

Aplicación Tarjeta de Sensores (TDS) como Innovación Tecnológica en el proceso enseñanza-aprendizaje. Caso de estudio: Institución educativa COMFANDI CALIPSO.

Investigadores

Lady Pinilla Rodríguez

Alexis Moreno Martínez

Corporación Universitaria Minuto De Dios – UNIMINUTO

Maestría en Gestión de la Innovación

Convenio UNIMINUTO - UTB

Facultad de Ciencias Empresariales

Bogotá D.C.

Mayo de 2017

Aplicación Tarjeta de Sensores (TDS) como Innovación Tecnológica en el proceso enseñanza-aprendizaje. Caso de estudio: Institución educativa COMFANDI CALIPSO.

Investigadores

Lady Pinilla Rodríguez

Alexis Moreno Martínez

Director

MSc. Jimmy Saravia

Corporación Universitaria Minuto De Dios – UNIMINUTO

Maestría en Gestión de la Innovación

Convenio UNIMINUTO - UTB

Facultad de Ciencias Empresariales

Bogotá D.C.

Mayo de 2017

Agradecimientos

En esta nueva etapa de nuestras vidas, en la cual estamos adquiriendo un nuevo nivel de formación profesional, queremos agradecer a todos los que nos acompañaron en el proceso.

A nuestras familias por su acompañamiento y comprensión.

A nuestros profesores quienes mediante clase a clase nos transfirieron sus conocimientos.

A nuestros compañeros de clases, unos innovadores apasionados.

A la institución educativa COMFANDI CALIPSO, a su rector Alveiro Velazco, al profesor Martin Jaramillo, y los estudiantes integrantes del club de scratch.

Tabla de Contenido

Resumen	10
Abstract	12
Introducción	14
1. Capítulo I. Descripción del proyecto	16
1.1. Objetivos	16
1.1.1. Objetivo General.	16
1.1.2. Objetivos Específicos.	16
1.2. Justificación y Metodología	17
1.2.1. Justificación.	17
1.2.2. Metodología.	18
2. Capítulo II. Contexto y Motivación	21
2.1. Contexto y Descripción del Problema	21
2.1.1. Formulación del Problema.	26
2.2. Marco Teórico	27
2.2.1. Innovación tecnológica en las organizaciones.	27
2.2.2. Innovación educativa.	28
2.2.3. Uso y aplicabilidad de las TIC en la educación básica secundaria y media.	30
2.2.4. Herramientas electrónicas utilizadas en la educación.	33
2.2.5. La TDS como innovación tecnológica aplicada a la educación.	37
2.2.5.1. Diseño y elaboración de la TDS.	37
2.2.5.2. Conceptualización SCRATCH.	38

2.2.6.	Proceso enseñanza-aprendizaje en Colombia.	40
2.2.6.1.	<i>Proyectos educativos realizados a partir del uso de la TDS.</i>	42
2.2.6.1.	<i>Noticias y premios recibidos por la aplicación de la TDS en COMFANDI CALIPSO.</i>	51
2.2.7.	Acerca de la Institución Educativa COMFANDI CALIPSO.	54
3.	Capítulo III. Diseño Metodológico	57
3.1.	Enfoque	57
3.2.	Tipo de Estudio	58
3.3.	Hipótesis	58
3.4.	Variables de Análisis	59
3.5.	Determinación de la Población y la Muestra	63
3.5.1.	Diseño del tamaño de la muestra.	64
3.6.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	65
3.7.	Técnicas para procesamiento y análisis de la información	67
4.	Capítulo IV. Análisis de los datos y presentación de los resultados	68
4.1.	Análisis descriptivo	70
4.2.	Metodología de la aplicación de los instrumentos	70
4.3.	Análisis y presentación de los resultados	72
4.3.1.	Análisis del uso y apropiación de las innovaciones tecnológicas en el proceso enseñanza-aprendizaje en las instituciones de educación básica secundaria y media del Valle del Cauca, Cali.	72

4.3.2.	Análisis de la experiencia de los estudiantes en la aplicación de la Tarjeta de Sensores (TDS) como un caso de innovación tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la institución educativa COMFANDI CALIPSO.	_____	89
4.3.3.	Experiencias en la aplicación de la TDS en el proceso enseñanza-aprendizaje de la institución educativa COMFANDI CALIPSO.	_____	95
5.	Capítulo V. Plan de acción, conclusiones y trabajos futuros	_____	103
5.1.	Plan de Acción	_____	103
5.1.1.	Estructura.	_____	103
5.2.	Conclusiones	_____	108
5.3.	Investigaciones Futuras	_____	111
5.4.	Referencias	_____	112
	Apéndices	_____	118

Listado de Apéndices

Apéndice A. Cuestionario No.1

Apéndice B. Cuestionario No.2

Apéndice C. Guion entrevista No.1

Apéndice D. Cartas aval estudio COMFANDI CALIPSO

Apéndice E. Proyectos realizados por los Colegios COMFANDI

Apéndice F. Otros Proyectos TDS

Apéndice G. Rúbrica de evaluación de competencias - proyectos de inclusión de TIC en la educación

Listado de Figuras

Figura 1. Tarjeta de Sensores (TDS).....	38
Figura 2. Experiencias finalistas – Evento EDUKATIC.....	51
Figura 3. Noticia Eduteka busca fortalecer el uso de las TIC.....	52
Figura 4. Sector de la institución educativa.....	73
Figura 5. Ciudad en la que está ubicada la institución educativa.....	73
Figura 6. Promedio docentes por institución educativa y ciudad.....	74
Figura 7. Género y Edad de los encuestados.....	75

Figura 8. Género y Edad de los encuestados	75
Figura 9. Materias que dictan en las instituciones educativas	76
Figura 10. Salas de cómputo y frecuencia de uso	77
Figura 11. Salas de cómputo y frecuencia de uso	78
Figura 12. Herramientas de innovación	79
Figura 13. Acogida y uso TDS profesores	82
Figura 14. Acogida y uso TDS estudiantes	83
Figura 15. Afirmaciones referentes al uso de la TDS	85
Figura 16. Edad y grado que cursa el estudiante	89
Figura 17. Grado Vs. Tiempo utilizando la TDS	90
Figura 18. Grado Vs. Evaluación uso TDS en aula de clase	91
Figura 19. Grado Vs. Calificación mejora en su aprendizaje mediante el uso de la TDS	91
Figura 20. Grado Vs. Incidencia del uso de la TDS para explorar otras áreas de conocimiento..	92
Figura 21. Grado Vs. Materias en las que ha utilizado la TDS.....	94
Figura 22. Herramientas tecnológicas y características	96
Figura 23. TDS como herramienta innovadora educativa	98

Listado de Tablas

Tabla 1 Proyectos realizados por los Colegios COMFANDI.....	43
Tabla 2 Otros Proyectos TDS.....	43
Tabla 3 Formato Evaluación Competencias – Aplicación TDS.....	47
Tabla 4 Extracto Rúbrica de evaluación de competencias - proyectos de inclusión de TIC en la educación	62
Tabla 5 Estadísticas de fiabilidad.....	66
Tabla 6 Opciones de respuesta múltiple pregunta 18. Encuesta No. 1	81
Tabla 7 Beneficios para la institución por el uso de la TDS	83
Tabla 8 Desventajas de la herramienta TDS	84
Tabla 9 Otras herramientas de innovación tecnológica aplicadas a la educación.....	86
Tabla 10 Apreciaciones incidencia herramientas tecnológica en la educación.....	86
Tabla 11 Apreciaciones incidencia TDS en otras áreas de conocimiento	93
Tabla 12 Plan de acción para instituciones educativas.....	106

Resumen

Las instituciones educativas en Colombia asumen un desafío en su proceso enseñanza-aprendizaje, el cual involucra el uso y apropiación de las TIC como herramientas que permitan el desarrollo de habilidades y competencias tanto en profesores como en estudiantes, dando paso a la creatividad, la innovación, la ciencia, la tecnología y la cultura. En la actualidad existen varias herramientas tecnológicas diseñadas para la educación y que articuladas a diversos factores proponen impactar y generar un componente innovador en su estructura curricular. En el presente trabajo inicialmente se aborda el concepto de innovación tecnológica aplicado a la educación, luego se realiza el estudio de caracterización e identificación de la eficacia en el uso y apropiación de TIC en diferentes instituciones de educación básica secundaria y media de la región del Valle, seguido del análisis y estudio de la influencia generada en la aplicación de la herramienta tecnológica innovadora Tarjeta de Sensores (TDS) en el proceso enseñanza-aprendizaje de la institución educativa COMFANDI CALIPSO con base en las experiencias del rector, profesores y estudiantes durante la práctica educativa. Como resultado de este estudio, se considera la aplicación de la TDS como una estrategia efectiva para optimizar el proceso enseñanza –aprendizaje de la institución educativa COMFANDI CALIPSO, ya que a partir de su uso les permitió a profesores y estudiantes desarrollar sus propios proyectos de aula, fortaleciendo sus conocimientos, competencias, habilidades y capacidades en la implementación de TIC, y a su vez se crea el espacio para trabajar situaciones de diferentes disciplinas y fortalecer varias áreas de conocimiento; por tal razón, se diseña un plan de acción para el colegio COMFANDI CALIPSO, el cual le servirá de guía para fortalecer sus recursos y ampliar las capacidades de sus profesores y estudiantes en la inclusión de las TIC, a partir de la aplicación de

la herramienta TDS, con el fin de incrementar su uso en el aula de clases y orientarla desde una mirada pedagógica, práctica y cognitiva.

Palabras Clave

Innovación, innovación tecnológica, enseñanza-aprendizaje, innovación educativa, Tarjeta de Sensores, TDS.

Abstract

Educational institutions in Colombia are always facing challenges in the teaching-learning process, which involves the use and appropriation of ICT as tools that allow the development of skills and competences in both teachers and students, giving way to creativity, innovation, science, technology and culture. Nowadays, there are several technological tools designed for education, which related to different factors, aim to impact and generate an innovative component on its curricular structure. First of all, this paper address the concept of technological innovation applied to education; after the study of characterization and the identification of the effectiveness in the use and appropriation of ICT in different institutions - middle schools and high schools of Valle department, followed by the analysis and study of the influence generated by the use of the innovative technological tool Sensor board (TDS) in the teaching-learning process of the educational institution COMFANDI CALIPSO, based on the experiences of the principal, teachers and students during educational practice. As a consequence of this study, it considers the application of TDS as an effective strategy to optimize the teaching - learning process of COMFANDI CALIPSO school, since its use allowed teachers and students develop their own classroom projects, strengthening their knowledge, skills, abilities s and capacities in the implementation of ICT, additionally it creates the space to work different situations that allow to strengthen several areas of knowledge; for this reason, an action plan for the COMFANDI CALIPSO school is designed and it will work as a guide to strengthen its resources and expand the capacities of its teachers and students in the inclusion of ICT, with the application of the tool TDS, in order to increase its use in the classroom and to orientate it from a pedagogical, practical and cognitive perspective.

Keywords

Innovation, technological innovation, teaching-learning, educational innovation, Sensor Board, TDS.

Introducción

En la actualidad hablamos de innovación educativa, como un proceso que genera cambios, pero es importante tener presente los diferentes factores que intervienen en él, como los factores políticos, económicos, ideológicos, culturales y psicológicos. El resultado de una innovación educativa radica en gran parte, de la forma en que los diferentes actores educativos interpretan, redefinen, filtran y dan forma a los cambios propuestos (Ibañez, 2008).

La evolución de la tecnología ha marcado un cambio radical en la forma de vida de las personas, no obstante también ha permeado el área educativa, según (Ibañez, 2008) “los procesos de innovación respecto a la utilización de las TIC en la docencia suelen partir, la mayoría de las veces, de las disponibilidades y soluciones tecnológicas existentes”, por lo anterior la incursión de herramientas tecnológicas ha generado un cambio en el proceso de enseñanza – aprendizaje desde el aula de clases buscando nuevas metodologías que incluyan y ofrezcan un componente innovador que genere formas de pensar y hacer.

En el desarrollo del presente trabajo de grado, se realiza un análisis de diferentes aspectos, competencias y desempeños desarrollados por los estudiantes, a partir de la aplicación de la Tarjeta de Sensores (TDS), en el proceso enseñanza-aprendizaje de la educación básica secundaria y media en la institución educativa COMFANDI CALIPSO. Con el fin de identificar que la aplicabilidad de una herramienta tecnológica innovadora puede influir como estrategia para optimizar su proceso enseñanza-aprendizaje y cómo a partir de su uso se pueden realizar prácticas innovadoras desde el aula de clases, a través de las experiencias del rector de la institución, los profesores y los estudiantes.

El presente trabajo está desarrollado por cinco capítulos, el primero con la descripción del proyecto definido por los objetivos, la justificación e introducción de la metodología trabajada. En el segundo capítulo se incluye el marco teórico donde se profundiza en la innovación como concepto, en la innovación educativa, el uso de TIC en la educación, descripción de algunas herramientas electrónicas utilizadas en la educación, el proceso enseñanza-aprendizaje en Colombia y finalmente la información acerca de la institución de estudio COMFANDI CALIPSO.

En el tercer capítulo se amplía el diseño metodológico utilizado para la presente investigación, dando claridad del enfoque, el tipo de estudio, la determinación de la muestra, las técnicas de recolección y por último las técnicas para procesamiento y análisis de la información. En el cuarto capítulo se realiza el análisis descriptivo y la presentación de los resultados de manera gráfica por cada uno de los instrumentos de medición utilizados.

Finalmente, en el capítulo cinco se desarrollan el plan de acción para la institución educativa COMFANDI CALIPSO, se presentan las conclusiones del trabajo y se mencionan diferentes ítems para el desarrollo de trabajos futuros.

1. Capítulo I. Descripción del proyecto

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General.

Determinar la influencia en el proceso enseñanza-aprendizaje de la educación básica secundaria y media, al aplicar como innovación tecnológica la tarjeta de sensores (TDS), en la institución educativa COMFANDI CALIPSO.

1.1.2. Objetivos Específicos.

- ✓ Identificar el uso y apropiación de las innovaciones tecnológicas en el proceso enseñanza aprendizaje en las instituciones de Educación Básica Secundaria y media en la región del Valle del Cauca, Cali.

- ✓ Evaluar aspectos, competencias y desempeños de los estudiantes a partir del uso de la Tarjeta de Sensores como herramienta de innovación tecnológica que el proceso enseñanza aprendizaje en la educación básica secundaria y media de la institución educativa COMFANDI CALIPSO.

- ✓ Analizar la experiencia en la aplicación de la Tarjeta de Sensores como herramienta de innovación tecnológica que permite fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje en la educación básica secundaria y media de la institución educativa COMFANDI CALIPSO.

1.2. Justificación y Metodología

1.2.1. Justificación.

Línea de Investigación: Innovación en las organizaciones.

Sublínea de investigación: Gestión tecnológica.

Tomando como base el Manual de Oslo (OCDE Y EROSTAT, 2005, pág. 18) en el cual se expresa que “las innovaciones organizativas no constituyen solamente un factor de apoyo para la innovación de producto y proceso; ellas mismas pueden influir considerablemente en los resultados de las empresas”. Es posible identificar que la presente investigación hace parte de una Innovación en las organizaciones, para este caso, la institución educativa COMFANDI CALIPSO, en la cual se pretende fortalecer su proceso enseñanza – aprendizaje en la educación básica secundaria y media, mediante la aplicación de una herramienta tecnológica e innovadora que busca la mejora en el rendimiento académico, incentivando el uso de nuevos conocimientos y tecnologías tanto a docentes como a estudiantes.

De acuerdo a una de las definiciones de innovación descritas en el Manual de Oslo (OCDE Y EROSTAT, 2005, pág. 57) en donde se afirma que “una innovación puede consistir en la introducción de un solo y único cambio importante o de una serie de pequeños cambios progresivos que juntos constituyen un cambio significativo”. Sirve de referencia para explicar el por qué la presente investigación se plantea como un proyecto innovador.

El principal objetivo de la investigación se centra en estudiar la influencia de la aplicabilidad de la herramienta “Tarjeta de Sensores (TDS)” como innovación tecnológica en el proceso enseñanza – aprendizaje en la educación básica secundaria y media de la institución educativa COMFANDI CALIPSO en Cali. Entiéndase ésta experiencia como un factor esencial que permite colocar a disposición del servicio educativo el uso y apropiación de las TIC de forma práctica tanto para profesores y estudiantes, mediante diferentes desarrollos tecnológicos que buscan optimizar la enseñanza y el aprendizaje al fomentar el intercambio de conocimientos de manera didáctica y aplicada a cada ciencia que hace parte de la educación básica secundaria y media.

1.2.2. Metodología.

Este proyecto será trabajado como método de investigación de estudio de caso, donde se incluyen aspectos descriptivos, tomando como objeto de estudio un grupo de estudiantes de la institución educativa COMFANDI CALIPSO, quienes ya han utilizado la Tarjeta de Sensores (TDS) en un periodo de tiempo de aproximadamente tres años, y por tanto, se cuenta como fuente primaria de información con un trabajo previo (proyectos) que permitirá contrastar los resultados obtenidos y efectuar la medición y análisis (encuestas y entrevista) de la influencia de la aplicación de ésta herramienta. Lo anterior, con la finalidad de identificar si la TDS se puede considerar como una herramienta de innovación tecnológica que optimiza el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación básica secundaria y media de la institución educativa COMFANDI CALIPSO.

La metodología a desarrollar es la siguiente:

✓ Fase 1 - Investigación externa: diseño de cuestionario para ser aplicado a un grupo de docentes y profesionales de diferentes instituciones educativas del Valle del Cauca; que busca caracterizar la información acerca del uso de herramientas tecnológicas en la educación. Tabulación de la información recolectada, análisis de los resultados que permita comprender la eficacia del uso de la tecnología en la metodología de enseñanza-aprendizaje desde el aula de clases.

La realización de este estudio permitirá ampliar el contexto del uso de las TIC en la educación básica secundaria y media de los colegios en la región del Valle del Cauca; así como identificar la capacidad de recursos tecnológicos con los que cuentan y su aplicación en el proceso enseñanza-aprendizaje.

✓ Fase 2 - Investigación Interna: Es específicamente para analizar el caso de estudio del presente trabajo, en la cual se realizará el diseño de cuestionarios y entrevistas para caracterizar y valorar la influencia de la experiencia en el uso y aplicabilidad de la Tarjeta de Sensores (TDS) en la institución educativa COMFANDI CALIPSO del Valle del Cauca, con el fin de valorar cualitativamente y cuantitativamente la eficacia de la TDS en el proceso enseñanza-aprendizaje; de acuerdo a la experiencia de los estudiantes, el docente y el rector del colegio.

✓ Fase 3 - Evaluación Competencias: Diseño y aplicación de rúbrica de evaluación de competencias y desempeños de los estudiantes a partir del uso de la Tarjeta de Sensores, teniendo como insumo la información de los proyectos realizados en la institución; con el fin de observar

e identificar los aspectos y habilidades desarrolladas por los estudiantes a partir de la implementación de las TIC en sus proyectos de aula. Evidenciando si a través de una innovación tecnológica se optimiza el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación básica secundaria y media de la institución educativa COMFANDI CALIPSO.

✓ Fase 4 - Diseño del Plan de Acción: se diseñará un plan de acción que permita al colegio COMFANDI CALIPSO contar con una guía para fortalecer sus recursos y ampliar las capacidades de sus profesores y estudiantes en la inclusión de TIC, a partir de la aplicación de la TDS.

2. Capítulo II. Contexto y Motivación

2.1. Contexto y Descripción del Problema

La calidad de la educación en Colombia contiene muchos factores que influyen directamente, como cobertura, infraestructura, cualificación docente e implementación de herramientas tecnológicas en el aula de clases.

En Colombia según el estudio realizado por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) en las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA) el año 2012, se evidencia que el nivel educativo se encuentra por debajo de los estándares comparado con otros países, no obstante estos resultados han sido constantes, de tal manera se ha planteado el programa Todos a Aprender que según OCDE, 2013, vol. 4 (ICFES, 2013, pág. 19).

Adopta una visión comprehensiva hacia el cambio escolar, ofreciendo apoyo a colegios de bajo logro en múltiples frentes. En primer lugar, asegura que los estudiantes puedan asistir y permanecer en el colegio, y se ofrezcan refrigerios y transporte a los estudiantes en desventaja. Entrega nuevos materiales pedagógicos para los docentes; con la asistencia de tutores, los capacita para que desarrollen habilidades pedagógicas y de gestión de la clase, y apoya el desarrollo de planes de mejoramiento escolar.

En el informe del plan Sectorial, se relacionan las mejoras que en las últimas décadas el sector público ha obtenido en temas como:

- ✓ La priorización de la atención educativa ha tenido efectos redistributivos y positivos en el acceso al sistema escolar por parte de la población de estratos 1 y 2, indígena, afro colombiana, víctima de la violencia, o con necesidades educativas especiales. El 70% de los matriculados pertenece a los estratos 1 y 2, un porcentaje importante que denota la prelación en el acceso a aquellos niños, niñas y jóvenes mayormente expuestos a la exclusión, la pobreza y los efectos de la inequidad.

- ✓ Los colegios distritales vienen presentando mejores resultados en las pruebas SABER 11. Mientras que en 2008 apenas 16,9% de los colegios se encontraba en la categoría alta, en 2011 se llegó a 46,1%.

- ✓ Los esfuerzos realizados en construcción, dotación y mejoramiento de infraestructura educativa han repercutido en la oferta de ambientes escolares sanos, amigables y propicios para el aprendizaje.

- ✓ El Distrito ha sido pionero en la universalización de la gratuidad de la educación, garantizando el acceso a la educación pública totalmente gratuita a todos los niños, niñas y jóvenes registrados en el sistema educativo oficial.

- ✓ Las acciones adelantadas a favor de garantizar alimentación, transporte, dotación de kits escolares, etc. han beneficiado a un número importante de estudiantes, promoviendo la permanencia dentro del sistema escolar.

- ✓ No obstante, pese a estos avances, aún se presentan grandes desafíos:
- ✓ Una oferta aún incipiente en los extremos del ciclo educativo. Solamente el 6.3% de la oferta oficial está en la educación inicial (0 a 5 años) y la educación superior (18 años en adelante) tiene una cobertura de 41.5%.

- ✓ Los resultados en el desarrollo de capacidades de pensamiento lógico y crítico son débiles si se comparan con el contexto latinoamericano y global.

- ✓ Una jornada educativa limitada que restringe el acceso de los estudiantes a un proceso pedagógico integral.

- ✓ Una educación media poco pertinente, de escasa diversidad y precaria articulación con la educación superior.

- ✓ Una notoria debilidad de la escuela para contribuir a contrarrestar los altos índices de agresión y violencia que se presenta en las realidades cotidianas de los niños, niñas y jóvenes.

- ✓ La debilidad aún generalizada de un enfoque pedagógico que se base en los intereses y sensibilidades de aprendizaje de los estudiantes, en su participación activa y su vinculación

estrecha con el entorno de la ciudad, a partir de la vida cotidiana y de las realidades y oportunidades del contexto.

- ✓ Las dificultades para adoptar una perspectiva de derechos en la educación, en la que se reconozca la universalidad del derecho para todos sin ningún tipo de distinción, a la vez que se reconoce la diferencia y se educa desde la diversidad.

- ✓ El poco reconocimiento atribuido a la labor docente y reflejada en sus condiciones laborales, de formación profesional y de empoderamiento social.

A los retos descritos se suma el hecho de que desde hace una década, la inversión en educación ha crecido más lento que el PIB de la ciudad y el gasto público total, con lo que la importancia presupuestal relativa del sector se ha reducido. (Secretaría de Educación de Bogotá, 2012-2016, págs. 3,4)

A nivel departamental se han definido estrategias para mejorar la calidad de la educación básica, optimizando la oportunidad de acceso y de oferta, fomentando y fortaleciendo los centros regionales de educación, así mismo la incorporación de las TIC en el aula de clases como herramientas de apoyo y acompañamiento en la formación académica.

De igual manera el rendimiento académico de los estudiantes de la ciudad de Cali nos es gratificante según los resultados de las pruebas “Saber 5 y 9” de 2009, teniendo presente que del

2009 al 2010 el incremento de colegios con alto rendimiento solo fue de un 2%. (Alcaldía de Santiago de Cali, Departamento Administrativo de Planeación Municipal, 2012, pág. 52).

Ahora bien, al analizar el caso de la Institución Educativa COMFANDI CALIPSO del Valle del Cauca, Colombia, se ha evidenciado en la formación de educación básica secundaria y media, la necesidad de implementación e interacción de nuevas herramientas tecnológicas que optimicen el proceso enseñanza-aprendizaje, para que el desarrollo de actividades sea práctico y aplicado. A pesar que el colegio cuenta con una dotación apropiada de computadores, su utilidad se enfoca principalmente a la enseñanza básica e introducción a la informática, dejando atrás otros aplicativos y software que pueden ser utilizados para fortalecer la formación y de manera práctica acercar a los estudiantes en la comprensión de los diferentes factores del entorno, que son estudiados de forma teórica en las clases de materias como ciencias naturales, física, matemáticas, entre otras. Así mismo, la falta de capacitación a los docentes para la implementación de las TIC en sus procesos de formación pedagógica conlleva a un bajo nivel de apropiación en los temas de clases y disminuye el interés de los estudiantes por aplicarlos en su cotidianidad, por interactuar y generar iniciativas innovadoras dentro de su mismo proceso de formación básica secundaria y media.

2.1.1. Formulación del Problema.

Como consecuencia de lo anterior el problema de investigación se resume en la siguiente pregunta:

¿Cómo la aplicación de la Tarjeta de Sensores (TDS), siendo una herramienta de innovación tecnológica logra optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación básica secundaria y media de la institución educativa COMFANDI CALIPSO?

2.2. Marco Teórico

A partir de la pregunta de investigación del presente trabajo, se pondrá en contexto las siguientes temáticas: "Innovación Tecnológica en las organizaciones", "Innovación educativa", "Proceso Enseñanza-Aprendizaje en Latino América y Colombia", "Uso y aplicabilidad de las TIC en la educación básica secundaria y media", "La TDS como innovación tecnológica aplicada a la educación, caso Colegio COMFANDI CALIPSO".

2.2.1. Innovación tecnológica en las organizaciones.

La innovación está inmersa en las organizaciones desde diferentes contextos, inicia desde la innovación de la organización misma, que según el Manual de Oslo (OCDE Y EROSTAT, 2005, pág. 62) refiere que: "Innovación de organización es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa".

Por su parte, Gary Hamel define Innovación Administrativa como: "cualquier cosa que modifique sustancialmente la manera como se administra o que modifique las formas habituales de la organización y con ello, promueva los fines de la empresa." (Hamel, 2009)

Se considera como una de las categorías de innovación: "Las tecnologías: en nuevas formas de producir. Una nueva tecnología que permite mejorar los procesos o productos de la empresa. Incluye las TIC." (Morales, 2013)

Es entonces que en la organización se presentan diferentes tipos de innovación entre ellos, la innovación tecnológica (productos y procesos) que según el Manual de Bogotá (RICYT, OEA, PROGRAMA CYTED, 2001, pág. 36): "es la implementación tecnológica de nuevos productos y procesos o a mejoras significativas en éstos, ya sea como resultado de la difusión de conocimientos tecnológicos o de inversiones en I+D que generan novedades a nivel de la firma". La gestión de innovar en tecnología implica que las organizaciones desarrollen actividades dedicadas a ello, como lo menciona el Manual de Frascati (OCDE, 2003, pág. 19): "Las actividades de innovación tecnológica son el conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intentan llevar a la implementación de productos y de procesos nuevos o mejorados".

2.2.2. Innovación educativa.

En la educación es importante que la creatividad, la tecnología y la innovación estén involucradas en los currículos de las disciplinas enseñadas en las instituciones educativas. Para la presente investigación se identificaron los diferentes contextos relacionados con el impacto en la educación a partir de estas tres herramientas como parte del proceso enseñanza-aprendizaje.

El libro *Creatividad: reto de innovación educativa* (Calero, 2011) hace referencia a que la creatividad es sinónimo de innovación y originalidad en la educación para el desarrollo del aprendizaje en los alumnos a través del pensamiento divergente, identificando los niveles, acciones, factores y recursos que involucran el proceso de creatividad.

En cuanto a la tecnología educativa y la creatividad, el autor plantea que la tecnología educativa puede darse desde cinco niveles en el proceso enseñanza-aprendizaje (currículo, metodología, medios auxiliares, sistema de aprendizaje y evaluación), es importante que el currículo sea construido en conjunto con el alumno de tal manera que este tenga participación creativa y estimule a su vez el desarrollo de sus habilidades y capacidades cognoscitivas y afectivas.

Se habla de habilidades y capacidades afectivas y cognoscitivas, porque cuando el profesor utiliza herramientas o materiales educativos innovadores potencia la creatividad de los estudiantes y construye un sinnúmero de impresiones sensoriales que le permiten descubrir, investigar, interrogarse, formular, crear, integrarse y diseñar actividades para fortalecer su aprendizaje de manera continua y aprovechando todos los espacios donde interactúa. (Calero, 2011).

Es entonces que la innovación educativa está ligada a: "la percepción de lo creado como algo nuevo y la asimilación de ese algo como novedoso, por ejemplo el uso del trabajo grupal como estrategia de enseñanza y el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación". (Margalef García & Arenas Martija, 2006). Donde la innovación educativa involucra una visión desde diferentes perspectivas como lo son la social, cultural, económica, política y tecnológica, ésta última refiriéndose a la eficiencia y eficacia en la educación a través nuevos métodos de enseñanza que involucran procesos innovadores a partir del uso y aplicabilidad de la tecnología. (Margalef García & Arenas Martija, 2006).

2.2.3. Uso y aplicabilidad de las TIC en la educación básica secundaria y media.

En el libro *Investigación y tecnologías de la información y comunicación al servicio de la innovación educativa* (García Valcárcel Muñoz Repiso, 2008), se plantea que para indagar si las TIC o herramientas tecnológicas mejoran la enseñanza y le aportan calidad a la misma, es preciso que las instituciones educativas realicen investigaciones donde involucren al profesorado y sus necesidades, como objetivo principal la innovación en el aprendizaje y enseñanza.

La integración de las TIC en los currículos debe realizarse para desarrollar habilidades en profesores y alumnos, destacando la importancia de las prácticas pedagógicas para la aplicabilidad de las mismas de forma creativa que permita lograr los objetivos curriculares. Teniendo en cuenta cuatro dimensiones de cambio: objetivos, forma de pensar, planificar y desarrollar el currículo, roles del profesor y alumno, estructura organizativa y relacional de la escuela.

Se describen los roles del docente en un contexto educativo tecnológico: el tradicional y los nuevos roles (creatividad e investigación), así mismo citan cuatro etapas de capacitación al profesor para integración de TIC en su enseñanza, entre ellas se encuentran, el uso, la adaptación, la apropiación y la innovación; es importante que se desarrollen habilidades y capacidades para que en todos los momentos del proceso enseñanza-aprendizaje estén involucradas las TIC como una herramienta que aporta al proceso, que lo agiliza, lo hace eficiente y permite generar nuevos espacios de formación.

El autor enfatiza que los medios audiovisuales, software y recursos on-line, aunque actualmente son inutilizados por las instituciones educativas; en colegios donde se han aplicado diversas modalidades de enseñanza mediante el uso de videos, blogs, aulas virtuales, tutorías en espacios virtuales, entre otros, son consideradas innovaciones educativas (García Valcárcel Muñoz Repiso, 2008).

(Galindo C, 2014, pág. 8), afirma que: “El medio de incomunicación del estudiante es la herramienta de didactización del docente, y ni el uno ni el otro "saben" qué hacer con la tecnología y su omnipresencia en las aulas (y fuera de ellas).”

Galvis, 2005 (citado por (Galindo C, 2014)), hace referencia a la clasificación y categorías de uso de las tecnologías de la información y la comunicación, las cuales han sido usadas con tres objetivos:

1. Apoyar la transmisión de mensajes a los estudiantes...
2. Apoyar el aprendizaje activo mediante experimentación con los objetos de estudio a través de simuladores de procesos, calculadoras, juegos de actividad, competencias y roles, paquetes de procesamiento estadístico de datos, navegadores y herramientas de productividad.
3. Facilitar la interacción para aprender mediante juegos en red colaborativos, mensajería electrónica...

Igualmente, en investigaciones realizadas se ha estudiado acerca del impacto de las tecnologías en la educación. En el artículo *Las TIC en Educación Básica: Un estudio de caso*, de la revista *Educación y Ciencia de la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de*

Yucatán (Quiñonez Pech, Pool Kantún, & Uc Ramírez, 2012); los autores plantearon dos hipótesis acerca de calidad educativa de la escuela primaria Ramón Osorio (Mérida, Yucatán en México); la primera referida a la aplicación de las TIC y la otra hacia la alfabetización tecnológica de los profesores para mejorar sus competencias en el aula de clases y transferencia de conocimiento a los estudiantes.

Este estudio permite visibilizar el impacto de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje de las escuelas. Aunque éstas cuenten con acceso a internet, software y hardware educativo, el uso de estas herramientas es bajo en algunos casos es inutilizado, principalmente porque no todos los profesores cuentan con las competencias para aplicar en su enseñanza la tecnología. Es importante que se capacite a los profesores para desarrollar sus habilidades en TIC como función mediática en beneficio del aprendizaje que le permitan a su vez innovar en las estrategias para la enseñanza.

(Sánchez & Navarro, 2015) Afirman que "Las TIC pueden ser concebidas como mediadoras entre la información/conocimiento y los sujetos en posición de aprendizaje." Esto implicaría que la articulación entre los diferentes grupos de interés en las instituciones educativas (profesores, estudiantes, rectores, coordinadores, padres) es primordial para lograr un aprendizaje eficiente y eficaz bajo TIC, donde la participación de cada uno aporta al proceso formativo.

(Sánchez & Navarro, 2015) Mencionan que:

"Cuando el uso de la tecnología remite al uso de computadoras o a la producción de materiales prefigurados sin tener en cuenta los contextos de aplicación, se simplifican y reducen las

potencialidades de las TIC en el ámbito educativo y se la desprovee de toda posibilidad de desarrollo e integración."

Lo anterior precisa la incidencia del contexto político, social, cultural y económico de las instituciones educativas donde se proyecta implementar las TIC en su proceso de formación, (Díaz Barriga, 2008) contextualiza que "el acceso a las tecnologías se encuentra claramente diferenciado en función del nivel socioeconómico y cultural de las familias, el lugar de residencia (área metropolitana o rural). A saber, su función pública o privada es relevante también, debido a que presupuestalmente varían las inversiones y capacidad de pago en adquisición de herramientas tecnológicas.

(Suárez, Maiz, & Meza, 2010) Resaltan que "el uso y aplicabilidad de las TIC en la educación facilita la capacidad y habilidad para la solución de problemas." Desarrollar habilidades en los estudiantes para conocer un problema, identificar sus variables, ubicar los distintos escenarios y crear grupos de trabajo para desarrollar un proyecto; conlleva un constante aprendizaje que busca gestionar y utilizar diferentes herramientas cognitivas y tecnológicas para dar solución a diferentes problemáticas que apliquen a contenidos de los currículos vistos en su formación básica secundaria.

2.2.4. Herramientas electrónicas utilizadas en la educación.

A continuación, se detallan algunas herramientas electrónicas diseñadas para la educación en diferentes países.

Arduino

Es una plataforma electrónica para creación de prototipos de código abierto basado en hardware y software. Utiliza lenguaje de programación Arduino (basado en el cableado) y el software de Arduino (IDE) basado en el procesamiento.

Arduino nació en el Instituto de Diseño de interacción Ivrea (Italia) como una herramienta para el prototipado rápido, dirigido a estudiantes sin experiencia en electrónica y programación. (Arduino)

En las actas de la XX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI), realizadas por la escuela de ingeniería informática de la Universidad de Oviedo (España), se encuentra el artículo Uso de las plataformas LEGO y Arduino en la enseñanza de la programación, en el cual se expone la utilidad de Arduino para los profesores en su proceso de enseñanza de lenguaje de programación, donde inicialmente se da a conocer la teoría y posteriormente en los laboratorios en forma práctica se desarrollan las pruebas mediante el robot LEGO y Arduino. Cuando se evalúan a los estudiantes después de la realización de los talleres, se obtiene un porcentaje alto en satisfacción de la clase y aprendizaje en programación.

Igualmente, en las actas de la XIII jornadas de redes de investigación en docencia universitaria, realizadas por la Universidad de Alicante (España), se encuentra el artículo Experiencias sobre el uso de la plataforma Arduino en prácticas de Automatización y Robótica, específicamente en asignaturas de ingeniería, del cual se concluye que la experiencia de utilizar Arduino incentiva el aprendizaje de los estudiantes y genera mayor interés en los proyectos curriculares y en el diseño de los propios fuera del aula de clases.

Raspberry Pi

La Raspberry Pi, es un ordenador del tamaño de una tarjeta de crédito que se conecta a un monitor de ordenador o un televisor, y utiliza un teclado y un ratón estándar. Se trata de un pequeño dispositivo que permite a las personas de todas las edades explorar la computación, y para aprender a programar en lenguajes como Scratch y Python. Además, tiene la capacidad de interactuar con el mundo exterior, y se ha utilizado en proyectos digitales. Queremos ver que la Raspberry Pi sea utilizada por los niños de todo el mundo para aprender a programar y entender cómo funcionan los ordenadores. (Raspberry Pi Foundation, s.f.)

Ésta herramienta tecnológica fue creada en la Raspberry Pi Foundation en Reino Unido, actualmente tienen diferentes estrategias para promover la creación de proyectos digitales en las instituciones educativas; una de ellas es la “Picademy: Teachingtheteachers” que busca formar a los profesores para incentivar y desarrollar habilidades en la enseñanza de la computación.

Raspberry Pi Foundation publicó un libro de los proyectos que estudiantes de diferentes instituciones educativas en Reino Unido, profesores y aficionados de la computación y programación han desarrollado a partir de la usabilidad de ésta herramienta tecnológica.¹

BeagleBone

Es un ordenador Linux del tamaño de una tarjeta de crédito que se conecta a Internet y ejecuta el software como Android 4.0 y Ubuntu. Con un montón de E / S y la potencia de procesamiento para el análisis en tiempo real proporcionada por un procesador ARM de 720MHz AM335x, BEAGLEBONE

¹ Se puede consultar el libro en: https://www.raspberrypi.org/magpi-issues/Projects_Book_v1.pdf.

se puede complementar con tarjetas Plug-in Cape para aumentar la funcionalidad. (BeagleBoard.org Foundation, s.f.)

Ésta herramienta tecnológica fue creada por la Fundación BeagleBoard.org en Estados Unidos, con el objetivo de “proporcionar la educación y promoción del diseño y uso de software de código abierto y hardware en informática embebida.” (BeagleBoard.org Foundation, s.f.).

2.2.5. La TDS como innovación tecnológica aplicada a la educación.

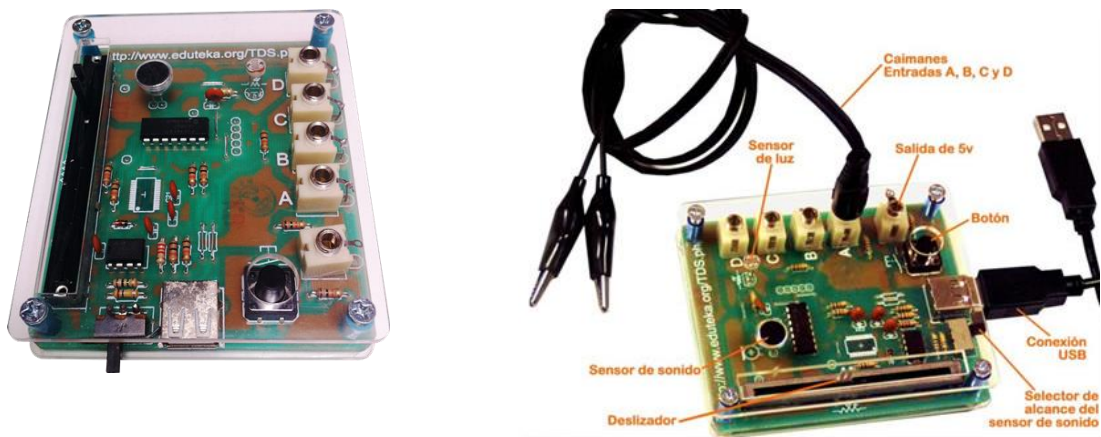
La Tarjeta de Sensores (TDS) es un proyecto que involucra diferentes actores y herramientas que a continuación se mencionan:

2.2.5.1. Diseño y elaboración de la TDS.

La Fundación Gabriel Piedrahita Uribe con sede en Cali, es una "entidad sin ánimo de lucro dedicada a mejorar la calidad de la educación básica y media en Colombia e Iberoamérica mediante el uso y la aplicación efectiva de las TIC en los procesos educativos". (Fundación Gabriel Piedrahita Uribe, 1998). Mediante su portal en línea Eduteka (www.eduteka.org) publica la información relacionada de herramientas tecnológicas y proyectos realizados en diferentes instituciones interesadas en lograr la competencia informática en los estudiantes.

De allí, surge el proyecto educativo para el desarrollo de la herramienta tecnológica Tarjeta de Sensores (TDS), la cual integra las variables físicas del entorno al lenguaje de programación SCRATCH. Por solicitud de la Fundación Gabriel Piedrahita Uribe, la herramienta es diseñada por la empresa caleña A&S Design. (Applications and Software Desing (A&S Design), 2014). (Ver Figura 1).

Figura 1. Tarjeta de Sensores (TDS)



Tomado de: <http://www.ayssas.com/website/index1.php?id=21>

La TDS cuenta con alimentación directa por el computador por medio de USB, está compuesta por un sensor óptico, un sensor deslizante, un sensor de sonido, con selector de sensibilidad, 4 entradas para sensores y protección en la parte superior e inferior por medio de dos placas de acrílico transparente.

2.2.5.2. Conceptualización SCRATCH.

Scratch fue creado por el Lifelong Kindergarten del Media Lab en el MIT, a partir de trabajos previos muy importantes: un lenguaje de programación orientado a objetos llamado Smalltalk creado por Alan Kay en la década de los 70's y que fue retomado con Squeak, un lenguaje que incorpora una máquina virtual donde se facilita la creación de ambientes multimediales y altamente interactivos.

(Corporación Ambiente Praxis, 2011)

A partir de su funcionalidad es utilizado como medio de aprendizaje "estilo jardín" de acuerdo a la estrategia implementada por El Media Lab del MIT, la cual es "caracterizada por una espiral de

imaginar, crear, jugar, compartir, reflexionar y de nuevo imaginar. Esta espiral ayuda a desarrollar el pensamiento creativo para cualquier edad, que es una de las habilidades críticas para nuestra sociedad". (Corporación Ambiente Praxis, 2011)

Así mismo, gracias a la experiencia en proyectos realizados con estudiantes de algunos colegios en el Valle del Cauca, Eduteka argumenta la utilización de la TDS y Scratch mediante la siguiente afirmación:

Una de las razones para utilizar sensores con Scratch consiste en agregar a los proyectos elaborados con este entorno de Programación la posibilidad de controlar Historias, Juegos o Simulaciones digitales, mediante Eventos que suceden en el mundo físico. Para realizar la mayoría de proyectos Scratch de este tipo, bastan los sensores que vienen integrados en la TDS (luz, sonido, botón y deslizador). (Eduteka / Universidad ICESI, s.f.)

2.2.6. Proceso enseñanza-aprendizaje en Colombia.

En Colombia a través del Ministerio de Educación Nacional (MEN) se formulan normas y políticas para la educación, se prepara y propone los planes de desarrollo sectoriales y entre otras funciones se coordina todas las acciones educativas del Estado. (Ministerio de Educación Nacional, 2016)

Es propósito de cada ciudad y región guiarse y dar cumplimiento al derecho a la educación utilizando como fuente primaria el Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016, documento que el MEN elabora con la "finalidad de servir de ruta y horizonte para el desarrollo educativo del país en cada decenio". (Ministerio de Educación Nacional , 2006)

Ahora bien, para la presente investigación es preciso hablar del proceso enseñanza - aprendizaje en Colombia, identificar los desafíos y metas propuestas para el logro de la educación de calidad en el país. Entonces para entender el concepto "enseñanza-aprendizaje", se concibe que el:

Propósito esencial de la enseñanza es la transmisión de información mediante la comunicación directa o soportada en medios auxiliares, que presentan un mayor o menor grado de complejidad y costo. Como resultado de su acción, debe quedar una huella en el individuo, un reflejo de la realidad objetiva, del mundo circundante que, en forma de conocimiento, habilidades y capacidades, le permitan enfrentarse a situaciones nuevas con una actitud creadora, adaptativa y de apropiación. (Alfonso Sánchez, 2003).

Es decir, que la docencia surge bajo esta premisa donde su misión principal es la transmisión de ese conocimiento adquirido y una vez apropiado de los retos que la educación misma le presenta, es allí donde las habilidades, destrezas y capacidades suman un valor fundamental en la enseñanza.

Por tanto, "el aprendizaje es un proceso de naturaleza extremadamente compleja, cuya esencia es la adquisición de un nuevo conocimiento, habilidad o capacidad". (Alfonso Sánchez, 2003).
¿Y cómo es entonces que el aprendizaje se refleja en la sociedad? Para ello es posible mencionar que existen diferentes técnicas, metodologías y propuestas que permiten el desarrollo de las habilidades y destrezas adquiridas dando lugar a nuevo conocimiento.

Como desafíos de la educación en Colombia, el Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016 incluye en sus macro objetivos: "el uso y apropiación de las TIC, como herramientas para el aprendizaje, la creatividad, el avance científico, tecnológico y cultural, que permitan el desarrollo humano y la participación activa en la sociedad del conocimiento". (Ministerio de Educación Nacional , 2006)

Un ejemplo de metodologías en la educación es el Aprendizaje por Proyectos apoyado en las TIC, donde los estudiantes adquieren y desarrollan competencias cognitivas y habilidades en una disciplina o área específica, se interesan por la investigación, se apropian del uso de nuevas tecnologías, se genera un aprendizaje de evaluar y coevaluar, además de adquirir un compromiso en un proyecto y lograr su participación activa. (Martí, Heydrich, Rojas, & Hernández, 2010)

En Colombia, en el marco del proceso enseñanza-aprendizaje se apuesta a la renovación pedagógica y uso de las TIC en la educación, en la cual se plantean como macro objetivos:

- ✓ El Fortalecimiento de procesos pedagógicos a través de las TIC, que busca "reconocer la transversalidad curricular del uso de las TIC, apoyándose en la investigación pedagógica.
- ✓ Innovación pedagógica e interacción de los actores educativos, para construir e implementar modelos educativos y pedagógicos innovadores que garanticen la interacción de los actores educativos, haciendo énfasis en la formación del estudiante, ciudadano del siglo XXI, comprendiendo sus características, necesidades y diversidad cultural.
- ✓ Innovación pedagógica a partir del estudiante. En el 2010, todas las instituciones educativas han desarrollado modelos e innovaciones educativas y pedagógicas que promueven el aprendizaje activo, la interacción de los actores educativos y la participación de los estudiantes.
- ✓ Fortalecimiento de los proyectos educativos y mecanismos de seguimiento. Renovar continuamente y hacer seguimiento a los proyectos educativos institucionales y municipales, para mejorar los currículos con criterios de calidad, equidad, innovación y pertinencia; propiciando el uso de las TIC.
- ✓ Formación inicial y permanente de docentes en el uso de las TIC. Transformar la formación inicial y permanente de docentes y directivos para que centren su labor de enseñanza en el estudiante como sujeto activo, la investigación educativa y el uso apropiado de las TIC. (Ministerio de Educación Nacional , 2006)

2.2.6.1. Proyectos educativos realizados a partir del uso de la TDS.

A continuación, en las tablas 1 y 2., se anexa el listado de proyectos educativos realizados con profesores y estudiantes de los colegios COMFANDI y el listado de proyectos de otras instituciones educativas del Valle del Cauca, Cali, respectivamente.

Tabla 1 *Proyectos realizados por los Colegios COMFANDI*²

No. Proyecto	Nombre Proyecto	Colegio	Grados	Materias que aplican
1	Fases de la luna (TDS)	Comfandi	Primaria	Ciencias Naturales
2	Simulación de Pisos térmicos	Comfandi Tuluá	Tercero	Ciencias Naturales
3	Represa	Comfandi	Primaria	Ciencias Naturales
4	Sonido	Comfandi El Prado	Secundaria	Física
5	La ley de Boyle de los gases ideales	Comfandi El Prado	Décimo	Física
6	Scratch - Proyecto Aula - Valle es Valle	Comfandi Calipso	Séptimo	Proyectos, geografía, turismo
7	Guitar Team en Scratch	Comfandi Calipso	Octavo	Proyectos, música
8	Mascota Tamagotchi en Scratch	Comfandi Calipso	Séptimo	Proyectos, Tecnología
9	Zombies en Scratch	Comfandi Calipso	Octavo	Proyectos, Tecnología
10	Naves Destructoras (Juego)	Comfandi Calipso	Décimo	Proyectos, Tecnología

Nota: Elaboración propia a partir de la investigación

Tabla 2 *Otros Proyectos TDS*³

No. Proyecto	Nombre Proyecto	Colegio	Grados	Materias que aplican
11	Circuitos en serie y paralelo	N/A	Once	Ciencias Naturales
12	Cambios de estado	Colegio Indupalma	Secundaria	Ciencias Naturales
13	Caras	Colegio San Bonifacio de las Lanzas (Ibagué)	N/A	Física
14	Concepto de intensidad luminosa	Colegio Indupalma		Física
15	¿Cuál antena se encarga de la señal de tu teléfono móvil?	N/A	Octavo / Noveno	Ciencias Naturales / Matemáticas
16	Absorción de Luz	N/A	Octavo / Noveno	Ciencias Naturales
17	Transformación de la energía	N/A	Sext / Séptimo	Ciencias Naturales
18	Movimiento Rectilíneo Uniforme / Uniformemente Acelerado	N/A	Octavo / Noveno	Ciencias Naturales
19	Sensor de velocidad	N/A	Décimo	Ciencias Naturales
20	Conversión de medidas de Temperatura	N/A	Noveno /Décimo	Ciencias Naturales / Matemáticas

Nota: Elaboración propia a partir de la investigación

² El detalle de los proyectos realizados por los colegios COMFANDI se encuentra en el apéndice E

³ El detalle de otros proyectos realizados con la TDS se encuentra en el apéndice F

De las Tablas 1 y 2, los siguientes cuatro proyectos corresponden a los realizados por estudiantes que hacen parte del Club de Scratch de colegio COMFANDI CALIPSO:

Proyecto 6:

✓ Scratch - Proyecto Aula - Valle es Valle

URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=JePWT0iIq3w>

Publicado el 10 may. 2015

Proyecto de Aula en Scratch, utilizando la tarjeta de sensores TDS.



Desarrollado por estudiantes del grado Séptimo del Colegio Comfandi Calipso.

Temática: Aplicación turística para el Valle del Cauca

Proyecto 7:

✓ Guitar Team en Scratch

URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=UC8fAmEzJy4>

Publicado el 2 may. 2016

Proyecto - Manejo de botones y sensores en Scratch.



Desarrollado por: Bryan Alexander Vargas. Profesor: Martín Jaramillo Pino

Proyecto 8:

✓ Mascota Tamagotchi en Scratch

URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=e3ZrZs0Hwt4>

Publicado el 1 may. 2016

Proyecto en Scratch y manejo de la tarjeta de sensores TDS.

Desarrollado por: Oscar Bejarano

Profesor: Martín Jaramillo Pino



Proyecto 9:

✓ Zombies en Scratch

URL:

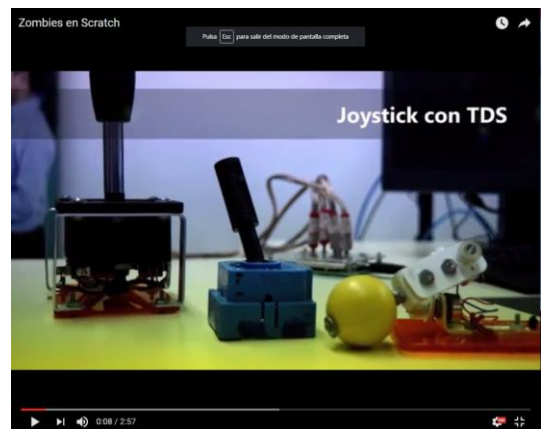
<https://www.youtube.com/watch?v= pyWYRWmJrQ>

Publicado el 2 may. 2016

Proyecto: Manejo de Joystick con Scratch - (Matando Zombies)

Desarrollado por: Angie Vanessa Hernández

Profesor: Martín Jaramillo Pino



Proyecto 10:

✓ Nave con Sensores en Scratch +TDS

<https://www.youtube.com/watch?v=tozKlunCM90>

Publicado el 2 may. 2016

Proyecto: Manejo de sensores y variables - Nave espacial en Scratch + tds.

Desarrollado por: Santiago Rodríguez - David Erazo

Profesor: Martin Jaramillo



A partir del avance de los proyectos y la orientación del profesor de Tecnología e Informática, Martin Jaramillo; es posible demostrar mediante la aplicación de la rúbrica de evaluación (ver Tabla 4) el desarrollo de diferentes competencias en los estudiantes, las cuales se detallan a continuación en la Tabla 3.

Tabla 3 Formato Evaluación Competencias – Aplicación TDS

Evaluación de Competencias a partir de la aplicación de la Tarjeta de Sensores (TDS) Club de Scratch Colegio COMFANDI CALIPSO, Valle del Cauca Proyectos orientados por el profesor: Martín Jaramillo													
PROYECTOS	A1					A2		A3				A4	
	C1	C1	C2	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C7	C7	C8	C8
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13
Proyecto 6.													
Scratch - Proyecto Aula - Valle es Valle	S	S	A	S	S	S	S	S	S	A	BS	A	A
	S	S	A	S	S	S	S	S	S	A	BS	A	A
	S	S	A	S	S	S	S	S	S	A	BS	A	A
Proyecto 7.													
Guitar Team en Scratch	S	S	S	A	A	A	A	S	S	S	S	A	S
Proyecto 8.													
Mascota Tamagotchi en Scratch	S	S	S	S	A	A	A	S	S	S	S	S	S
Proyecto 9.													
Zombies en Scratch	S	S	A	A	A	A	A	S	S	S	A	A	A
Proyecto 10.													
Nave con Sensores en Scratch +TDS	S	S	A	S	A	A	S	S	S	S	S	A	A
	S	S	A	S	A	A	S	S	S	S	S	A	A

A=ASPECTO,
C=COMPETENCIA,
D=DESEMPEÑO

NIVEL	CALIFICACIÓN
Desempeño bajo = B	1.0 a 2.9
Desempeño básico = BS	3.0 a 3.9
Desempeño alto = A	4.0 a 4.5
Desempeño sobresaliente = S	4.6 a 5.0

Nota: Elaboración propia a partir de la investigación

De la evaluación anterior (Tabla 3) se demuestra que los estudiantes de educación básica secundaria y media del Colegio COMFANDI CALIPSO, han desarrollado competencias en un nivel sobresaliente, tales como:

- ✓ Creatividad e innovación: donde los estudiantes interpretan y representan ideas sobre diseños e innovaciones mediante diseños propios usando registros, textos, figuras, entre otros, aplicando la TDS que les permite construir y probar prototipos dando respuesta a una necesidad o problema.
- ✓ Pensamiento crítico, resolución de problemas, toma de decisiones: los estudiantes una vez desarrollados los proyectos aplicando la TDS, detectan, describen y formulan hipótesis sobre fallas y proponen estrategias para repararlas y mejorar el funcionamiento de la tarjeta.
- ✓ Colaboración (Trabajo en equipo): al realizar proyectos donde se aplica la TDS, los estudiantes demuestran alto interés y participación activa para el trabajo en equipo.
- ✓ Alfabetización informativa: cuando los estudiantes intervienen en el diseño de prototipos a partir de la TDS, evalúan y seleccionan con suficientes argumentos sus propuestas y decisiones.
- ✓ Alfabetización digital: el aprendizaje del lenguaje de programación a partir de la interacción de la TDS y el software Scratch, permite que los estudiantes expliquen con ejemplos, conceptos propios del conocimiento tecnológico e ilustrar con ejemplos el significado e importancia de la calidad en el desarrollo de artefactos tecnológicos generados a partir de la TDS.

Y competencias en un nivel alto como:

- ✓ Aprende a aprender, meta cognición: aunque las TIC generalmente brindan solución a diferentes situaciones de contextos diversos; en el desarrollo de proyectos a partir de la TDS, los estudiantes ocasionalmente han tomado la iniciativa de recurrir a la tecnología en el aprendizaje de otras disciplinas.
- ✓ Comunicación: en el aprendizaje de diferentes disciplinas se desarrollan varios tipos de competencias y usualmente una de ellas es la comunicación; para el caso de la aplicación de la

TDS, les ha permitido a los estudiantes aprender sobre un tema en específico, investigar e interactuar con otros para ampliar su conocimiento.

✓ Ciudadanía local y global: cuando los estudiantes cuentan con la orientación del profesor, logran identificar y formular algunos problemas propios del entorno que pueden ser resueltos aplicando la tecnología.

Y competencias que se han desarrollado en un nivel básico:

✓ Alfabetización digital; Al iniciar en el aprendizaje de nuevas tecnologías y para este caso donde se incluye el lenguaje de programación, algunos estudiantes presentan dificultad para interpretar manuales, instrucciones, diagramas y esquemas para el montaje de algunos artefactos tecnológicos generados a partir de la TDS. Es una competencia que se desarrolla a medida que se participa y generan nuevos proyectos.

De acuerdo a lo anterior, es preciso considerar que la interdisciplinariedad está dada por el trabajo conjunto entre profesores acompañado de la capacitación en nuevas herramientas tecnológicas que permitan el desarrollo de nuevas competencias en los estudiantes y a su vez, la profundización en diferentes áreas de conocimiento.

El uso y aplicabilidad de la Tarjeta de Sensores (TDS), ha contribuido al escalonamiento en el desempeño de los estudiantes del colegio COMFANDI CALIPSO, para el desarrollo de competencias basadas en TIC y en proyectos, que los incentivan a generar espacios de participación, trabajo en equipo, investigación, entre otros.

Como se evidencia en los proyectos listados en las Tablas 1 y 2., se da lugar a la interacción de la tecnología con otras áreas de conocimiento como: ciencias naturales, física, geografía, música, matemáticas e informática. Donde la teoría aprendida en el aula de clases es posible demostrarla a través de la tecnología interactuando con variables del entorno como lo son la luz, presión, temperatura, presión, movimiento y el sonido.

2.2.6.1. Noticias y premios recibidos por la aplicación de la TDS en COMFANDI

CALIPSO.

A continuación, se presentan dos noticias publicadas acerca del trabajo que se ha desarrollado en el colegio COMFANDI CALIPSO a partir de la aplicación de la Tarjeta de Sensores (TDS).

- ✓ Evento EDUKATIC 2016 - En el que ganó el profesor de COMFANDI con el proyecto "Club de programación y Robótica"

<http://www.edukatic.co/2016/premio2016.php>

Figura 2. Experiencias finalistas – Evento EDUKATIC

secundaria; 3) Media; y, 4) Extracurriculares.

Convocantes del Premio: Universidad Icesi – Centro Eduteka
Dirigido a: Docentes colombianos de educación Básica y Media.
Inscripción al premio: Inicio, Marzo 1 de 2016.
Cierre de inscripciones: Abril 30 de 2016.
Publicación de los Proyectos de Clase finalistas: Mayo 25 de 2016
Sustentación de los Proyectos de Clase finalistas ante el jurado: Junio 3 de 2016, en Edukatic 2016, en Cali.
Premiación: Junio 4 de 2016, en Edukatic 2016, Cali.

EXPERIENCIAS FINALISTAS

La Escuela de Ciencias de la Educación de la Universidad Icesi y su Centro Eduteka, agradecen a todos los docentes que hicieron el esfuerzo de inscribir sus experiencias educativas y los animan a continuar su valioso trabajo de aula con Scratch. A continuación se presenta el listado de las experiencias de aula seleccionadas como finalistas al Premio Scratch Colombia 2016:

DOCENTE	IE	CIUDAD	CATEGORIA	TÍTULO
John Altamirano	Colegio Nueva Granada	Bogotá	PRIMARIA	Creando video-juegos para integrar
Juan Manuel Andrade	INSA	Cali	PRIMARIA	El parque ma-temático
Martha Alexi Solarte E.	Comfandi - Municipal	Cali	PRIMARIA	Polygonos regulares
Andrés Hurtado Ulabares	Comfandi - Calipso	Cali	SECUNDARIA	Viaje al interior del cuerpo humano
Diego Andrés Peña	Comfandi - Miraflores	Cali	SECUNDARIA	Juguemos en la feria de mi pueblo
Oscar Javier Carvajal B.	Liceo Campestre	Pereira	SECUNDARIA	Programar para crear
Martín Jaramillo	Comfandi - Calipso	Cali	EXTRACURRICULAR	Club de programación y Robótica
Rubby Cristina Rosero N.	Comfandi - Terranova	Jamundí	EXTRACURRICULAR	Jóvenes y pequeños programadores

Tomado de: <http://www.edukatic.co/2016/premio2016.php>

✓ Noticia del periódico el PAIS (Habla del colegio CALIPSO)

EduTEKA busca fortalecer el uso de las TIC

<http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/eduteka-busca-fortalecer-uso-tic-1>

Figura 3. Noticia EduTEKA busca fortalecer el uso de las TIC



Tomado de: <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/eduteka-busca-fortalecer-uso-tic-1>

La experiencia de aplicación de la Tarjeta de Sensores (TDS) en la institución educativa COMFANDI CALIPSO, le ha permitido incluir y fortalecer en su proceso enseñanza – aprendizaje el uso de TIC, donde además ha tenido la oportunidad de participar en diferentes eventos y actividades educativas, en donde sus docentes y estudiantes son sus representantes con

proyectos destacados e interesantes que incluyen la robótica, videojuegos, enseñanza digital, narrativa, biología, entre otros.

Cabe resaltar que la formación de los profesores en el uso y aplicabilidad de las TIC es primordial para que en cualquier institución educativa se incluya, se apropie y se rediseñe el modelo curricular a partir del desarrollo de proyectos tecnológicos que buscan dar solución a una problemática, donde se involucren diferentes actores y se resalte tanto el conocimiento como los desempeños y competencias de estudiantes y profesores en programación, creatividad, innovación, comunicación, investigación, trabajo en equipo, entre otras.

2.2.7. Acerca de la Institución Educativa COMFANDI CALIPSO.

Misión:

A través de su Sistema educativo, Comfandi ratifica su compromiso de aportar al crecimiento de nuestra región. Por eso nuestros colegios trabajan para formar jóvenes líderes, autónomos, responsables, emprendedores y analíticos, capaces de construir con éxito su proyecto de vida y de aportar al desarrollo de la sociedad. Nuestro enfoque pedagógico se fundamenta en la construcción de aprendizajes significativos con una postura humanista, permitiendo el desarrollo de competencias afectivas, ciudadanas, científicas y tecnológicas. (COMFANDI, s.f.)

Proceso enseñanza-aprendizaje:

El proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolla mediante una metodología activa, orientada a la solución de problemas, y se actualiza de forma permanente de acuerdo a las nuevas tendencias de la pedagogía, las cuales se ajustan al contexto y las necesidades de nuestra comunidad educativa. (COMFANDI, s.f.)

Acerca de la institución:

El colegio COMFANDI CALIPSO está ubicado en la Comuna 11 de Cali y hace parte de un complejo arquitectónico de Comfandi que incluye: un Supermercado, una IPS y un Centro Recreativo. La institución ofrece los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media técnica. Actualmente, el colegio atiende en dos jornadas (mañana y tarde) a una población de aproximadamente mil estudiantes, entre los 4 y 16 años. (COMFANDI, s.f.).

Cuenta con una planta de personal conformada por: un rector, dos coordinadores, dos psicólogas, dos secretarias, 35 docentes, y un equipo de ocho personas que prestan servicios generales.

Proyecto pedagógico de la institución:

Como parte de la caja de compensación familiar, el Colegio COMFANDI CALIPSO, está alineado a la propuesta pedagógica educativa diseñada por el Departamento de Educación y Cultura de Comfandi, en la cual:

Se identificaron cuatro momentos: el primero, “Los inicios y la pedagogía tradicional” marcado por la creación del servicio educativo apoyado en el modelo psicológico imperante en ese momento histórico (1969-1981)...el segundo, “La revolución pedagógica”, basada en el constructivismo, dándole a la educación primaria un posicionamiento en la región (1982-1994)...el tercero, “La revisión de la Propuesta”, mediante asesorías en aspectos específicos y no generales (1995 – 2002)...y el cuarto momento, “Innovación y Competitividad”, caracterizado por integrar elementos modernos como, las competencias de los estudiantes, proyectos, formación tecnológica y capacitaciones en áreas específicas...(2003 . 2007). (Caja de Compensación Familiar del Valle del Cauca - Comfandi, 2008)

Uno de los proyectos que inició en el año 2003, es el de Tecnología e Informática aplicadas al currículo: TICS. Es un proceso que pretende no sólo mejorar las competencias de los profesores en el dominio de las herramientas informáticas, sino establecer una metodología para su enseñanza, dado que no existe en el Valle del Cauca una licenciatura que la provea formalmente.

A partir de este proyecto se pretende que los docentes y los estudiantes puedan hacer uso creativo de los recursos tecnológicos para su proceso de enseñanza y de aprendizaje de las asignaturas del pensum académico. (Caja de Compensación Familiar del Valle del Cauca - Comfandi, 2008)

Uso de TIC y TDS:

El sistema educativo Comfandi, adquirió a mediados del año 2013 un total de 112 Tarjetas de Sensores (TDS), las cuales fueron distribuidas a todos los colegios que lo componen.

El colegio COMFANDI CALIPSO, actualmente cuenta con 3 salas de cómputo, en las cuales se utilizan herramientas ofimáticas como: paquete de office, acceso a la Web institucional, acceso a las aulas virtuales y adicionalmente utilizan software de programación (Scratch) para el proceso enseñanza-aprendizaje realizado con los proyectos trabajados a partir de la implementación de la TDS. La institución también cuenta con un lego y un fichertechnik que han aplicado en las clases de tecnología e informática; sin embargo, actualmente por costos y alta incidencia positiva en el proceso enseñanza-aprendizaje, la herramienta con mayor uso por los estudiantes es la TDS.

Club de Scratch:

Este club surge a partir de la utilización de las Tarjetas de Sensores (TDS) y los proyectos desarrollados en el aula de clases con la asesoría y seguimiento del profesor del área de tecnología e informática y el rector de la institución. Lleva constituido aproximadamente tres años, inició con 8 estudiantes y actualmente están vinculados 45 estudiantes de diferentes cursos de básica secundaria y media.

✓ Club de Scratch Colegio Comfandi Calipso

URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=v0WeJu0nobe>

Publicado el 10 may. 2015

Muestras desarrolladas a lo largo del año 2014

Club de Programación y Robótica - SCRATCH TEAM



3. Capítulo III. Diseño Metodológico

3.1. Enfoque

La presente investigación, se desarrolló desde un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) con modalidad de estudio de caso donde se incluyen aspectos descriptivos; la cual tiene como objeto medir y describir la influencia de una innovación tecnológica como estrategia para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación básica secundaria y media de la institución educativa COMFANDI CALIPSO, a partir de la aplicación de la TDS. Se realizó recolección y análisis de datos para dar respuesta a las preguntas de investigación y probar la hipótesis establecida.

El enfoque mixto se desarrolló de la siguiente forma:

Dimensión cuantitativa: Por medio de encuestas que se realicen a profesores, coordinadores y rectores en otras instituciones educativas y en COMFANDI CALIPSO a los estudiantes y docentes, se obtendrán datos importantes que brinden información relevante para el logro del objetivo del presente trabajo de investigación.

Dimensión cualitativa: Por medio de entrevistas se obtendrá información que permita determinar el porqué de los resultados cuantitativos y las características más destacadas para cada uno los resultados obtenidos.

3.2. Tipo de Estudio

“Los estudios de caso, como método de investigación, involucran aspectos descriptivos y explicativos de los temas objeto de estudio, pero además utilizan información tanto cualitativa como cuantitativa”. (Bernal, 2010)

El estudio se elaboró desde un enfoque mixto, de tipo estudio de caso, siendo la institución educativa COMFANDI CALIPSO el objeto de estudio; donde se incluyen aspectos descriptivos tomando como fuente principal un grupo de estudiantes que hacen parte del club de Scratch del colegio, y quienes han trabajado con la orientación del docente de tecnología e informática en proyectos donde se aplica la Tarjeta de Sensores (TDS).

“El objetivo de los estudios de caso, es estudiar en profundidad o en detalle un unidad de análisis específica, tomada de un universo poblacional”. (Bernal, 2010, pág. 116). Este proyecto permitirá identificar las competencias y habilidades adquiridas por los estudiantes de educación básica secundaria y media, gracias a la utilización de la herramienta innovadora “TDS” en la institución educativa COMFANDI CALIPSO del Valle del Cauca, Colombia.

3.3. Hipótesis

“En los métodos mixtos, las hipótesis se incluyen “en y para” la parte o fase cuantitativa, cuando mediante nuestro estudio pretendemos algún fin confirmatorio o probatorio”. (Hernández-Samperi, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

Para la presente investigación se considera la siguiente hipótesis en la fase cuantitativa:

El nivel de optimización del proceso enseñanza-aprendizaje en la educación básica secundaria y media de la institución educativa COMFANDI CALIPSO, está determinado por la influencia de una innovación tecnológica (aplicación de la Tarjeta de Sensores - TDS).

3.4. Variables de Análisis

“Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse”. (Hernández-Samperi, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 105)

Para la presente investigación se definieron las siguientes variables a medir y establecer la relación entre ellas:

Innovación Tecnológica (Tarjeta de Sensores – TDS) como estrategia de enseñanza-aprendizaje.

Optimización del proceso enseñanza-aprendizaje

Al revisar la bibliografía, en conceptualización de competencia se tiene que:

Competencia es...la capacidad de aplicar los conocimientos –lo que se sabe- junto con las destrezas y habilidades –lo que se sabe hacer- para desempeñar una actividad profesional, de manera satisfactoria y en un contexto determinado –sabiendo ser- uno mismo y sabiendo estar con los demás. (Castillo Arredondo & Cabrerizo Diago, 2010, pág. 64)

Igualmente se considera que:

El uso de las TIC requiere otro tipo de habilidades de orden superior, vinculadas con un uso reflexivo y creativo de las herramientas, en donde se ponen en juego por ejemplo, la alfabetización digital, la gestión de la información, la comunicación, el trabajo en grupos, la iniciativa, la conciencia global, el compromiso cívico y la resolución de problemas. (El Instituto Iberoamericano de TIC y Educación –IBERTIC-, 2017)

Por tanto, Magaly Iglesias en su libro “El concepto de competencias desde la complejidad: hacia la construcción de competencias educativas” referencia que el desempeño es el atributo que define a la competencia y es entendido como:

Desempeño: pueden ser de tipo comprensivo o estar orientado hacia el desarrollo de habilidades o resolución de problemas. El desempeño comprensivo se apoya fundamentalmente en estrategias tales como observación y análisis de hechos, diseño y desarrollo de experimentos, representación de conocimientos, lectura, exposiciones, juegos de desempeño de papeles y juegos didácticos, mientras que el desempeño para el desarrollo de habilidades y la solución de problemas, emplea estrategias para la aplicación conceptual dentro de las cuales se destacan: el desarrollo de ejercicios, estudio de casos, planteamiento y solución de problemas, diseños, y desarrollo de proyectos. De tal manera que pueda hacer un uso creativo del conocimiento. (Iglesias, 2010)

En contexto con este trabajo investigativo, se diseña una rúbrica evaluativa mediante una estructura que permite identificar y ubicar las dos variables definidas anteriormente, en

diferentes aspectos, competencias y desempeños; con enfoque de evaluación de proyectos de inclusión de TIC en la educación.

A continuación, en la Tabla 4., se muestra un extracto de la estructura correspondiente de la rúbrica de evaluación de competencias.

Tabla 4 Extracto Rúbrica de evaluación de competencias - proyectos de inclusión de TIC en la educación⁴

Nivel/Descriptorios		
Aspecto	Competencia	Desempeños
1. Modos de Pensar	1. Creatividad e innovación	1. Interpreto y represento ideas sobre diseños, innovaciones o protocolos de experimentos mediante el uso de registros, textos, diagramas, figuras, planos, maquetas, modelos y prototipos.
		2. Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema.
	2. Pensamiento crítico, resolución de problemas, toma de decisiones	3. Comparo distintas soluciones tecnológicas frente a un mismo problema según sus características, funcionamiento, costos y eficiencia.
		4. Detecto, describo y formulo hipótesis sobre fallas en sistemas tecnológicos sencillos y propongo estrategias para repararlas.
	3. Aprender a aprender, meta-cognición	5. Utilizo eficientemente la tecnología en el aprendizaje de otras disciplinas
2. Modos de Trabajar	4. Comunicación	6. Utilizo responsable y autónomamente las Tecnologías de la Información y comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarme con otros en el mundo.
	5. Colaboración (Trabajo en Equipo)	7. Trabajo en equipo en la realización de proyectos tecnológicos de comunicación.
3. Herramientas para trabajar	6. Alfabetización informativa	8. Evalúo y selecciono con argumentos, mis propuestas y decisiones en torno a un diseño.
	7. Alfabetización digital	9. Explico con ejemplos, conceptos propios del conocimiento tecnológico aplicando la TDS.
		10. Ilustro con ejemplos el significado e importancia de la calidad en el desarrollo de artefactos tecnológicos.
4. Herramientas necesarias para vivir en el mundo	8. Ciudadanía local y global	11. Utilizo e interpreto manuales, instrucciones diagramas y esquemas, para el montaje de algunos artefactos, dispositivos y sistemas tecnológicos.
		12. Identifico y formulo problemas propios del entorno, susceptibles de ser resueltos con soluciones basadas en la tecnología.
		13. Analizo y explico la influencia de las tecnologías de la información y la comunicación en los cambios culturales, individuales y sociales, así como los intereses de grupos sociales en la producción e innovación tecnológica.

Nota: Elaboración propia a partir de la investigación

⁴ La tabla de rúbrica completa se encuentra en el apéndice G.

Tomando como referencia el “Manual para la evaluación de proyectos de inclusión de TIC en educación”, para la construcción de la rúbrica se consideraron cuatro aspectos principales en cuanto al modo de pensar, de trabajar, herramientas para trabajar y para vivir en el mundo. Así mismo, se seleccionaron ocho competencias a evaluar en el desarrollo de trabajo por proyectos, dentro de las cuales están: Creatividad e innovación, pensamiento crítico, aprender a aprender, comunicación, colaboración, alfabetización informativa, alfabetización digital y ciudadanía local y global. (El Instituto Iberoamericano de TIC y Educación –IBERTIC-, 2017)

A partir de la “Guías No. 30, Orientaciones generales para la educación en tecnología”, a cada competencia se le crea un desempeño, que es la base para realizar la evaluación de competencias de los estudiantes del club de scratch que han desarrollado proyectos educativos a partir del uso de la Tarjeta de Sensores (TDS). (Ministerio de Educación Nacional, 2008)

3.5. Determinación de la Población y la Muestra

Teniendo en cuenta que la presente investigación se realizará como estudio de caso, la población queda definida por: “los estudiantes del club de scratch, y los docentes del colegio COMFANDI CALIPSO”; no obstante, se tendrá en cuenta un sector externo (instituciones de educación básica secundaria y media) de la región del Valle del Cauca, Cali.

Entonces se identifican dos poblaciones, una para instituciones educativas de básica secundaria y media compuesta por 49 personas entre docentes, coordinadores y rectores, y una segunda población de 45 estudiantes que pertenecen al club de Scratch.

3.5.1. Diseño del tamaño de la muestra.

Teniendo en cuenta los siguientes datos se procede a realizar el cálculo del tamaño de la muestra aplicando la fórmula para el cálculo de muestras (Población Finita):

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{E^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Primera población (docentes, coordinadores y rectores):

- ✓ Nivel de confianza (Z) = 1.95 para un 95% de nivel de confianza
- ✓ Porcentaje de población que tiene el atributo deseado (p) = 98%
- ✓ Porcentaje de población que no tiene el atributo deseado (q) = 2%
- ✓ Tamaño de la población (N) = 49
- ✓ Error estimado (e) = 5%

Obteniendo como resultado una muestra de 18 personas.

Segunda población (Estudiantes que pertenecen al club de scratch):

- ✓ Nivel de confianza (Z) = 1.95 para un 95% de nivel de confianza
- ✓ Porcentaje de población que tiene el atributo deseado (p) = 98%
- ✓ Porcentaje de población que no tiene el atributo deseado (q) = 2%
- ✓ Tamaño de la población (N) = 45
- ✓ Error estimado (e) = 5%
- ✓ Obteniendo como resultado una muestra de 18 personas.

Por otro lado, la conformación de la muestra se obtiene aplicando la metodología de tipo de “Muestreo No Probabilístico” donde los elementos son escogidos intencionalmente por los investigadores con el fin de poder disponer de un número significativo de elementos con los cuales desarrollar el ejercicio.

3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

De acuerdo a la metodología planteada en el presente trabajo, se desarrollarán tres instrumentos de medición, dos de dimensión cuantitativa y uno de dimensión cualitativa.

Para la dimensión cuantitativa, la técnica de recolección propuesta es la encuesta, para ello se diseñan dos cuestionarios como instrumentos para la obtención de la información, que se describen a continuación:

✓ Cuestionario No. 1: El objetivo del instrumento radica en la necesidad de realizar la caracterización e identificación del uso y apropiación de las innovaciones tecnológicas en el proceso enseñanza-aprendizaje en las instituciones de educación básica secundaria y media del Valle del Cauca, Cali. Este instrumento es aplicado a docentes, coordinadores y rectores de diferentes instituciones educativas del Valle del Cauca, Cali. Está estructurado en cinco componentes así: (1) Descripción del objeto del estudio, (2) Caracterización de la Institución Educativa, (3) Caracterización del encuestado, (4) Contexto Institución Educativa con la Innovación Tecnológica, (5) Contexto (TDS). Para un total de 31 preguntas, entre las cuales se

encuentran preguntas de selección múltiple con única respuesta, selección múltiple con múltiples respuestas, preguntas cerradas (dicotómicas) "si/no", y preguntas abiertas (Ver apéndice A).

El índice de fiabilidad de Cronbach para este instrumento corresponde a:

Tabla 5 *Estadísticas de fiabilidad*

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,859	,876	9

Nota: Cálculo realizado en el software IBM SSPSS Analytics

✓ Cuestionario No. 2: El objetivo del instrumento es conocer la percepción y realizar el análisis de la aplicación de la Tarjeta de Sensores (TDS) como un caso de innovación tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la institución educativa COMFANDI CALIPSO, a partir de la experiencia de los estudiantes que hacen parte del Club de Scratch. El instrumento se estructura en tres componentes así: (1) Descripción del objeto del estudio, (2) Caracterización del estudiante, (3) Contexto (TDS). Para un total de 5 preguntas, entre las cuales se encuentran preguntas de selección múltiple con única respuesta, selección múltiple con múltiples respuestas, preguntas de respuestas de alternativa simple (dicotómicas) "si/no" y preguntas abiertas (Ver apéndice B).

✓ Guion de Entrevista No. 1: El objetivo de la herramienta es comprender el contexto y analizar el uso y aplicabilidad de la Tarjeta de Sensores (TDS) desde la experiencia del rector y

el profesor de Tecnología, como un caso de innovación tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la institución educativa COMFANDI CALIPSO. Esta herramienta es aplicada al rector y profesor de tecnología e informática de la institución educativa COMFANDI CALIPSO. Es una entrevista semiestructurada, con preguntas clasificadas según su tipo de conocimiento, de opinión y de antecedentes. (Ver apéndice C)

3.7. Técnicas para procesamiento y análisis de la información

Para procesar la información se elaboró una base de datos en Excel y SPSS con los datos recolectados en los cuestionarios aplicados. Se realizó un análisis descriptivo para determinar la tendencia de cada una de las variables e indicadores presentados en los instrumentos.

Se desarrollaron los siguientes pasos:

Análisis de datos: recolección de la información por medio digital, traducir los datos y clasificar por códigos y análisis de las variables.

Análisis descriptivo: se identificaron las variables, se elaboraron tablas de frecuencia para el análisis de datos de las diferentes variables, se utilizaron gráficos de barra y circular para visualizar las tendencias.

4. Capítulo IV. Análisis de los datos y presentación de los resultados

Como bien lo plantea el Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016 el uso de las TIC en la educación es una apuesta a la renovación pedagógica. (Ministerio de Educación Nacional , 2006). De allí, nace la necesidad que las instituciones educativas asignen recursos económicos para invertir en infraestructura tecnológica que permita dar cumplimiento a los objetivos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional.

Dentro de ésta inversión, está incluido el personal docente capacitado para orientar sus materias a partir del uso de las diferentes herramientas tecnológicas, como lo son aulas virtuales, salas de cómputo, tarjetas electrónicas (innovación tecnológica) aplicadas a la educación, herramientas de juego como Lego, software de programación y diseño, entre otras.

Lo anterior, busca fortalecer los proyectos educativos, fomentar la innovación pedagógica y el diseño e implementación de modelos pedagógicos que permitan diferenciar y potenciar la eficiencia y eficacia del uso de TIC en la educación.

En este contexto y para efectos del presente trabajo, se hace necesaria la caracterización del proceso enseñanza-aprendizaje basado en el uso y aplicabilidad de las TIC, de preferencia en las instituciones de educación básica secundaria y media del Valle del Cauca, Cali; que busque identificar sus principales elementos, condiciones de operación y grado de apropiación de las innovaciones tecnológicas en la educación.

Este capítulo, nos permitirá conocer y analizar el estado del uso y apropiación de las TIC en las instituciones de educación básica secundaria y media de la región del Valle, además de identificar qué tipos de herramientas tecnológicas poseen y su frecuencia de uso, valorar el nivel de aporte de las TIC en el desarrollo de competencias y habilidades cognitivas en los estudiantes, identificar la apreciación del concepto de innovación tecnológica en la educación y finalmente evaluar la influencia del uso y aplicabilidad de la Tarjeta de Sensores (TDS) en el proceso enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva de los docentes, estudiantes, coordinadores y rectores de los colegios.

4.1. Análisis descriptivo

A continuación, se presenta una lectura inferencial de los datos obtenidos como producto de la investigación acerca de la influencia de una innovación tecnológica, como estrategia para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación básica secundaria y media de la institución educativa COMFANDI CALIPSO, a partir del uso de la Tarjeta de Sensores (TDS). La cual se llevó a cabo utilizando un procedimiento estadístico que permite una visión gráfica de los datos suministrados por los encuestados.

Los resultados de la información brindada se representan en diferentes tipos de figuras, que denotan los porcentajes de cada respuesta de acuerdo a los instrumentos aplicados.

4.2. Metodología de la aplicación de los instrumentos

✓ Cuestionario No. 1: El instrumento fue aplicado mediante una encuesta en línea enviada por correo electrónico a 49 Personas entre docentes, coordinadores y rectores identificadas como población y como respuesta se descarga el instrumento diligenciado, para su posterior análisis de datos.

✓ Cuestionario No. 2: El instrumento fue aplicado a los estudiantes del colegio COMFANDI CALIPSO que pertenecen al club de scratch, identificados como muestra y como respuesta se recibe el instrumento diligenciado, para su posterior análisis de datos.

✓ Guion Entrevista No. 1: La herramienta fue aplicada personalmente al rector y profesor del área de Tecnología e Informática del Colegio COMFANDI CALIPSO en la cual ya se ha utilizado la Tarjeta de Sensores (TDS). Se utilizó medio de grabación de audio y posterior transcripción a texto.

4.3. Análisis y presentación de los resultados

4.3.1. Análisis del uso y apropiación de las innovaciones tecnológicas en el proceso enseñanza-aprendizaje en las instituciones de educación básica secundaria y media del Valle del Cauca, Cali.

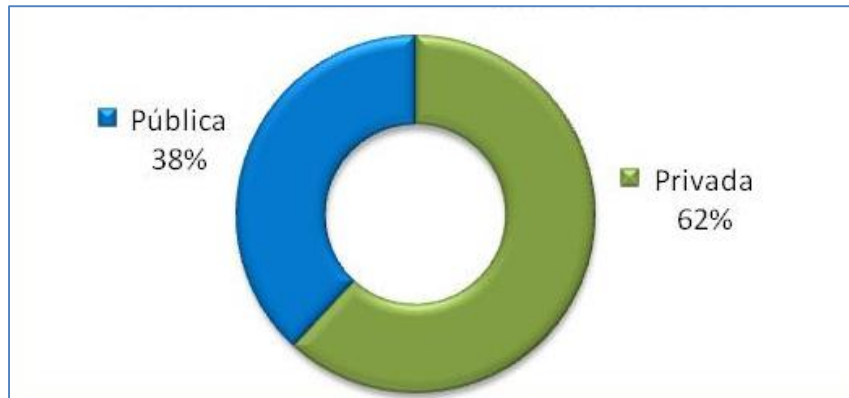
El instrumento fue enviado a 49 profesores, coordinadores y rectores de instituciones educativas en el Valle del Cauca; de los cuáles 27 de ellos respondieron la encuesta, sin embargo al realizar el filtro de las respuestas se encontró que 6 profesores correspondían a instituciones de educación superior y dado nuestro objetivo de estudio se opta por descartar éstos datos y realizar el análisis de datos únicamente con los resultados de las 21 encuestas que cumplen con el perfil de instituciones de educación básica secundaria y media.

✓ Caracterización de la institución educativa

En lo referente al sector económico, el 38% de los encuestados laboran en instituciones educativas públicas y el 62% en instituciones educativas privadas (Ver figura 4), las cuales se encuentran ubicadas en Cali el 90%, Pereira 5% y San Alberto 5%. (Ver figura 5).

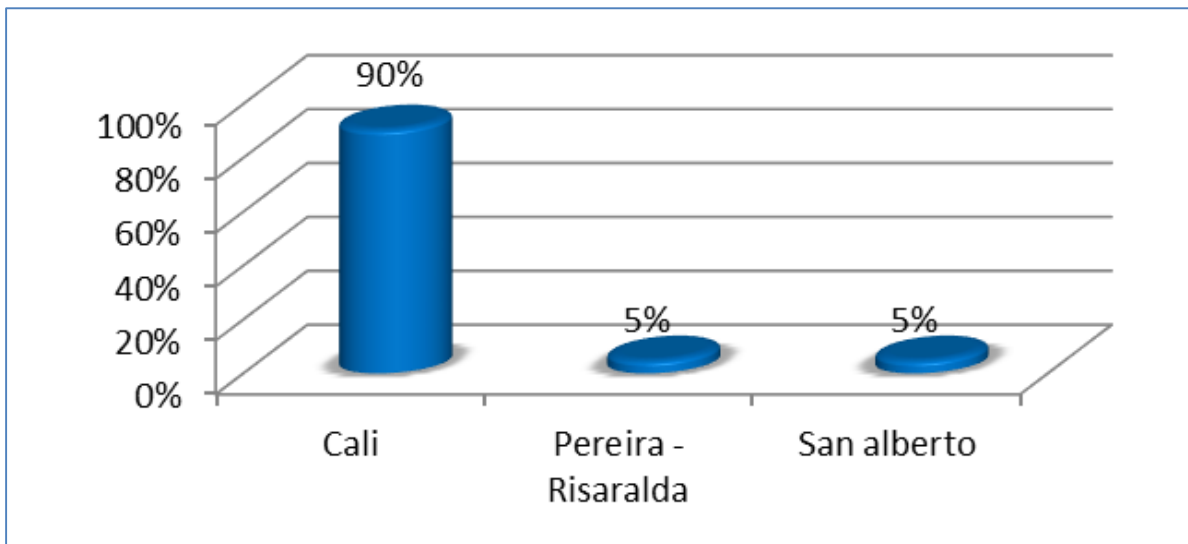
Estas instituciones cuentan con un número promedio de 38 docentes. (Ver figura 6).

Figura 4. Sector de la institución educativa



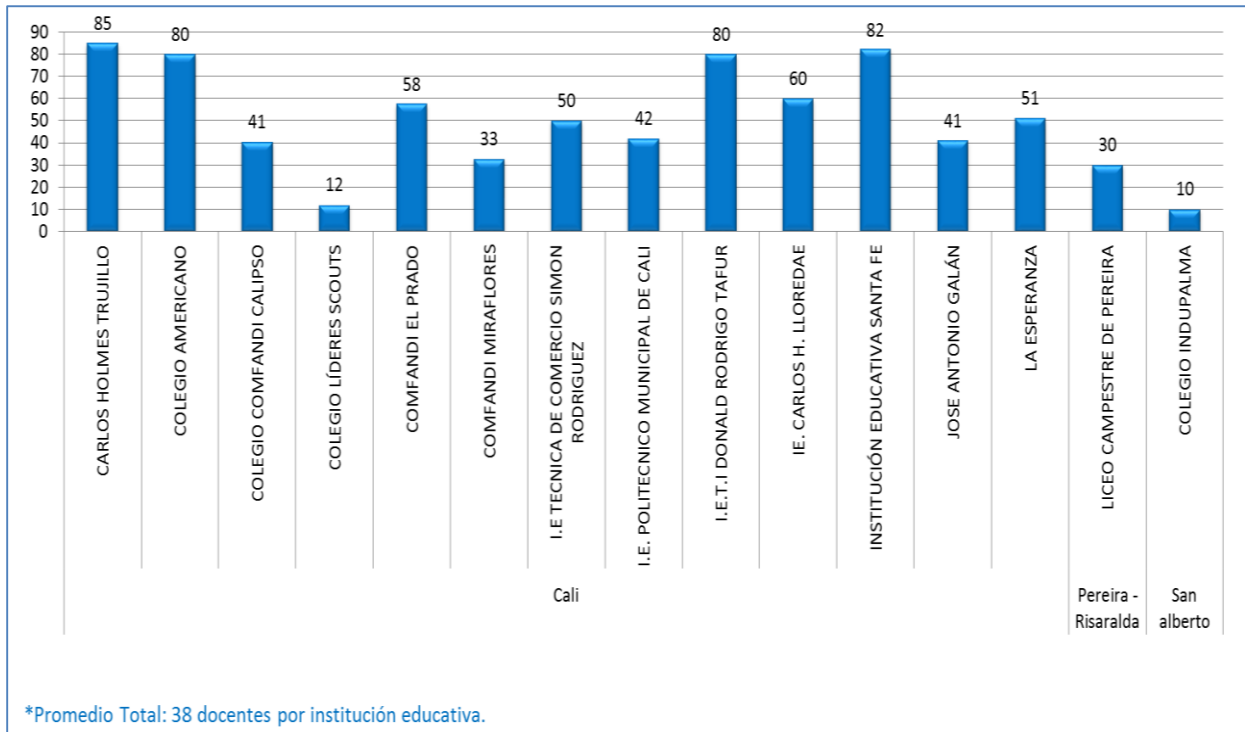
Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

Figura 5. Ciudad en la que está ubicada la institución educativa



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

Figura 6. Promedio docentes por institución educativa y ciudad

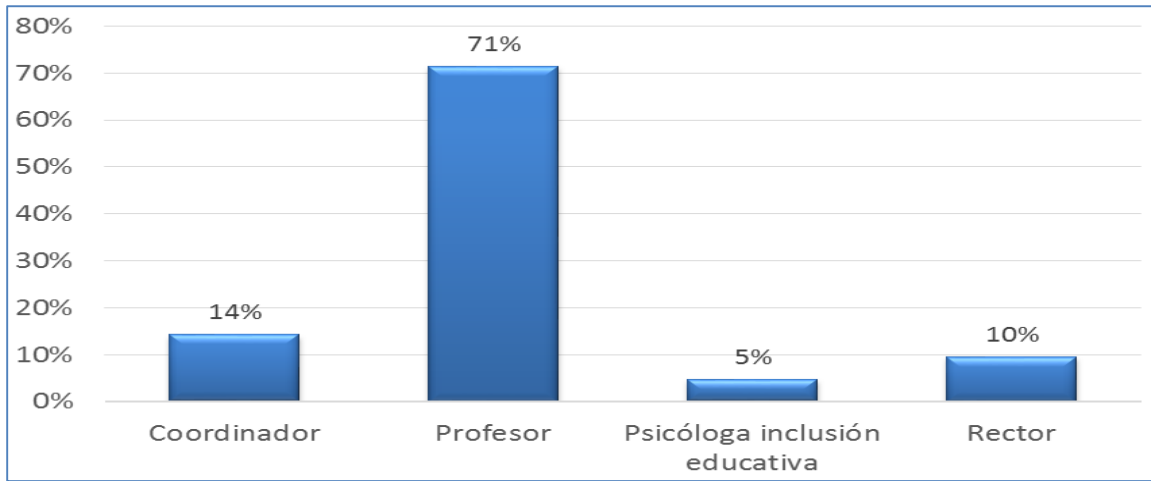


Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

✓ *Caracterización del encuestado*

Según la Figura 7., de los 21 encuestados, el 14% tienen cargo de coordinadores, el 71% son profesores, el 10% son rectores y el 5% son psicólogos de inclusión educativa.

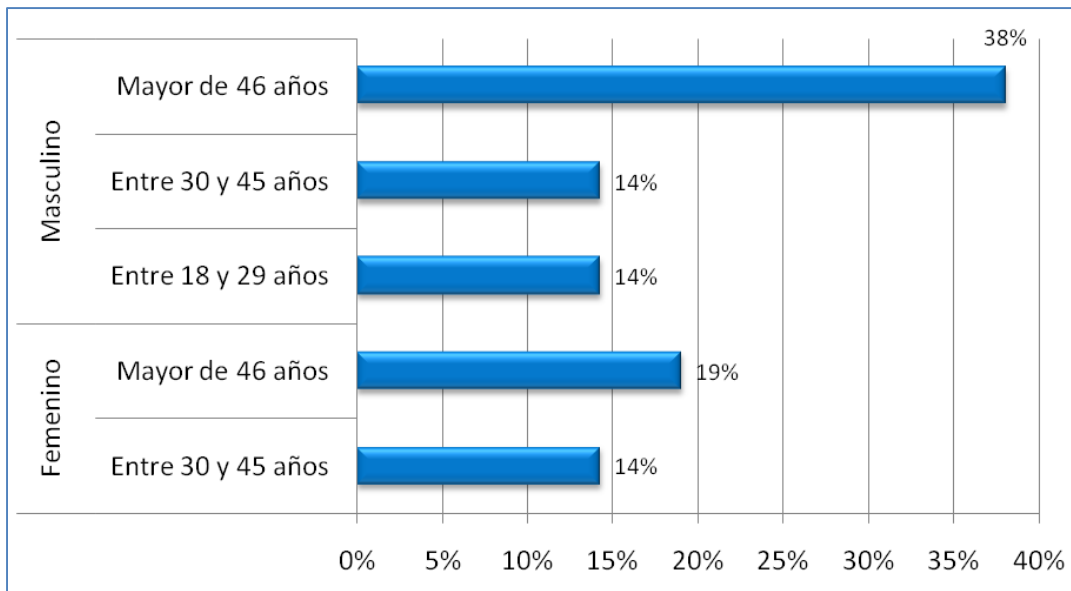
Figura 7. Cargo que desempeñan los encuestados



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

En lo referente al género y la edad de los encuestados, el 67% son hombres y el 33 % mujeres, con edades entre 18 y 29 años (14%), entre 30 y 45 años (28%) y mayores a 46 años (57%). (Ver Figura 8).

Figura 8. Género y Edad de los encuestados



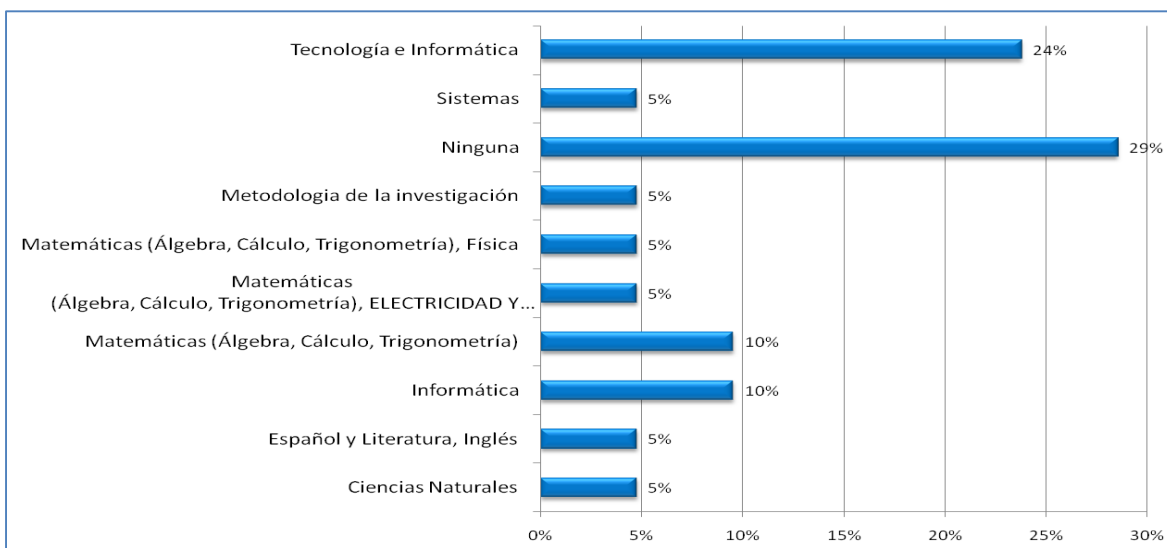
Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

La formación de los encuestados corresponde a un 52% que han realizado especialización, un 33% que han realizado pregrado, un 5% con doctorado, un 5% con maestría y un 5% sólo con educación tecnológica.

Las materias que imparten los encuestados en las instituciones educativas donde laboran son: ciencias naturales, español, literatura, inglés, informática, matemáticas (álgebra, cálculo, trigonometría), electricidad y electrónica, física, metodología de la investigación, sistemas, tecnología e informática. El 29% de ellos no tienen clases asignadas y corresponden principalmente a los cargos diferentes a profesor.

El 39% de los encuestados dictan clases de tecnología, informática y sistemas, seguido del 20% que dictan matemáticas, física y electricidad, por último, con un 5% cada una encuestados que dictan metodología de la investigación, ciencias naturales, español, literatura e inglés. (Ver Figura 9).

Figura 9. Materias que dictan en las instituciones educativas

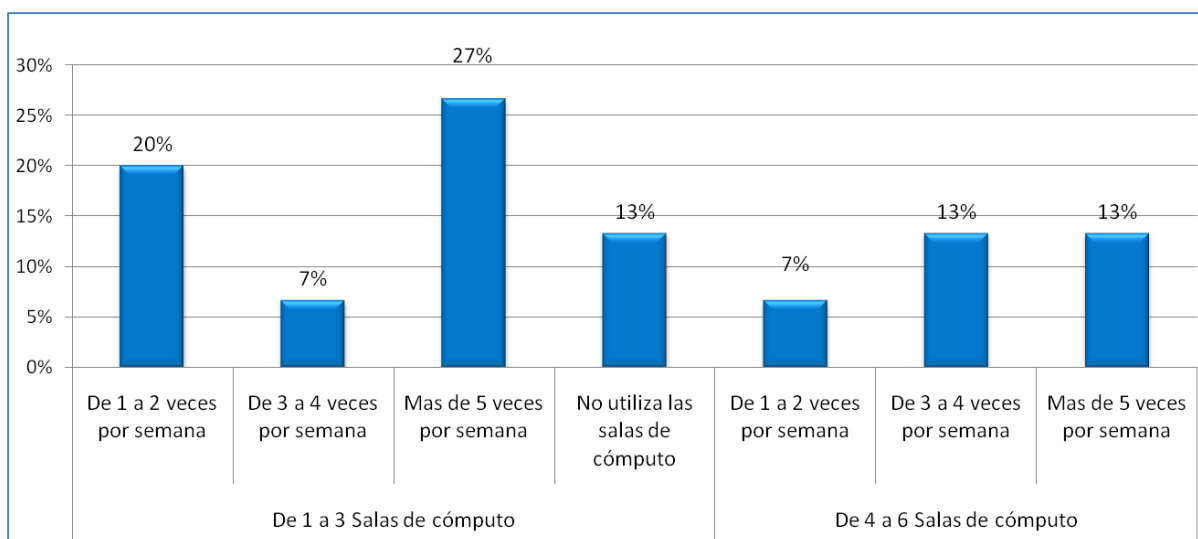


Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

✓ *Contexto Institución Educativa con la Innovación Tecnológica*

El 67% de los encuestados reportaron que sus instituciones educativas cuentan con 1 a 3 salas de cómputo y el 33% con 4 a 6 salas de cómputo. Del 71% de los encuestados que dictan alguna materia respondieron que utilizan las salas de cómputo para aplicarlas a su clase con una frecuencia de 1 a 2 veces por semana el 27%, de 3 a 4 veces por semana el 20% y más de 5 veces por semana el 40%. No utilizan las salas de cómputo el 13%. (Ver Figura 10).

Figura 10. Salas de cómputo y frecuencia de uso

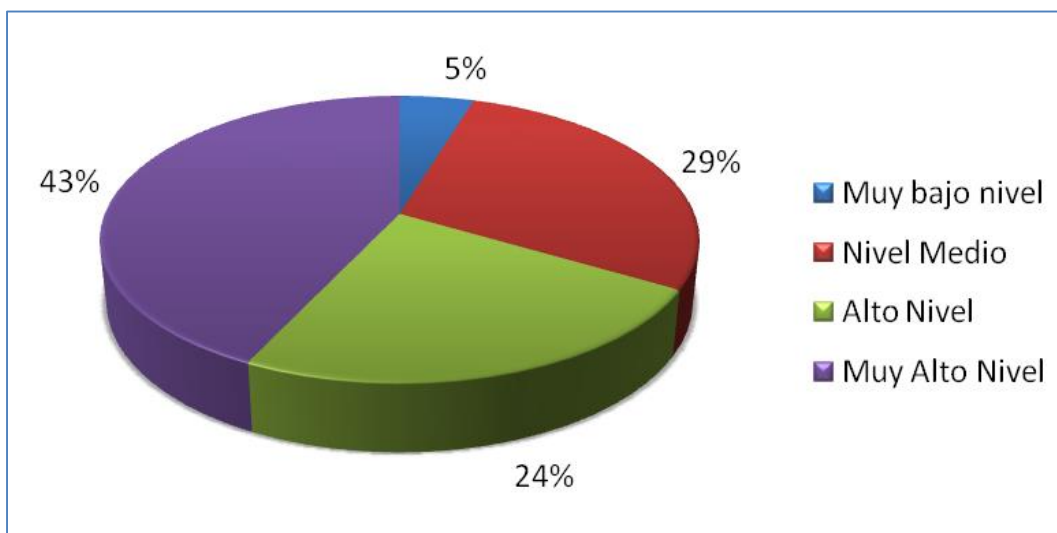


Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

Las herramientas tecnológicas que se utilizan en las salas de cómputo de acuerdo a las respuestas recibidas son: el 95% utiliza el paquete de office, el 52%, página Web institucional, el 52% software de programación, el 38% aulas virtuales, el 24% software de diseño y el 5% plataforma Edmodo.

Acerca de si el uso de las salas de cómputo y las diferentes herramientas tecnológicas, han aportado significativamente al desarrollo de competencias y habilidades cognitivas en los estudiantes, los encuestados respondieron que: efectivamente aportan en un muy alto y alto nivel con una participación del 67%, en un nivel medio el 29% y muy bajo nivel el 5%. (Ver Figura 11).

Figura 11. Aporte TIC al desarrollo de competencias y habilidades



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

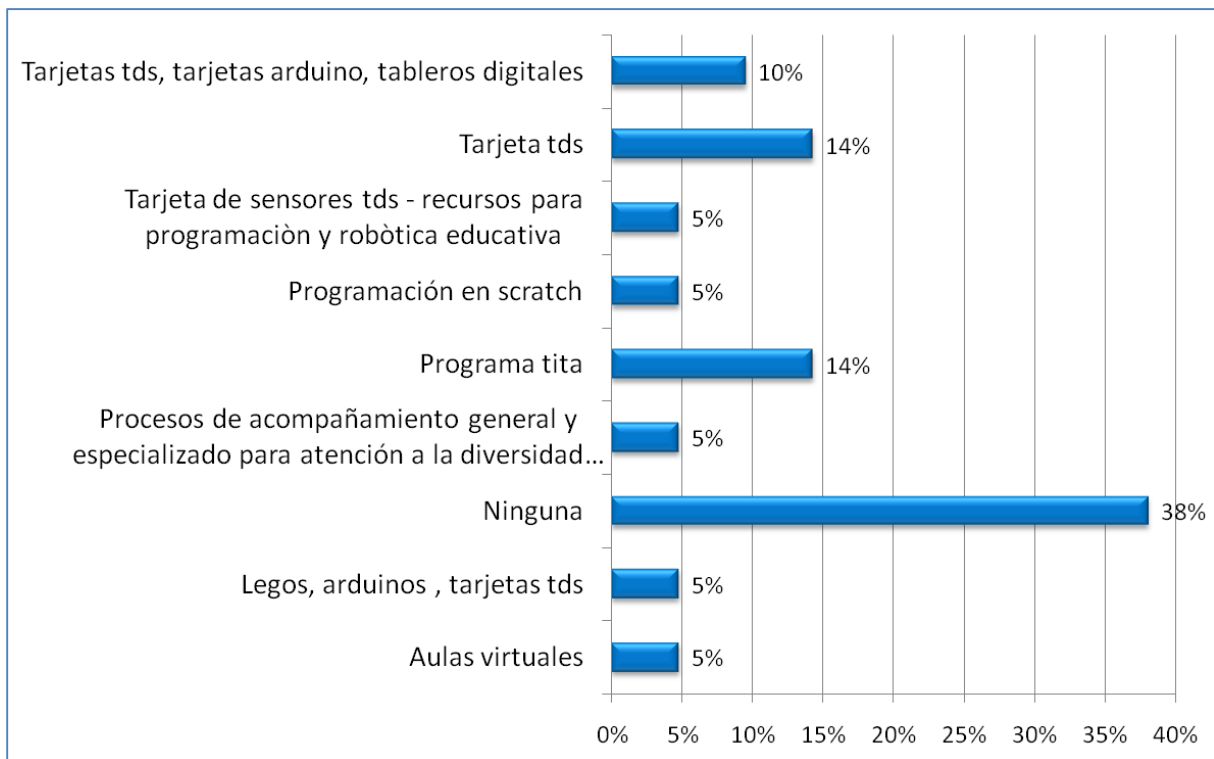
Para los encuestados la definición o expresión que más se ajusta a innovación tecnológica aplicada a la educación, de acuerdo a las opciones propuestas es:

* (71%) Es la introducción de una herramienta nueva o mejorada que agrega valor al proceso de enseñanza-aprendizaje.

* (29%) Conjunto de ideas, procesos y estrategias, más o menos sistematizados, mediante los cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes.

Para la pregunta de si en la institución educativa actualmente se cuenta con alguna herramienta de innovación tecnológica aplicada a la educación, los encuestados respondieron así: ninguna (38%), tarjetas electrónicas como TDS o Arduino, tableros digitales o legos, software de programación y robótica educativa (39%), programa TITA (14%), aulas virtuales (5%) y otros procesos de acompañamiento general y especializado para la atención a la diversidad funcional (5%). (Ver Figura 12).

Figura 12. Herramientas de innovación



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

De las instituciones que han participado en eventos de herramientas de innovación tecnológica aplicadas a la educación, se encuentra que hay una mayor participación en eventos

de Edukatic (33%) y del Programa TITA (33%), seguidos de eventos como Computadores para Educar, Ribie, Scratchada y olimpiadas de programación (15%).

✓ *Contexto (TDS)*

Después de realizar la siguiente explicación acerca de la Tarjeta de Sensores (TDS):

La Tarjeta de Sensores - TDS, se conoce como un equipo tecnológico innovador aplicado a la educación, con el cual podemos integrar las variables del entorno cotidiano como temperatura, luz, sonido, distancia, presión, entre otras; mediante el uso del lenguaje de programación SCRATCH, utilizándolo como herramienta educativa desde el aula de clases en asignaturas como física, química, sistemas, electrónica, matemáticas, sociales, lenguaje, etc.

En la tabla 6., se observan las respuestas obtenidas:

Tabla 6 Opciones de respuesta múltiple pregunta 18. Encuesta No. 1

Respuestas de los encuestados	Participación
Cambia el paradigma de la metodología de aprendizaje en el aula	14%
Cambia el paradigma de la metodología de aprendizaje en el aula y además mejora las capacidades de formación para la enseñanza a los estudiantes	5%
Es útil en el proceso enseñanza-aprendizaje	10%
Es útil en el proceso enseñanza-aprendizaje y además cambia el paradigma de la metodología de aprendizaje en el aula	10%
Es útil en el proceso enseñanza-aprendizaje, mejora las capacidades de aprendizaje de los estudiantes, cambia el paradigma de la metodología de aprendizaje en el aula y también mejora las capacidades de formación para la enseñanza a los estudiantes	24%
Es útil en el proceso enseñanza-aprendizaje, mejora las capacidades de aprendizaje de los estudiantes y también mejora las capacidades de formación para la enseñanza a los estudiantes	5%
Mejora las capacidades de aprendizaje de los estudiantes	5%
Mejora las capacidades de aprendizaje de los estudiantes y además cambia el paradigma de la metodología de aprendizaje en el aula	5%
Mejora las capacidades de formación para la enseñanza a los estudiantes	24%
Total general	100%

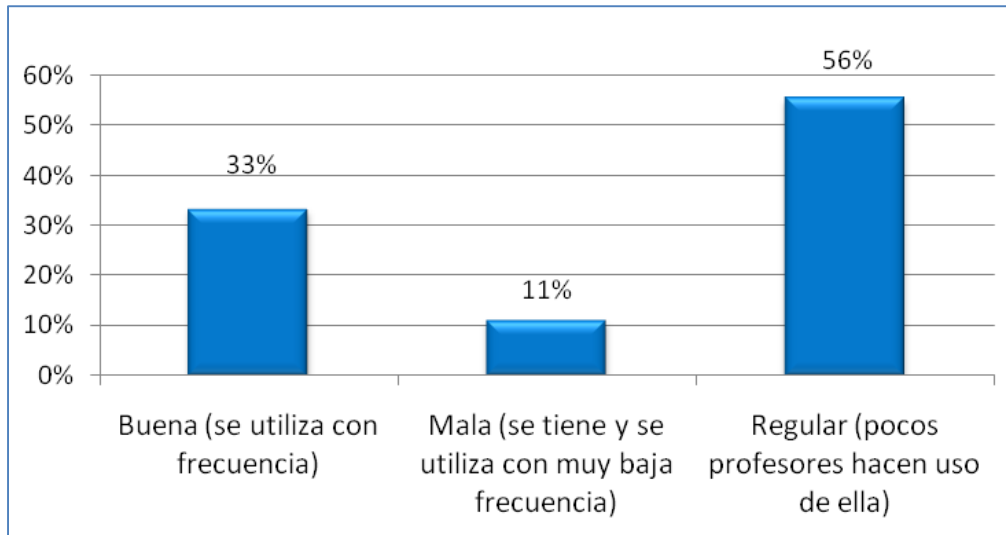
Nota: Elaboración propia a partir de la investigación

De los encuestados el 57% respondió que en la institución educativa No utilizan la TDS y el 43% Si la utilizan. De éste último porcentaje el 33% Si ha recibido capacitación para el uso adecuado de la TDS y el 10% No ha recibido capacitación.

Acerca de la experiencia que han tenido con la TDS en el proceso educativo, teniendo como opción de respuesta una escala lineal de 1 a 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta, con las siguientes denominaciones: 1. Deficiente, 2. Aceptable, 3. Bueno, 4. Notable y 5. Excelente; el 89% resalta la experiencia con la TDS como Notable y el 11% como Excelente.

Como se muestra en la Figura 13., la acogida y uso de la herramienta TDS por parte de los profesores en su institución educativa, ha sido Regular (pocos profesores hacen uso de ella) con un 56% y Buena (se utilizan con frecuencia) con un 33%.

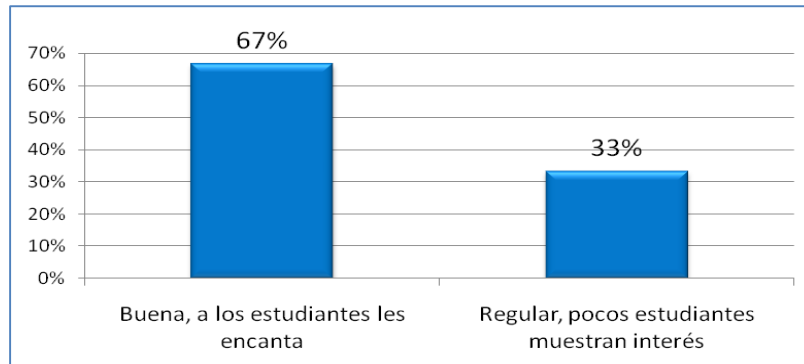
Figura 13. Acogida y uso TDS profesores



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

En el Figura 14., se muestra que la acogida y uso de la herramienta TDS por parte de los estudiantes en su institución educativa, ha sido Buena, a los estudiantes les encanta, con un 67% y Regular, pocos estudiantes muestran interés, con un 33%.

Figura 14. Acogida y uso TDS estudiantes



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

Como parte de los beneficios que la institución ha obtenido con el uso de la herramienta TDS, en la Tabla 7., se resaltan los siguientes:

Tabla 7 Beneficios para la institución por el uso de la TDS

Logra cautivar el interés y motivación de los estudiantes.	Ha permitido el desarrollo de proyecto de aulas transversales.
Desarrollo de video juegos.	Un nuevo cambio.
El aumento de estudiantes que desean estudiar en nuestro colegio por el énfasis en programación.	Obtener herramientas de innovación en el uso de la programación.
Se utiliza en el club de informática para mostrar la interacción entre pc y medio externo, permite visualizar que elementos usar en sus proyectos de grado.	Los estudiantes se muestran más interesados en la clase, confrontan la realidad con la virtualidad, tienen más interés por saber que tanto pueden hacer con ella.
Trabajo en equipo	Permite el diseño de proyectos sencillos controlados con scratch.
Es una herramienta fácil de usar	Conocimiento de sensores

Nota: Elaboración propia a partir de la investigación

Estos beneficios fueron calificados en una escala lineal de 1 a 5, donde el valor de cada numeral corresponde a: 1. Muy poco significativo, 2. Poco significativo, 3. Medianamente significativo, 4. Significativo y 5. Altamente significativo. En ésta pregunta se obtuvo una puntuación del 78% donde los encuestados consideran que los beneficios por el uso de la TDS son significativos y altamente significativos y un 22% menciona que son medianamente significativos.

En la Tabla 8., se muestran las respuestas acerca de las desventajas de la herramienta TDS:

Tabla 8 *Desventajas de la herramienta TDS*

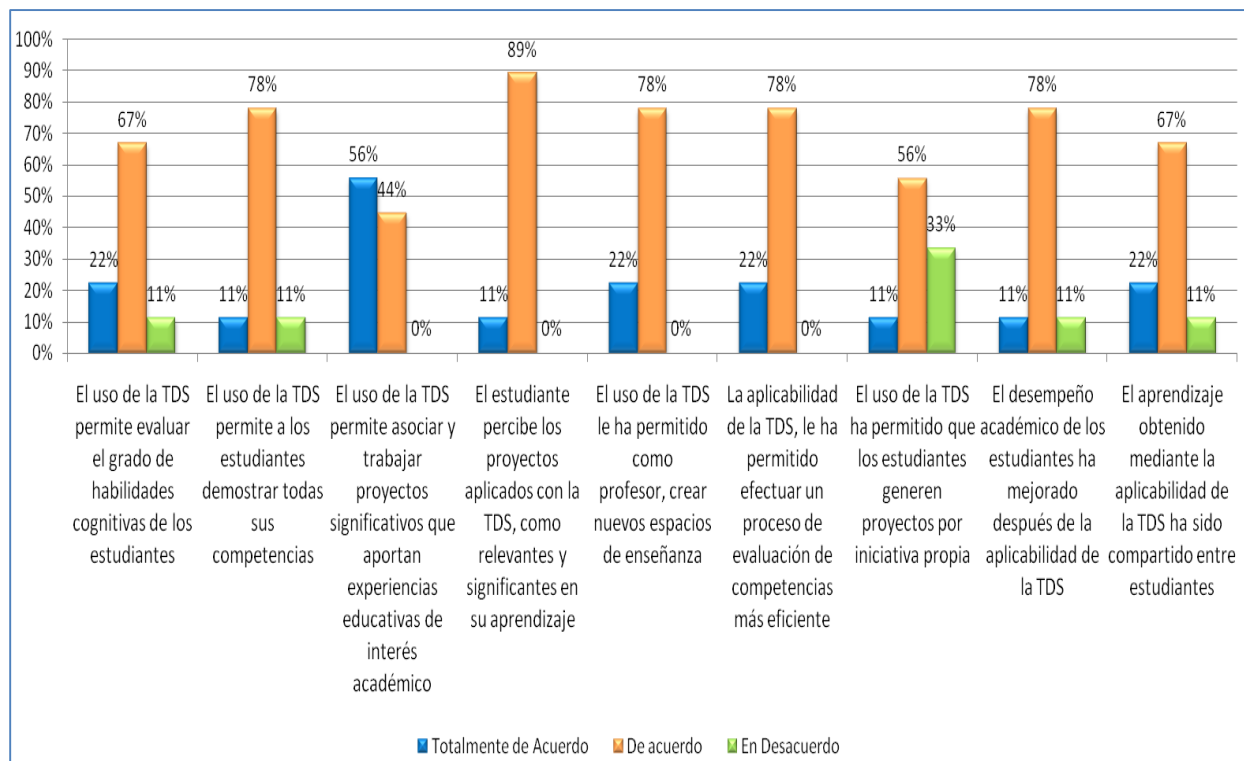
Como todo lo nuevo los cambios a futuro	Falta de información
Conseguir los sensores para realizar las simulaciones, se han tenido que comprar en el exterior	Sí, que no permite la comunicación de lo virtual a lo real.
Sería importante que se pueda contar en la tarjeta con una o varias salidas	Sólo permite entrada de eventos del exterior al pc, podría configurarse para que sea en ambos entornos (entrada-salida, viceversa)
No he encontrado desventajas, debido a que se ha trabajado solo en un corto tiempo	

Nota: Elaboración propia a partir de la investigación

En las instituciones donde si se utiliza la TDS, se obtuvo la siguiente apreciación a cada una de las afirmaciones propuestas en las preguntas.

En la Figura 15., se puede observar que en promedio: el 70% de los encuestados están de acuerdo a cada una de las afirmaciones, el 21% está totalmente de acuerdo y el 9% está en desacuerdo.

Figura 15. Afirmaciones referentes al uso de la TDS



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

Por último, los 21 encuestados informan que Si (48%) han recibido capacitación y formación necesaria para aplicar herramientas tecnológicas innovadoras en el proceso de enseñanza; y el 52% informa que No han recibido capacitación.

En la Tabla 9., se enlistan otras herramientas de innovación tecnológica aplicadas a la educación, según las respuestas de los encuestados.

Tabla 9 *Otras herramientas de innovación tecnológica aplicadas a la educación*

Computadores para educar
Gestores de Contenido, HTML
Kits Lego
Tarjetas Arduino
Tita

Nota: Elaboración propia a partir de la investigación

Para la pregunta ¿Usted cree que el uso y aplicabilidad de herramientas tecnológicas innovadoras en el proceso enseñanza-aprendizaje es útil y aporta significativamente al desarrollo de competencias de los profesores y estudiantes? Se obtuvo las siguientes apreciaciones que se enlistan en la Tabla 10.

Tabla 10 *Apreciaciones incidencia herramientas tecnológica en la educación*

Completamente de acuerdo.
Considero útil y necesario el uso y desarrollo de todas las tecnologías educativas.
Es muy útil emplear este tipo de herramientas, es necesario seguir invirtiendo en ellas, actualizar las mismas, capacitar a los docentes en su uso, mostrar a los docentes de otras áreas sus resultados e involucrarlos en los proyectos que se pueden desarrollar.
Evidentemente las herramientas tecnológicas innovadoras es una alternativa positiva en el proceso de enseñanza - aprendizaje, que permite al estudiante contextualizarse en el desarrollo de las actividades, aunque no se puede abusar con el uso excesivo de la misma.
Las clases son más dinámicas y aplicadas a la vida cotidiana con un manejo de las competencias matemáticas.
Por mi experiencia si son importantes para adquirir nuevos conocimientos y afianzar los ya adquiridos además que ayudan a potencializar las competencias del sxxi.
Se requiere de soporte técnico y de capacitación para los docentes.
Si se debe contar con las tarjetas arduinos y robótica.
Si, definitivamente. En el desarrollo de competencias son fundamentales los recursos que posibilitan los ambientes para el aprendizaje.
Sí, puesto que son herramientas que proponen ir más allá de las clases tradicionales.
Son metodologías que nos dan el conocimiento del momento en la programación y el buen uso de sus prácticas.
Totalmente de acuerdo, es necesario que la educación actual genere cambios en su estructura metodológica.

Nota: Elaboración propia a partir de la investigación

En resumen, a continuación, se presentan los aspectos más relevantes, resultado de la aplicación del Cuestionario No.1:

- ✓ Se evidencia que los profesores de las instituciones de educación básica secundaria y media, son en su mayoría de edades entre 30 y más de 46 años, con formación principalmente de pregrado y especialización, y en su mayoría dictan clases de tecnología e informática.
- ✓ Aunque las instituciones educativas han realizado la inversión en salas de cómputo, la frecuencia de uso por parte de los docentes que imparten materias diferentes a tecnología e informática es mínima (1 a 2 veces por semana), mientras que los profesores que imparten clases con relación a sistemas utilizan la sala más de 5 veces por semana.
- ✓ Dentro de las herramientas tecnológicas de uso en las salas de cómputo se presenta un mayor porcentaje en aquellas que son básicas como el paquete de office, seguida de aulas virtuales y páginas Web. Sin embargo, cabe resaltar que algunas instituciones educativas promueven el uso de software de programación, software de diseño y otras plataformas de enseñanza virtuales.
- ✓ Se evidencia una tendencia marcada en que el uso de herramientas tecnológicas es altamente significativo para el desarrollo de competencias y habilidades cognitivas en los estudiantes.
- ✓ De igual forma los profesores coinciden en que la innovación tecnológica aplicada a la educación agrega valor al proceso de enseñanza-aprendizaje, que a su vez tienen como objetivo introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes.
- ✓ Se evidencia que en las instituciones educativas se ha invertido en herramientas de innovación tecnológica aplicadas a la educación y que a su vez se ha promovido la participación en eventos como Edukatic, Programa Tita, Computadores para educar, Scratchaday, Programación, entre otros.

- ✓ Los profesores consideran que la herramienta TDS (innovación tecnológica) aplicada a la educación es una herramienta que incide positivamente en la metodología del aprendizaje en el aula, es útil en el proceso enseñanza-aprendizaje, mejora las capacidades de aprendizaje de los estudiantes y las capacidades de formación para la enseñanza.
- ✓ Se percibe la necesidad de generar capacitaciones a los profesores de las instituciones educativas para el uso de la herramienta de innovación tecnológica TDS aplicada a la educación.
- ✓ La acogida de la herramienta TDS por los estudiantes según la percepción de los profesores es favorable, ya que es notorio el agrado de los jóvenes por el uso de la herramienta en el aula de clases.
- ✓ Como beneficios a resaltar de la TDS se encuentra que: permite el desarrollo de proyectos educativos, genera interés en la programación, permite la interacción de software con el medio real, aumenta la motivación e interés en los estudiantes.
- ✓ Por último, se observa que el uso de la TDS les permite a los profesores evaluar el grado de habilidades cognitivas de los estudiantes, el desarrollo de competencias, el desarrollo de proyectos conjuntos y creados por iniciativa propia que aportan a experiencias educativas. A su vez, les permite evaluar competencias de manera más eficiente, comparar su desempeño académico antes y después del uso de la TDS y generar espacios para compartir las experiencias de los proyectos realizados con herramientas de innovación tecnológica aplicadas a la educación.

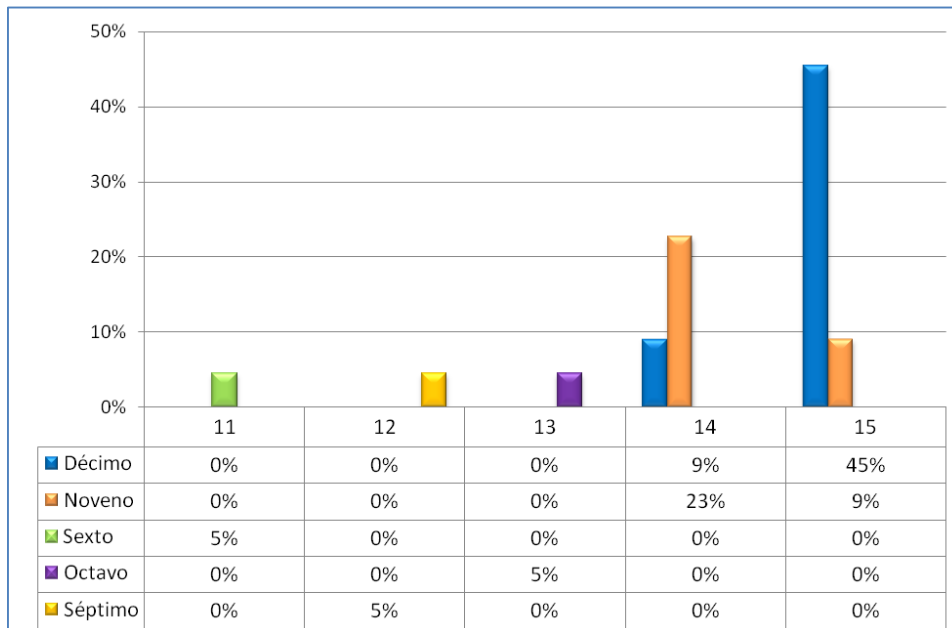
4.3.2. Análisis de la experiencia de los estudiantes en la aplicación de la Tarjeta de Sensores (TDS) como un caso de innovación tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la institución educativa COMFANDI CALIPSO.

El instrumento fue aplicado a 25 estudiantes de la institución educativa COMFANDI CALIPSO; de los cuáles 22 de ellos respondieron la encuesta.

✓ *Caracterización del estudiante*

Del total de los estudiantes encuestados, se obtuvo mayor participación en jóvenes de 14 y 15 años con un 32% y 55% respectivamente, de grados noveno y décimo. (Ver Figura 16).

Figura 16. Edad y grado que cursa el estudiante

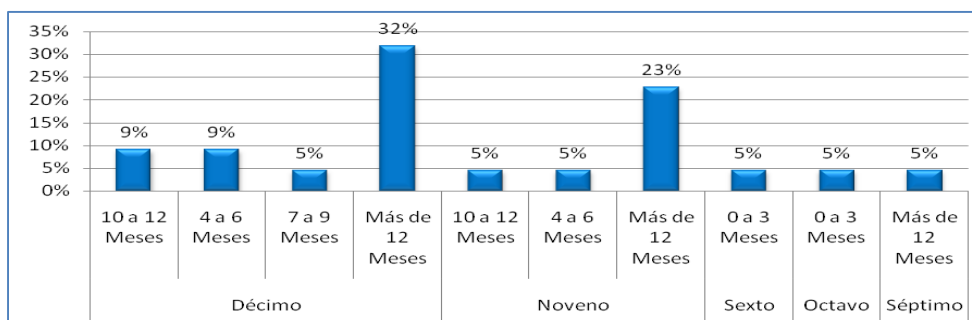


Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

✓ Contexto (TDS)

Los estudiantes que más han utilizado la herramienta TDS, corresponden a los grados séptimo, noveno y décimo, con un tiempo de uso de más de 12 meses. Los estudiantes de grado sexto y octavo la han utilizado en un periodo de 0 a 3 meses. (Ver Figura 17).

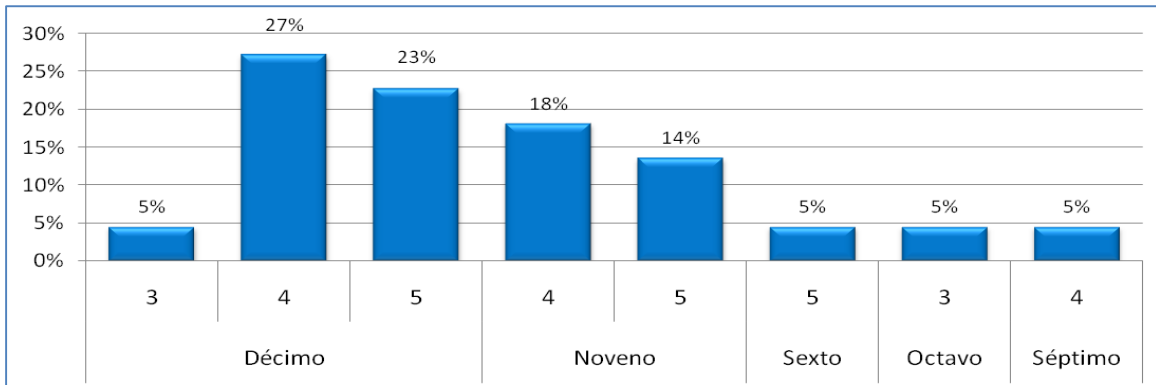
Figura 17. Grado Vs. Tiempo utilizando la TDS



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

Dada su experiencia en el uso de la TDS en clase, los estudiantes evaluaron la herramienta en una escala de 1 a 5, siendo: 1. Deficiente, 2. Aceptable, 3. Bueno, 4. Notable, 5. Excelente. Para lo cual se obtiene en general una evaluación de la tarjeta de sensores en relación como su uso así: Notable 50% y Excelente 41%. (Ver Figura 18).

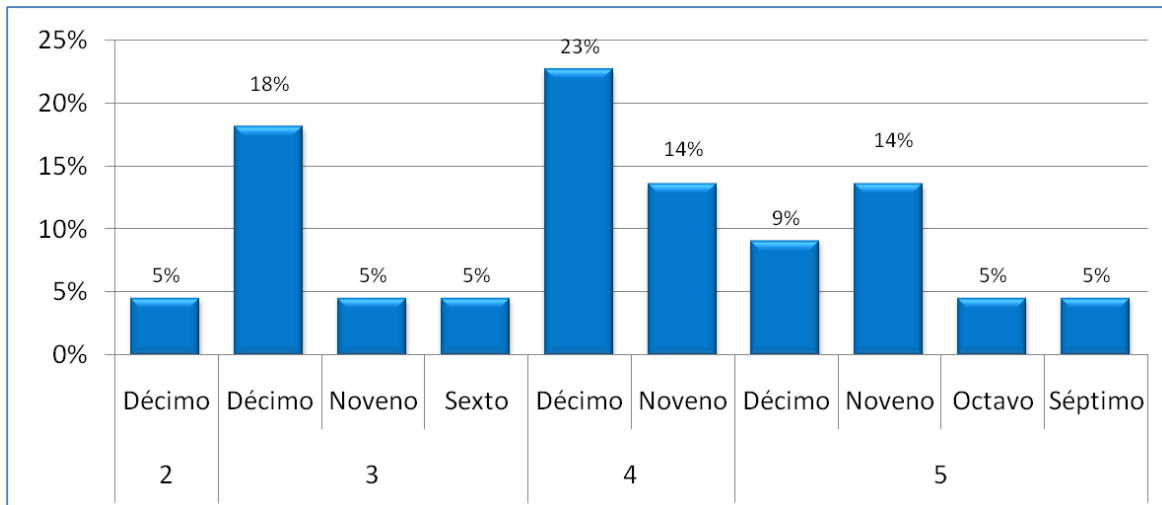
Figura 18. Grado Vs. Evaluación uso TDS en aula de clase



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

Dada su experiencia en el uso de la TDS en clase, los estudiantes califican la mejora en su aprendizaje en una escala de 1 a 5, siendo: 1. Deficiente, 2. Aceptable, 3. Bueno, 4. Notable, 5. Excelente. Para lo cual se obtiene en general una calificación así: Notable 37%, Excelente 33% y Bueno 28%. (Ver Figura 19).

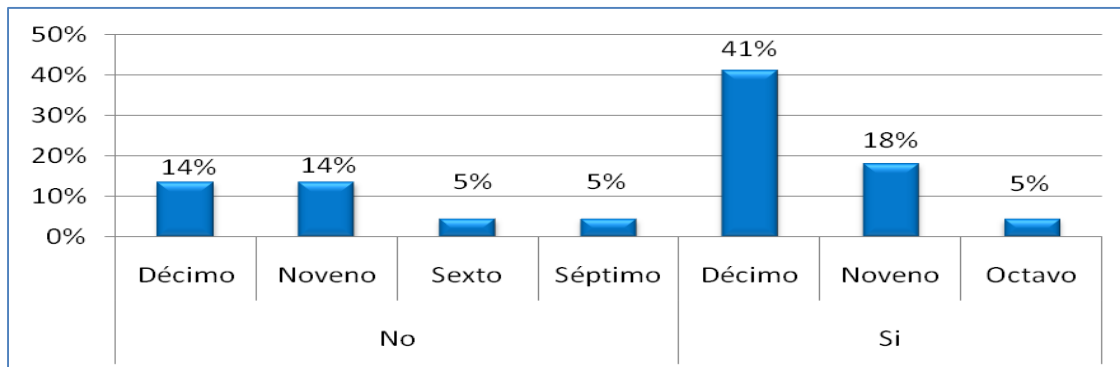
Figura 19. Grado Vs. Calificación mejora en su aprendizaje mediante el uso de la TDS



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

En la Figura 20., se evidencia que el uso de la TDS si les ha permitido a los estudiantes explorar otras áreas de conocimiento, con una participación del 64%, especialmente para los grados décimo, noveno y octavo, y que además son jóvenes que han utilizado la herramienta más de 4 meses en sus aulas de clases.

Figura 20. Grado Vs. Incidencia del uso de la TDS para explorar otras áreas de conocimiento



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

Los factores que resaltaron los estudiantes encuestados, para indicar por qué el uso y aplicabilidad de la TDS ha incidido para que ellos exploren otras áreas de conocimiento, se mencionan a continuación, en la Tabla 11.

Tabla 11 *Apreciaciones incidencia TDS en otras áreas de conocimiento*

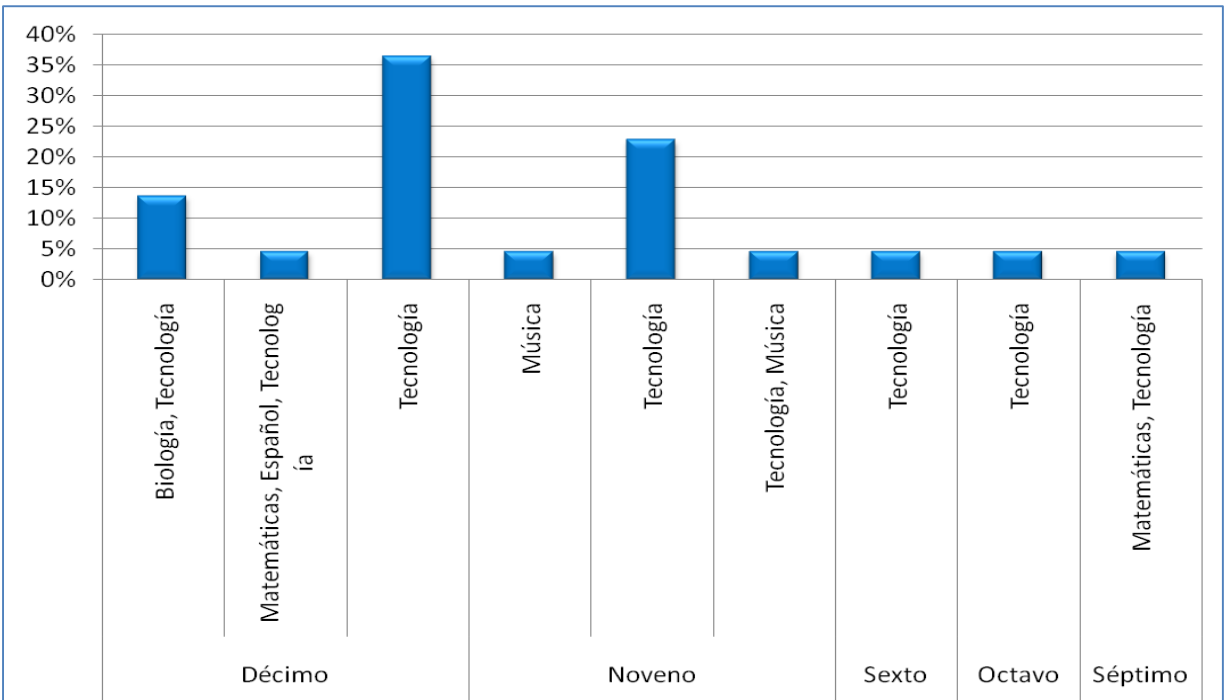
Porque
Facilita la programación.
Cualquier área en las que se pueda utilizar, solo se necesita la ocasión perfecta para hacer su uso.
Todas las materias, solo es cuestión de creatividad, inteligencia, dedicación, ganas, etc.
Para proyectos finales de otras áreas.
Con cualquier meta que uno se ponga con la TDS.
Facilitar mis nuevos proyectos.
Programar.
Para realizar trabajos finales.
En la mayoría, ya que nos ayuda a innovar, a traer ideas de diferentes proyectos en scratch.
Ya que si sacamos el 100% de esta herramienta podemos hacer cosas en cualquier área con excelentes resultados.
Con mi proyecto del medio ambiente, me ayuda a explorar bastantes cosas que hasta ahora no conocía.

Nota: Elaboración propia a partir de la investigación

A continuación, se muestra gráficamente las respuestas de los estudiantes acerca de las asignaturas en las cuáles ha utilizado la TDS.

Se destaca el uso de la herramienta de innovación tecnológica TDS en las asignaturas de: Tecnología (95%), seguida de Biología (14%), Música y Matemáticas cada una con (9%) y Español con el (5%). (Ver Figura 21)

Figura 21. Grado Vs. Materias en las que ha utilizado la TDS



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

En resumen, se presentan a continuación los aspectos más relevantes, resultado de la aplicación del Cuestionario No.2:

- ✓ Los estudiantes que han utilizado la TDS por más tiempo (4 meses en adelante), evalúan la herramienta según su experiencia como notable y excelente con tendencia en alto grado a la mejora en su aprendizaje.
- ✓ El uso de la TDS les ha permitido a los estudiantes explorar diferentes áreas de conocimiento, ya que les facilita entender y poner en práctica la programación, la interacción con otras disciplinas de aprendizaje, crear y trabajar en proyectos, innovar y generar ideas para nuevos proyectos en Scratch.

✓ Se evidencia que gracias a la asignatura de tecnología los estudiantes han utilizado y aplicado la TDS en diferentes proyectos educativos, que pueden impactar en otras asignaturas como biología, música, matemáticas y español.

4.3.3. Experiencias en la aplicación de la TDS en el proceso enseñanza-aprendizaje de la institución educativa COMFANDI CALIPSO.

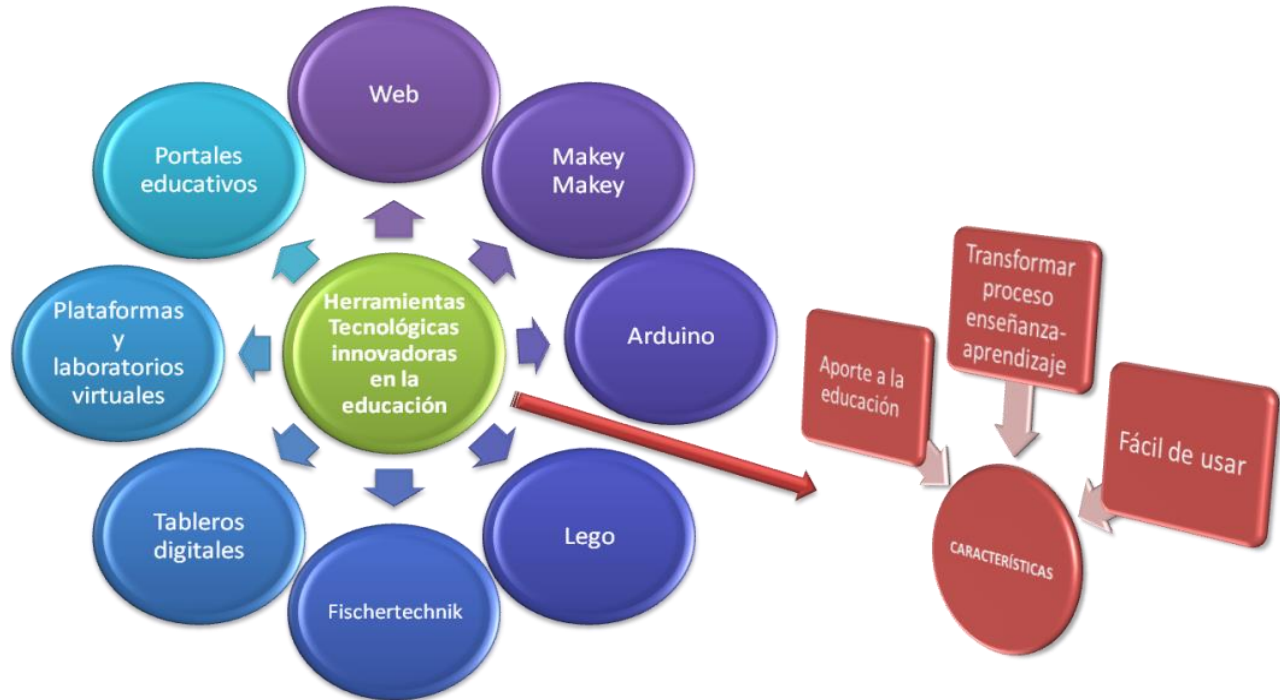
Se realizaron en total dos entrevistas con el mismo formato semiestructurado. Una fue contestada por el rector y otra por el profesor de tecnología e informática de la institución educativa COMFANDI CALIPSO; se generó un espacio agradable con cada uno, en el cuál se logró el objetivo del proyecto que buscaba estudiar la influencia de la innovación tecnológica Tarjeta de Sensores (TDS) como parte de la optimización del proceso enseñanza-aprendizaje de la educación básica secundaria y media.

Del análisis de las respuestas se obtiene la siguiente información:

✓ *De conocimiento:*

○ Herramientas tecnológicas innovadoras aplicadas a la educación: el rector y el profesor de tecnología e informática actualmente conocen las siguientes herramientas y destacan las siguientes características. (Ver Figura 22).

Figura 22. Herramientas tecnológicas y características



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

R/ Rector: *Para mí una herramienta innovadora tiene que ser una herramienta que transforme y que aporte a la educación...que transformen de manera positiva el proceso de enseñanza y aprendizaje, realmente que sean un apoyo, que sea evidente que pueden transformar algo...*

R/ Profesor: *Sin duda en este recorrido de la academia y este recorrido de adentrar a los muchachos en la programación y la robótica hemos ido conociendo varios implementos...*

Características de una herramienta tecnológica innovadora aplicada a la educación: R/ Profesor: *Para mí que sea primero fácil de usar, que se pueda utilizar de manera intuitiva hacia el estudiante.*

A la pregunta ¿Cree usted que la TDS es una herramienta educativa innovadora? ¿Por qué?

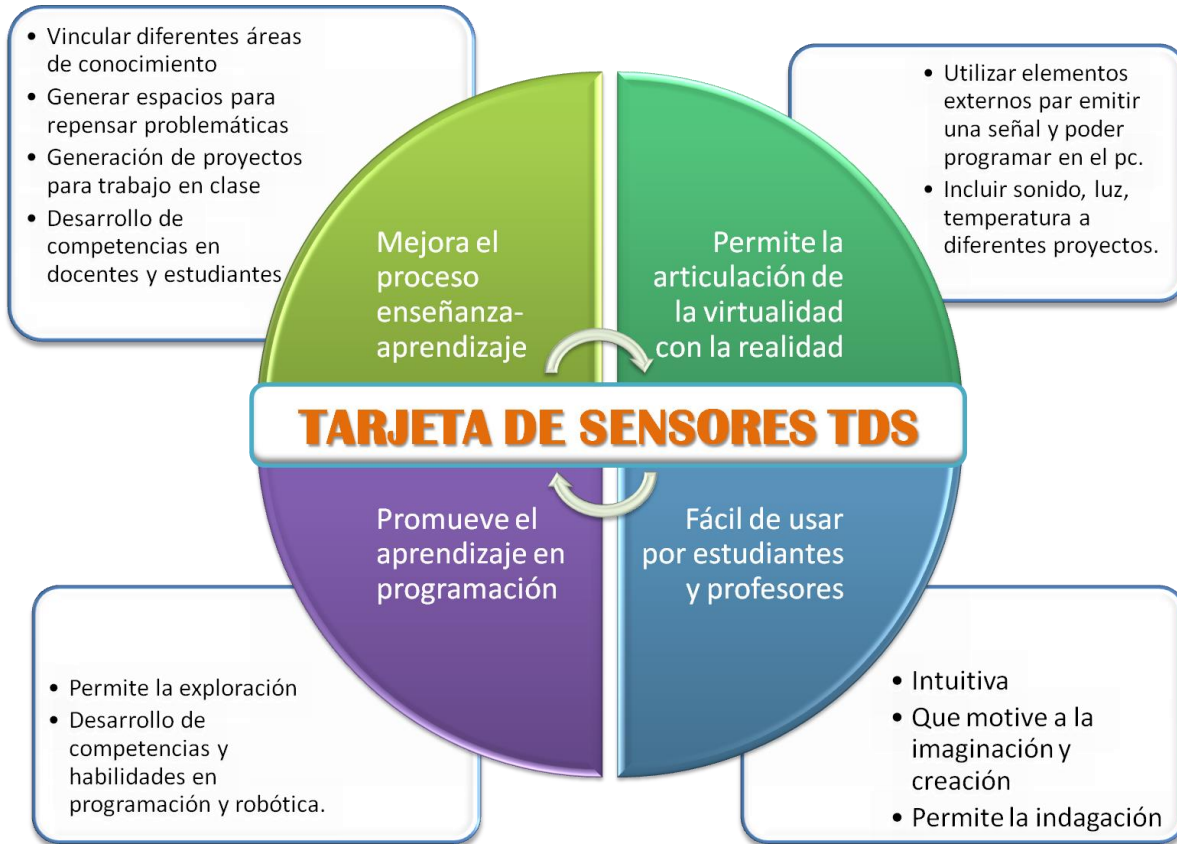
Los entrevistados responden:

R/Rector: *Si, es una herramienta educativa innovadora, permite que algo que se ha pensado, que se ha completado en un algoritmo, en un programa de computador pueda articularse con el mundo físico.*

R/ Profesor: *Si, me parece una herramienta muy útil para los niños... permite trabajar y reconocer el contexto del exterior, llevarlo a la máquina de una manera muy fácil...y la puedan aplicar en todas las cosas que se imaginan.*

Del análisis de las respuestas se representa gráficamente las principales características de la TDS como herramienta educativa innovadora y su articulación desde el aula de clases. (Ver Figura 23).

Figura 23. TDS como herramienta innovadora educativa



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación

En la institución educativa COMFANDI CALIPSO, de acuerdo a la respuesta de los profesionales entrevistados, se identifican los siguientes beneficios al utilizar la herramienta innovadora TDS:

R/Rector: *Es una herramienta que está al alcance de cualquier institución educativa, de cualquier padre de familia... logra captar la atención de los muchachos, logra captar la motivación, porque es algo que está al alcance de ellos, que ellos lo pueden hacer, que sienten*

que están creando, esa es una de las grandes diferencias que estamos también tratando de lograr acá, que nuestros muchachos pasen de ser consumidores de tecnología...en simplemente el usuario el que manipula y el que piensa la herramienta, el que piensa las soluciones, el que la crea, la propone, la diseña o la rediseña...

R/ Profesor: Pues sin duda hemos podido explorar y poder llevar a los muchachos a un punto de vista de la indagación y la ganancia del desarrollo de habilidades computacionales muy grandes...

Igualmente se identifican las siguientes dificultades para llevar a cabo los proyectos de innovación educativa:

R/Rector: Recursos o capacitaciones, o adquirir algunos activos, algunos equipos y eso requiere algunos tiempos...contar con más información en relación con proyectos de innovación educativa y que podamos conocer cómo se han implementado en otras partes, qué impacto han tenido, qué han aportado.

R/ Profesor: El miedo de algunos docentes, nosotros tenemos muchos miedos, miedo de evolucionar hacia más cosas, entonces creo que es una dificultad que también se presentan en las instituciones...los recursos físicos, la parte del tiempo y la parte de disponibilidad del docente...

Por último, se identifica que la herramienta de innovación tecnológica (Tarjeta de Sensores TDS), incide en el proceso enseñanza-aprendizaje, por:

R/Rector: *La motivación, la propiedad de resolver problemas, la propiedad de crear, de diseñar; de proponer ejemplos del uso de las tarjetas en proyectos son cantidades, ya hemos tenido la posibilidad incluso de tener los proyectos tangibles de los muchachos...cuando usted logra proponer un problema y resolverlo eso ya es otro nivel. Entonces las posibilidades de uso van desde el gato tomagotchi, robot, que hay bastante material sobre el que lo puede alimentar, o si lo acaricia responde en el programa o si le toca la cola grita, o un símil del programa del guitarhero, un piano electrónico, muchas opciones...Unas niñas de noveno ahora están haciendo uno que está casi listo que es un proyecto en el cual van a educar al resto de sus compañeros de la comunidad, en la correcta separación de residuos...*

R/ Profesor: *Nosotros tenemos nuestro club de programación y robótica aquí en el colegio y hemos logrado observar que estos chicos dentro del contexto de la programación, han ganado mucho en el desarrollo del pensamiento computacional, de la parte del proceso de indagación y en la parte del proceso de exploración...*

En resumen, se presentan a continuación los aspectos más relevantes, resultado de la aplicación de la entrevista No.1:

✓ Las herramientas tecnológicas innovadoras aplicadas a la educación deben cumplir con características específicas de tal manera que se evidencie la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje, principalmente que sean fáciles de usar por docentes y estudiantes, donde se logre el objetivo principal de transformar positivamente la educación.

- ✓ El uso y aplicabilidad de la TDS le ha permitido a la institución conectar la enseñanza de la tecnología con otras áreas de conocimiento mediante la aplicación de proyectos diseñados por los docentes o por los mismos estudiantes, que buscan repensar una problemática basada en su desarrollo de actividades a partir del aprendizaje en el aula de clases.
- ✓ La experiencia y participación en proyectos generados a partir de la aplicación de la TDS ha logrado impactar en el proceso enseñanza-aprendizaje de la institución educativa COMFANDI CALIPSO, desarrollando diversas competencias y habilidades en los estudiantes, tales como: exploración, imaginación, creatividad, diseño y rediseño, programación, pensamiento computacional, relacionamiento del mundo físico con la virtualidad, la generación de pensamiento, la generación de conocimiento, la intuición, la indagación, resolución de problemáticas por medio del uso de la robótica y la programación.
- ✓ Dentro de las principales dificultades de aplicar herramientas tecnológicas innovadoras en la educación, se presenta una incidencia en la asignación presupuestal para adquirir un número apropiado de TDS que permitan ampliar la participación de más estudiantes y docentes en los proyectos desarrollados a partir del uso de ésta herramienta.
- ✓ Otra dificultad evidenciada es el miedo a evolucionar y desconocimiento del uso de herramientas tecnológicas innovadoras como la TDS.

Cabe resaltar que la Tarjeta de Sensores (TDS) de acuerdo al análisis del estudio realizado a la institución educativa COMFANDI CALIPSO, es una herramienta tecnológica que verdaderamente aporta e impacta en el proceso enseñanza-aprendizaje, mediante la generación de competencias y habilidades tanto en estudiantes como en docentes que trabajan en conjunto desde el momento de ideación del proyecto hasta su culminación dando a conocer los resultados

de la investigación y trabajo realizado, teniendo presente no sólo los conocimientos en tecnología y programación sino también lo aprendido en otras áreas disciplinares como lo son: español, música, física, matemáticas, química, biología, entre otras.

Esta metodología de enseñanza-aprendizaje en la cual se involucra el uso de una herramienta tecnológica innovadora cumple el objetivo de introducir y provocar cambios y transformación en las prácticas educativas vigentes.

Es además una oportunidad para que el colegio, los profesores y los estudiantes den a conocer sus conocimientos y resultados en otros espacios educativos fuera del aula de clases y a su vez les permite interactuar con otras instituciones educativas fomentando el intercambio de conocimiento y promoviendo el desarrollo de proyectos conjuntos.

Como se evidencia en el estudio realizado, los estudiantes que han utilizado la TDS coinciden en que ésta herramienta mejora en alto grado su aprendizaje, les facilita entender y poner en práctica la teoría recibida en las diferentes áreas de conocimiento.

5. Capítulo V. Plan de acción, conclusiones y trabajos futuros

5.1. Plan de Acción

Después del análisis de los resultados de la presente investigación, se evidencia que para la institución educativa COMFANDI CALIPSO, la aplicación de la herramienta tecnológica innovadora Tarjeta de Sensores (TDS), influye positivamente como estrategia para optimizar su proceso enseñanza-aprendizaje en la educación básica secundaria y media.

Por lo anterior, se desarrolla el siguiente plan de acción para el colegio COMFANDI CALIPSO, el cual le servirá de guía para fortalecer sus recursos y ampliar las capacidades de sus profesores y estudiantes en la inclusión de las TIC, a partir de la aplicación de la herramienta TDS, con el fin de incrementar su uso en el aula de clases y orientarla desde una mirada pedagógica, práctica y cognitiva.

5.1.1. Estructura.

El diseño del plan de acción se estructura en tres actividades principales y cinco indicadores, descritos a continuación:

Actividad 1. Realizar plan de inversión para la compra de la herramienta tecnológica TDS: la adquisición de nuevas herramientas para la educación requiere la asignación presupuestal

correspondiente, en donde se evaluarán diferentes factores como lo son: cantidad de estudiantes, infraestructura, número de docentes, entre otros.

El indicador corresponde a:

(Número de TDS Adquiridas) / (Total de estudiantes de la institución)

El resultado obtenido le indicará a la institución educativa el alcance que tendrán las TDS de acuerdo al total de la población estudiantil. Para ello, es recomendable que exista una relación con respecto a las salas de cómputo, docentes y el total de alumnos en la institución.

Actividad 2. Capacitación sobre el manejo de la Herramienta tecnológica TDS: es importante no solo contar con la herramienta, sino también tener un plan de capacitación, en esta actividad se define el indicador:

(Número de docentes capacitados) / (Total de docentes de la institución)

El resultado de este indicador permite identificar el porcentaje de docentes que aprenden a utilizar las TIC y las aplican en la programación de sus clases de acuerdo a la articulación del proceso enseñanza-aprendizaje de la institución educativa.

Actividad 3. Aplicación de metodologías de enseñanza – aprendizaje mediante el uso de la herramienta tecnológica TDS: es fundamental lograr implementar en el aula de clases el uso de la

herramienta, potencializando el aprendizaje de los estudiantes, por lo cual se definen tres indicadores:

(Número de asignaturas actualizadas que involucran el uso de la herramienta tecnológica TDS)

/ (Total de Asignaturas del Curso)

El indicador muestra el alcance del uso y aplicabilidad de la TDS en las diferentes asignaturas que hacen parte del contenido curricular de cada curso en la institución educativa.

Número de proyectos transversales utilizando la herramienta tecnológica TDS

Este indicador busca identificar el grado de relacionamiento con las diferentes áreas de conocimiento mediante el uso de la TDS en el aula de clases.

% de participación de los docentes y estudiantes en eventos relacionados con la herramienta tecnológica TDS

En este indicador además de identificar el porcentaje de participación de los docentes y estudiantes en proyectos educativos en los cuales se aplica la TDS, también tiene por objetivo promover la creación de espacios y actividades internas y externas que permitan dar a conocer los proyectos y resultados generados a través del uso de la TDS.

A continuación, se presenta en la Tabla 12 cada una de las actividades y los indicadores correspondientes con los responsables, tiempo de medición y periodicidad de la actividad; con la finalidad de tener una ruta clara frente a la inclusión de la herramienta tecnológica Tarjeta de Sensores TDS en el proceso enseñanza-aprendizaje, fortaleciendo los conocimientos necesarios para potencializar su uso desde el aula de clases.

Tabla 12 Plan de acción para instituciones educativas

Actividad	Indicador	Responsable	Tiempo	Recomendaciones
Realizar plan de inversión para la compra de la herramienta tecnológica TDS	(Número de TDS Adquiridas) / (Total de estudiantes de la institución)	Rector	Seis Meses	La compra de las herramientas se debe realizar anualmente
		Área de compras Área administrativa		
Capacitación sobre el manejo de la Herramienta tecnológica TDS	Número de docentes capacitados / Total de docentes de la institución	Rector	Tres Horas	Realizar dos capacitaciones por año.
		Coordinador de curso Docentes de área de tecnología.		
Aplicación de metodologías de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de la herramienta tecnológica TDS	Número de asignaturas actualizadas que involucran el uso de la herramienta tecnológica TDS / Total de Asignaturas	Rector	Seis Meses	Realizar 2 actualizaciones durante el año lectivo.
		Coordinador de curso Docentes de área de tecnología.		
	Número de proyectos transversales utilizando la herramienta tecnológica TDS	Rector	Un Año	Los proyectos pueden ser extracurriculares
		Coordinador de curso Docentes de área de tecnología.		
% de participación de los docentes en eventos relacionados con la herramienta tecnológica TDS	Rector Coordinador de curso Docentes de área de tecnología.	Un Año	Los eventos pueden ser Internos o Externos.	

Nota: Elaboración propia a partir de la investigación

Finalmente, se considera que el presente plan de acción puede ser utilizado en otras instituciones de educación básica secundaria y media, teniendo presente el contexto y

características del proyecto educativo de cada colegio, y de ser aplicado debe ajustarse a sus propias necesidades en el proceso enseñanza-aprendizaje.

5.2. Conclusiones

A partir de la investigación realizada acerca de la aplicación de la Tarjeta de Sensores (TDS) como innovación tecnológica en el proceso enseñanza-aprendizaje. Caso de estudio: Institución educativa COMFANDI CALIPSO, nos permitimos presentar las siguientes conclusiones:

Con respecto al objetivo general se puede concluir que:

- ✓ El uso de la herramienta tecnológica Tarjeta de Sensores (TDS) se considera como una estrategia efectiva para optimizar el proceso enseñanza –aprendizaje de la institución educativa COMFANDI CALIPSO, ya que a partir de su aplicación les permitió a profesores y estudiantes desarrollar sus propios proyectos de aula, fortaleciendo sus conocimientos, habilidades y capacidades.
- ✓ A su vez, estos proyectos les permiten a los estudiantes enfrentarse a situaciones nuevas fortaleciendo el desarrollo de sus competencias con actitud para crear, adaptarse, investigar y apropiarse al uso de TIC.

Con respecto a los objetivos específicos planteados se puede concluir que:

- ✓ La aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las instituciones educativas es una necesidad en las diferentes disciplinas, pero es importante tener presente que se debe garantizar la previa formación y

capacitación a los profesores, para incluir dentro de sus actividades curriculares el uso de herramientas tecnológicas.

✓ La introducción de una herramienta de innovación tecnológica con la TDS, es significativa para el desarrollo de competencias y habilidades cognitivas en los estudiantes.

✓ Dada la evaluación de competencias realizada a algunos de los estudiantes que hacen parte del Club de Scratch del colegio COMFANDI CALIPSO, se evidencia que la TDS es una herramienta que permite trabajar situaciones de diferentes disciplinas y fortalecer varias áreas de conocimiento.

✓ El uso de la TDS como herramienta tecnológica innovadora en la educación tiene gran influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, generando a los estudiantes un interés por aprender y desarrollar diferentes competencias en creatividad, pensamiento crítico, metacognición, comunicación, trabajo en equipo, alfabetización informativa y digital y ciudadanía local y global.

✓ A partir de la experiencia del profesor, de los estudiantes y del rector de la institución, quien, a raíz de la innovación tecnológica aplicada a la educación, ha obtenido como institución, logros externos como el reconocimiento en el entorno educativo, la oportunidad de participación en eventos que involucran las TIC y el compartir experiencias con otros colegios.

✓ A través de la usabilidad de la herramienta tecnológica TDS, los estudiantes que pertenecen al Club de Scratch, han desarrollado su creatividad, como la forma de buscar soluciones a problemas reales, la implementación de videojuegos e integrar la herramienta con diferentes asignaturas.

✓ Por último, cabe resaltar que a partir de una innovación tecnológica aplicada en la educación se promueve la diversidad de pensamiento, dando lugar a que estudiantes, profesores, familiares y la comunidad en general, se familiaricen con el concepto y a partir de allí generen conocimiento e infinidad de proyectos innovadores que aporten significativamente a un proceso, un servicio, un producto o simplemente a la sociedad.

5.3. Investigaciones Futuras

Durante la realización del trabajo, como en la elaboración del informe final, surgen nuevas propuestas para futuras investigaciones:

- ✓ Realizar un estudio y análisis de las buenas prácticas realizadas por los docentes de la institución mediante el uso de herramientas tecnológicas.

- ✓ Diseñar un modelo para la evaluación del impacto de la innovación tecnológica aplicable a instituciones de educación básica secundaria y media, donde se incorporen variables que ayuden a evaluar la eficacia en los procesos de formación de los estudiantes y el nivel de eficiencia en la apropiación, interacción y aplicabilidad de las innovaciones tecnológicas implementadas.

- ✓ Realizar una investigación similar con aplicación en la educación superior.

5.4. Referencias

Alcaldía de Santiago de Cali, Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (2012).

Plan de desarrollo Municipio de Santiago de Cali 2012 - 2015. Obtenido de

http://www.cali.gov.co/publico2/documentos/2013/Plan_de_desarrollo2012-2015F.pdf

Alfonso Sánchez, I. (2003). Elementos conceptuales básicos del proceso de enseñanza-

aprendizaje. *ACIMED*, 0-0. Obtenido de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-

[94352003000600018&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000600018&lng=es&tlng=es)

Applications and Software Desing (A&S Design). (2014). *Applications and Software Desing (A&S*

Design). Recuperado el 22 de 08 de 2016, de

<http://www.ayssas.com/website/index1.php?id=011>

Arduino. (s.f.). *Qué es Arduino*. Recuperado el 22 de Febrero de 2016, de Arduino:

<https://www.arduino.cc/>

BeagleBoard.org Foundation. (s.f.). *BeagleBoard.org Foundation*. Recuperado el 23 de Febrero

de 2016, de BeagleBoard.org Foundation: <http://beagleboard.org/about>

Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Pearson Educación.

Caja de Compensación Familiar del Valle del Cauca - Comfandi. (07 de 2008). *PROPUESTA*

PEDAGÓGICA DE COMFANDI. Recuperado el 03 de 2017, de

[https://es.slideshare.net/andresavila08/propuesta-pedagogica-de-comfandi-](https://es.slideshare.net/andresavila08/propuesta-pedagogica-de-comfandi-presentation)

[presentation](https://es.slideshare.net/andresavila08/propuesta-pedagogica-de-comfandi-presentation)

Calero, M. (2011). *Creatividad: reto de innovación educativa*. México: Alfaomega. Retrieved from <http://www.ebrary.com>.

Candelas Herías, F., García Cómez, G., Pomares Baeza, J., Jara Bravo, C., Delgado Rodríguez, A., Mateo Argulló, C., . . . Pérez Alepuz, J. (2015). *Universidad de Alicante*. Recuperado el 22 de Febrero de 2016, de XIII_Jornadas_Redes_07:
http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/48815/1/XIII_Jornadas_Redes_07.pdf

Castillo Arredondo, S., & Cabrerizo Diago, J. (2010). *Evaluación educativa de aprendizajes y competencias*. Madrid: Pearson Educación. Obtenido de http://www.col.luz.edu.ve/images/stories/descargas/curriculo/evaluac3b3n_educativa_de_aprendizajes_y_competencias.pdf

Centro de Escritura Javeriano. (s.f.). Normas APA. Bogotá D.C. Obtenido de <http://portales.puj.edu.co/ftpcentroescritura/Recursos/Normasapa.pdf>

Centro de Escritura Javeriano. (s.f.). *portales.puj.edu.co*. Recuperado el 05 de 2017, de <http://portales.puj.edu.co/ftpcentroescritura/Recursos/Normasapa.pdf>

COMFANDI. (s.f.). *COMFANDI*. Recuperado el 30 de 08 de 2016, de <http://www.comfandi.com.co/persona/cali/jardines-y-colegios/colegios/colegio-comfandi-calipso>

Corporación Ambiente Praxis. (2011). *Corporación Ambiente Praxis*. Recuperado el 28 de 08 de 2016, de http://www.ambientepraxis.org/escenarios/libro/electronico/conceptos_basicos_de_scratch.html

- Díaz Barriga, F. (2008). Educación y nuevas tecnologías de la información: ¿Hacia un paradigma educativo innovador? *Revista Electrónica Sinéctica*, 1-15. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99819167004>
- EduTEKA / Universidad ICESI. (s.f.). *EduTEKA / Universidad ICESI*. Recuperado el 22 de 08 de 2016, de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TDS>
- El Instituto Iberoamericano de TIC y Educación –IBERTIC-. (24 de 01 de 2017). *Manual para la evaluación de proyectos de inclusión de TIC en educación*. Obtenido de IBERTIC: <http://www.ibertic.org/somos.php>
- Fundación Gabriel Piedrahita Uribe. (1998). *Fundación Gabriel Piedrahita Uribe*. Recuperado el 22 de 08 de 2016, de <http://eduteka.icesi.edu.co/>
- Galindo C, J. A. (2014). *Educación y Nuevas Tecnologías*. Bogotá, Colombia: Ediciones UniSalle.
- García Valcárcel Muñoz Repiso, A. (2008). *Investigación y tecnologías de la información y comunicación al servicio de la innovación educativa*. España: Ediciones Universidad de Salamanca. Retrieved from <http://www.ebrary.com>.
- Hamel, G. (2009). *El futuro de la administración*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Hernández-Samperi, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metología de la Investigación*. México D.F.: Mc Graw Hill Education.
- Ibañez, J. S. (2008). *Innovación educativa y uso de las tic*. Sevilla: UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA. Obtenido de <http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/2524/innovacioneduc2008.pdf?sequence=1>

- ICFES. (2013). *COLOMBIA EN PISA 2012 Informe Nacional de Resultados*. Obtenido de <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/evaluaciones-internacionales-investigadores/pisa/pisa-2012/2703-resumen-ejecutivo-informe-nacional-de-resultados-colombia-en-pisa-2012/file?force-download=1>.
- Iglesias, M. R. (2010). *El concepto de competencias desde la complejidad: hacia la construcción de competencias educativas*. (2a ed.). México: Trillas.
- Margalef García, L., & Arenas Martija, A. (2006). ¿Qué entendemos por innovación educativa? A propósito del desarrollo curricular. *Perspectiva Educativa, Formación de*, 13-31. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/3333/333328828002.pdf>
- Martí, J. A., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/215/21520993002.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional . (2006). *Plan Nacional Decenal de Educación*. Recuperado el 02 de 02 de 2016, de http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/pnde_2006_2016_compendio.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Ministerio de Educación Nacional*. Recuperado el 02 de 02 de 2017, de http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Ministerio de Educación Nacional*. Recuperado el 17 de 08 de 2016, de <http://www.mineduccion.gov.co>
- Morales, M. (2013). *Adiós a los mitos de la innovación*. Innovare.

OCDE. (2003). *Manual de Frascati*. París, Francia: Fundación Española Ciencia y Tecnología.

Obtenido de

http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/ManuaFrascati-2002_sp.pdf

OCDE Y EROSTAT. (2005). *Manual de Oslo, GUÍA PARA LA RECOGIDA E INTERPRETACIÓN*. Europa:

Grupo Tragsa. Obtenido de

http://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/detiec/concurso/Manual_de_Oslo.pdf

Quiñonez Pech, S. H., Pool Kantún, Y. O., & Uc Ramírez, L. Á. (2012). Las TIC en Educación Básica:

Un estudio de caso. *Educación y Ciencia, Facultad de Educación de la Universidad*

Autónoma de Yucatán, 47-58. Obtenido de

<http://www.educacionyciencia.org/index.php/educacionyciencia/article/view/280/pdf>

Raspberry Pi Foundation. (s.f.). *Raspberry Pi Foundation*. Recuperado el 23 de Febrero de 2016,

de <https://www.raspberrypi.org/about/>

RICYT, OEA, PROGRAMA CYTED. (2001). *Manual de Bogotá*. Obtenido de

http://www.ricyt.org/manuales/doc_view/5-manual-de-bogota

Rubio, M. Á., Mañoso, C., Romero Zaliz, R., & P. de Madrid, Á. (9-11 de Julio de 2014). *Uso de las*

Plataformas LEGO y Arduino en la enseñanza de la programación. Recuperado el 22 de

Febrero de 2016, de <http://www.aenui.net/jenui2014/64.pdf>

Sánchez, L. E., & Navarro, M. G. (2015). Secundarias rurales mediadas por tecnologías de la

información y la comunicación en el norte de Argentina: democratización, inclusión y

problemas éticos. *Innovación educativa (México, DF)*, 15(69), 37-56. Obtenido de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732015000300004

SCRATCH. (s.f.). *SCRATCH*. Recuperado el 22 de 08 de 2016, de <https://scratch.mit.edu/about>
Secretaría de Educación de Bogotá. (2012-2016). *Bases para el Plan Sectorial de Educacion*.

Obtenido de

http://www.educacionbogota.edu.co/archivos/SECTOR_EDUCATIVO/PLAN_SECTORIAL/2013/Bases%20Plan%20Sectorial%20Educacion%20DEF%2024072013.pdf

Suárez, J., Maiz, F., & Meza, M. (2010). Inteligencias múltiples: una innovación pedagógica para potenciar el proceso enseñanza aprendizaje. *Investigación y Postgrado*, 81-94. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65822264005>

Apéndices

Apéndice A. Cuestionario No.1

Innovaciones Tecnológicas en el proceso enseñanza-aprendizaje

El presente instrumento tiene como objetivo recopilar información que permita identificar el uso y apropiación de las innovaciones tecnológicas en el proceso enseñanza-aprendizaje en las instituciones de Educación Básica Secundaria y media en la región andina.

Los datos suministrados serán utilizados como insumo en el trabajo de grado para optar al título de Maestros en Gestión de la Innovación en la Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Le agradecemos de antemano por su amable disponibilidad y tiempo para el diligenciamiento de la siguiente encuesta.

***Obligatorio**

Identificación de la Institución Educativa

Las siguientes preguntas son referentes a los datos básicos de la Institución Educativa.

1. Indique el nombre de la institución educativa en la cual trabaja *

Por favor escriba el nombre completo de la institución

.....

2. La institución educativa es: *

Marca solo un óvalo.

Pública

Privada

3. Indique la ciudad en la que esta ubicada la institución educativa *

.....

4. Indique a continuación la dirección de la institución *

.....

5. ¿Con cuántos docentes cuenta la institución? *

Indique la cantidad en número únicamente

.....

Identificación del Encuestado

Las siguientes preguntas son referentes a los datos básicos de la persona que responde la encuesta.

6. **Por favor, escriba su nombre completo (nombres y apellidos) ***

.....

7. **Indique el cargo que desempeña actualmente: ***

Marca solo un óvalo.

- Rector
- Profesor
- Coordinador
- Otro:

8. **7. Género ***

Marca solo un óvalo.

- Masculino
- Femenino

9. **8. Edad ***

Marca solo un óvalo.

- Entre 18 y 29 años
- Entre 30 y 45 años
- Mayor de 46 años

10. **9. Indique su nivel de estudio ***

Marca solo un óvalo.

- Técnico
- Tecnológico
- Pregrado
- Especialización
- Maestría
- Doctorado

11. **10. De las siguientes materias, usted ¿cuáles imparte en la institución? ***

Selecciona todos los que correspondan.

- Matemáticas (Álgebra, Cálculo, Trigonometría)
- Español y Literatura
- Geografía
- Ciencias Naturales
- Historia
- Biología
- Inglés
- Física
- Química
- Filosofía
- Ninguna
- Otro:

Contexto Institución Educativa con la Innovación Tecnológica

Las siguientes preguntas hacen referencia a la infraestructura e inversión que la institución realiza para innovación tecnológica.

12. **11. ¿Con cuántas salas de cómputo cuenta la institución? ***

Marca solo un óvalo.

- Ninguna
- De 1 a 3 Salas de cómputo
- De 4 a 6 Salas de cómputo
- De 7 a 10 Salas de cómputo
- Mas de 10 Salas de Cómputo

13. **12. ¿Cuáles de las siguientes herramientas tecnológicas se utilizan en las salas de cómputo? ***

Selecciona todos los que correspondan.

- Paquete de Office
- Página Web Institucional
- Aulas Virtuales
- Software de diseño
- Software de programación
- Ninguna
- Otro:

14. **13. Con qué frecuencia utiliza usted las salas de cómputo, para aplicarlas a la materia que imparte en la institución ***

Marca solo un óvalo.

- De 1 a 2 veces por semana
- De 3 a 4 veces por semana
- Mas de 5 veces por semana
- No utiliza las salas de cómputo
- Otro:

15. **14. El uso de las salas de cómputo y las diferentes herramientas tecnológicas, ¿han aportado significativamente al desarrollo de competencias y habilidades cognitivas en los estudiantes? ***

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Muy bajo nivel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy alto nivel

16. **15. ¿Cuál de las siguientes definiciones o expresiones cree usted que se ajusta mejor a innovación tecnológica aplicada en la educación?**

Marca solo un óvalo.

- Es la introducción de una herramienta nueva o mejorada que agrega valor al proceso de enseñanza-aprendizaje
- Es un medio favorable o perjudicial, que debe ser utilizado con mucho cuidado.
- Conjunto de ideas, procesos y estrategias, más o menos sistematizados, mediante los cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes.

17. **16. Si la institución educativa actualmente cuenta con alguna herramienta de innovación tecnológica aplicada a la educación, por favor indique a continuación cuál o cuales ***

Si la institución educativa no cuenta con herramientas de innovación tecnológica, por favor responda: Ninguna.

.....

18. **17. ¿La institución educativa ha sido participe en eventos de herramientas de innovación tecnológica aplicadas a la educación? Por favor indique cuál o cuáles ***

Si no conoce eventos de participación, por favor responda: Ninguno.

.....

Contexto Tarjeta de Sensores - TDS

La Tarjeta de Sensores - TDS, se conoce como un equipo tecnológico innovador aplicado a la educación, con el cual podemos integrar las variables del entorno cotidiano como temperatura, luz, sonido, distancia, presión, entre otras; mediante el uso del lenguaje de programación SCRATCH, utilizándolo como herramienta educativa desde el aula de clases en asignaturas como física, química, sistemas, electrónica, matemáticas, sociales, lenguaje, etc.

De acuerdo a la anterior explicación, por favor responda las siguientes preguntas con base en la funcionalidad y aplicabilidad de la herramienta tecnológica TDS.

19. 18. Usted considera que la herramienta TDS Tarjeta de Sensores: *

Selecciona todos los que correspondan.

- Es útil en el proceso enseñanza-aprendizaje
- Mejora las capacidades de aprendizaje de los estudiantes
- Cambia el paradigma de la metodología de aprendizaje en el aula
- Mejora las capacidades de formación para la enseñanza a los estudiantes
- Ninguna de las anteriores

20. 19. En la institución educativa actualmente se utiliza la TDS *

Marca solo un óvalo.

- SI
- NO *Pasa a la pregunta 29.*

Contexto Tarjeta de Sensores - TDS

21. 20. ¿Usted o alguien de la Institución ha recibido capacitación para el uso adecuado de la TDS? *

Marca solo un óvalo.

- SI
- NO

22. 21. ¿Cómo ha sido su experiencia con la TDS en el proceso educativo? *

Califique de 1 a 5 siendo, 1 la calificación mas baja y 5 la calificación mas alta.
Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Deficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

23. 22. ¿Cómo ha sido la acogida y uso de la herramienta TDS por parte de los profesores en su institución educativa? *

Marca solo un óvalo.

- Buena (se utiliza con frecuencia)
- Regular (pocos profesores hacen uso de ella)
- Mala (se tiene y se utiliza con muy baja frecuencia)

24. **23. ¿Cómo ha sido la acogida y uso de la herramienta TDS por parte de los estudiantes en la institución educativa? ***

Marca solo un óvalo.

- Buena, a los estudiantes les encanta
- Regular, pocos estudiantes muestran interés
- Mala, los estudiantes no hicieron uso de la herramienta

25. **24. Mencione los beneficios que la institución ha obtenido con el uso de la herramienta TDS ***

.....

.....

.....

26. **25. ¿Cómo califica usted los beneficios que ha traído la TDS a la institución educativa? ***

Califique de 1 a 5 siendo, 1 la calificación mas baja y 5 la calificación mas alta.

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Muy poco significativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Altamente significativo

27. **26. ¿Ha encontrado desventajas en la TDS? ***

.....

28. **27. Por favor, indique a continuación el grado de aceptación de cada una de las siguientes afirmaciones ***

Marca solo un óvalo por fila.

	En desacuerdo	De Acuerdo	Totalmente de Acuerdo
El uso de la TDS permite evaluar el grado de habilidades cognitivas de los estudiantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El uso de la TDS permite a los estudiantes demostrar todas sus competencias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El uso de la TDS permite asociar y trabajar proyectos significativos que aportan experiencias educativas de interés académico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El estudiante percibe los proyectos aplicados con la TDS, como relevantes y significantes en su aprendizaje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El uso de la TDS le ha permitido como profesor, crear nuevos espacios de enseñanza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La aplicabilidad de la TDS, le ha permitido efectuar un proceso de evaluación de competencias más eficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El uso de la TDS ha permitido que los estudiantes generen proyectos por iniciativa propia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El desempeño académico de los estudiantes ha mejorado después de la aplicabilidad de la TDS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El aprendizaje obtenido mediante la aplicabilidad de la TDS ha sido compartido entre estudiantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Contexto Tarjeta de Sensores - TDS

29. **28. ¿Cuenta con la formación y capacitación necesaria para aplicar herramientas tecnológicas innovadoras en el proceso de enseñanza? ***

Marca solo un óvalo.

- SI
 NO

30. **29. ¿Ha recibido asesoría de algún proveedor de herramientas de innovación tecnológica aplicadas a la educación? ***

Marca solo un óvalo.

- SI
 NO

31. **30. ¿En la institución educativa, se utiliza otra herramienta de innovación tecnológica aplicada a la educación? Por favor, indique cuál o cuáles ***

Si actualmente en la institución no se utiliza una herramienta de innovación tecnológica, por favor responda: Ninguna.

32. **31. ¿Usted cree que el uso y aplicabilidad de herramientas tecnológicas innovadoras en el proceso enseñanza-aprendizaje es útil y aporta significativamente al desarrollo de competencias de los profesores y estudiantes? ***

Por favor responda de acuerdo a su experiencia en la institución educativa

Apéndice B. Cuestionario No.2

Innovaciones Tecnológicas en el proceso enseñanza-aprendizaje

El presente instrumento tiene como objetivo recopilar información que permita identificar el uso y apropiación de las innovaciones tecnológicas en el proceso enseñanza-aprendizaje en las instituciones de Educación Básica Secundaria en la región andina.

Los datos suministrados serán utilizados como insumo en el trabajo de grado para optar al título de Maestros en Gestión de la Innovación en la Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Nombre	
Edad	
Año que cursa	

1. Cuánto tiempo lleva usted utilizando la TDS "Tarjeta de sensores"

0 y 3 meses 4 a 6 Meses 7 a 9 Meses 10 a 12 Meses Más de 12 Meses

2. ¿Ha mejorado su aprendizaje mediante el uso de la TDS "tarjeta de sensores"?

Califique de 1 a 5 siendo 5 siendo 5 máxima calificación

3. ¿Cree usted que el uso de la herramienta les ayuda a explorar otras áreas de conocimiento?

a) No

b) Si, cuales

--

4. ¿Cómo evalúa usted el uso de la TDS en el aula de clase?

Califique de 1 a 5 siendo 5 siendo 5 máxima calificación

5. ¿En que asignaturas ha utilizado la TDS "tarjeta de sensores"?

Matemáticas Español Biología Tecnología Sociales

Otras, Cuales	

Apéndice C. Guion entrevista No.1

INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN EL PROCESO

ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

GUIÓN ENTREVISTA

1. ¿Conoce usted herramientas innovadoras aplicadas a la educación?
2. ¿Qué características debería tener una herramienta educativa innovadora?
3. ¿Cree usted que la TDS es una herramienta educativa innovadora?¿por qué?
4. ¿Cómo los docentes pueden apropiarse el uso de la herramienta TDS desde el aula de clase?
5. ¿Conoce usted la metodología de aprendizaje basado en juegos?
6. Desde su punto de vista, ¿Qué dificultades se encuentran en la institución para llevar a cabo los proyectos de innovación educativa?
7. Desde su punto de vista como rector, ¿Qué beneficios ha obtenido la institución al utilizar la herramienta innovadora TDS?

Apéndice D. Cartas aval estudio COMFANDI CALIPSO

Santiago de Cali, Jueves 22 de Mayo del 2014

Señor

Alveiro Velasco Castaño

Director.

Colegio Comfandi – Calipso.

Por medio de la presente nos dirigimos a ustedes con el fin de solicitar de su autorización, para realizar un estudio de caso, por medio del trabajo de grado de la maestría en gestión de la Innovación que me encuentro realizando en UNIMINUTO en convenio con la Universidad Tecnológica del Bolívar, denominado LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA. CASO DE ESTUDIO: TARJETA DE SENSORES (TDS) Y SU APLICACIÓN EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COMFANDI CALIPSO. Que tiene como objetivo principal determinar la efectividad de la herramienta tecnológica “TDS” mediante evidencias en el desarrollo de habilidades y competencias en el proceso de formación de los estudiantes de educación básica secundaria.

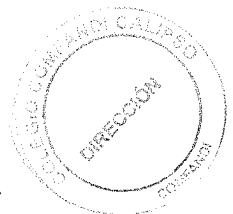
Cordialmente,

Ing. Lady Pinilla Rodríguez

Ing. Alexis Moreno Martínez.

Estudiantes de la Maestría en Gestión de la Innovación.

Aceptado



Alveiro Velasco
c.c. 6.772.244.

Mayo 22 / 2014

Santiago de Cali, Miércoles 01 de Junio del 2016

Señor

Alveiro Velasco Castaño

Director.

Colegio Comfandi – Calipso.

El presente instrumento tiene como objetivo recopilar información que permita identificar el uso y apropiación de las innovaciones tecnológicas en el proceso enseñanza-aprendizaje en las instituciones de Educación Básica Secundaria y media en la región andina.

Los datos suministrados serán utilizados como insumo en el trabajo de grado para optar al título de Maestros en Gestión de la Innovación en la Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Le agradecemos de antemano la autorización para poder realizar la encuesta con los docentes vinculados al colegio COMFANDI, por medio de un formulario en línea (<http://goo.gl/forms/xP2BAumvjuvmuKSk2>) utilizando la herramienta de GOOGLE DOCS, y la encuesta a los estudiantes que se encuentran vinculados en el club de SCRATCH del colegio.

Cordialmente,

Ing. Lady Pinilla Rodríguez

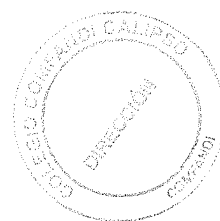
Ing. Alexis Moreno Martínez.

Estudiantes de la Maestría en Gestión de la Innovación.

Acceptado

Alveiro Velasco
cc 6772244

Junio 1/2016.



Santiago de Cali, Martes 14 de Junio del 2016

Señor

Alveiro Velasco Castaño

Director.

Colegio Comfandi – Calipso.

Nos dirigimos a usted para obtener su autorización para poder realizar la entrevista que se le realizara el día de hoy, y que se grabara, para analizar y procesar a profundidad la información que conseguiremos.

La grabación solo será utilizada única y exclusivamente para el para el análisis y desarrollo del proyecto de grado La Innovación Tecnológica Y Su Incidencia En El Proceso De Enseñanza-Aprendizaje De La Educación Básica Secundaria Y Media. Caso de estudio: Tarjeta De Sensores (TDS) Y Su Aplicación En La Institución Educativa COMFANDI CALIPSO.

La información contenida en la grabación no será difundida o utilizada para algún otro propósito.

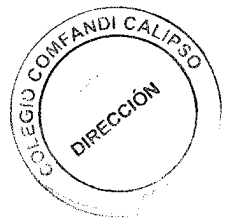
Cordialmente,

Ing. Lady Pinilla Rodríguez

Ing. Alexis Moreno Martínez.

Estudiantes de la Maestría en Gestión de la Innovación.

Acceptado



Alveiro Velasco C.
c.c. 6772.244.

Jun 14/2016

Santiago de Cali, Martes 14 de Junio del 2016

Señor

Martín Jaramillo Pino

Docente.

Colegio Comfandi – Calipso.

Nos dirigimos a usted para obtener su autorización para poder realizar la entrevista que se le realizara el día de hoy, y que se grabara, para analizar y procesar a profundidad la información que conseguiremos.

La grabación solo será utilizada única y exclusivamente para el para el análisis y desarrollo del proyecto de grado La Innovación Tecnológica Y Su Incidencia En El Proceso De Enseñanza-Aprendizaje De La Educación Básica Secundaria Y Media. Caso de estudio: Tarjeta De Sensores (TDS) Y Su Aplicación En La Institución Educativa COMFANDI CALIPSO.

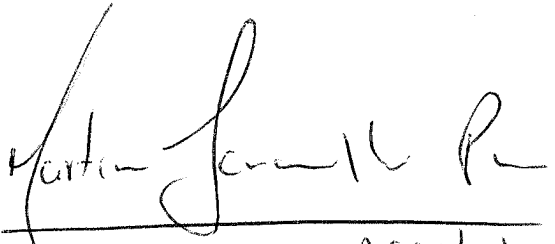
La información contenida en la grabación no será difundida o utilizada para algún otro propósito.

Cordialmente,

Ing. Lady Pinilla Rodriguez

Ing. Alexis Moreno Martinez.

Estudiantes de la Maestría en Gestión de la Innovación.


Aceptado
14-Junio-16

Apéndice E. Proyectos realizados por los Colegios COMFANDI

Apéndice E. Proyectos realizados por los Colegios COMFANDI

<p>Nombre del Proyecto 1:</p> <p>Colegio:</p> <p>Docentes:</p> <p>Grados:</p> <p>Sensores:</p> <p>Breve descripción:</p>	<p>Fases de la luna (TDS)</p> <p>Comfandi</p> <p>María Claudia Lara, Martha Alexis Solarte, Marta Aide Muñoz</p> <p>Primaria</p> <p>Deslizador</p> <p>Por medio de este proyecto se visualizan las fases de la luna; se opera a través del sensor deslizador.</p>
<p>Nombre del Proyecto 2:</p> <p>Colegio:</p> <p>Docentes:</p> <p>Grados:</p> <p>Sensores:</p> <p>Breve descripción:</p>	<p>Simulación de Pisos térmicos</p> <p>Comfandi Tuluá</p> <p>Yaneth Grisales Largo y Milton Marino Mancilla Gutiérrez</p> <p>Tercero</p> <p>Temperatura</p> <p>Proyecto para grado tercero, Ciencias Naturales, consistente en una simulación de pisos térmicos, de acuerdo con la temperatura del ambiente. Se debe tener un sensor de temperatura conectado a la tarjeta TDS, que al cambiar sus valores de acuerdo a la temperatura que percibe mostrará de manera gráfica la ubicación en un piso térmico. Se recomienda tener elementos que permitan cambiar fácilmente los valores del sensor para probar todas las posibilidades del programa.</p>
<p>Nombre del Proyecto 3:</p> <p>Colegio:</p> <p>Docentes:</p> <p>Grados:</p> <p>Sensores:</p> <p>Breve descripción:</p>	<p>Represa</p> <p>Comfandi</p> <p>Jorge Villareal - Fernando Paz - Adalberto Zuñiga</p> <p>Primaria</p> <p>Deslizador y botón pulsador</p> <p>Este proyecto utiliza el deslizador de la TDS para llenar y/o vaciar una represa. Al presionar el botón pulsador el agua ingresa a la central hidroeléctrica y empieza a generar corriente eléctrica que será distribuida por la red.</p>
<p>Nombre del Proyecto 4:</p> <p>Colegio:</p> <p>Docentes:</p> <p>Grados:</p> <p>Breve descripción:</p>	<p>Sonido</p> <p>Comfandi El Prado</p> <p>Carlos Tabares y Edward Muñoz P.</p> <p>Secundaria</p> <p>Este proyecto realiza una gráfica de volumen de la voz / tiempo. En un segundo escenario se despliega un juego que utiliza el volumen de la voz.</p>
<p>Nombre del Proyecto 5:</p> <p>Colegio:</p> <p>Docentes:</p> <p>Grados:</p> <p>Sensores:</p> <p>Breve descripción:</p>	<p>La ley de Boyle de los gases ideales</p> <p>Comfandi El Prado</p> <p>Edward Muñoz - Arturo Tabares</p> <p>Décimo</p> <p>Deslizador</p> <p>Explicación simulada de la Ley de Boyle de los gases. Se debe presionar la barra espaciadora para que el proyecto empiece. Luego se debe desplazar el deslizador de la TDS para comprimir el gas.</p>

Nombre del Proyecto 6:	Scratch - Proyecto Aula - Valle es Valle
Colegio:	Comfandi Calipso
Desarrollado por:	Estudiantes Colegio Comfandi Calipso
Grados:	Séptimo
Breve descripción:	Aplicación turística para el Valle del Cauca
Nombre del Proyecto 7:	Guitar Team en Scratch
Colegio:	Comfandi Calipso
Desarrollado por:	Estudiante Bryan Alexander Vargas y profesor Martín Jaramillo Pino
Breve descripción:	Proyecto - Manejo de botones y sensores en Scratch
Nombre del Proyecto 8:	Mascota Tamagotchi en Scratch
Colegio:	Comfandi Calipso
Desarrollado por:	Estudiante Oscar Bejarano y profesor Martín Jaramillo Pino
Breve descripción:	Proyecto en Scratch y manejo de la tarjeta de sensores TDS
Nombre del Proyecto 9:	Zombies en Scratch
Colegio:	Comfandi Calipso
Desarrollado por:	Etudiante Angie Vanessa Hernández y profesor Martín Jaramillo Pino
Breve descripción:	Proyecto: Manejo de Joystick con Scratch - (Matando Zombies)
Nombre del Proyecto 10:	Naves Destructoras (Juego)
Colegio:	Comfandi Calipso
Desarrollado por:	Estudiantes Santiago Rodríguez y David Erazo, Octavo y Noveno
Objetivo:	Los estudiantes deben reproducir el clásico juego de naves destructoras que consiste en disparar a naves que aparecen en la parte superior de la pantalla con el fin de destruirlas antes de que toquen la nave nodriza o que lleguen a la parte inferior de la pantalla.
Sensores	Deslizador + Botón

Apéndice F. Otros Proyectos TDS

Apéndice F. Otros Proyectos TDS

Nombre del Proyecto 11:	Circuitos en serie y paralelo
Área:	Tecnología e Informática.
Docente:	Álvaro Enrique Contreras
Grado:	Once
Objetivo:	Hallar la resistencia equivalente del circuito propuesto.
Sensores	Deslizador para simular el aumento o disminución de la luz de los bombillos. Botón pulsar ir indicando el trayecto que tiene la corriente dentro del circuito. Resistencias A, B, C y D toman el valor de la resistencia que se conecta a los respectivos extremos de los caimanes.
Nombre del Proyecto 12:	Cambios de estado
Área:	Colegio Indupalma
Docente:	Edith Romero
Objetivo:	Este proyecto utiliza un sensor de temperatura, conectado a un puerto de la tarjeta de sensores de Eduteka (TDS), o al PICOBOARD, para simular el movimiento de moléculas de agua.
Sensores	Temperatura.
Nombre del Proyecto 13:	Caras
Área:	Colegio San Bonifacio de las Lanzas (Ibagué)
Docente:	Carlos Alberto González Borrero
Objetivo:	Este proyecto utiliza la TDS y sus diferentes sensores (deslizador, luz y botón pulsador) para producir cambios en boca, ojos y bigote del personaje.
Sensores	Deslizador, luz y botón pulsador
Nombre del Proyecto 14:	Prueba de Tarjeta de Sensores (TDS)
Objetivo:	Este proyecto Scratch permite probar tanto los sensores que vienen con la TDS (luz, sonido, botón y deslizador), como los que se conecten a las entradas (A, B, C, D).
Nombre del Proyecto 15:	Concepto de intensidad luminosa
Área:	Colegio Indupalma
Docente:	Ángel Humberto Criollo
Objetivo:	Este proyecto utiliza el sensor de luz de la TDS de Eduteka para ayudar a los estudiantes a comprender el concepto de energía luminosa.
Sensores	Luz
Nombre del Proyecto 16:	¿Cuál antena se encarga de la señal de tu teléfono móvil?
Área:	Ciencias Naturales / Matemáticas
Grados:	Octavo y Noveno

Objetivo:	Con este proyecto Scratch los estudiantes deben elaborar una simulación del funcionamiento de una red de teléfonos móviles (celulares). Para ello, utilizarán cuatro sensores de luz y el teorema de Pitágoras como herramienta para modelar, analizar y graficar datos.
Sensores	Luz (4)
Nombre del Proyecto 17:	Absorción de Luz
Área:	Ciencias Naturales
Grados:	Octavo y Noveno
Objetivo:	Con este proyecto, los estudiantes deben diseñar un experimento que les permita utilizar Scratch y el sensor de luz de la TDS para determinar el nivel de absorción de luz de varias sustancias. Los datos se deben graficar para facilitar su análisis.
Sensores	Luz
Nombre del Proyecto 18:	Transformación de la energía
Área:	Ciencias Naturales
Grados:	Sexto y Séptimo
Objetivo:	Este proyecto consiste en simular en Scratch el funcionamiento de un panel solar (panel solar fotovoltaico, es decir, el que transforma la energía solar en energía eléctrica), mediante el uso del sensor de luz de la TDS. Cuando se detecte luz, la simulación debe mostrar cómo se carga una batería desde el panel solar, y cuando no se detecte luz, se muestre la manera en que la energía acumulada en la batería se usa para activar diferentes dispositivos eléctricos.
Sensores	Luz
Nombre del Proyecto 19:	Movimiento Rectilíneo Uniforme / Uniformemente Acelerado
Área:	Ciencias Naturales
Grados:	Séptimo y Octavo
Objetivo:	Este proyecto consiste en realizar en Scratch un programa en el que se ejemplifique el Movimiento Rectilíneo Uniforme y el Movimiento Uniformemente Acelerado. Para ello, se debe utilizar el sensor “deslizador” de la Tarjeta de Sensores (TDS).
Sensores	Deslizador
Nombre del Proyecto 20:	Sensor de velocidad
Área:	Ciencias Naturales
Grados:	Décimo
Objetivo:	En este Proyecto los estudiantes crearán con la TDS un dispositivo que pueda capturar tres momentos del desplazamiento de un objeto que se mueve a lo largo de una superficie dada. Este dispositivo debe calcular la velocidad promedio con los datos obtenidos y posteriormente con ese

	valor, calcular el tamaño de dos segmentos de la distancia dada inicialmente.
Sensores	Luz (3)
Nombre del Proyecto 21:	Conversión de medidas de Temperatura
Área:	Ciencias Naturales / Matemáticas
Grados:	Noveno y Décimo
Objetivo:	Con este proyecto los estudiantes deben aplicar tres escalas para medir temperatura (Celsius, Fahrenheit y Kelvin) y diferenciar sus fórmulas de conversión (pendiente y ecuación de la recta). Para lograrlo, ellos elaboran un programa en Scratch donde se muestre en diferentes termómetros las escalas para medir la temperatura, los cuales indican el valor correspondiente después de realizar una medición en un ambiente real.
Sensores	temperatura (Termistor)

Apéndice G. Rúbrica de evaluación de competencias - proyectos de inclusión de TIC en la educación

Apéndice G. Rúbrica de evaluación de competencias - proyectos de inclusión de TIC en la educación

			Nivel/Descriptorios			
Aspecto	Competencia	Desempeños	BAJO	BASICO	ALTO	SOBRESALIENTE
1. Modos de Pensar	1. Creatividad e innovación	1. Interpreto y represento ideas sobre diseños, innovaciones o protocolos de experimentos mediante el uso de registros, textos, diagramas, figuras, planos, maquetas, modelos y prototipos.	No representa ideas sobre diseños, innovaciones o protocolos de experimentos mediante el uso de registros, textos, diagramas, figuras aplicando la TDS.	Interpreta con dificultad las ideas sobre diseños, innovaciones o protocolos de experimentos mediante el uso de registros, textos, diagramas, figuras aplicando la TDS.	Interpreta y representa algunas ideas sobre diseños, innovaciones o protocolos de experimentos mediante el uso de registros, textos, diagramas, figuras aplicando la TDS.	Interpreta y representa ideas sobre diseños, innovaciones o protocolos de experimentos mediante el uso de registros, textos, diagramas, figuras, planos, maquetas, modelos y prototipos aplicando la TDS.
		2. Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema.	No hace uso de la tarjeta TDS para diseñar y construir prototipos que den respuesta a una necesidad o problema.	Usa la tarjeta TDS para diseñar prototipos y artefactos que dan respuesta a problemas, pero los resultados esperados presentan fallas de orden tecnológico.	Diseña y construye prototipos de artefactos y procesos utilizando la TDS dando respuesta a una necesidad o problema, pero no los prueba para mejorar.	Diseña, construye y prueba prototipos de artefactos y procesos utilizando la TDS dando respuesta a una necesidad o problema.
	2. Pensamiento crítico, resolución de problemas, toma de decisiones	3. Comparo distintas soluciones tecnológicas frente a un mismo problema según sus características, funcionamiento, costos y eficiencia.	Frente a un mismo problema y las soluciones tecnológicas existentes no hace comparaciones en cuanto a características y funcionamiento.	Se le dificulta comparar soluciones tecnológicas en cuanto a características y funcionamiento frente a un mismo problema.	Compara soluciones tecnológicas dadas para un mismo problema con respecto a sus características y funcionamiento.	Compara soluciones tecnológicas dadas para un mismo problema con respecto a sus características, funcionamiento, costo y eficiencia.
		4. Detecto, describo y formulo hipótesis sobre fallas en sistemas tecnológicos sencillos y propongo estrategias para repararlas.	No detecta hipótesis sobre fallas en sistemas tecnológicos sencillos creados a partir de la TDS y no propone estrategias para repararlas.	Detecta y describe con dificultad hipótesis sobre fallas en sistemas tecnológicos sencillos creados a partir de la TDS y no propone estrategias para repararlas.	Detecta y describe hipótesis sobre fallas en sistemas tecnológicos sencillos creados a partir de la TDS y propone estrategias para repararlas.	Detecta, describe y formula hipótesis sobre fallas en sistemas tecnológicos sencillos creados a partir de la TDS y propone estrategias para repararlas con alta eficiencia.
3. Aprender a aprender, meta-cognición	5. Utilizo eficientemente la tecnología en el aprendizaje de otras disciplinas	No utiliza la tecnología en el aprendizaje de otras disciplinas.	Raramente recurre a la tecnología en el aprendizaje de otras disciplinas.	Ocasionalmente recurre a la tecnología en el aprendizaje de otras disciplinas.	Utiliza eficientemente la tecnología en el aprendizaje de otras disciplinas.	
2. Modos de Trabajar	4. Comunicación	6. Utilizo responsable y autónomamente las Tecnologías de la Información y comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarme con otros en el mundo.	No utiliza las Tecnologías de la Información y comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarme con otros en el mundo.	Raramente utiliza las Tecnologías de la Información y comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarme con otros en el mundo.	Ocasionalmente utiliza autónomamente las Tecnologías de la Información y comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarme con otros en el mundo.	Utiliza responsable y autónomamente las Tecnologías de la Información y comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarme con otros en el mundo.
	5. Colaboración (Trabajo en Equipo)	7. Trabajo en equipo en la realización de proyectos tecnológicos de comunicación.	En la realización de proyectos tecnológicos usando la TDS, no muestra interés para trabajar en equipo	En la realización de proyectos tecnológicos usando la TDS, se le dificulta el trabajo en equipo	Demuestra interés para el trabajo en equipo, pero se le dificulta participar en la realización de proyectos tecnológicos a partir del uso de la TDS.	Demuestra alto interés y participación activa para el trabajo en equipo en la realización de proyectos tecnológicos a partir del uso de la TDS.
3. Herramientas para trabajar	6. Alfabetización informativa	8. Evalúo y selecciono con argumentos, mis propuestas y decisiones en torno a un diseño.	Ante un diseño usando la TDS no lo evalúa ni argumenta sus decisiones.	Se le dificulta evaluar y seleccionar con argumentos, sus propuestas y decisiones en torno a un diseño a partir de la TDS.	Evalúa y selecciona sus propuestas y decisiones en torno a un diseño a partir de la TDS, pero sus argumentos no son fuertes.	Evalúa y selecciona con suficientes argumentos sus propuestas y decisiones en torno a un diseño a partir de la TDS.
	7. Alfabetización digital	9. Explico con ejemplos, conceptos propios del conocimiento tecnológico aplicando la TDS.	No identifica conceptos propios del conocimiento tecnológico aplicando la TDS.	Se le dificulta identificar conceptos propios del conocimiento tecnológico aplicando la TDS.	Identifica conceptos propios del conocimiento tecnológico aplicando la TDS, pero se le dificulta explicarlos con ejemplos.	Explica con ejemplos, conceptos propios del conocimiento tecnológico aplicando la TDS.
		10. Ilustro con ejemplos el significado e importancia de la calidad en el desarrollo de artefactos tecnológicos.	No identifica el significado e importancia de la calidad en el desarrollo de artefactos tecnológicos generados a partir del uso de la TDS.	Se le dificulta identificar el significado e importancia de la calidad en el desarrollo de artefactos tecnológicos generados a partir del uso de la TDS.	Identifica el significado e importancia de la calidad en el desarrollo de artefactos tecnológicos generados a partir del uso de la TDS, pero se le dificulta ilustrarlo con ejemplos.	Ilustra con ejemplos el significado e importancia de la calidad en el desarrollo de artefactos tecnológicos generados a partir del uso de la TDS.
11. Utilizo e interpreto manuales, instrucciones diagramas y esquemas, para el montaje de algunos artefactos, dispositivos y sistemas tecnológicos.	No interpreta manuales, instrucciones, diagramas y esquemas para el montaje de algunos artefactos y dispositivos diseñados con la TDS.	Se le dificulta interpretar manuales, instrucciones, diagramas y esquemas para el montaje de algunos artefactos y dispositivos diseñados con la TDS.	Utiliza e interpreta manuales, instrucciones, diagramas y esquemas tecnológicos pero se le dificulta el montaje de algunos artefactos y dispositivos diseñados con la TDS.	Utiliza e interpreta manuales, instrucciones, diagramas y esquemas para el montaje de algunos artefactos, dispositivos y sistemas tecnológicos diseñados con la TDS.		
4. Herramientas necesarias para vivir en el mundo	8. Ciudadanía local y global	12. Identifico y formulo problemas propios del entorno, susceptibles de ser resueltos con soluciones basadas en la tecnología.	No identifica problemas propios del entorno, susceptibles de ser resueltos con soluciones basadas en la tecnología aplicando la TDS.	Se le dificulta identificar y formular problemas propios del entorno, susceptibles de ser resueltos con soluciones basadas en la tecnología aplicando la TDS.	Identifica y formula con orientación algunos problemas propios del entorno susceptibles de ser resueltos con soluciones basadas en la tecnología aplicando la TDS	Identifica y formula problemas propios del entorno, susceptibles de ser resueltos con soluciones basadas en la tecnología aplicando la TDS.
		13. Analizo y explico la influencia de las tecnologías de la información y la comunicación en los cambios culturales, individuales y sociales, así como los intereses de grupos sociales en la producción e innovación tecnológica.	No analiza y explica la influencia de las tecnologías de la información y la comunicación en los cambios culturales, individuales y sociales, así como los intereses de grupos sociales en la producción e innovación tecnológica.	Raramente analiza y explica la influencia de las tecnologías de la información y la comunicación en los cambios culturales, individuales y sociales, así como los intereses de grupos sociales en la producción e innovación tecnológica.	Ocasionalmente analiza y explica la influencia de las tecnologías de la información y la comunicación en los cambios culturales, individuales y sociales, así como los intereses de grupos sociales en la producción e innovación tecnológica.	Analiza y explica la influencia de las tecnologías de la información y la comunicación en los cambios culturales, individuales y sociales, así como los intereses de grupos sociales en la producción e innovación tecnológica.

NIVEL	CALIFICACIÓN
Desempeño bajo	1.0 a 2.9
Desempeño básico	3.0 a 3.9
Desempeño alto	4.0 a 4.5
Desempeño sobresaliente	4.6 a 5.0