K., Curto Diego, M. B., & Moreno Rodilla, V. (2010). Experiencias construccionistas con robótica edicativa en el Centro Internacional de Tecnologias Avanzadas. *Teoria de la Educación*, 11,(1), 26.
- Raga, A. A. D. M. (s.f.). Planificacion de actividades didacticas para la enseñanza y aprendizaje de la ciencia y la tecnologia a través de la Robotica Pedagogica con enfoque CTS.
- Reggini, H. C. (2005). El futuro no es más lo que era. *La Tecnologia y la gente en tiempos de Internet. Buenos Aires: Editorial de la Universidad Católica* .
- Riendo, F., Freire, M., Bonani, M., & Mondada, F. (2012, May). Involving and training public school teachers in using robotics for education. . *In Advanced Robotics and its Social Impacts (ARSO) 2012IEEE Workshop on*, 19-23 IEEE.
- Ruiz Velasco Sánchez, E. (1996). Ciencia y Tecnologia a través de la robótica Cognoscitiva. *Perfiles Educativos* , 72.
- Salamanca-Buentello, F. P., & P.A., S. (2005). Nanotechnology and the devolving world. *PloS Medicine*, 2(5).
- von Hippel, E. (2005). Democratizing innovation: The evolving phenomenon of user innovation. *Journal Fur Betriebswirtschaft*, 55(1), 63-78.

8 ANEXOS

8.1 CUESTIONARIO DE INVESTIGACION CUANTITATIVA, DOCENTES

Por favor si es tan amable de contestar con sí o no, también puede elegir ns (no sabe) o nc (no contesta). Según considere usted, las siguientes preguntas.

Ficha de encuesta: para el profesorado. Figura 9

No.		SI	NO	NS	NC
1	¿Conoce usted de tecnología?				
2	¿Ha utilizado usted algún tipo de tecnología?				
3	¿Le gusta a usted integrar la tecnología en su área?				
4	¿Tiene usted conocimientos sobre robots?				
5	¿El centro educativo donde usted trabaja ha impartido talleres de robótica educativa?				
6	¿Ha participado usted en los talleres de robótica educativa impartido por su centro educativo o en algún otro centro educativo?				
7	¿Imparte usted clase conjuntamente con robótica educativa a los estudiantes del centro educativo en su área?				
8	¿Le gusta a usted integrar la robótica educativa en su área?				
9	¿Mantiene usted un ambiente agradable a la hora de integrar la robótica educativa en el salón de clase?				
10	¿El Ministerio de Educación de la Republica Dominicana, le brinda los materiales necesarios para la integración de la robótica educativa?				
11	¿El liceo profesor Francisco Antonio Ramírez Díaz, le da el seguimiento apropiado para la integración de la robótica educativa?				

Después de la integración de la robótica educativa en su aula de clases, cual es el nivel de competencia para la vida de los estudiantes.

Escala de Valoración: Figura 10:

Indicadores	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
Marca	1	2	3	4

8.2 CUESTIONARIO DE INVESTIGACION CUANTITATIVA, DISCENTES

Por favor si es tan amable de contestar con sí o no, también puede elegir ns (no sabe) o nc (no contesta). Según considere usted, las siguientes preguntas.

Ficha de encuesta: para el Alumnado. Figura 11

No.		SI	NO	NS	NC
1	¿Conoce usted de tecnología?				
2	¿Ha utilizado usted algún tipo de tecnología?				
3	¿Los profesores le imparten docencia haciendo uso de los recursos tecnológicos?				
4	¿Tiene usted conocimientos sobre robots?				
5	¿Su centro educativo ha impartido talleres de robótica educativa a los estudiantes?				
6	¿Ha participado usted en los talleres de robótica educativa impartido por su centro educativo?				
7	¿El profesor imparte docencia en su área integrando la robótica educativa?				
8	¿Le gusta a usted que el profesor integre la robótica educativa en su área?				
9	¿Es usted participativo en el momento que el profesor está integrando la robótica educativa conjuntamente con su asignatura?				
10	¿Ha adquirido usted algunas competencias, conocimientos y destrezas que le sirvan para la vida con la integración de la robótica educativa?				
11	¿Pone usted en práctica las competencias, conocimientos y destrezas adquiridas con la robótica educativa en la vida cotidiana?				

Después de la integración de la robótica educativa en su aula de clases, cuál es su nivel de competencias, conocimientos y destrezas adquiridas para la vida.

Indicadores	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
Marca	1	2	3	4

8.3 CUESTIONARIO DE INVESTIGACION CUANTITATIVA, MINISTERIO

Por favor si es tan amable de contestar con sí o no, también puede elegir ns (no sabe) o nc (no contesta). Según considere usted, las siguientes preguntas.

Ficha de encuesta: para el Ministerio de Educación. Figura 12

No.		SI	NO	NS	NC
1	El Ministerio de Educación capacita a los profesores para que estos impartan docencia con robótica educativa.				
2	Entrega el Ministerio de Educación los kits de robótica, a los centro donde los profesores están capacitados en robótica educativa.				

Preguntas abiertas,

¿Por qué se pone en marcha este programa de robótica educativa en los centros educativos de la Republica Dominicana?

¿Cómo surge el programa robótica educativa en el ministerio de educación de la Republica Dominicana?

¿Qué persigue el Ministerio de Educación de la República Dominicana con el programa robótica educativa en los centros de nuestro país?