

MEMORIAS CIMTED



INNOVACIÓN

TECNOLOGÍA

25 Y 26 de noviembre de 2020



ISSN: 2500-5987 (En Línea)
Editado en Colombia

Presentación

El cambio demográfico de las últimas cinco décadas, el avance de la conectividad y las redes mundiales de comunicación y finalmente la eliminación de las fronteras tecnológicas, ideológicas y políticas ha cambiado el arquetipo de la sociedad con una nueva configuración de oferta y demanda basada en la sociedad del conocimiento. Todo lo que está sucediendo con la pandemia inesperada no solo afectó la salud de la humanidad, sino que anticipó, parece contra sentido, la llegada de los nuevos escenarios en la forma de vivir y convivir como la educación, el trabajo y la salud por citar algunos desempeños. Se arguye que América Latina no se puede abstraer de la sociedad del conocimiento, a pesar de sus limitaciones como la falta de infraestructura para la conectividad digital en las zonas de la provincia profunda, la ausencia de oportunidades de formación y capacitación y la fragmentación familiar.

Por lo anterior es necesario disponer de un espacio propicio para conocer más sobre la forma para aprender y educar en ambientes soportados por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, como también para formar con eficiencia a los futuros profesionales, líderes, dinamizadores, facilitadores, expertos, funcionarios emprendedores etc., con competencia para asumir los roles propios que exige la sociedad de la información y el desarrollo sostenible de América Latina.

El CIITA, es un punto de encuentro multidisciplinar, al convocar en un sólo evento experiencias sobre Innovación, Tecnología y Ambiente. Su ENFOQUE PROSPECTIVO está permitiendo a nuestros participantes, avizorar nuevos horizontes y escenarios futuros próximos, ante el incesante cambio de un continuum tecnológico acelerado por una sociedad en pandemia, pues en esta subyace la innovación como opción de sobrevivencia, como un proceso continuo.

La cita con el CIITA será los días noviembre 25, 26 y 27 de 2020 en nuestro congreso esta vez por razones ineludibles por medios virtuales, utilizando nuestra metodología por escenarios múltiples (ALFA EM). Sean bienvenidos!

Roger Loaiza Álvarez

Director General del CIITA 2020

Objetivos

Socializar experiencias y buenas prácticas técnico-científicas, así como enfoques y aplicabilidad de resultados de investigación, que permita a los asistentes mejorar los procesos claves en la gestión del conocimiento, mediante la innovación y uso mediado de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información.

Objetivos específicos:

Conocer el estado del arte de la ciencia, la tecnología y el manejo inteligente de los recurso naturales y del ambiente en América Latina, mediante la presentación y escucha de experiencias exitosas.

Divulgar experiencias de aplicaciones de las tecnologías de punta que generen creatividad, innovación y nuevas opciones de desarrollo, en época de pandemia, en los diferentes campos del conocimiento.

Disertar sobre los diferentes enfoques y modelos para la formación, el aprendizaje, la innovación y la empleabilidad del talento humano, que referencien la articulación educación-empleo, dentro de un contexto de movilidad y trabajo globalizado.

Recopilar y sistematizar el conocimiento adquirido a través de publicaciones por medios electrónicos, teniendo como referencia normas apropiadas, para su divulgación abierta y gratuita.

Dirigido a:

Coordinadores de centros de tecnología o de desarrollo tecnológico, incubadoras de empresa o de gestión tecnológica.

Decanos, directivos académicos y administrativos y profesores de ingeniería

Jefes de mantenimiento y de planeación

Técnicos, tecnólogos e ingenieros de instrumentación industrial y de control automático

Directores o coordinadores de investigación o tecnología, jefes de proyectos.

Grupos de investigación, semilleros de investigación y emprendedores.

Asesores y profesionales que trabajen en el área de la gestión del conocimiento, jefes de centros de información o documentación, en diferentes organizaciones.

Facilitadores y dinamizadores de proyectos, expertos en diseño curricular y evaluación del aprendizaje.

Funcionarios, delegados o responsables con la evaluación del desempeño en diferentes organizaciones.

Ejecutivos del talento humano de las empresas.

Coordinadores de los departamentos o secciones de capacitación y entrenamiento de personal en empresas u organizaciones.

Facilitadores y dinamizadores de proyectos de inclusión social.

Consultores y diseñadores de contenidos de carreras de ingeniería y programas tecnológicos

Proveedores de servicios y tecnologías para la producción industrial y de laboratorios

Consultores y asesores en ingeniería de fábricas y sistemas de automatización industrial

Estudiantes de pregrado de diversas áreas relacionadas la temática del congreso como ciencias humanas, ingeniería en general, ciencias computacionales, de emprendimiento, etc.

Personas en general, que sin ser académicos o investigadores desarrollen actividades conexas a la innovación, tecnología y el ambiente.

Metodología

El Congreso, en esta ocasión por medios virtuales, tiene una metodología investigativa fundamentada en:

Sistematizar una experiencia o realizar un artículo de revisión o reflexión en torno a alguna de las temáticas del Congreso.

Preparar y presentar un artículo académico al congreso.

Presentar experiencias o reflexiones sobre la gestión del conocimiento en alguna de las modalidades de participación.

Después del congreso, y en manera opcional, hacer los ajustes necesarios para la publicación del artículo o aporte presentado.

Establecer alianzas con personas de otras instituciones para fortalecer las experiencias actuales o generar nuevos proyectos.

El CIITA en asume el enfoque critico-constructivo para hacer más enriquecedor el intercambio de información, el discurso y el dialogo científico a través de ejes temáticos especializados en forma permanente en ambientes colaborativos.

Durante el evento, la metodología es experiencial, a través de la comunicación de resultados, mediante ejes temáticos y la presentación de informes de avance en líneas de investigación o semilleros, mediante carteles para promover su trabajo investigativo. Igualmente se promueve la vinculación de la universidad, en especial de sus centro de investigación y laboratorios, con el sector productivo, mediante acciones de colaboración.

Nota: también pueden participar personas sin presentación de trabajos.

Tabla de contenido

Presentación	2
Objetivos.....	2
Objetivos específicos:.....	2
Dirigido a:.....	3
Metodología.....	3
Agenda académica	6
Foro 1. Ingeniería y Tecnología para la Educación, Industria 4.0 y el Ambiente	11
Sistema de Inferencia Difusa para apoyo al diagnóstico previo de padecimientos renales	12
Redes Comunitarias de Internet en el Ecuador como aliadas de la Tele educación en Zonas Rurales.....	28
Estrategia Metodológica basada en TIC como Herramienta Motivacional para el Aprendizaje de las Matemáticas	43
Foro 2. Educación Inclusiva: Escuela, Familia y Comunidad	63
Herramientas Kofotecnológicas para generar una Comunicación Asertiva en Personas Sordas.	64
Experiencia metodológica de un proyecto de CTel dirigido a población infantil y juvenil: caso Explorando Ando	66
COVID 19 La incertidumbre Educativa.....	68
Foro 3. Tecnologías Emergentes, Tele Formación e Innovación y Tendencias	78
El entorno virtual en la comunicación docente estudiante de la Universidad Técnica De Manabí.....	79
Análisis sobre el aprendizaje y adaptación de estudiantes del nivel medio superior de la UAC en tiempos de pandemia	81
Apropiación del concepto de pensamiento computacional en la formación de maestros de básica primaria en Colombia.	91
Caracterización nutricional, sensorial y reológica de la salsa picante de ají charapita (<i>Capsicum frutescens</i>) con pulpa de piña (<i>Ananas comosus</i>).....	102
Foro 4: Modernización del Currículo, Formación de Formadores, Energía y Ambiente	104
Modernización del trabajo experimental del Laboratorio de Tratamientos Térmicos de la Licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica	105
La enseñanza de la ética profesional en la formación del futuro contador público	125
Propuesta de un Sistema Participativo de Garantía Ambiental por parte de la Corporación Educativa Minuto de Dios.....	149
Foro 5: Ingeniería y Tecnología para la Educación, Industria 4.0 y el Ambiente	167
Degradación de colorantes orgánicos de la familia Índigo en agua, usando compuestos Nanoestructurados	168

Agenda académica

AGENDA ACADÉMICA VI Congreso Internacional sobre Innovación, Tecnología y Ambiente CIITA2020 “Nuevas Tecnologías y Metodologías Aplicadas en la Educación y la Industria 4.0” 25 y 26 de Noviembre de 2020. Medios virtuales, horario Bogotá, Colombia ESTE PROGRAMA ACADÉMICO ESTA SUJETO A CAMBIOS DE ÚLTIMA HORA. NOTA: para obtener su certificado de asistencia debe participar en el 80% del evento , de lo contrario no se hará entrega de este	
Miercoles 25 de Noviembre de 2020	
HORA	EVENTO
13:30 – 13:45	Ingreso al aula virtual, recepción y bienvenida de participantes. Lugar: Invitación de ingreso al aula virtual (Las invitaciones de ingreso al aula virtual serán enviadas a cada uno de los participantes confirmados a los correos registrados, el 24 de Noviembre de 2020).
13:45 – 14:00	Acto de inauguración A cargo del Magister Roger Loaiza Álvarez Director general del CIITA2020
14:00 – 14:40	Conferencia Invitada Título de la conferencia: Implicaciones del rediseño curricular por competencias en una comunidad aprendiente. Ana Cristina Parra Jiménez: Posee una maestría en ciencias de la educación con énfasis en docencia, maestría en administración educativa, bachillerato en educación técnica con énfasis en agroindustria, así como un diplomado por medios virtuales sobre diseño curricular por competencias para la producción de contenidos en ambiente B-Learning, cursos de capacitación en la enseñanza basada en competencias y discapacidad intelectual. Ha participado como ponente internacional y nacional, investigadora y facilitadora de múltiples talleres en sus áreas de competencia y como docente universitaria en temas de planeamiento y evaluación educativa, didáctica general y educación basada en competencias. Es Autora de varios manuales dirigidos a jóvenes y adultos con necesidades especiales, unidades académicas y diseños curriculares para la educación superior y diferentes ciclos educativos, acompañando los procesos de transformación curricular para una ciudadanía en Costa Rica. Es consultora en temáticas de educación y competencias y es par evaluador de la Corporación CIMTED
Foro 1. Ingeniería y Tecnología para la Educación, Industria 4.0 y el Ambiente	
14:40 – 16:40	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Andrés Castillo	Implementación de herramientas de Lean & Six Sigma para eliminar desperdicios dentro de una pyme de servicios

	Universidad San Francisco de Quito Quito – Ecuador
Bryan Miguel Chaves Salas Lilliana Rodríguez Barquero	Plataforma tecnológica para la centralización de información para aforos y calidad de agua de nacientes para consumo humano Universidad Técnica Nacional, Sede Regional de San Carlos Ciudad Quesada, San Carlos, Alajuela Costa Rica
Henry Martin Gavilanes Rangles Daniel Rolando Masaquiza Chango David Alejandro Calahorrano Salazar	Machine learning aplicado a operaciones de última milla: desarrollo de un modelo de inteligencia artificial para el análisis de detenciones en logística urbana y operaciones de última milla Universidad San Francisco de Quito Quito, Ecuador
Everardo Efrén Granda Gutiérrez Aletvia Jacqueline León Venegas Juan Fernando García Mejía Allan Antonio Flores Fuentes	Sistema de inferencia difusa para apoyo al diagnóstico previo de padecimientos renales Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México
Flor Cecilia Mora Ortiz	Redes comunitarias de internet en el Ecuador como aliadas de la teleeducación en zonas rurales Universidad de Cuenca Cuenca, Ecuador
Gustavo Gómez Calderón Jorge Escobar Reynel Samir Castaño Rivera Rubén Baena Navarro Mario Macea Anaya	Estrategia metodológica basada en TIC como herramienta motivacional para el aprendizaje de las matemáticas Universidad de Santander Montería, Colombia
PREGUNTAS FORO 1	
16:40 – 16:50	RECESO
Foro 2. Educación Inclusiva: Escuela, Familia y Comunidad	
16:50 –18:30	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Yilberth Andrés Martínez Castillo Martha Milena Torres García	Herramientas kofotecnológicas para generar una comunicación asertiva en personas con discapacidad auditiva Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-UPTC Alcaldía De Combita Tunja, Colombia
Elver Julian Guillen Roza Gloria Marcela Flórez Espinosa Geisler Dayani Rojas Forero	Experiencia metodológica de un proyecto de CTeI dirigido a población infantil y juvenil: caso Explorando Ando Universidad del Tolima - Universidad de Ibagué Ibagué - Colombia
Mario Oleg García González Jesús Raúl Lugo Martínez Mónica Mondelo Villaseñor Roberto Javier Gamboa Santiago Lina María Montoya Suárez	COVID 19 La incertidumbre educativa Universidad De Guanajuato Pénjamo, Guanajuato, México

Deisy Yurani Andrade Nievas Maria Helena Molina Cardona	Sustento pedagógico de la formación contable y la práctica del Código de ética del contador público en Colombia Fundacion Universitaria del Area Andina Bogota , Colombia
Preguntas Foro 2	
Jueves 26 de Noviembre de 2020	
Foro 3. Tecnologías Emergentes, Tele Formación e Innovación y Tendencias	
8:00– 10:00	
AUTORES	PONENCIA -INSTITUCIÓN
Mariana Oller Alonso	Las nuevas tecnologías como impulsoras de la responsabilidad social corporativa en las empresas de extracción mineral Universidad de Murcia Albox, Almería, España
Zeyris Dayanna Herrera Martínez Bryan Alejandro Ortiz Naranjo Johanna Marcela Moscoso Gama	Patogénesis de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob esporádica para la transformación de PrPc a PrpSc en poblaciones entre 50 a 70 años de Colombia Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Zoila Arroyo Vera Juaquin Paredes Labra	El entorno virtual en la comunicación docente estudiante de la universidad técnica de Manabí Universidad Tecnica De Manabi Ecuador
Maria Alejandra Sarmiento Bojorquez Juan Fernando Casanova Rosado Mayte Cadena Gonzalez	Análisis sobre el aprendizaje y adaptación de estudiantes del nivel medio superior de la UAC en tiempos de pandemia Universidad Autonoma De Campeche Campeche, Cam Mexico
Armando Sofonias Muñoz Del Castillo Gladys Patricia Torres Murillo Juan Carlos Salazar Lozada	Apropiación del concepto de pensamiento computacional en la formación de maestros de básica primaria Universidad de Santander – CVUDES Bucaramanga - Colombia
Alejandrina Sotelo Méndez Shalin Carhuallanqui Ávila Zulema Vílchez Guadalupe	Caracterización nutricional, sensorial y reológica de salsa picante de aji charapita (Capsicum Frutescens) con pulpa de piña (Ananas Comosus) Universidad nacional del Centro del Perú
Preguntas Foro 3	
10:00 - 10:10	RECESO
Foro 4: Modernización del Currículo, Formación de Formadores, Energía y Ambiente	
10:10 – 12:10	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Marcela Sepúlveda Riveros Alejandro Gallardo Jaque	Dimensión socioemocional: Implicancias para la formación por competencias en pedagogía Universidad de Playa Ancha Valparaíso, Chile
Bernardo Hernández Morales	Modernización del trabajo experimental del Laboratorio de Tratamientos Térmicos de la Licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica

	Universidad Nacional Autónoma de México Ciudad de México, México
Martha Isabel Amado Piñeros	La enseñanza de la ética profesional en la formación del futuro contador público Politécnico Internacional Bogota D.C, Colombia
Ana Milena Rodríguez Jiménez Leidy Tatiana Morera Dueñas	Criterio e independencia del contador público colombiano, perspectiva desde un plano de confusión entre ética y moral Fundación Universitaria del Área Andina Bogota, Colombia
Luis Ángel Aguilar Mendoza Rey Rigoberto León Flores Richard Alexander Cisneros Fernández Jenny Zarela Quezada Zevallos Jorge Antonio Chávez Pérez	Estudio base del ciclo circadiano y calidad de sueño en estudiantes de una universidad peruana Universidad Nacional Agraria La Molina Lima Perú
Diana Carolina Castaño Peñuela	Propuesta de un Sistema Participativo de Garantía Ambiental por parte de la Corporación Educativa Minuto de Dios (CEMID) Universidad Pedagógica Tecnológica De Colombia (UPTC) Bogotá – Colombia
Preguntas Foro 4	
12:10 – 12:20	RECESO
Foro 5: Ingeniería y Tecnología para la Educación, Industria 4.0 y el Ambiente	
12:20 – 14:20	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Bryam Wilfrido Barreto Cabrera Paul Andres Martínez Escandón Lenin Patricio Zúñiga Condo	Creación de una empresa de servicios de pagos y cobros, apoyada por una tarjeta electrónica Universidad del Azuay Cuenca, Ecuador
Jorge Ortega Orozco Jorge Salas De La Hoz Jorge Escobar Reynel Rubén Baena Navarro Beatriz Giraldo Tobón	Recursos educativos basados en aplicaciones móviles para apoyar la comprensión lectora Universidad de Santander Montería, Colombia
Luz Maritza Benitez Oviedo	Experiencias y conocimientos del cuidado para la mitigación de la contaminación del agua, caso de estudio río Ocoa de la ciudad de Villavicencio Corporación Universitaria del Meta Villavicencio, Colombia
Lillhian Arely Flores González Manuel González Pérez Prudencio Fidel Pacheco García	Degradación de colorantes orgánicos de la familia índigo en agua, usando compuestos nanoestructurados Universidad Popular Autónoma del Estado De Puebla Puebla México
Bryan Miguel Chaves Salas Lilliana Rodríguez Barquero	Prototipo de sistema de automatización de medición de parámetros de calidad de agua para consumo humano Universidad Técnica Nacional, Sede Regional de San Carlos Ciudad Quesada, San Carlos, Alajuela Costa Rica

Preguntas Foro 5

14:20 – 15:00

Clausura del CIITA2020, la entrega de los certificados serán enviados por medio de correo electrónico el día 26 de noviembre de 2020.

Foro 1. Ingeniería y Tecnología para la Educación, Industria 4.0 y el Ambiente

Foro 1. Ingeniería y Tecnología para la Educación, Industria 4.0 y el Ambiente	
14:40 – 16:40	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Andrés Castillo	Implementación de herramientas de Lean & Six Sigma para eliminar desperdicios dentro de una pyme de servicios Universidad San Francisco de Quito Quito – Ecuador
Bryan Miguel Chaves Salas Lilliana Rodríguez Barquero	Plataforma tecnológica para la centralización de información para aforos y calidad de agua de nacientes para consumo humano Universidad Técnica Nacional, Sede Regional de San Carlos Ciudad Quesada, San Carlos, Alajuela Costa Rica
Henry Martin Gavilanes Rangles Daniel Rolando Masaquiza Chango David Alejandro Calahorrano Salazar	Machine learning aplicado a operaciones de última milla: desarrollo de un modelo de inteligencia artificial para el análisis de detenciones en logística urbana y operaciones de última milla Universidad San Francisco de Quito Quito, Ecuador
Everardo Efrén Granda Gutiérrez Aletvia Jacqueline León Venegas Juan Fernando García Mejía Allan Antonio Flores Fuentes	Sistema de inferencia difusa para apoyo al diagnóstico previo de padecimientos renales Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México
Flor Cecilia Mora Ortiz	Redes comunitarias de internet en el Ecuador como aliadas de la teleducación en zonas rurales Universidad de Cuenca Cuenca, Ecuador
Gustavo Gómez Calderón Jorge Escobar Reynel Samir Castaño Rivera Rubén Baena Navarro Mario Macea Anaya	Estrategia metodológica basada en TIC como herramienta motivacional para el aprendizaje de las matemáticas Universidad de Santander Montería, Colombia

Sistema de Inferencia Difusa para apoyo al diagnóstico previo de padecimientos renales

Aletvia Jacqueline León Venegas, Everardo Efrén Granda Gutiérrez, Juan Fernando García Mejía,
Allan Antonio Flores Fuentes

Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México
México

Sobre los autores

Aletvia Jacqueline León Venegas: Ingeniera en Computación egresada de la Universidad Autónoma del Estado de México en 2019. Se ha especializado como desarrolladora de aplicaciones móviles. Es responsable del área de sistemas en la empresa Soluciones Integrales de Ingeniería MERA desde noviembre de 2019, y es docente de las asignaturas de Arquitectura para las computadoras, Redes de computadoras I y II, Microcomputadoras e Inteligencia Artificial en la carrera de Ingeniería en Sistemas que se imparte en el Colegio de Educación Media Superior y Profesional Isaac Newton, en Atlacomulco, México.

Correspondencia: jacquivenegas96@gmail.com

Everardo Efrén Granda Gutiérrez: Everardo Efrén Granda Gutiérrez es Doctor en Ciencias en Ingeniería Electrónica, egresado en 2008 del Instituto Nacional de México (Campus Toluca). Desde el año 2015 es profesor investigador en la Universidad Autónoma del Estado de México. Miembro Nivel 1 del Sistema Nacional de Investigadores en México desde 2010. Su área de interés principal es la aplicación de sistemas inteligentes en el control de procesos de manufactura no convencional, entre otras aplicaciones.

Correspondencia: eegrandag@uaemex.mx

Juan Fernando García Mejía: Juan Fernando García Mejía es Profesor de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Atlacomulco en México desde el año 2004, es Doctor en Proyectos, especializado en Tecnologías de la Información. Actualmente es líder del cuerpo académico Desarrollo de Software, Dispositivos y Sistemas Aplicados a la Innovación Tecnológica, de la UAEM. Es autor de artículos indizados y ponente en eventos internacionales. Profesor visitante, en 2019, de la Universidad Autónoma de Encarnación en Paraguay. Coordinador de la Maestría en Ciencias de la Computación en la sede del Centro Universitario UAEM Atlacomulco.

Correspondencia: fgarciam@uaemex.mx

Allan Antonio Flores Fuentes: Allan Antonio Flores Fuentes es Doctor en Ciencias en Ingeniería en Electrónica por el Instituto Tecnológico de Toluca, egresado en 2009. Es autor de publicaciones en revistas indizadas en Journal Citation Reports, revistas indizadas con otros índices, memorias indizadas en extenso, capítulos de libro y diversos congresos nacionales e internacionales. Ha tenido participación en proyectos de desarrollo tecnológico, relacionados en áreas de sistemas electrónicos de potencia y cómputo científico, para diversas aplicaciones. Su línea de investigación está relacionada a electrónica y cómputo: control automático asistido por cómputo embebido, desarrollo de interfaz hombre-máquina, electrónica de potencia e instrumentación.

Correspondencia: aafloresf@uaemex.mx

Resumen

Las enfermedades renales han sido cada vez más frecuentes y se presentan a una edad más temprana, debido a diversos factores: genéticos, ambientales, alimenticios, y a la falta de hábitos saludables. Su diagnóstico y tratamiento oportuno ayuda a que los pacientes tengan una mejor calidad de vida y una esperanza de supervivencia más amplia. Como apoyo al diagnóstico temprano, se ha diseñado una herramienta que contiene como elemento fundamental un sistema experto basado en lógica difusa, que determina un índice estimado de riesgo de padecer una enfermedad de este tipo. El proceso se realiza mediante una serie de preguntas sobre la actividad cotidiana y antecedentes familiares, que son evaluadas por el sistema experto, para generar una respuesta que ayude al diagnóstico preliminar de los padecimientos renales más comunes. El sistema experto permite generar un diagnóstico previo, el cual pretende concientizar a los usuarios acerca del grado de riesgo en el que se encuentran, y de esta forma asistan con un especialista para que la enfermedad pueda ser detectada a tiempo y brindar el tratamiento adecuado. Cabe destacar que se ha diseñado también una aplicación móvil basada en el entorno de Android, como un primer acercamiento para hacerlo accesible a las personas.

Palabras Claves: Sistema de Inferencia Difusa, padecimientos renales, sistemas expertos, aplicaciones móviles

Fuzzy Inference System to aid to the preliminary diagnosis of renal diseases

Abstract

Renal diseases are progressively more frequent, and they appear at early ages due to several factors, namely: genetic, environmental, alimentary, as well as the lack of healthy habits. The opportune diagnosis and treatment of these diseases could help to improve the quality of life and longer life expectancy of the patients. In order to support the early diagnosis, a mobile application whose core tool is an inference system based on fuzzy logic is proposed in this work. The application estimates a risk percentage of suffer a renal disease based on qualitative questions about the daily habits and familiar precedents; the responses are evaluated by the expert system to generate a report to help a preliminary diagnosis of the most common renal diseases. The expert system allows to generate a soon response which pretends to make aware to the users about the level of risk they are, and then suggest to assist to a specialist physician to detect and taker professional care of the specific disease and obtain adequate medical treatment. It is relevant to notice that the mobile application has been designed for Android environment, as a first attempt to make it accessible to the people.

Keywords: *Fuzzy Inference System, renal diseases, expert systems, mobile applications*

Introducción

El estilo de vida de los mexicanos (pero también de personas de todas las nacionalidades) ha generado una serie de problemáticas que desencadenaron el padecimiento de enfermedades como hipertensión, diabetes, enfermedades respiratorias, cardíacas, cáncer, insuficiencia renal, entre otras (de Paula Cerqueira, Tavares, & Machado, 2014).

Entre los padecimientos más frecuentes y severos se destaca la insuficiencia renal crónica, que es una alteración en la estructura renal persistente por al menos tres meses o presencia de filtrados, los cuales se clasifican en cinco estadios (Anaya Fernandez, Vozmediano Poyatos, & Rivera Hernández, 2012) 1. Lesión renal con filtrado glomerular o aumentado, 2. Lesión renal con descenso leve del filtrado glomerular, 3. Descenso moderado del filtrado glomerular, 4. Descenso importante del filtrado glomerular, 5. Insuficiencia renal, con filtrado glomerular.

Cualquier problemática renal se considera como causa potencial de padecer una enfermedad renal crónica; es por ello que se debe estar en contacto con un médico experto, para que realice las pruebas necesarias y pueda determinar si se tiene alguna enfermedad y el tipo de tratamiento que se debe seguir para contrarrestar los efectos de la enfermedad, dando así mayor esperanza de vida para los pacientes (Martínez Castelo, y otros, 2014).

En el Estudio de la Insuficiencia Renal en México, se reporta que, al menos 40,000 nuevos casos de insuficiencia renal se suman cada año en el país, esto debido a la falta de cultura de prevención, siendo México el único país en el que se registran niveles tan altos con 500 enfermos por cada millón de habitantes (Clínica Renalis, 2016). Además, durante los últimos años el número de personas que padecen insuficiencia renal ha aumentado, representando un 17% de la población mayor a 20 años (Vergottini, y otros, 2013).

Es necesario entonces prevenir a la población sobre esta enfermedad, documentarlos y de esta manera ayudar a la población a cambiar sus hábitos alimenticios y las rutinas diarias, todo esto con la finalidad de evitar que los individuos sean propensos a padecer ésta y muchas otras enfermedades asociadas o derivadas. Por tal motivo se pretende generar una aplicación orientada a las enfermedades renales que, actualmente, las enfermedades renales son una de las que afectan en mayor medida a la población (CNN, 2015).

En la literatura, se encuentra que se han desarrollado diversas aplicaciones móviles enfocadas al área de salud, entre las más comunes, algunas que permiten llevar un seguimiento de enfermedades específicas como por ejemplo cáncer de mama, algunas otras permiten analizar la frecuencia cardíaca de una persona o determinar si está en riesgo de sufrir un infarto (Alonso Arévalo, 2016). Sin embargo, no se han identificado aplicaciones que permitan detectar los riesgos de padecer una enfermedad renal, por lo cual es necesario prestar atención a este sector de la población ya que esta es una de las enfermedades más comunes en nuestros días.

Por otro lado, el uso de inteligencia artificial se ha descrito en algunas aplicaciones, aunque no específicamente para la identificación de padecimientos renales. Algunos ejemplos se encontraron en la identificación de tumores benignos y malignos en el diagnóstico de cáncer de mama usando Algoritmos Genéticos, o en la clasificación de muestras de pacientes con riesgos de padecer diabetes tipo II mediante el uso de Redes Neuronales (Delsol, Isaia, & Minetti, 2015). Otros ejemplos incluyen el analizar la funcionalidad renal de las personas con cirrosis; la reducción de orina en pacientes con esta problemática representa problemas serios, por ello, la utilización de cambios dinámicos en la creatinina resulta ser un punto clave en el diagnóstico de lesiones renales agudas. Incluso, se realizaron mejoras al algoritmo para la definición dinámica de la insuficiencia renal aguda en pacientes con cirrosis, y hoy en día se realizaron algunas innovaciones que permiten hacer el algoritmo mucho más eficiente (Fundación clínica para la

reseva biomédica, 2015; Gorostidi, y otros, 2014; Barrio, 2012). Cabe destacar, sin embargo, que estos algoritmos utilizan información específica basada en pruebas de laboratorio, por lo que están específicamente destinados a la investigación en el ámbito médico, y no para uso de la población en general.

Adicionalmente, se han identificado también en las tiendas de aplicaciones de los proveedores más comunes, algunas aplicaciones para el apoyo a la asistencia médica, por ejemplo, una aplicación móvil que permite conocer como la Web 2.0 está afectando la salud, guías de práctica clínica y recomendaciones, una aplicación que ayuda al diagnóstico y tratamiento de pacientes de todas las especialidades, consulta de fármacos, prescripción y todo lo relacionado a ellos; estas, usualmente son dirigidas a profesionales médicos. También existen otras que son orientadas a los pacientes, dentro de las que se identifican aplicaciones que permiten medir el ritmo cardiaco, pruebas de audiometría, guías de primeros auxilios, recordatorios de medicamentos, algunas permiten buscar profesionales y centros médicos, consulta de medicamentos mediante código de barras, monitorización de actividad diaria, control de hábitos alimenticios, entrenamiento cerebral y seguimiento de diabetes de tipo II mediante el monitoreo de glucosa en sangre. Se debe mencionar que se omiten los nombres y marcas para evitar invasión de derechos, pero que se pueden consultar fácilmente en las tiendas de aplicaciones para los dispositivos móviles comerciales.

En síntesis, se identifica que existen muchas enfermedades que pueden ser apoyadas por las tecnologías móviles, así como los cada vez más utilizados algoritmos de inteligencia artificial y cómputo suave, dentro de los que se encuentra la lógica difusa. Por tal motivo, en el presente trabajo se expone el desarrollo de una aplicación móvil, que incluye un sistema de inferencia difusa para apoyar a la identificación de riesgos potenciales que deriven en padecimientos renales, destacando que la aplicación pretende ser un medio de apoyo para promover el cuidado oportuno de la salud de las personas, al utilizar información de fácil acceso, como la frecuencia en la micción, presión arterial, antecedentes familiares, entre otros.

Metodología:

La aplicación móvil se ha desarrollado siguiendo el modelo en V, de ingeniería de software, que es una metodología que representa el flujo de actividades que se deben llevar a cabo para la creación de programas de cómputo (Perez, Berreteaga, Ruiz de Olano, Urikidi, & Pérez, 2006). Tiene la representación de una “V” debido a que se realizan en paralelo las fases de construcción y la fase de pruebas. Algunas ventajas que ofrece este modelo es que la relación entre las etapas de desarrollo y las pruebas facilitan la identificación de fallas en el funcionamiento, es un modelo sencillo de implementar, hace más ágil el proceso de revisión del sistema, especifica bien el objetivo de cada una de las pruebas que se realizan e involucra siempre la perspectiva de los usuarios en cada una de las pruebas para determinar si es funcional, haciendo modificaciones a la estructura de no ser así (Villamizar Suaza, Soto Durán, Giraldo Mejía, & Jiménez Builes, 2016).

El mapa de navegación que se ha diseñado para la aplicación móvil se presenta en la Figura 1, en donde se aprecia la jerarquía de cada una de las ventanas principales, así como los módulos implementados, en función de la utilidad de cada uno de estos. En este proyecto se utilizó la programación en Android para el desarrollo de la aplicación, debido a que el 85.9% de las personas en el mundo cuentan con un dispositivo móvil y tiene este sistema operativo (Pascual, 2018). El proyecto está dividido en dos directorios principales: **java**, que como su nombre lo indica, es el código fuente en java de la aplicación y **res**, que son los ficheros XML que definen la interfaz gráfica de la aplicación.

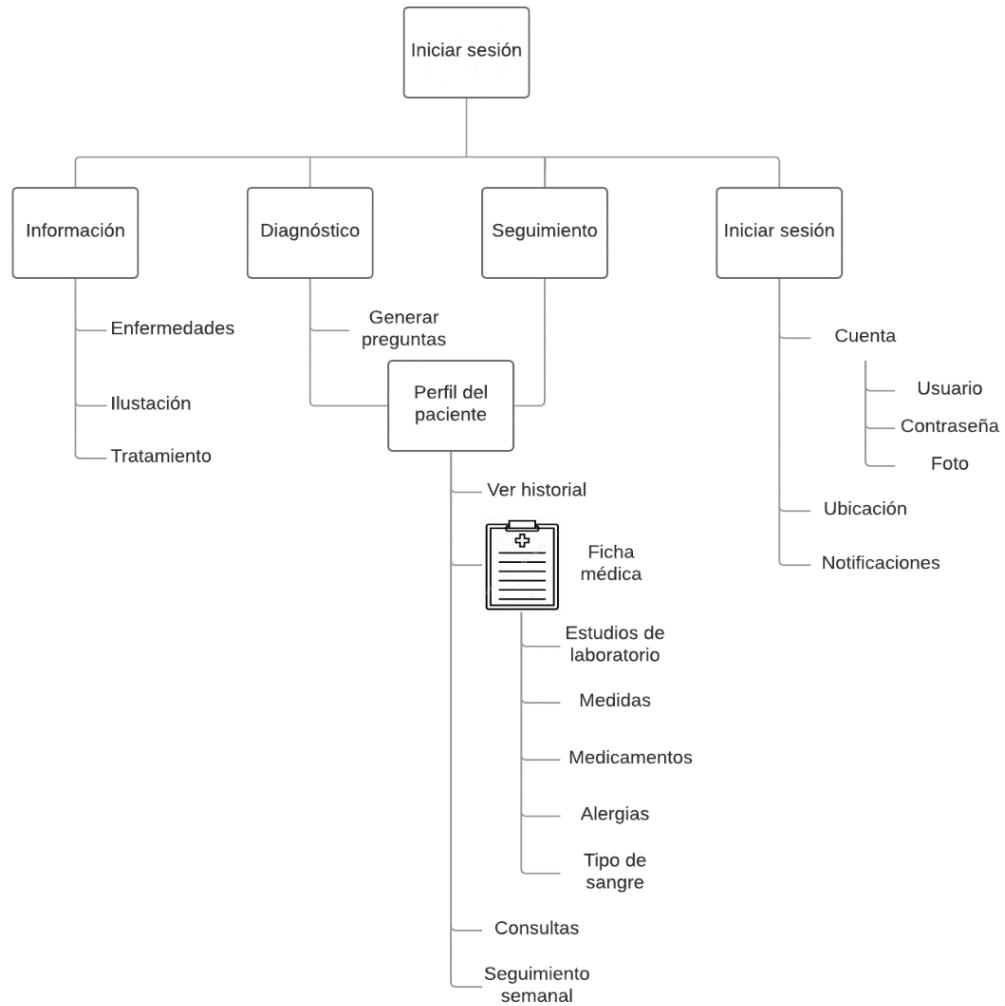


Figura 1: Mapa de navegación para la aplicación móvil (elaboración propia)

El paradigma de Programación Orientado a Objetos fue el que se seleccionó para la codificación de la aplicación y todos sus componentes, ya que permite descomponer el problema en módulos, y de esta forma facilita la programación de sistemas complejos, además de permitir la gestión de excepciones, reutilización de código, entre otras características (López Román, 2013). Para el almacenamiento de la información, se hizo uso del SGBD (Sistema Gestor de Base de Datos) llamado SQLite (Yanina Muradas, 2018), debido a que es un motor de base de datos SQL (Structured Query Language) autónomo y que no requiere de la conexión a un servidor, y es el más implementado a nivel mundial (SQLite, 2019). Una de las principales características por las cuales se utilizó en el proyecto es que no requiere de un servidor, ya que lee y escribe directamente en la memoria del móvil, lo que lo hace de fácil y rápido acceso, sin la necesidad de tener una conexión a internet, de igual forma por la accesibilidad que se tiene de los datos almacenados. En la figura 2 se presenta el diagrama de clases de la aplicación, que es la base para el desarrollo del código e implementación de esta.

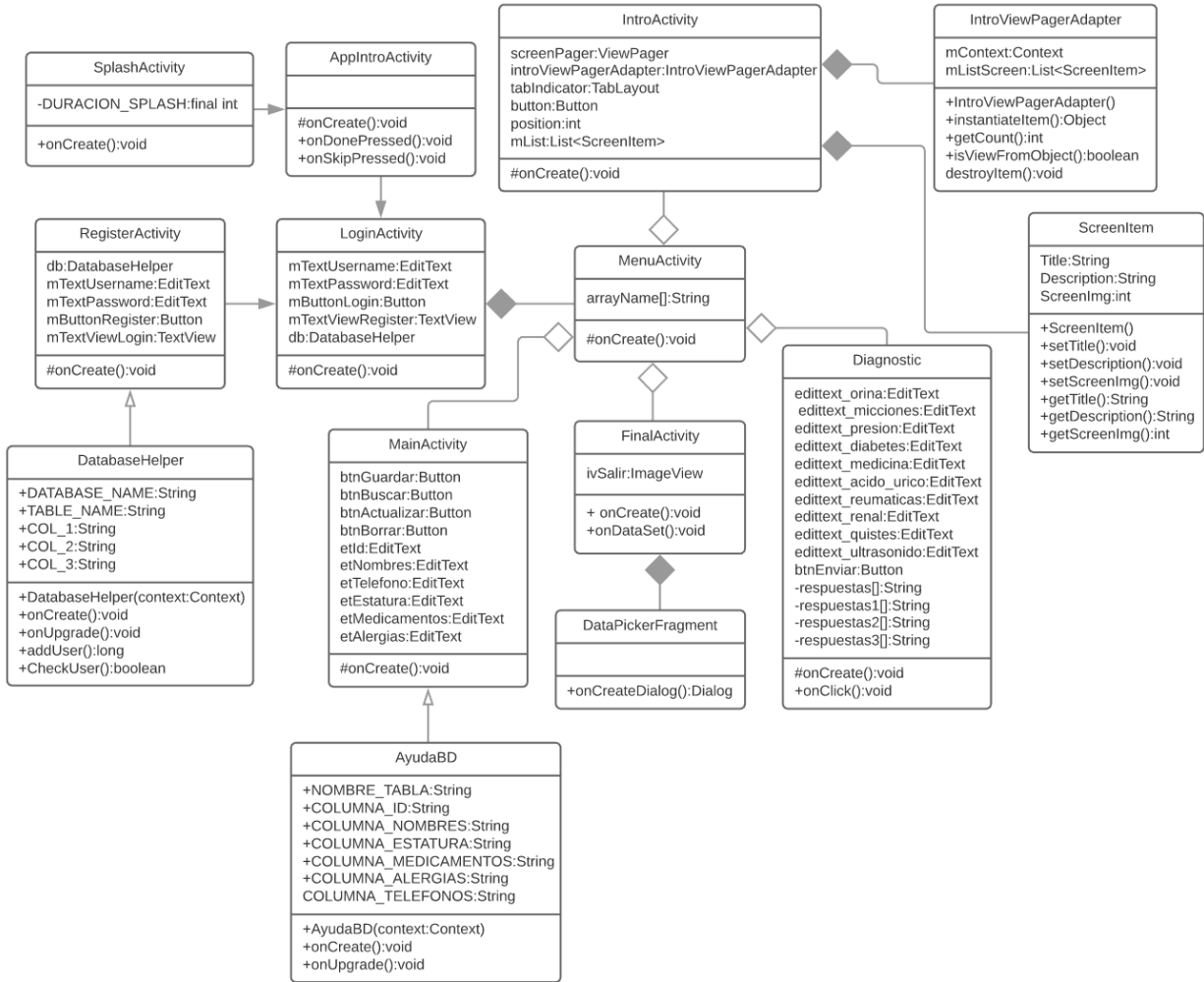


Figura 2: Diagrama de clases para la aplicación móvil desarrollada (elaboración propia)

Para alimentar el sistema de inferencia difusa, se preparó un cuestionario sobre los hábitos diarios, antecedentes familiares, y otras preguntas que se relacionan frecuentemente con la predisposición o el riesgo a padecer alguna enfermedad renal. Las preguntas que se realizaron mediante la aplicación a los usuarios se codificaron mediante una escala de Likert, que es una herramienta ampliamente utilizada cuando se requiere la medición de respuestas de carácter cualitativo, puesto que facilita la construcción y administración de los cuestionarios, así como el análisis de la información recabada (Maese Núñez, Alvarado Iniesta, Valles Rosales, & Báez López, 2016).

En las preguntas realizadas a los usuarios de la aplicación, los individuos debían escoger la respuesta que más se asemeja a su situación particular, en función del grado de acuerdo o desacuerdo con la pregunta. Al mismo tiempo, las respuestas a estas preguntas constituyen los conjuntos de entrada al sistema de inferencia difusa. Las preguntas evaluadas para el presente trabajo de investigación fueron las siguientes: a) número de veces que orina en 24 horas, b) número de micciones por la noche, c) problemas de presión arterial, d) presencia o sospecha de diabetes, e) exámenes prostáticos en caso de ser hombre mayor a 40 años, f) ingerir medicamentos con frecuencia, g) padecer ácido úrico elevado, h)

enfermedades reumáticas, i) familiares con enfermedades renales, j) familiares con quistes renales, k) realización de ultrasonidos recientes.

Debido al tipo de respuesta que se proporciona en la escala de Likert, se definieron como conjunto de entrada mediante una función de pertenencia triangular/trapezoidal (Sáa, 2012), los siguientes: Número de veces que orina en 24 horas (OD), micciones por la noche (MN) y presión arterial (PA). En la figura 3a se presenta el conjunto de entrada para el número de veces que orina en 24 horas $f(OD)$, representado las variables lingüísticas como Poco Nivel de Orina (PO), Nivel Medio de Orina (OM) y Alto Nivel de Orina (AO). En la figura 3b, se indica el conjunto de entrada para el número de micciones por la noche $f(MN)$, cuyas variables lingüísticas se representan como Nivel Bajo de Micciones (PM), Nivel Medio de Micciones (MM) y Alto Nivel de Micciones (AM). Finalmente, en la figura 3c se ilustra el conjunto de entrada para la presión arterial $f(PA)$, con las variables Nivel Bajo de Presión Arterial (BPA), Nivel Medio de Presión Arterial (MPA) y Nivel Alto de Presión Arterial (APA). El resto de las variables consideradas en el cuestionario se definieron mediante funciones tipo Singleton.

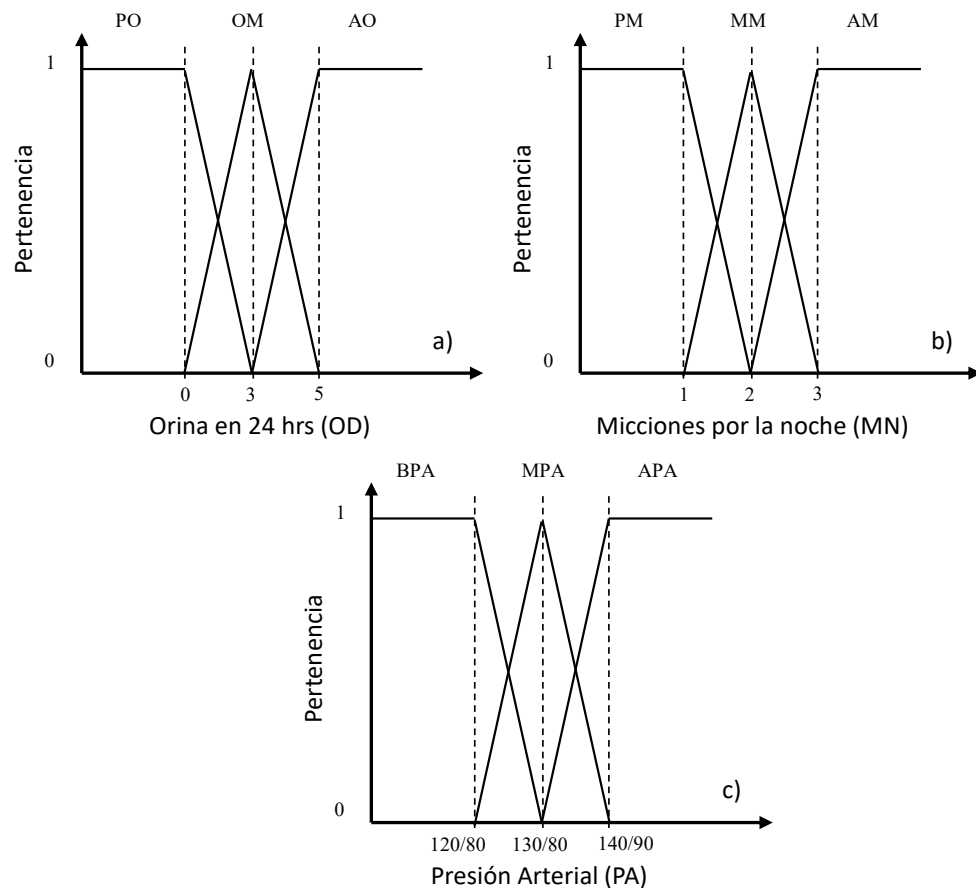


Figura 3: Conjuntos difusos para a) veces que orina en 24 horas, b) número de micciones por la noche y c) niveles de presión arterial (elaboración propia).

Como parte del proceso de defusificación, se transformaron los valores de los conjuntos difusos para realizar el mecanismo de inferencia, esto permite manifestar el nivel de pertenencia de los conjuntos. Las funciones de inclusión para cada uno de los conjuntos de entrada se definen: en la ecuación (1) para el número de veces (VO) que orina en 24 horas, como el conjunto $f(OD)$; para el número de micciones

nocturnas (M), se representa el conjunto $f(MN)$ en la ecuación (2) y el conjunto $f(PA)$ que se presenta en la ecuación (3), incluye el nivel de presión arterial (P).

$$f(OD) = \begin{cases} PO = \begin{cases} PO = 0 & VO > 3 \\ PO = \frac{3 - VO}{3 - 0} & 1 \geq VO < 3 \end{cases} \\ OM = \begin{cases} OM = 0 & VO < 3 \\ OM = \frac{VO - 0}{3 - 0} & 0 > VO \leq 3 \\ OM = \frac{5 - VO}{5 - 3} & 3 > VO < 5 \end{cases} \\ AO = \begin{cases} AO = 0 & VO < 5 \\ AO = \frac{VO - 3}{5 - 3} & 3 > VO < 5 \\ AO = 1 & VO \geq 5 \end{cases} \end{cases} \quad (1)$$

$$f(MN) = \begin{cases} PM = \begin{cases} PM = 0 & M > 1 \\ PM = \frac{2 - M}{2 - 1} & M = 1 \end{cases} \\ MM = \begin{cases} MM = 0 & M < 2 \\ MM = \frac{M - 0}{2 - 0} & M = 2 \\ MM = \frac{3 - M}{3 - 2} & M > 2 \end{cases} \\ AM = \begin{cases} AO = 0 & M < 3 \\ AO = \frac{VO - 2}{3 - 2} & 2 > M < 3 \\ AO = 1 & M \geq 3 \end{cases} \end{cases} \quad (2)$$

$$f(PA) = \begin{cases} BPA = \begin{cases} BPA = 0 & P < 120/80 \\ BPA = \frac{130/80 - P}{130/80 - 120/80} & 120/80 \geq P < 130/80 \end{cases} \\ MPA = \begin{cases} MPA = 0 & P < 130/80 \\ MPA = \frac{P - 120/80}{130/80 - 120/80} & 120/80 > P < 130/80 \\ MPA = \frac{140/90 - P}{140/90 - 130/80} & 130/80 > P < 140/90 \end{cases} \\ APA = \begin{cases} APA = 0 & P < 140/90 \\ APA = \frac{P - 130/80}{140/90 - 130/80} & 130/80 > P < 140/90 \\ APA = 1 & P \geq 140/90 \end{cases} \end{cases} \quad (3)$$

Las reglas difusas propuestas por Ebrahim Mamdani (1977) fueron utilizadas para el desarrollo del algoritmo de inferencia; por ello, se realizaron las combinaciones entre cada uno de los conjuntos de entrada que se obtuvieron en la escala de Likert, el proceso se realizó mediante la premisa/consecuente. Para este proyecto se implementó la regla Max-min mostrada en la ecuación 10, la cual consiste en buscar

los valores mínimos de las reglas, posterior a ellos son comparadas una vez más para obtener el valor máximo, con lo que se obtienen los valores representativos para las etiquetas alto, medio y bajo (Maguiña Pérez, 2010; Fernández, Carvajal, & Colina, 2010).

$$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \max\{\min[\mu_A(x), \mu_B(y)], 1 - \mu_A(x)\} \quad (4)$$

En la Tabla 1 se muestran las variables que fueron utilizadas para la generación de los conjuntos difusos, a partir de cada una de las preguntas del cuestionario, identificadas con un número para su futura referencia. Estas permiten generar el porcentaje de riesgo de padecer una enfermedad renal, se determinan tanto las variables de entrada como las de salida. Cada variable permitió el diseño de un conjunto difuso, esto permite que se realice la evaluación de cada uno de ellos y determine el grado de pertenencia de las respuestas aportadas por el usuario. Una vez obtenida una respuesta unificada, se realiza la defusificación, dando como resultado el porcentaje de riesgo, tal como se presenta en el conjunto exhibido en la figura 4, indicando los términos lingüísticos propuestos para esta, donde BR indica un bajo riesgo, MR, riesgo medio y AR, alto riesgo.

Tabla 1: Variables consideradas en la construcción del modelo difuso como base para el sistema de inferencia

ID	Variable de entrada	Etiqueta lingüística	Función de pertenencia	Intervalos
1	Orina en 24hrs	Bajo	Trapezoidal	(0,3)
		Medio	Triangular	(0,3,5)
		Alto	Trapezoidal	(3,5)
2	Micciones por la noche	Normal	Trapezoidal	(0,1,2)
		Medio	Triangular	(1,2,3)
		Mucho	Trapezoidal	(2,3)
3	Presión arterial	Estable	Trapezoidal	(0,120/80, 130/80)
		Regular	Triangular	(120/80, 130/80, 140/90)
		Elevada	Trapezoidal	(130/80, 140/90)
4	Diabetes	Si	Singleton	1
		No	Singleton	0
5	Medicamentos frecuentes	Aspirina	Singleton	1
		Aines	Singleton	2
		Antibiótico	Singleton	3
6	Ácido úrico	Si	Singleton	1
		No	Singleton	0
7	Enfermedades reumáticas	Si	Singleton	1
		No	Singleton	0
8	Familia con enfermedades renales	Si	Singleton	1
		No	Singleton	0
9	Familia con quistes renales	Si	Singleton	1
		No	Singleton	0
10	Ultrasonidos en 6 meses	Si	Singleton	1
		No	Singleton	0
ID	Variable de salida	Etiqueta lingüística	Función de pertenencia	Intervalos

Salida	Enfermedad renal	Riesgo bajo	Trapezoidal	(0,36.36,50)
		Riesgo medio	Triangular	(36.36,50,100)
		Riesgo alto	Trapezoidal	(50,100)

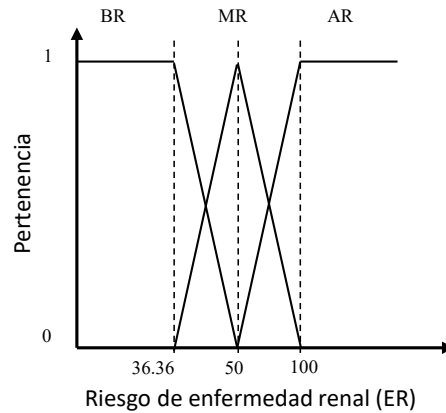


Figura 4: Conjuntos difusos para la variable de salida, el riesgo de padecer una enfermedad renal, siendo BR, bajo riesgo, MR, riesgo medio y AR, alto riesgo (elaboración propia).

Resultados y Discusión:

En la figura 5a se presenta la ventana de bienvenida de la aplicación (se despliega en tres etapas, solo se presenta a manera ilustrativa la primera de ellas).

En lo que respecta a la funcionalidad de la aplicación móvil para el apoyo a la detección de riesgos a desarrollar una enfermedad renal está diseñado con tres módulos principales. El primero de ellos corresponde al algoritmo que, mediante el análisis de los antecedentes familiares, hábitos diarios y alimenticios, permite que la población actual propensa a presentar este padecimiento pueda tener un indicio del porcentaje de amenaza con el que cuenta y de esta forma acuda a una valoración médica para hacer la detección temprana de la enfermedad.

Como parte complementaria, se diseñó una interfaz amigable con el usuario que, mediante preguntas, haga la evaluación y pueda de esta forma determinar el nivel de riesgo que presenta el usuario (figura 5b).

El segundo de los módulos permite llevar el control de la enfermedad una vez diagnosticada, pudiendo ingresar el nombre y dosis de los medicamentos que son administrados para el control del padecimiento, el registro de estudios y próximas citas que se tengan para que los usuarios tengan el recordatorio y lleven un seguimiento constante (Figura 5c).

El último módulo incluye datos relevantes e información general sobre los padecimientos renales más comunes, consejos para el cuidado de la salud, entre otros. Desde luego que existen diferentes ventanas que conforman la totalidad de la interfaz, pero que por cuestiones de espacio no se pueden colocar en este documento.



Figura 4: Algunas de las ventanas de la aplicación denominada KidneyApp: a) pantalla de bienvenida, b) interfaz para la aplicación del cuestionario, c) expediente del paciente. (Elaboración propia).

Por otro lado, en lo que respecta a la parte medular de la aplicación que se ha desarrollado, que constituye el sistema de inferencia difusa, este se verificó con algunos pacientes anónimos, previamente etiquetados con su condición renal. Los resultados de esta verificación se resumen en la tabla 2, en donde además se identifican las respuestas proporcionadas por los pacientes al cuestionario presentado mediante la aplicación. Se provee al final de la tabla, la respuesta del sistema de inferencia, y la condición conocida del paciente.

De la información que se presenta en la tabla 2, puede observarse que los pacientes con padecimiento renal positivo presentan un alto riesgo, lo que evidencia que el sistema de inferencia difuso está contemplando de manera ponderada los cuestionamientos realizados. En uno de los casos indica un 100 % de riesgo, debido a que el paciente en cuestión tiene prácticamente todas las condiciones que se han identificado como síntomas y detonadores de la enfermedad.

En cuanto a los pacientes sin padecimiento renal, se indica un alto riesgo en algunos de ellos, principalmente debido al historial familiar, a la presencia de diabetes, alta presión, etc., que son condiciones que en el mediano o largo plazo pueden derivar en daño renal o en un padecimiento crónico. Finalmente, el sujeto de control presenta aún cierto riesgo, asociado a la presencia de ácido úrico.

Tabla 2: Resumen de las pruebas de validación del Sistema de Inferencia Difusa, a partir del cuestionario aplicado

ID	Pregunta realizada	Valor de entrada para cada paciente (respuesta sin codificar)					
		Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3	Paciente 4	Paciente 5	Paciente 6
1	Orina Diaria (veces)	2	5	3	1	9	2

2	Micciones Nocturnas (veces)	1	3	1	0	0	1
3	Presión Arterial (sistólica)	120	140	130	110	140	120
4	Padece diabetes	No	Si	Si	No	Si	No
5	Medicamentos (>3 por semana)	Aspirina	Antibiótico	No	AINE's	No	No
6	Ácido úrico	No	Si	No	No	No	Si
7	Enfermedades reumáticas	No	Si	Si	Si	No	No
8	Antecedentes familiares con enfermedad renal	Si	Si	No	No	No	No
9	Antecedentes familiares con quiste renal	No	Si	No	Si	No	No
10	Ultrasonido (últimos 6 meses)	No	No	Si	No	No	No
Respuesta del sistema de inferencia		82.05%	100%	54.54%	79.72%	54.54%	36.36%
Presenta enfermedad renal		Si	Si	Si	No	No	No

Una de las características de los sistemas expertos es que requieren de la participación y sintonización por parte de un profesional del área de la salud, así como de la verificación de múltiples entradas y salidas hasta ir ajustando su funcionamiento. Sin embargo, se considera que una vez que han sido adecuadamente ajustados, estos pueden servir para tratar datos de manera autónoma.

Es importante destacar que la implementación de este software pretende hacer que las personas que utilicen la aplicación tengan un indicio del riesgo que tienen de padecer insuficiencia renal en cualquiera de sus etapas. Esto tiene la finalidad de que las personas puedan realizarse una valoración médica a profundidad para verificar el diagnóstico y de esta forma puedan atender el padecimiento a tiempo. Es necesario resaltar que se ha demostrado que las personas informadas tienen una mejor posibilidad de mejorar sus hábitos y reducir los riesgos de padecer enfermedades renales y, en general esto puede ser aplicable para muchas de las enfermedades que aquejan al ser humano hoy en día (Plan Seguro, 2020). En este sentido, la búsqueda de métodos atractivos para que las personas se informen, de manera rápida, pero basados en métodos y técnicas avanzadas, es una gran área de oportunidad.

Según el Instituto Mexicano del Seguro Social (2019), el motivar y apoyar a los pacientes permite mejorar en ellos los resultados del cuidado de la salud, la calidad de vida y la adaptación al tratamiento cuando ya tienen un padecimiento. Los malos hábitos alimenticios y el estilo de vida sedentario son factores negativos para el desarrollo y avance del daño renal, por lo que se deben proporcionar asesorías nutricionales a todas las personas propensas a padecer una enfermedad renal, motivarlos a ejercitarse para mantener el peso adecuado, así como evitar el consumo de bebidas alcohólicas y tabaco. En este sentido, la creación de aplicaciones como esta puede contribuir e impactar en la sociedad, aprovechando recursos tecnológicos como la inteligencia artificial y el Soft Computing (cómputo suave), presentando al alcance de un dispositivo móvil esta información.

Debe decirse que la aplicación desarrollada no pretende sustituir el diagnóstico de un médico experto, sino que únicamente constituye un apoyo al diagnóstico y de esta forma permitir a los usuarios que asistan al médico para estar en constante revisión para evitar cualquier tipo de complicación en la salud. Se debe tener siempre presente que, sin importar el resultado de la valoración del software, únicamente es un indicio, lo que hace referencia a que debe ser constatado con un médico experto de la salud. De hecho, el uso de una aplicación orientada al sector salud no pretende sustituir a los médicos en su labor, sino que es un auxiliar en la complementación de un diagnóstico médico, tratamiento y seguimiento de una enfermedad (Morais Arruda Costa, Gomes Nascimento Pinheiro, de Madeiros, de Oliveira Costa, & Santos Cossi, 2016).

Como un comentario final, debe mencionarse que, debido a que el desarrollo de aplicaciones para la salud está destinadas a mantener y mejorar la calidad de vida y el bienestar de las personas, actualmente existen organismos que pretenden regularlas, con la finalidad de garantizar que la información que

proveen es de calidad. Tal es el caso que, para estas aplicaciones móviles, se ha implementado un término que hace referencia a estas tecnologías, a las que se ha denominado *mHealth* (Velasco Rodríguez, 2018). De acuerdo con este término, la creación de aplicaciones móviles debe cumplir con algunos requisitos:

1. Las agencias de calidad Sanitaria otorgan los distintivos *AppSaludable*, la cual mide usabilidad, calidad, seguridad, calidad, servicios y privacidad.

2. El *App Date* es un sitio que permite que profesionistas de diversas áreas generen un debate sobre las tendencias en la creación de aplicaciones que ayuden a solucionar problemas específicos de los usuarios, realiza un trabajo de investigación y evaluación con el objetivo de informarse acerca de las aplicaciones móviles en el marco de la *mHealth*, término que se le da a la práctica de medicina y a la salud con el apoyo de cualquier dispositivo móvil.

3. Índice *iSYScore* que tiene por objetivo recomendar una aplicación, clasificar la puntuación y dar criterios para el continuo mejoramiento de estas.

Es precioso destacar al índice *iSYScore*, que es un instrumento de medida específicamente desarrollado para evaluar las aplicaciones de salud, las cuales reciben una ponderación por expertos en comunicación, salud e internet. El *iSYScore* plantea indicadores de tres dimensiones: interés popular, confianza y utilidad (Grau, y otros, 2016).

Lo anterior se expone puesto que la creación de esta aplicación constituye un ejercicio demostrativo de la utilidad y conveniencia de los modernos métodos para el diseño de aplicaciones móviles, que tienen un uso prácticamente universal, así como de las tecnologías de apoyo en muchas áreas, como la lógica difusa. Sin embargo, el camino para la implementación real de una aplicación como estas en el mercado de las denominadas *apps* para dispositivos móviles, apenas se está despejando para el desarrollo que presentamos en este documento.

Conclusiones

El propósito de este trabajo es presentar el desarrollo de una aplicación móvil que permite simular la evaluación médica de pacientes con padecimientos renales, sin necesidad de usar datos estrictamente clínicos, como lo son los niveles de creatinina sérica, filtrado glomerular, albuminuria-proteinuria, sedimento urinario, estudios de imagen o histopatológicos, los cuales no se pueden conocer sin asistir a un laboratorio médico. El sistema experto, diseñado para el diagnóstico y seguimiento de enfermedades renales, permite generar un diagnóstico previo, el cual pretende concientizar a los usuarios acerca del grado de riesgo en el que se encuentran, y de esta forma asistan con un especialista para que la enfermedad pueda ser detectada a tiempo y brindar el tratamiento adecuado.

En diversas aplicaciones, el uso de la lógica difusa ha permitido la automatización de procesos basados en el conocimiento o la experiencia humana. De manera similar, en este proyecto, la impresión de los datos manejados mediante un cuestionario permite que la lógica difusa se adecúe para brindar una respuesta semejante a la que daría un experto, expresando una valoración en porcentaje de riesgo de que exista un padecimiento de este tipo en la persona, a partir de respuestas a preguntas simples sobre su vida cotidiana y antecedentes familiares.

El análisis de cada uno de los ítems utilizados puede sugerir a los usuarios, dependiendo del porcentaje asignado, que consulten a un médico para que realice el diagnóstico oficial y determine el proceso a seguir según su estadio, así como informarle de las enfermedades existentes y los síntomas para que se mantenga al tanto de algún cambio que se presente en su organismo y puedan acudir al médico para una evaluación más profunda.

Cabe mencionar que suplantar el conocimiento de un médico por el uso de esta aplicación sería una equivocación, ya que únicamente funciona como una herramienta de apoyo que, por su facilidad de uso y compatibilidad con un celular, tiene el potencial de ser utilizado por usuarios diversos. Además, puede ayudar a la población a tener más información acerca de estos padecimientos y pongan mayor atención, ya que las enfermedades renales son una de las principales causantes de muerte en el mundo y actualmente no se ha brindado la suficiente información.

Es importante destacar que para este proyecto se hizo uso de la metodología en V para el desarrollo de software, ya que permite una implementación ágil de la aplicación móvil. Al mismo tiempo, se utilizaron diferentes herramientas, tales como el desarrollo de una base de datos, programación en Java mediante el entorno de Android Studio, Diseño Orientado a Objetos, programación de interfaces de usuario y Sistemas de Inferencia Difusos.

Como trabajos a futuro, se proponen las siguientes acciones: a) Optimizar el módulo de inferencias que se manejan para tener una mayor aproximación al diagnóstico de enfermedades renales, b) Ampliar las pruebas de funcionamiento, así como realizar comparaciones con el diagnóstico médico y los resultados proporcionados por el sistema, c) Ampliar las reglas difusas para tener un diagnóstico más amplio, Implementar diferentes reglas de inclusión para los conjuntos de entrada.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo otorgado por la Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados (SIEA) de la Universidad Autónoma del Estado de México, por el financiamiento otorgado para el desarrollo de la presente investigación.

Referencias:

- Alonso Arévalo, J. (22 de abril de 2016). *Aplicaciones móviles en medicina y salud*. Recuperado el 24 de septiembre de 2018, de <https://rb.gy/x0tax7>
- Anaya Fernandez, S., Vozmediano Poyatos, C., & Rivera Hernández, F. (2012). Síndromes clínicos en nefrología . *Nefrología al día*, 1, 3-22.
- Barrio, V. (2012). Necesidad y utilidad del empleo de criterios estandarizados para el diagnóstico de la disfunción renal aguda en pacientes críticos. *Medicina intensiva*, 36(4), 247-249.
- Clínica Renalis. (2016). *Renalis*. Recuperado el 04 de Julio de 2019, de <https://www.renalis.com.mx/la-insuficiencia-renal-en-mexico/>
- CNN. (26 de 08 de 2015). Las enfermedades que más afectan la vida de los mexicanos. *EXPANSIÓN*, págs. 1-3.
- de Paula Cerqueira, D., Tavares, J. R., & Machado, C. R. (abril de 2014). Factores de predicción de la insuficiencia renal y el algoritmo de control y tratamiento. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 2, págs. 211-217.
- Delsol, K., Isaia, M., & Minetti, G. (2015). Aplicación de algoritmos aproximados al diagnóstico/clasificación de enfermedades. *Simposio Argentino de Inteligencia Artificial*, 16(2451-7585), 49-56.
- Fernández, N., Carvajal, L., & Colina, E. (2010). sistema Difuso Tipo Mamdani para la Determinación Genérica de la Calidad del Agua. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 8(1), 10 - 20.

- Fundación clínica para la reseva biomédica. (25 de febrero de 2015). *Nuevo algoritmo para una nueva definición dinámica de la insuficiencia renal aguda en pacientes con cirrosis*. Recuperado el 1 de noviembre de 2018, de BioTech: <https://rb.gy/fhryx0>
- Gorostidi, M., Santamaría, R., Alcázar, R., Fernandez Fresnado, G., M. Galcerán, J., Goicoechea, M., . . . Ruilope, L. (2014). Documento de la sociedad española de nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. *Revista nefrología. Órgano oficial de la sociedad española de nefrología*, 34(10.3265), 302-316.
- Grau, I., Kostov, B., Gallego, J., Grajales III, F., Fernández-Luque, L., & Sisó-Almirall, A. (2016). Método de valoración de aplicaciones móviles de salud en español: el índice iSYScore. *Medicina de Familia SEMERGEN*, 42(8), 575-583.
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2019). Prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal crónica temprana. *Guía de referencia rápida, 1*, 1-20.
- López Román, L. (2013). *Metodología de la Programación Orientada a Objetos* (2a ed.). Ciudad de México: Alfaomega Grupo Editor.
- Maese Núñez, J. d., Alvarado Iniesta, A., Valles Rosales, D. J., & Báez López, Y. A. (21 de 08 de 2016). Coeficiente alfa de Cronbach para medir la fiabilidad de un cuestionario difuso. *Culcyt/Instrumentos de medición*, págs. 146-156.
- Maguiña Pérez, R. A. (2010). Sistemas de inferencias basados en Lógica Borrosa: Fundamentos y caso de estudio. *Revista de Investigación de Sistemas e Informática*, 7(1), 91 - 104.
- Mamdani, E. (1977). Applications of fuzzy logic to approximate reasoning using linguistic synthesis. *IEEE Transactions on Computers*, 26(12), 1182 - 1191.
- Martínez Castelo, A., L. Górriz, J., Bover, J., Segura de la Morena, J., Cebollada, J., Escalada, J., . . . Tranche, S. (2014). Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. *Revista nefrología. Órgano oficial de la sociedad española de nefrología*, 34(0212-6567), 243-62.
- Morais Arruda Costa, G., Gomes Nascimento Pinheiro, M. B., de Madeiros, S. M., de Oliveira Costa, R. R., & Santos Cossi, M. (julio de 2016). Calidad de vida en pacientes con insuficiencia renal crónica en hemodiálisis. *Enfermería Global*, 15, págs. 59-72.
- Pascual, J. A. (2018). *Computer Hoy*. Recuperado el 04 de Julio de 2019, de <https://computerhoy.com/reportajes/industria/android-vs-iphone-guerra-smartphones-cifras-271447>
- Perez, A., Berreteaga, O., Ruiz de Olano, A., Urikidi, A., & Pérez, J. (2006). Una metodología para el desarrollo de hardware y software embebido en sistemas críticos de seguridad. *Sistemas, cibernética e informática*, 3(1690-8627), 70-75.
- Plan Seguro. (2020). *La primera aseguradora especializada en salud*. Recuperado el 1 de noviembre de 2020, de Plan Seguro: <https://blog.planseguro.com.mx/el-uso-de-las-app-en-la-industria-de-la-salud>
- Sáa, S. d. (19 de julio de 2012). Análisis estadístico comparativo de tres escalas de valoración: Likert, fuzzy-Likert y fuzzy de respuesta libre. *Máster en Modelización Matemática, Estadística y Computación*, págs. 1-90.
- SQLite. (2019). *SQLite*. Recuperado el 29 de 08 de 2019, de <https://www.sqlite.org/about.html>
- Velasco Rodríguez, G. (enero de 2018). Mercadotecnia social: las aplicaciones móviles en el mercado sanitario. *Horizonte sanitario*, 17, págs. 9-20.
- Vergottini, J. C., Olmedo, M. B., Jorge, A., González, M., Brusa, M., Abdala, J., . . . Sesín, A. M. (julio de 2013). Detección de riesgo para enfermedad renal en adolescentes. *Revista de Salud Pública*, 17, págs. 63-72.

Villamizar Suaza, K., Soto Durán, D. E., Giraldo Mejía, J. C., & Jiménez Builes, J. A. (2016). Modelo de pruebas en proyectos BI. *Engineering Innovations for Global Sustainability*, 14(2414-6390), 1-9.

Yanina Muradas, M. (2018). *OpenWebinars*. Recuperado el 14 de enero de 2019, de <https://openwebinars.net/blog/sqlite-para-android-la-herramienta-definitiva/>

Redes Comunitarias de Internet en el Ecuador como aliadas de la Tele educación en Zonas Rurales

Flor Cecilia Mora Ortiz, Universidad de Cuenca, Ecuador

Sobre la autora

Flor Mora Ortiz: Ingeniera Eléctrica, de la Universidad de Cuenca 2005. Maestrante de Gestión de las Tecnologías de la Información 2020. Profesional Técnico 1, Control del Espectro Radioeléctrico y Servicios de Telecomunicaciones en la Superintendencia de Telecomunicaciones Ecuador SUPERTEL 2007-2015. Profesional Técnico 1, Otorgamiento y Administración de Títulos Habilitantes de los Servicios de Telecomunicaciones en la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones Ecuador ARCOTEL 2015-2020.

Correspondencia: flormora815@yahoo.com

Resumen

Bajo el presente escenario de pandemia mundial, como sociedad nos hemos visto enfrentados a una disrupción en la cotidianeidad de nuestras actividades, las cuales se transformaron a lo que hoy conocemos como “nueva normalidad”. De manera abrupta nos enfrentamos a desafíos tecnológicos, conductuales y logísticos en áreas como son; el teletrabajo, la tele educación, la telesalud, entre otras. El propósito del presente estudio es analizar el contexto nacional de las redes comunitarias de internet, establecer las facilidades y obstáculos de su implementación en el Ecuador, particularmente en las zonas rurales, donde la infraestructura tecnológica es deficiente. Se establece un modelo de operación regulatorio - económico, considerando la normativa existente, la situación económica de las comunidades, y la disposición de los operadores de redes tradicionales.

Se ha efectuado una revisión del estado del arte de las redes comunitarias en el país, la tele educación en las zonas rurales, la regulación existente, estadísticas del segmento de proveedores de internet y los usuarios de tele educación. Esto más el análisis de la normativa existente se ha podido establecer una serie de recomendaciones, tanto para el Órgano Regulador como para las Comunidades que requieren de esta modalidad de servicio, que modelan la operación de las Redes comunitarias.

Palabras Claves: Internet, Redes comunitarias, Tele-educación, Normativa, Regulación, Rural.

Community Internet Networks in Ecuador as allies of Tele-education in Rural Areas

Abstract

Due to the current scenario of a world pandemic, as a society we have faced with a disruption in the daily routine of our activities, the ones that have also been transformed into what we know now as the "new normality".

Abruptly, we face technological, behavioral, and logistic challenges in areas such as; Telemarketing, tele-education, telehealth, among others. The purpose of this study is indeed to analyze the national

context of community internet networks, settle the facilities and obstacles to their implementation in Ecuador, specifically in rural areas, where the technological infrastructure is deficient.

A regulatory economic operation model is established, taking into consideration the existing regulations, the economic situation of the communities, and the disposition of the traditional network operators.

A review of the state of the art of community networks in the country, tele-education in rural areas, existing regulations, statistics of the segment of internet providers and tele-education users has been carried out.

All this, apart from the analysis of the existing regulations, has made possible to state a series of recommendations, both for the Regulatory Body as well as for the Communities that require this type of service, communities which will model the operation of Community Networks.

Keywords: *Internet, Community networks, Tele-education, Regulations, Rural.*

Introducción

A través del tiempo los diferentes poderes mundiales han enfocado sus diferentes políticas sociales en eliminar el analfabetismo con el único objetivo de poder tener personas con formación que les permita ser competitivos en un nuevo sistema de vida.

Si bien es cierto cada cierto tiempo se tenían ciertas enfermedades nuevas que detonaban un golpe social similar a una guerra; pero a través del tiempo se ha generado las opciones de que mientras mejor comunicación exista entre diferentes sociedades el fin del conocimiento sería mejor utilizado en bien de la comunidad.

Se estaba por completar un ciclo en el cual la comunicación estaba cubriendo un cielo lleno de posibilidades entre los cuales las distancias se acortaban y ya no era necesario viajar un gran número de profesionales para realizar investigaciones ya que se podía generar un grupo de avanzada que a más de tomar las muestras para estudio, permitían que un sinnúmero de personas puedan desde la comodidad de sus laboratorios o centros de estudio realizar los respectivos análisis de cada uno de los casos.

Fue tan grande el avance de la tecnología que nos olvidamos de un elemento importante de la sociedad como es la forma de segmentar socialmente al ser humano.

Si bien al inicio se segmentaba la sociedad por el poder económico en la actualidad la estratificación estaba marcada por el acceso a la educación. Los diferentes gobiernos de turno plantearon una educación de calidad apegado a los grupos vulnerables; los mismos estaban concentrados en las zonas rurales y una de las falencias que tenían eran las distancias desde sus domicilios hacia los centros de educativos. La idea de acercar la educación a los estudiantes fue un boom que se generó con el apareamiento de la Internet; nos permitía gran capacidad de conocimiento y desplazamientos menores lo que reducía los costos para los usuarios y masificaba a que los grupos tecnológicos *encuentren* en las redes de comunicaciones una nueva forma de enriquecimiento mutuo.

Por un lado los distribuidores de contenido, los fabricantes de equipos de transmisión y por otro lado el más importante de todos el consumidor del contenido, esta cadena de ganancia estaba permitiendo romper las cadenas del analfabetismo tanto digital como del conocimiento.

La llegada de la pandemia trajo al mundo entero una parada brusca e impactante, mientras por un lado las personas de diversas clases sociales perecían al virus por otro lado se generaban brechas educativas y laborales, se tomaron en cuenta elementos que se estaban dejando de lado y que parecían poco importantes, la alimentación pasó a primer plano y el estudio de la mejor forma de combatir la enfermedad se puso en primer plano y llenaba las redes sociales; mientras por otro lado se comenzaba a identificar los problemas que realmente estaban comenzando a afectar no a las personas de manera individual sino a todo el colectivo.

Uno de los problemas más grandes era el rompimiento de una normalidad; mientras antes se buscaba acercar a los pequeños a las escuelas ahora se buscan los medios necesarios para que la escuela llegue a ellos; y al decir escuela es acercar la imagen de aquel impartidor de conocimiento pero esperando que exista no solo una retroalimentación por parte de los educandos sino el apoyo de los medios y personas con conocimiento básico de los sistemas tecnológicos.

Si bien los Gobiernos autónomos descentralizados han tenido como una de sus objetivos el romper la brecha de las comunicaciones entre las zonas más vulnerables, no tomaron en cuenta que se podía generar un problema como el que causó el COVID-19 dentro de cada una de sus poblaciones.

Si bien se tenían espacios ganados, ahora se ha convertido en política de estado y pensamientos universal el derivar parte de los presupuestos a la eliminación del analfabetismo masivo generado por la falta de elementos tecnológicos y plataformas que permitan entregar el conocimiento a todos los segmentos sociales siendo unos de los principales los de las zonas rurales; lugares que por su baja concentración poblacional es la que requiere grandes inversiones.

Con todas las premisas anteriores la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones se ha preocupado en abrir las puertas a todos los miembros de la sociedad que preocupados de que la brecha de la información pueda llegar hacia los diferentes hogares en especial de los más necesitados genere un manual que permita identificar los elementos mínimos necesarios para que se pueda obtener el Título Habilitante para PRESTACIÓN DE SERVICIOS COMUNITARIOS DE ACCESO A INTERNET.

El presente manual permitirá que los proveedores de servicios mantengan como primer objetivo el montaje de equipos y plataformas que permitan masificar el servicio pero considerando el un porcentaje de mínimo el 60 % de los posibles nuevos usuarios el carácter de sin fines de lucro; en el caso de que los fines sean distintos ellos estarán catalogados dentro de los proveedores que deben cumplir con parámetros distintos a los que expondrán dentro de este caso de estudio.

Metodología:

Para la elaboración del presente artículo se ha utilizado el método Deductivo – Inductivo, el mismo que se explicará a continuación:

- Deductivo. A partir del conocimiento de los títulos habilitantes para registro para la operación de red privada y concesión/renovación de uso de frecuencias y el registro de servicios de acceso a internet y

concesión de uso y explotación de frecuencias del espectro radioeléctrico, se ha considerado la generación del título para la prestación de servicios comunitarios de acceso a internet.

- Inductivo. A partir de los elementos mínimos necesarios de infraestructura y del uso de las diversas plataformas se inducirá el insumo de los documentos requeridos para la aprobación de su título habilitante.

2. Tele educación durante la pandemia

La pandemia del COVID 19 ha cambiado las rutinas familiares, sociales, y los gobiernos se ven abocados a encontrar los mecanismos para garantizar el acceso a la educación, salud, y otros servicios básicos de carácter universal, particularmente la educación siendo uno de los ejes principales de las políticas gubernamentales se ha visto golpeada, enfrentándose a fuertes desafíos tecnológicos, de contenido y acceso.

La Tele-educación se aplicaba principalmente en ciertos sectores como son pre y posgrado, en menor grado en el nivel secundario y eventualmente en las aulas virtuales de la primaria, esto ha cambiado a un uso generalizado en todos los niveles de la educación, para lo cual se ha sufrido un proceso de adaptación muy difícil, especialmente para los sectores alejados de las grandes urbes, donde la falta de acceso a Internet, equipamiento tecnológico, y escasa capacitación para uso de las herramientas digitales, han llevado a abrir una brecha por no decirlo un abismo digital entre quienes tiene acceso a la red y los que no.

Alrededor de 1.5 billones de estudiantes de escuelas y universidades se han visto afectados por el cierre de sus centros educativos, organismos como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), han planteado programas como la Coalición Global por la Educación(UNESCO, 2020), considerando tres grupos principales como son la conectividad, los profesores y el género, para evidenciar el problema en cifras alrededor del 12.8 % de la población estudiantil mundial se ha visto afectada por el cierre de escuelas, 224 millones de estudiantes han tenido que abandonar sus estudios, y 23 países que se han visto afectados por el cierre de las escuelas.

Entre las cifras manejadas respecto a la penetración del internet, tenemos que en el Ecuador según el Estudio de caso: El ecosistema digital y la masificación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en Ecuador 2019(MINTEL & UIT, 2019), el crecimiento del internet móvil celular ha mostrado una alta tasa frente al crecimiento del internet fijo al año 2015. El bajo crecimiento del Internet fijo se cree es producto de los costos que suele involucrar el despliegue de la red externa, registrando tasas de densidad del orden del 10%.

4. Telecomunicaciones, internet y regulación

4.1 historia de las telecomunicaciones

Partiendo desde el invento del telégrafo en 1838(Joskowicz, 2015) por parte de Samuel Morse, siendo éste considerado el primer sistema de comunicaciones digitales, efectuándose la primera transmisión inalámbrica entre Washington y Baltimore el 14 de mayo de 1835.

El día 3 de septiembre de 1932, en España se definió por primera vez el término Telecomunicación en la reunión conjunta de la XIII Conferencia de la UTI (Unión Telegráfica Internacional) y la III de la URI (Unión Radiotelegráfica Internacional)(Céspedes Velasco, 2012). La definición entonces aprobada del término fue: "Telecomunicación es toda transmisión, emisión o recepción, de signos, señales, escritos,

imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos".

El Internet vio la luz en 1958 en los Estados Unidos de América a través de su Departamento de Defensa cuando se lanza el proyecto denominado ARPANET (Advanced Research Projects Agency)(Rivero, 2002), dando paso a las primeras investigaciones sobre conmutación de paquetes y redes de computadoras. ARPANET en un inicio tenía como objeto enlazar centros de investigación, universidades, y otros, convirtiéndose años más tarde en la red de redes.

4.2 agencia de regulación y control de las telecomunicaciones - Ecuador

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) fue creada en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones(Ecuador, 2015), promulgada el 18 de febrero de 2015, institución adscrita al Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, cuyas funciones principales son administrar, regular y controlar las telecomunicaciones en el país.

El día 25 de Enero de 2016, se publicó en el registro oficial el Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (Presidencia Constitucional del Ecuador, 2015), herramienta que tiene por objeto el desarrollo y la aplicación de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, siendo su aplicación obligatoria en todo el territorio nacional tanto para las personas naturales y jurídicas que realicen actividades de operación, como prestación de servicios del régimen general de telecomunicaciones, el establecimiento, la instalación y la explotación de redes para prestación de servicios, instalación y uso de redes privadas, y el uso y la explotación del espectro radioeléctrico, siendo aplicable para los usuarios en general del régimen general de telecomunicaciones, personales naturales y jurídicas no poseedoras de títulos habilitantes y las instituciones públicas que no sean prestadoras del régimen de telecomunicaciones.

Es importante mencionar en este punto que la regulación de contenidos, que se intercambien a través de medios de comunicación social se contempla en la Ley Orgánica de Comunicación (Ecuador, 2013) la cual fue expedida el 21 de junio de 2013, y tiene por objeto desarrollar, proteger y regular en el ámbito administrativo el ejercicio de los derechos a la comunicación, y en su artículo 4 se refiere a los contenidos personales por internet de la siguiente manera “Esta ley no regula la información u opinión que de modo personal se emita a través de internet. Esta disposición o excluye las acciones penales o civiles a las que haya lugar por las infracciones otras leyes que se cometan a través del internet.”

Mediante Resolución 15-16-ARCOTEL-2019 (Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones ARCOTEL, 2019) se expide la Reforma y Codificación al Reglamento para Otorgar Títulos Habilitantes para servicios del Régimen General de Telecomunicaciones y Frecuencias del Espectro Radioeléctrico, y en su artículo 1, Objeto, indica “este reglamento tiene por finalidad establecer los requisitos, procedimientos, plazos y criterios para el otorgamiento, modificación, renovación y terminación, o extinción de títulos habilitantes para la prestación de servicios de telecomunicaciones y de radiodifusión, operación de redes privadas, así como del uso y/o explotación del espectro radioeléctrico”. Esta Reforma y Codificación al Reglamento en conjunto con la Norma para la implementación y operación de sistemas de modulación digital de banda ancha, la Norma técnica de espectro de uso libre y de espectro para uso determinado en bandas libres, y el Reglamento para la prestación de Servicios de Valor agregado ha sido la base para la redacción que se expone en los resultados del presente estudio.

4.2.1 Títulos habilitantes

Dentro de la normativa existente relativa al otorgamiento de los títulos habilitantes se hace referencia a los relacionados con el servicio de internet, redes físicas, enlaces Uso Determinado en Bandas Libres, esto con el fin de conocer los lineamientos base con los que operan estos sistemas dentro del país.

4.2.2 Registro para la operación de red privada y concesión/renovación de uso de frecuencias

El objeto de este es habilitar la operación de red privada mediante red física e inalámbrica para uso exclusivo del poseedor del título, con el propósito de conectar distintas instalaciones de su propiedad o bajo su control, de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

El poseedor tiene el derecho a instalar y operar nodos, redes de transporte y acceso, ya sea con redes físicas o inalámbricas, con la tecnología que considere apropiada.

El prestador tiene autorización para el uso de las frecuencias del espectro radioeléctrico de acuerdo con el Plan Nacional de Frecuencias, previa solicitud dirigida a la ARCOTEL la cual puede aceptada o negada.

La ARCOTEL efectuará los controles e inspecciones pertinentes previa coordinación y el prestador brindará todas las facilidades basado en la Normativa indicada en el párrafo anterior, siendo obligación del prestador prestar todas las facilidades necesarias para el cumplimiento y acatar las recomendaciones emitidas por la ARCOTEL.

Instalación y Operación:

La instalación y operación tendrá un plazo de un (1) año, contado desde la fecha de suscripción, el prestador notificará a la ARCOTEL para que se efectúe la inspección correspondiente, podrá solicitar prórroga. Si luego del año no ha iniciado operación o ha fenecido la prórroga, sin iniciar operaciones se extinguirá el título habilitante conforme al procedimiento administrativo para la terminación de títulos habilitantes establecido en el Reglamento para otorgar títulos habilitantes para servicios del régimen general de telecomunicaciones y frecuencias del espectro radioeléctrico.

Adecuaciones Técnicas:

El prestador del servicio se compromete a efectuar los ajustes técnicos pertinentes cuando se produzcan interferencias o cambios en la regulación.

Obligaciones técnicas:

El prestador del servicio se compromete a solucionar cualquier tipo de interferencia perjudicial que pueda causar a terceros debido a la operación de su sistema.

El registro de la infraestructura necesaria para la operación del sistema es obligatoria por parte del prestador, para lo cual cumplirá con los requisitos y utilizará los formularios técnicos que emita la ARCOTEL.

4.2.3 Registro de servicios de acceso a internet y concesion de uso y explotacion de frecuencias del espectro radioelectrico

El prestador de este título habilitante está habilitado a brindar el Servicio de Acceso a Internet a nivel nacional, conforme al Ordenamiento jurídico vigente, adicionalmente, tiene derecho a instalar y operar nodos, redes de transporte y acceso, ya sea con redes físicas o inalámbricas con la tecnología que considere pertinente. Para lo cual debe cumplir con una serie de requisitos de orden legal, técnico y financiero. Este título habilitante tiene la duración de 15 años.

El prestador tiene autorización para el uso de las frecuencias del espectro radioeléctrico de acuerdo con el Plan Nacional de Frecuencias, previa solicitud dirigida a la ARCOTEL la cual puede aceptada o negada.

Obligaciones generales:

Las relaciones entre el prestador y el abonado/cliente se rigen por los términos y condiciones del contrato de adhesión que se sujetará principalmente a la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor y su Reglamento, la Ley Orgánica de Telecomunicaciones y su Reglamento y el Reglamento para la prestación de servicios de telecomunicaciones y servicios de radiodifusión por suscripción y serán previamente aprobados por la ARCOTEL.

El Servicio de Acceso a Internet y su operación se sujetarán a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, su Reglamento General y el Reglamento para la prestación de servicios de telecomunicaciones y servicios de radiodifusión por suscripción

La ARCOTEL efectuará los controles e inspecciones pertinentes previa coordinación y el prestador brindará todas las facilidades basado en la Normativa indicada en el párrafo anterior, siendo obligación del prestador prestar todas las facilidades necesarias para el cumplimiento y acatar las recomendaciones emitidas por la ARCOTEL.

Deberá guardar un registro de las solicitudes de servicios recibidas por cualquier medio, guardarlas en orden cronológico, cualquier reclamo presentado respecto al presente se ajustará a lo prescrito en la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor.

Puesta en Operación:

La instalación y operación tendrá un plazo de un (1) año, contado desde la fecha de suscripción, el prestador notificará a la ARCOTEL para que se efectúe la inspección correspondiente, podrá solicitar prórroga. Si luego del año no ha iniciado operación o ha fenecido la prórroga, sin iniciar operaciones se extinguirá el título habilitante conforme al procedimiento administrativo para la terminación de títulos habilitantes establecido en el Reglamento para otorgar títulos habilitantes para servicios del régimen general de telecomunicaciones y frecuencias del espectro radioeléctrico.

Adecuaciones Técnicas:

El prestador del servicio se compromete a efectuar los ajustes técnicos pertinentes cuando se produzcan interferencias o cambios en la regulación.

Obligaciones técnicas:

El prestador del servicio se compromete a solucionar cualquier tipo de interferencia perjudicial que pueda causar a terceros debido a la operación de su sistema.

El registro de la infraestructura necesaria para la operación del sistema es obligatoria por parte del prestador, para lo cual cumplirá con los requisitos y utilizará los formularios técnicos que emita la ARCOTEL.

De darse interrupciones en la prestación del servicio se deberá cumplir con el ordenamiento jurídico vigente.

Otras obligaciones:

El cumplimiento del plan de expansión es obligatorio, así como debe contar con planes de contingencia en el caso de desastres naturales o conmoción nacional.

Contratar la capacidad de internet con empresas portadoras debidamente autorizadas, y registrarlo en la ARCOTEL.

Información

Durante la vigencia del título habilitante el prestador está obligado a entregar información trimestral (Reporte de número de abonados y usuarios por provincia, cantón y parroquia, número de abonados y usuarios por medio de acceso, capacidad internacional contratada, usuarios del número de abonados con diferentes rangos de velocidades de bajada, número de abonados y usuarios en los niveles de compartición, número de abonados y usuarios por tipo de cliente, número de abonados y usuarios por banda ancha sin compartición, número de abonados y usuarios por banda ancha con compartición, tarifas).

Informes de calidad.

Información anual que comprende lo siguiente: Copia de los Estados Financieros auditados presentados a la Superintendencia de Compañías, Declaración del impuesto a la renta (original y sustitutiva) efectuada ante el Servicios de Rentas Internas (SRI). Formularios de desagregación de Ingresos, costos y gastos definidos por la ARCOTEL.

Modificaciones técnicas y administrativas.

La Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL autorizará las modificaciones, de acuerdo a los artículos 156 y 157 de la Reforma y Codificación del Reglamento para Otorgar Títulos Habilitantes para Servicios del Régimen General de Telecomunicaciones Radioeléctrico y Frecuencias del Espectro

Las modificaciones que no afecten el objeto del título habilitante, serán autorizadas mediante oficio y se integrarán en el apéndice correspondiente.

Régimen Tarifario, se sujetará al ordenamiento jurídico vigente.

Calidad en la prestación del servicio, se sujetará al ordenamiento jurídico vigente.

Términos y condiciones de la prestación del servicio.

Los Abonados/Clientes, tienen derecho a conocer la composición y condiciones del Plan Tarifario que el peticionario fije, el prestador informará por cualquier medio efectivo al abonado/cliente la composición y condiciones de los Planes Tarifarios.

El prestador brindará servicios de información y asistencia para la solución de reclamos de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente.

El prestador, en la ejecución del presente instrumento respetará los derechos de las personas con capacidades diferentes conformes se establecen en el ordenamiento jurídico vigente.

Publicar en su página electrónica todos los planes, promociones, paquetes o tarifas disponibles de conformidad con lo establecido en normativa vigente.

Resultados:

La masificación del uso del internet para usos académicos en todos los niveles ha generado una brecha importante en el manejo de la disminución del analfabetismo.

Se combatió desde las unidades educativas por años con lo referente a dejar de lado el analfabetismo digital considerando que todos los estudiantes podían compartir un entorno común (aula de clase) para poder permitir el proceso de enseñanza-aprendizaje; nos centramos en el hecho de que los estudiantes puedan tener un equipo de cómputo en casa para poder desarrollar tareas pero sin considerar los costos que se debían tomar en cuenta al momento de la contratación de planes de internet con los diferentes proveedores de servicios.

Es hoy por hoy el internet un producto de primera necesidad y que sin generar un peso a la canasta si genera un inconveniente para poder generar el acceso de nuestros futuros de la patria a que puedan obtener una educación de calidad.

Las condiciones que generó tener una pandemia dentro de una sociedad digital, nos dejó claro que solo apegado a elementos comunitarios podremos llegar a los espacios más afectados de la población que son los asentamientos en lugares alejados de las metrópolis; o en el mejor de los casos de las personas que no pueden estar cerca de un parque para utilizar los sistemas de internet inalámbrico que muchos GAD dieron como objetivos dentro del desarrollo social de sus habitantes,

El gobierno nacional apegado a sus lineamientos comenzó desde hace años atrás políticas que permitan llegar a cubrir esa brecha que ha generado en los últimos años una segregación de clases sociales dispuestas por el acceso que se puede tener a los sistemas de acceso a internet, siendo vulnerables la mayoría de personas que encontraban su paz en espacios alejados del bullicio de las grandes ciudades.

En la actualidad dentro de los títulos habilitantes que se generan dentro del Arcotel, se tiene el REGISTRO DE SERVICIOS DE ACCESO A INTERNET Y CONCESION DE USO Y EXPLOTACION DE FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELECTRICO; el mismo que permite la comercialización con fines de lucro, dentro de zonas específicas, las mismas que son delimitadas dentro de la documentación de estudio respectiva.

Para el presente estudio, se denominará SISTEMAS COMUNITARIOS DE ACCESO A INTERNET a todos los prestadores de servicio de redes de acceso sin fines de lucro.

Se tomará en consideración que apegados a la emergencia que vive el país en el ámbito educacional y preocupados por mejorar el sistema educativo no se puede permitir que a pretexto de dar el servicio se extiendan permisos para colocación de antenas de manera desmedida lo cual en futuro muy próximo permita la expropiación de tierras o el cambio de un rato al otro de los tipos de permisos que se entreguen, generando grandes beneficios a las multinacionales y perdiendo el verdadero concepto de la creación de los mismos dentro del estado ecuatoriano.

Manual para la prestación de servicios comunitarios de acceso a internet

El presente manual permitirá a los prestadores del servicio de internet y a los miembros de la mesa técnica de revisión y aprobación los elementos mínimos necesarios que permitan aprobar el SERVICIO COMUNITARIO DE ACCESO A INTERNET, siempre que se cumpla con las disposiciones que se han generado apegado a los servicios Internet y de radiodifusión comunitarias. Al tomar en cuenta estos dos títulos habilitantes, podremos definir que se podrá generar un servicio de Internet Comunitario.

Apegado a las disposiciones que rigen el REGISTRO DE SERVICIOS DE ACCESO A INTERNET Y CONCESIÓN DE USO Y EXPLOTACIÓN DE FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO y a la REGISTRO PARA LA OPERACIÓN DE RED PRIVADA Y CONCESIÓN/RENOVACIÓN DE USO DE FRECUENCIAS, las mismas que están amparadas bajo la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, su Reglamento General de aplicación, Reglamento para la Prestación de Servicios de Telecomunicaciones y Servicios de Radiodifusión por suscripción, reglamentos, resoluciones y disposiciones que se emitan por la ARCOTEL, se pretende con el presente proyecto generar una herramienta que sirva como manual para la PRESTACIÓN DE SERVICIOS COMUNITARIOS DE ACCESO A INTERNET.

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1. El presente manual tiene por objeto establecer los procedimientos aplicables a la prestación de servicios comunitarios de acceso a internet y la concesión de uso de explotación de frecuencias no esenciales, así como los deberes y derechos de los prestadores de servicios de sus usuarios.

Artículo 2. Las definiciones de los términos técnicos de telecomunicaciones serán las establecidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT, la Ley Orgánica de Telecomunicaciones y su Reglamento General.

CAPITULO II

DE LOS TITULOS HABILITANTES

Artículo 3. Los títulos habilitantes para la prestación de servicios comunitarios de acceso a internet tendrán un plazo de duración de diez (10) años, prorrogables por igual período de tiempo, a solicitud escrita del interesado, presentada con tres meses de anticipación al vencimiento del plazo original, siempre y cuando el prestador haya cumplido con los términos y condiciones del título habilitante otorgado por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL).

Artículo 4. El área de cobertura será determinada por parroquias, o comunidades que se encuentren delimitadas con opción a incremento de las mismas y así se expresará en el respectivo título habilitante.

Artículo 5. Las solicitudes deberán estar acompañadas de los siguientes documentos y requisitos:

a) Identificación y generales de ley del solicitante;

- b) Descripción detallada de cada servicio propuesto;
- c) Anteproyecto técnico para demostrar su factibilidad;
- d) Requerimientos de conexión;

Artículo 6. El anteproyecto técnico, elaborado y suscrito por un ingeniero en electrónica y/o telecomunicaciones, contendrá:

- a) Diagrama esquemático y descripción técnica detallada del sistema;
- b) Descripción de los enlaces requeridos hacia y desde el o los nodos principales para el transporte de información internacional necesaria para la prestación de su servicio y entre los nodos principales y secundarios para el caso de enlaces nacionales en caso de requerirlo;
- c) Identificación de requerimientos de espectro radioeléctrico. Para efectos de conexión se aplicará lo dispuesto en el respectivo reglamento;
- d) Ubicación geográfica inicial del sistema, especificando la dirección de cada nodo; y,
- e) Descripción técnica de cada nodo del sistema;

Artículo 7. El título habilitante para la prestación de servicios de acceso a internet comunitario especificará por lo menos lo siguiente:

Resolución de Otorgamiento

Anexo 1 Datos Generales

Anexo 2 Condiciones Generales para la Prestación del Servicio de Acceso a Internet y Concesión de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico

Análisis de Excepcionalidad

Informe Técnico; que incluya, infraestructura de transmisión, forma de acceso de conexión con las redes existentes.

Informe Económico - Financiero

Informe Jurídico

CAPITULO III

DEL TRAMITE DE LOS TITULOS HABILITANTES Y SUS AMPLIACIONES

Artículo 8. En el caso que el permisionario requiera ampliar o modificar la descripción técnica o la ubicación geográfica inicial del sistema deberá presentar la solicitud correspondiente a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), quien autorizará la ampliación o modificación y se procederá a su respectivo registro, así como procederá con el control.

La solicitud deberá acompañarse con la descripción técnica de la infraestructura requerida para ampliar o modificar el sistema.

Artículo 9. En caso de rechazo de una solicitud de título habilitante, modificación o ampliación, el solicitante podrá interponer las acciones o recursos previstos en el Estatuto del Régimen Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva.

CAPITULO IV

DE LAS CONDICIONES DEL TITULO HABILITANTE, NORMAS DE OPERACION Y LIMITACIONES

Artículo 10. El permisionario dispondrá del plazo de doce (12) meses para iniciar la operación; si vencido dicho plazo la ARCOTEL verifica que el titular del permiso ha incumplido con esta disposición, caducará el título habilitante.

El permisionario podrá pedir, por una sola vez, la ampliación del plazo mediante solicitud motivada.

La ampliación no podrá exceder de 90 días calendario.

Artículo 11. El prestador de servicios de acceso a internet comunitario no podrá ceder o transferir total ni parcialmente el título habilitante, ni los derechos o deberes derivados del mismo.

CAPITULO V

DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSMISION

Artículo 12. Los permisionarios para la prestación de servicios de acceso a internet comunitario tendrán el derecho a conexión internacional, desde y hacia sus nodos principales, para el transporte de la información necesaria para la prestación de sus servicios y podrá realizarlo bajo cualquiera de las modalidades siguientes:

- a) Infraestructura propia.- Para lo cual deberá especificarlo en la solicitud adjuntando el diagrama y especificaciones técnicas y conjuntamente deberá tramitar la obtención del título habilitante correspondiente necesario para su operación no pudiendo ser alquilada su capacidad o infraestructura a terceros sin un título habilitante para la prestación de servicios portadores; y,
- b) Contratar servicios portadores.- Para lo cual deberá señalar en la solicitud correspondiente la empresa de servicios portadores que brindará el servicio.

Artículo 13. Los permisionarios para la prestación de servicios de acceso a internet comunitario tendrán el derecho a conexión desde y hacia sus nodos principales y secundarios y entre ellos, para el transporte de la información necesaria para la prestación de sus servicios y podrá realizarlo bajo cualquiera de las modalidades siguientes:

- a) Infraestructura propia.- la cual deberá ser registrada en la ARCOTEL.
- b) Contratar servicios portadores.- para lo cual deberá mantenerse un contrato suscrito con la empresa autorizada correspondiente.

CAPITULO VI

DE LAS MODALIDADES DE ACCESO

Artículo 14. Sin perjuicio de regular modalidades de acceso se regulan específicamente las siguientes:

a) Los permisionarios proveedores de servicio comunitario de acceso a Internet:

1. Podrán acceder a sus usuarios a través de servicios portadores.
2. Podrán acceder a sus usuarios mediante el uso de infraestructura propia, arrendada y/o prestada.

CAPITULO VII

DE LAS TARIFAS Y LOS DERECHOS

Artículo 15. Las tarifas para los servicios de acceso a internet comunitario serán libremente acordadas entre los miembros de la comunidad servida y poseedores del título habilitante, los Gobiernos Autónomos Descentralizados y la población civil, o en general entre el prestador del servicio y los clientes, considerando que el propósito final de este título es entregar un servicio gratuito a la población.

Sólo cuando existan distorsiones al objeto primordial del Título habilitante entregado a asociaciones, comunidades, ONG's sin fines de lucro, u otros la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones podrá negar el permiso o regular las tarifas.

Artículo 16. Todo permisionario para la prestación de servicios comunitario de acceso a Internet no deberá cancelar derechos de permiso, al tratarse de un servicio de carácter público sin fines de lucro.

CAPITULO VIII

Derechos y obligaciones de los prestadores de servicios de valor agregado.

Artículo 17. Los prestadores de servicios de acceso a internet comunitario no podrán exigir el uso exclusivo de determinado equipo. El prestador se obliga a permitir la conexión a sus instalaciones, de equipos y aparatos terminales propiedad de los clientes, siempre que éstos sean técnicamente compatibles con dichas instalaciones.

Artículo 18. Los prestadores de servicios de acceso a internet comunitario garantizarán la privacidad y confidencialidad del contenido de la información cursada a través de sus equipos y sistemas.

CAPITULO IX

DE LOS DERECHOS Y DEBERES DE LOS USUARIOS

Artículo 19. Sin perjuicio de otros derechos reconocidos por los contratos y el ordenamiento jurídico vigente, se reconocen especialmente los siguientes derechos y obligaciones del usuario:

a) El usuario tiene derecho a recibir el servicio de acuerdo a los términos estipulados en el contrato de suscripción de servicio;

- b) El contrato seguirá un modelo básico que se aplicará a todos los usuarios previo registro en la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.
- c) El usuario tiene derecho a que cuando el Director Ejecutivo de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones resuelva que se suspendan los pagos de sus planillas, él pueda seguir recibiendo el servicio, dejando pendiente de pago su planilla; y,
- d) El usuario tiene derecho a reclamar por la calidad del servicio, por los cobros no contratados, por elevaciones de tarifas por sobre los valores máximos aprobados por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, en el caso de que se los fijara y por cualquier irregularidad en relación con la prestación del servicio proporcionado por el prestador.

CAPITULO X DE LA EXTINCION

Artículo 20. A más de las causales previstas en el artículo 10 del presente reglamento, los títulos habilitantes podrán extinguirse con las condiciones establecidas en los mismos y, las que consten en el Estatuto del Régimen Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva.

Artículo 21. El incumplimiento por parte de un prestador de servicio comunitario de acceso de Internet, de los procedimientos y obligaciones establecidos en el título habilitante, dará lugar a la terminación unilateral del permiso por parte de la Agencia de Regulación y Control de Telecomunicaciones.

CAPITULO XI DE LA REGULACION Y CONTROL

Artículo 22. La operación de servicios comunitario de acceso a Internet está sujeta a las normas de regulación, control y supervisión, atribuidas a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, de conformidad con las potestades de dichos organismos establecidas en la ley.

Artículo 23. La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones podrá realizar los controles que sean necesarios a los prestadores de servicios de acceso a internet comunitario con el objeto de garantizar el cumplimiento de la normativa vigente y de los términos y condiciones bajo los cuales se hayan otorgado los títulos habilitantes, y podrá supervisar e inspeccionar, en cualquier momento, las instalaciones de los prestadores y eventualmente de sus usuarios, a fin de garantizar que no estén violando lo previsto en el presente manual. Los prestadores deberán prestar todas las facilidades para las visitas de inspección a la Agencia y proporcionarles la información indispensable para los fines de control.

Conclusiones

Con la Regulación existente se pueden vislumbrar las siguientes opciones para proveer de internet gratuito en las zonas rurales, o en las cuales se detecte la vulnerabilidad de la población:

- Personas naturales o jurídicas, que posean títulos habilitantes para el servicio de redes privadas, de preferencia Gobiernos autónomos descentralizados que mantengan puntos de acceso para brindar internet a la población/ciudadanía, los cuales hacen uso de sus propios recursos para asumir los costos de operación de las redes implementadas.
- Se propone que se pueda obtener un título habilitante de acceso a internet bajo una nueva modalidad que se denominaría Servicio Comunitario de Acceso a Internet, el cual pueda dotar del servicio a través del uso de convenios con; empresas portadoras debidamente autorizadas y/o permisionarios de redes privadas. Con lo cual se garantice el uso de infraestructura de red ya sea en una modalidad de alquiler o préstamo a fondo perdido, y en algunos casos en lo que no sea factible, mediante el uso de infraestructura.

Citas

- Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones ARCOTEL. *Resolución 15-16-ARCOTEL-2019. Reglamento para otorgar Títulos Habilitantes para Servicios del Régimen General de Telecomunicaciones y Frecuencias del Espectro Radioeléctrico.*, (2019).
- Céspedes Velasco, J. E. (2012). *RED DE DATOS PARA LAS COMUNICACIONES EN EL HOSPITAL BÁSICO DE LA CIUDAD DE PELILEO*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Ecuador, A. N. del. *Ley Orgánica de Comunicación.*, (2013).
- Ecuador, A. N. del. *Ley Orgánica de Telecomunicaciones.*, (2015).
- Joskowicz, J. (2015). *Breve Historia de las Telecomunicaciones.* 53. Retrieved from <http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/ccu/material/docs/Historia de las Telecomunicaciones.pdf>
- MINTEL, & UIT. (2019). *Estudio de caso: El ecosistema digital y la masificación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en Ecuador 2019.*
- Presidencia Constitucional del Ecuador. *Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones.*, (2015).
- Rivero, R. (2002). Evolución de ARPANET/Internet. Retrieved October 24, 2019, from <https://www.elmundo.es/imasd/docs/cursos/masterperiodismo/2002/rivero-master01-usa.html>
- UNESCO. (2020, November 9). Coalición Mundial para la Educación COVID-19. Retrieved November 11, 2020, from <https://es.unesco.org/covid19/globaleducationcoalition>

Estrategia Metodológica basada en TIC como Herramienta Motivacional para el Aprendizaje de las Matemáticas

Gustavo Gómez-Calderón^a, Jorge Escobar-Reynel^{a, c}, Samir Castaño-Rivera^c, Rubén Baena-Navarro^b,
Mario Macea-Anaya^c

^aUniversidad de Santander (UDES)

^bUniversidad Cooperativa de Colombia (UCC)

^cUniversidad de Córdoba (UNICOR)

Colombia, 2020

Sobre los autores

Gustavo Gómez-Calderón.

Magister en Gestión de Tecnología Educativa – Universidad de Santander

Ingeniero Civil – Universidad del Cauca

Correspondencia: gagomez81@gmail.com

Jorge Escobar-Reynel.

Doctorando en Proyectos – Universidad Internacional Iberoamericana.

Magister en Dirección Estratégica de Ingeniería de Software – Universidad Internacional Iberoamericana.

Especialista en Informática y Telemática – Fundación Universitaria del Área Andina.

Especialista en Administración de la Informática Educativa – Universidad de Santander.

Licenciado en Informática Educativa y Medios Audiovisuales – Universidad de Córdoba.

Correspondencia: jorge.escobar@cvudes.edu.co

Samir Castaño-Rivera.

Magister en Software Libre – Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Especialista en Informática y Telemática – Fundación Universitaria del Área Andina.

Ingeniero de Sistemas – Corporación Universitaria de la Costa.

Correspondencia: sacastano@correo.unicordoba.edu.co

Rubén Baena-Navarro.

Doctorando en Proyectos – Universidad Internacional Iberoamericana.

Magister en Software Libre – Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Ingeniero de Sistemas – Fundación Universitaria San Martín.

Correspondencia: ruben.baena@campusucc.edu.co

Mario Macea-Anaya.

Doctor en Ciencias – Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín.

Magister en Software Libre – Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Ingeniero de Sistemas – Fundación Universitaria Los Fundadores.

Correspondencia: mariomacea@correo.unicordoba.edu.co

Resumen

La educación requiere de estrategias metodológicas que acerquen los conocimientos aprendidos en la escuela con las habilidades que se requieren en la vida real; ambientes de aprendizaje que integren las TIC como herramientas de construcción del conocimiento por medio de la experimentación y el aprendizaje a partir de los errores. La integración de las TIC en el proceso de aprendizaje de matemáticas busca despertar la motivación, potenciar la creatividad y desarrollar el pensamiento computacional. Este trabajo se lleva a cabo en tres etapas principales a saber: una primera fase de diseño o diagnóstico denominada conociendo nuestras capacidades; una segunda fase de desarrollo denominada expandiendo nuestro universo matemático; y finalmente una etapa de evaluación de la estrategia metodológica. Los resultados muestran que la estrategia propuesta estimula las emociones positivas, mejora la autoimagen de los estudiantes como matemáticos, puede ayudarlos a superar su miedo a las matemáticas y reflejar un mejor rendimiento académico. Según la encuesta de diagnóstico, alrededor del 6% de los estudiantes de la muestra dijeron que se sentían creativos en las clases tradicionales de matemáticas, mientras que, en la encuesta de satisfacción, el 64% de los estudiantes dijeron que sentían que los artistas creativos eran creativos en el aula.

Palabras clave: Aprendizaje, TIC, matemáticas, motivación, creatividad.

Methodological Strategy based on ICT as a Motivational Tool for Learning Mathematics

Abstract

Education requires methodological strategies that bring the knowledge learned in school closer to the skills required in real life; learning environments that integrate ICT as tools for building knowledge through experimentation and learning from mistakes. The integration of ICT in the mathematics learning process seeks to awaken motivation, enhance creativity and develop computational thinking. This work is carried out in three main stages: a first phase of design or diagnosis called knowing our capacities; a second phase of development called expanding our mathematical universe; and finally, a stage of evaluation of the methodological strategy. The results show that the proposed strategy stimulates positive emotions, improves students' self-image as mathematicians, can help them overcome their fear of mathematics and reflect better academic performance. According to the diagnostic survey, about 6% of the students in the sample said they felt creative in traditional math classes, while in the satisfaction survey, 64% of students said they felt creative artists they were creative in the classroom.

Keywords: Learning, ICT, mathematics, motivation, creativity.

Introducción

El programa Computadores para Educar tiene como objetivo trascender el hecho de que solo se brinda equipamiento a las instituciones educativas del país (Rodríguez Orgales et al., 2012; UNAL, 2018), pero el paso del tiempo parece indicar que los cambios requeridos para la educación van mucho más allá de la compra de hardware (Danesi, 2016; Tyner, 2014); se requiere su uso e integración en el proceso educativo como herramientas de construcción y creación de contenidos y no como simples instrumentos de apoyo a las metodologías tradicionales de enseñanza que se enfocan en el consumo de información (Tait & Eds, 2012). La innovación que han generado las tecnologías de la información y comunicación (TIC) representa un cambio en el modelo de enseñanza, donde se le brinda a los estudiantes la oportunidad para transferir una mayor responsabilidad de su proceso formativo y una adquisición de los conocimientos que le permitirán aprender cosas nuevas de manera autónoma y tener acceso a información que amplíe sus horizontes personales y profesionales (Kazanidis & Valsamidis, 2019).

Tomando como referente el estudio el documento según Seymour Papert (1996), este trabajo se enfoca en el uso del software de programación Scratch como una estrategia metodológica para el aprendizaje de las matemáticas que permita poner a prueba muchas de las ideas expuestas por Papert (Hoyles & Noss, 2017) referente a la creación de un medio donde las matemáticas se puedan aprender más fácilmente y se mejore el desempeño en la asignatura al brindar oportunidades para que estudiantes y profesores desarrollen nuevas relaciones personales con las ciencias y experimenten emociones positivas que cambien paradigmas de dificultad, incapacidad, aburrimiento, desinterés, miedo, preocupación en la clase de matemáticas. En este sentido, según Papert (1994) *“los niños pueden aprender a usar los computadores en una forma maestra y ese aprendizaje puede cambiar la forma en que aprenden todo lo demás”*, donde el uso de forma maestra se refiere a aprender a programar y comunicarse con las máquinas que es el tema central de la presente investigación con el cual se pretende iniciar la búsqueda de una solución a la problemática del bajo rendimiento académico en el área de matemáticas que afronta la institución educativa Antonio García Paredes de Popayán.

El bajo rendimiento académico en el área de matemáticas y la escasa motivación de los estudiantes por su estudio y apropiación es un problema generalizado en Colombia y no es exclusivo de la Institución Educativa Agropecuario Gustavo Posada (IEAGP) donde se conduce este trabajo (Albújar Caile, 2014; Chica GGmez et al., 2011). El mayor inconveniente expresado por el doctor Seymour Papert en su obra MINDSTORMS (Papert, 1993) con respecto al bajo desempeño en el área y la fobia a las matemáticas, es el hecho que desdibuja la autoimagen del individuo como persona capaz de enfrentarse positivamente a desafíos en el mundo laboral que impliquen la adaptación a condiciones cambiantes y tareas desafiantes, lo cual limita el campo de acción y desarrollo profesional futuro de los aprendientes. El presente trabajo integra la programación de computadores en Scratch con el aprendizaje de las matemáticas como un ambiente alternativo de enseñanza, dispuesto para motivar la apropiación de ideas y conceptos, desarrollar el pensamiento computacional por medio de la interacción con las máquinas y estimular la creatividad como habilidades esenciales en un mundo cambiante que obliga a las personas a redefinirse y a aprender permanentemente (Higginson, 2017; Strawn & Strawn, 2016).

De esta manera el presente trabajo se apertura a la apropiación de nuevas y mejores formas de aprender las matemáticas, adaptando el currículo a las condiciones cambiantes del mundo, en un ambiente que ofrezca la posibilidad de revertir la dinámica de las clases tradicionales al enfocar el proceso educativo en la construcción de objetos, programas, dibujos geométricos que se puedan compartir, admirar y tengan un trasfondo matemático implícito que facilite la apropiación y aplicación de conceptos. La estrategia

metodológica diseñada en este trabajo se implementó en los grados sextos de la IEAGP e involucró una investigación de carácter mixto, en donde se toman datos cuantitativos y cualitativos para una mayor aproximación a la realidad del entorno y a la evaluación del impacto de la estrategia metodológica con el uso de Scratch en el aula de clase. Se involucra un grupo experimental que trabaja en horario extra clase bajo el ambiente alternativo de aprendizaje y un grupo de control que continua con sus clases de matemáticas tradicionales. El grupo experimental asiste a clases extracurriculares durante quince (15) semanas con una intensidad de tres (3) horas semanales realizando las actividades preparadas y diseñadas. La recolección de datos cualitativos y cuantitativos llevada a cabo mediante dos encuestas una diagnóstica y otra de satisfacción, pre-test, post-test y ficha de observación de clase busca probar que Scratch se puede configurar como un ambiente alternativo de aprendizaje de las matemáticas que estimula la creatividad, facilita la experimentación y uso de conceptos matemáticos, incrementando la motivación de los estudiantes por la asignatura, y mejorando su percepción acerca de las matemáticas al trabajar en un ambiente lúdico que favorece el aprendizaje a partir de los errores y el desarrollo del pensamiento computacional.

Metodología:

La investigación mixta está tomando cada vez mayor relevancia dentro del campo académico, según Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio (R. Hernández Sampieri & Mendoza, 2018; Roberto Hernández Sampieri et al., 2014), ofrece la ventaja de “*lograr una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno*” (Roberto Hernández Sampieri et al., 2014, pp. 537). En este sentido, el enfoque de este trabajo es mixto, por lo que se utilizaron líneas tanto cualitativas como cuantitativas para obtener resultados. Se busca integrar la descripción holística de variables cualitativas observadas con un estudio cuasi experimental realizado con variables cuantitativas. Las variables cuantitativas estudiadas se relacionan con destrezas del hemisferio izquierdo del cerebro como son el aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo del pensamiento computacional por medio de la programación medidas por medio de un pre-test y un post-test, y las variables cualitativas creatividad (capacidades predominante del hemisferio derecho del cerebro) como nuevo requerimiento para afrontar los desafíos del nuevo milenio y motivación requisito auténtico en todo proceso de aprendizaje que va a permitir potencializar el trabajo armónico de la lógica y la emoción, y, lograr un mayor acercamiento al aprendizaje de las matemáticas, se valoran mediante la observación directa y el apoyo de encuestas diagnósticas y de satisfacción a estudiantes que permitan observar la influencia de la estrategia metodológica aplicada en la motivación de los estudiantes y el desarrollo de la creatividad.

Las variables cualitativas dependientes motivación y creatividad se evalúan en aspectos relacionados con: entusiasmo en la ejecución de actividades, capacidad para persistir en los proyectos y sobreponerse al fracaso, capacidad para mantenerse concentrado por espacios de tiempo prolongados, las emociones positivas y negativas suscitadas en los estudiantes por la estrategia metodológica que influyen el aprendizaje, la motivación y la actitud en clase. Las variables cuantitativas dependientes estudiadas como son el aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo del pensamiento computacional se valoraron por medio de un estudio cuasi experimental, con diseño de grupo de control no equivalente (William R. Shadish et al., 2002), el grupo de control se considera no equivalente por cuanto la conformación de los grupos depende en gran medida de su disponibilidad para asistir a las clases con Scratch en el horario extracurricular, sin embargo se tiene en cuenta que cuanto más similar sea el reclutamiento del grupo experimental y el grupo de control, y cuanto más las puntuaciones antes de la prueba puedan confirmar la similitud, más eficaz será el grupo de control (Campbell & Stanley, 1996; William R. Shadish et al., 2002). Para la evaluación de las variables cuantitativas se han tenido en cuenta los porcentajes de acierto

de los estudiantes participantes en el presente estudio en las pruebas Tipo Saber a implementar antes y después de la intervención con Scratch que servirán de cuantificador para medir la apropiación de conceptos e ideas matemáticas por parte de los estudiantes.

La población que hace parte del presente trabajo está compuesta por 160 niños y niñas que componen los grados sextos de la Institución Educativa Oficial Antonio García Paredes (IEAGP). Las edades de los estudiantes oscilan entre los 10 y los 14 años de edad. La muestra seleccionada es intencional y no probabilística (Walpole et al., 2012) y está conformada por 28 estudiantes que conforman el grupo experimental y 25 estudiantes que conforman el grupo de control.

El trabajo de investigación se lleva a cabo en tres etapas principales a saber: una primera fase de diseño o diagnóstico denominada conociendo nuestras capacidades; una segunda fase de desarrollo denominada expandiendo nuestro universo matemático; y finalmente una etapa de evaluación de la estrategia metodológica. Cada fase tiene sus instrumentos de toma y recolección de datos cualitativos y/o cuantitativos, cuyo análisis permitirá poner en evidencia la pertinencia de la estrategia propuesta para el aprendizaje de las matemáticas en el ambiente del software Scratch.

Fase 1. Pre-test de diagnóstico condiciones iniciales en área matemáticas: En esta fase se realizó diagnóstico del desempeño de los estudiantes de sexto en el área de matemáticas mediante la aplicación de un pre-test estilo prueba Saber que permita inferir el nivel, gusto y motivación de los estudiantes por el área. Se aplica prueba diagnóstica a la totalidad de los 160 estudiantes que conforman los grados sextos de la IEAGP, consistente en 30 preguntas de selección múltiple con única respuesta tomadas de las Pruebas Saber (MEN, 2017). Los puntajes obtenidos por los estudiantes se estimaron porcentualmente de acuerdo al número de preguntas respondidas correctamente y se relacionan con la calificación numérica como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.

Niveles de desempeño de los estudiantes.

DESEMPEÑO	PUNTAJE PRUEBA (porcentual)	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA PORCENTUAL (%)
Bajo	0-65	81	50%
Básico			
Muy Básico	66-70	30	19%
Básico	71-78	24	15%
Alto	79-92	24	15%
Superior	93-100	1	1%
TOTAL		160	100%

Como se aprecia en la tabla 1, El 69% de los estudiantes presentan un desempeño bajo y muy básico en el pre-test. Comparando esta cifra con los resultados en matemáticas de las pruebas PISA para Colombia de los últimos años (Rivas, 2015), la prueba diagnóstica realizada corrobora la magnitud del problema descrito en este trabajo de investigación referente al bajo desempeño escolar en el área de matemáticas, donde la mitad de los estudiantes pierden el pre-test conformado por preguntas tipo saber de bajo nivel de complejidad y otro 19% adicional tienen un desempeño muy básico en la misma prueba. Lo anterior es una señal de la necesidad de promover ambientes alternativos de aprendizaje que permitan la aplicación de las matemáticas en actividades que los estudiantes no perciban como tal (Kazanidis & Valsamidis, 2019) y que les brinde la oportunidad de aprender de una manera más concreta las cosas que tras cinco años de educación básica primaria no han logrado superar.

Al preguntar a los estudiantes acerca de las emociones que experimentan en una clase de matemáticas se obtuvieron los resultados mostrados en la figura 1. Se destaca que el 35,1% de los estudiantes encuestados manifiestan aburrimiento; el 23,4% dicen que sienten reto; el 25,2% sienten preocupación; el 47,7% muestra interés y el 45,9% sienten alegría transmitida por su docente hacia el área de las matemáticas. Cabe destacar que desde el punto de vista creativo que es de interés en la presente

investigación un 5,4% respondió que se siente creativo, es decir aproximadamente 5 estudiantes de los 103 encuestados.

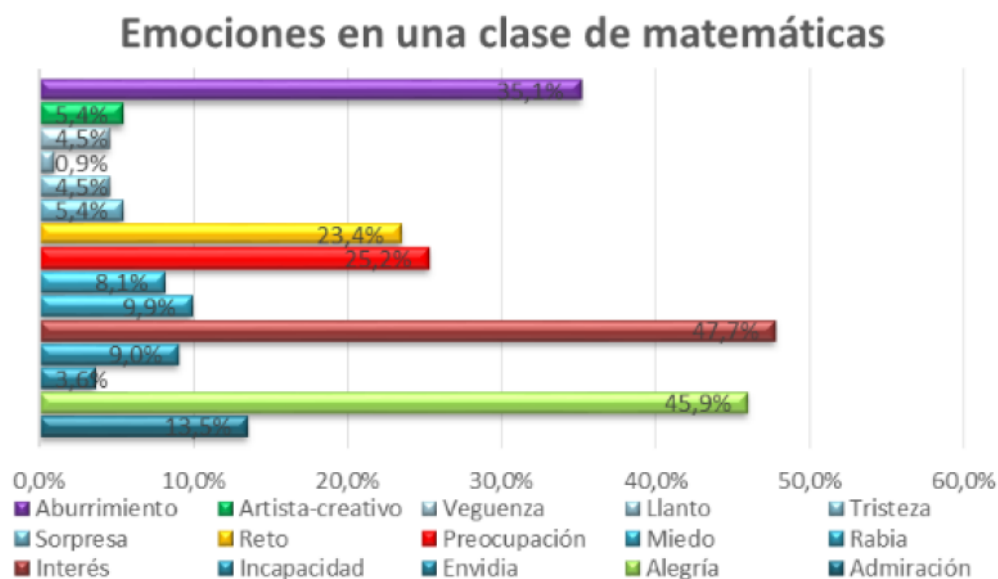


Figura 1. Encuesta diagnóstica de emociones en clase de matemáticas de estudiantes grado sexto.

Fase 2. Desarrollo. Expandiendo nuestro universo matemático: La Fase de desarrollo denominada “Expandiendo nuestro universo matemático” busca la integración del uso del software de programación Scratch en el aprendizaje de las matemáticas con un grupo de estudiantes del grado sexto de la institución educativa Antonio García Paredes de Popayán. Se estudia y analiza la forma más amigable de integrar el software Scratch favoreciendo la construcción del conocimiento y minimizando la instrucción por parte del docente, de tal manera que la clase se desarrolle en un ambiente donde prime la exploración, el aprendizaje a partir de los errores, la retroalimentación de la máquina, los compañeros y el docente. A continuación, se lista la serie de pasos definidos para el desarrollo de esta fase:

Paso 1 - Capacitación en el uso de Scratch: Capacitar a un grupo de estudiantes de grado sexto de la IEAGP, en el manejo introductorio de Scratch aplicado en el aprendizaje y uso de algunos conceptos e ideas matemáticas en el horario habitual de clase. Se capacitó a los estudiantes del grupo experimental en el uso de Scratch para que se familiaricen con la herramienta y descubran su utilidad y potencialidades. Ya que los estudiantes nunca antes han tenido contacto con el software de programación Scratch, se hace necesario que conozcan el entorno y se familiaricen con las herramientas, menús y opciones de la interfaz de usuario.

Paso 2 - Diseño y desarrollo de unidad didáctica de aprendizaje de matemáticas en Scratch: Diseñar la estrategia metodológica de uso de Scratch para el aprendizaje de conceptos matemáticos a implementar con los estudiantes del grupo experimental. Se trabajó en el diseño de las clases que se van a orientar con ayuda del software de programación Scratch buscando la implementación de una metodología constructora en que los estudiantes trabajen la mayor parte de la clase programando la computadora y estimulando su mente. En la tabla 2 se presentan las unidades de aprendizaje a implementar en la estrategia “Expandiendo nuestro universo matemático”.

Tabla 2.



Unidades de aprendizaje a implementar en la estrategia “Expandiendo nuestro universo matemático”.

Sección Unidades de Aprendizaje


<p>Objetivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer relaciones entre el movimiento de los objetos en la pantalla con los movimientos del cuerpo que cada estudiante debería dar en un espacio abierto para reproducir o representar las características métricas y geométricas de distintos tipos de figuras bidimensionales. • Conectar el aprendizaje de conceptos matemáticos con modelos específicos intuitivos que permitan un mayor entendimiento y un acercamiento afectivo y voluntario hacia el aprendizaje de las matemáticas. • Desarrollar la creatividad, el ingenio y el pensamiento matemático requerido para la solución de problemas en un ambiente motivante como Scratch.
<p>Resultados de aprendizajes relacionados</p>	<p>El estudiante descubre en el aprendizaje de la programación con Scratch una aplicación de los conocimientos matemáticos aprendidos en la escuela, dando por tanto un mayor sentido al aprendizaje y despertando su motivación e interés por conocer conceptos matemáticos que le ayuden a realizar de una manera ágil, eficiente sus proyectos personales en el ambiente de programación Scratch.</p> <p>Para dibujar con el software de programación Scratch, el estudiante debe ponerse en el lugar del objeto que está programando y pensar cómo se movería él o ella en un espacio abierto para hacer la figura geométrica deseada o la forma que está tratando de representar. En otras palabras el estudiante juega el rol del lápiz y expresa con su propio cuerpo los movimientos requeridos para completar una figura dada (Papert, 1993).</p> <p>Seymour Papert en su libro MINDSTORMS (1993) menciona que la asociación de conceptos matemáticos a procesos reales tales como el movimiento del propio cuerpo y de los objetos en la pantalla por medio de instrucciones, permite crear relaciones fuertes entre el estudiante y los conceptos, lo cual facilita el aprendizaje y estimula la entrada de nuevo conocimiento en el mundo intelectual de los estudiantes, que quizá previamente había rechazado. El efecto de trabajar con el dibujo geométrico mediante la programación en algunos componentes de la matemática elemental de la escuela es principalmente relacional o afectivo. Muchos niños que han llegado a los laboratorios odiando los números como objetos extraños han salido amándolos. En otros casos el trabajo con la programación proporciona modelos específicos intuitivos para entender conceptos matemáticos complejos que muchos niños encuentran</p>

	<p>difíciles. El uso de números para medir ángulos es un ejemplo sencillo, en el contexto de la programación los niños aprenden esta habilidad casi que inconscientemente.</p>
<p>Contenidos temáticos: unidades temáticas</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. POLÍGONOS 1: EL TEOREMA DEL VIAJE TOTAL DE LA TORTUGA. 2. POLÍGONOS 2: LA MULTIPLICACIÓN COMO SUMA REPETIDA. 3. LA CIRCUNFERENCIA: MEDIA CIRCUNFERENCIA Y UN CUARTO DE CIRCUNFERENCIA. 4. EL CÍRCULO Y LA CIRCUNFERENCIA: PERÍMETRO, RADIO, DIÁMETRO Y EL NÚMERO PI. 5. PARALELISMO Y PERPENDICULARIDAD: DIBUJO DEL NÚMERO PI. 6. RECONOCIMIENTO DEL PLANO CARTESIANO: DIBUJO POR COORDENADAS. 7. APLICACIÓN DE COORDENADAS. 8. CONCEPTO DE ALEATORIEDAD. 9. CONCEPTOS MATEMÁTICOS: VARIABLES Y CONSTANTES. 10. APLICACION CONCEPTO DE ALEATORIEDAD Y REFUERZO DEL MANEJO DE COORDENADAS RECTANGULARES.

En las figuras 2 a la 9 se presentan algunos de los programas y actividades de la estrategia metodológica implementada en este trabajo:



APRENDO MATEMÁTICAS CON SCRATCH
CONSTRUCCIÓN DE POLÍGONOS REGULARES


► Mira los polígonos regulares que se muestran y calcula los valores requeridos en los bloques de repetir y girar para crear cada uno



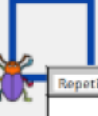
Repetir	girar	Giro Total
x		=

Factor Pairs of 360	
3	
4	
6	
8	
9	
10	
12	
15	




Repetir	girar	Giro Total
x		=


► Hint: for **repeat** think about how many sides there are in the polygon.



Repetir	girar	Giro Total
x		=



Repetir	girar	Giro Total
x		=



Repetir	girar	Giro Total
x		=

Figura 2. Actividad imprimible para construcción de polígonos usando ciclos de repetición.

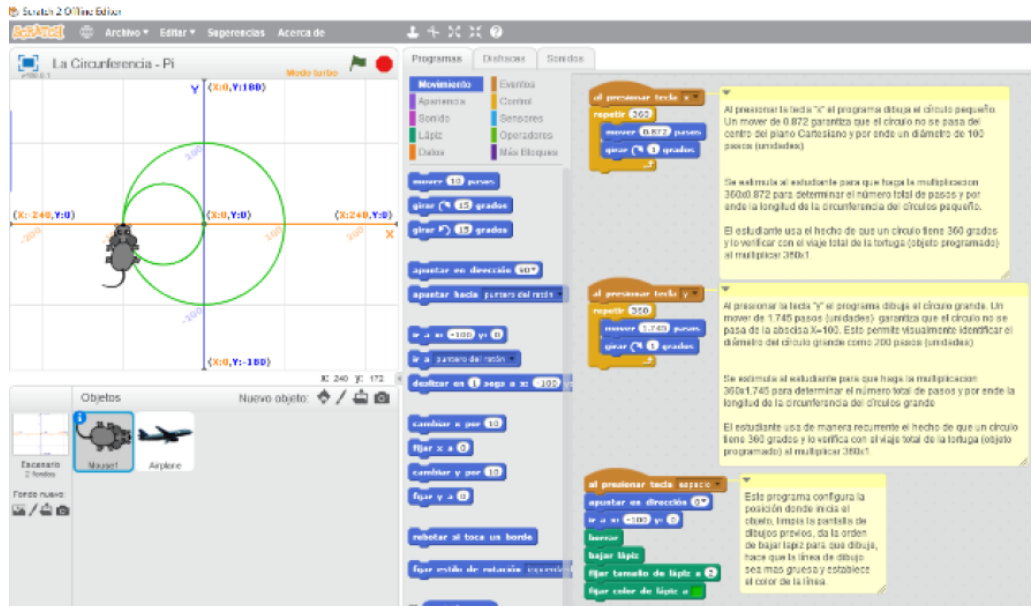


Figura 3. Programa para graficar el círculo y la Circunferencia: Perímetro, radio, diámetro, número Pi.

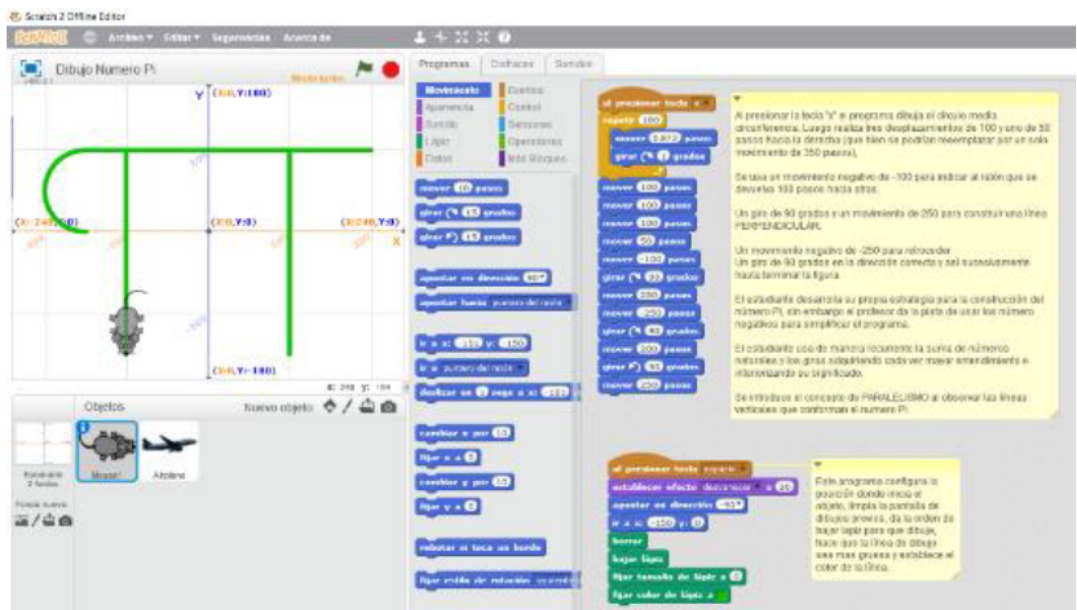


Figura 4. Programa para la construcción del número Pi (concepto de paralelismo).

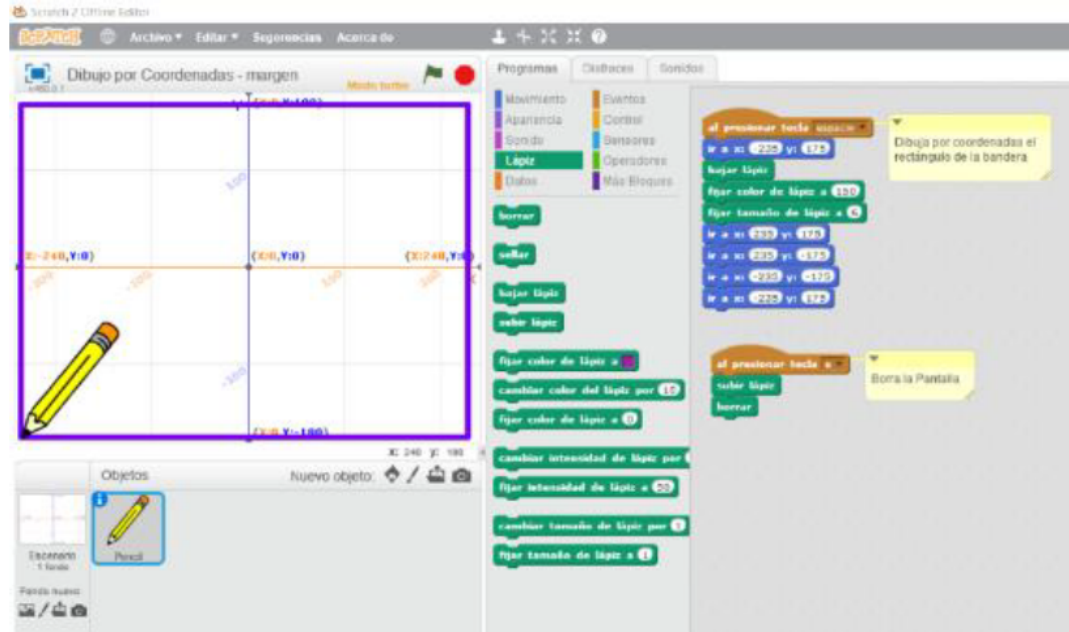


Figura 5. Programa para dibujar por coordenadas una margen en el área de dibujo de Scratch.

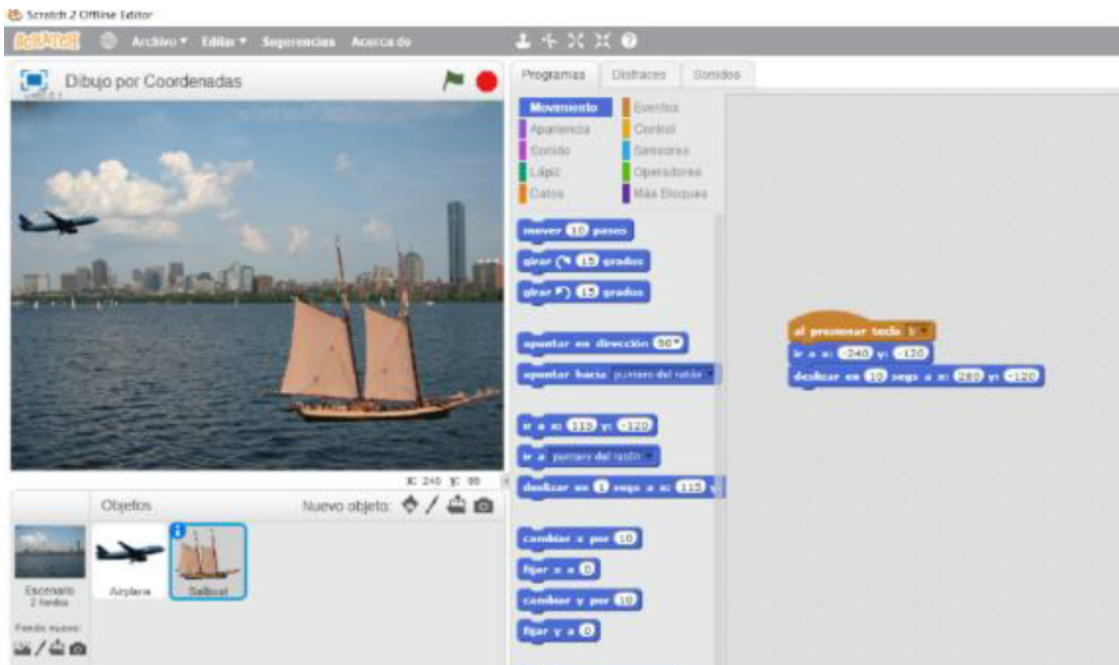


Figura 6. Programa de aplicación del uso de coordenadas rectangulares.

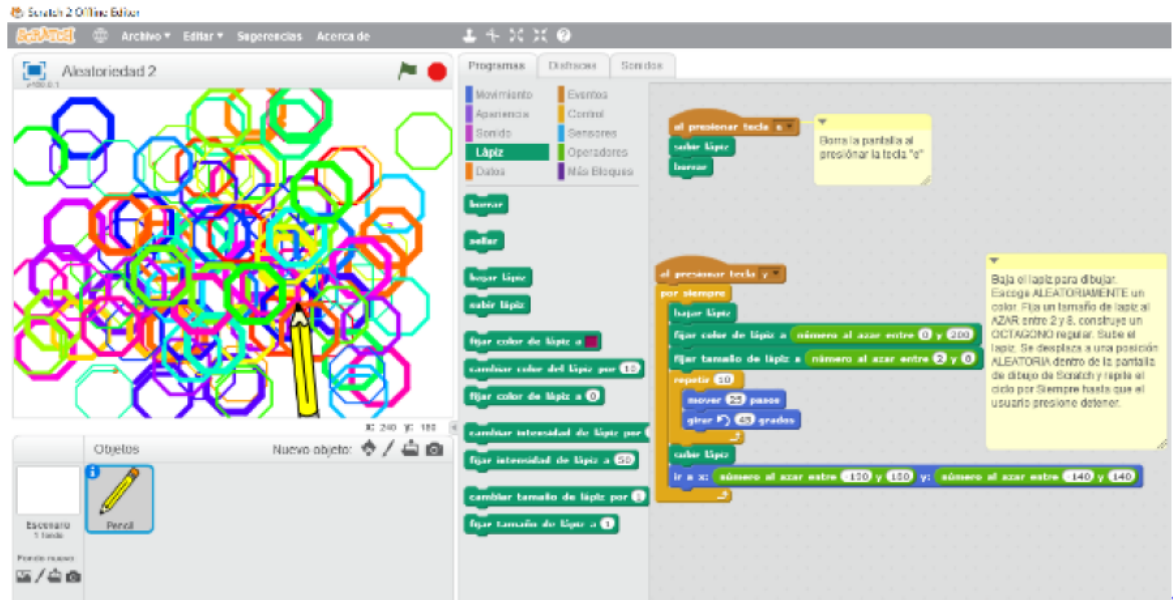


Figura 7. Programa de aplicación del concepto de aleatoriedad aplicado a colores, tamaño del lápiz y posición.

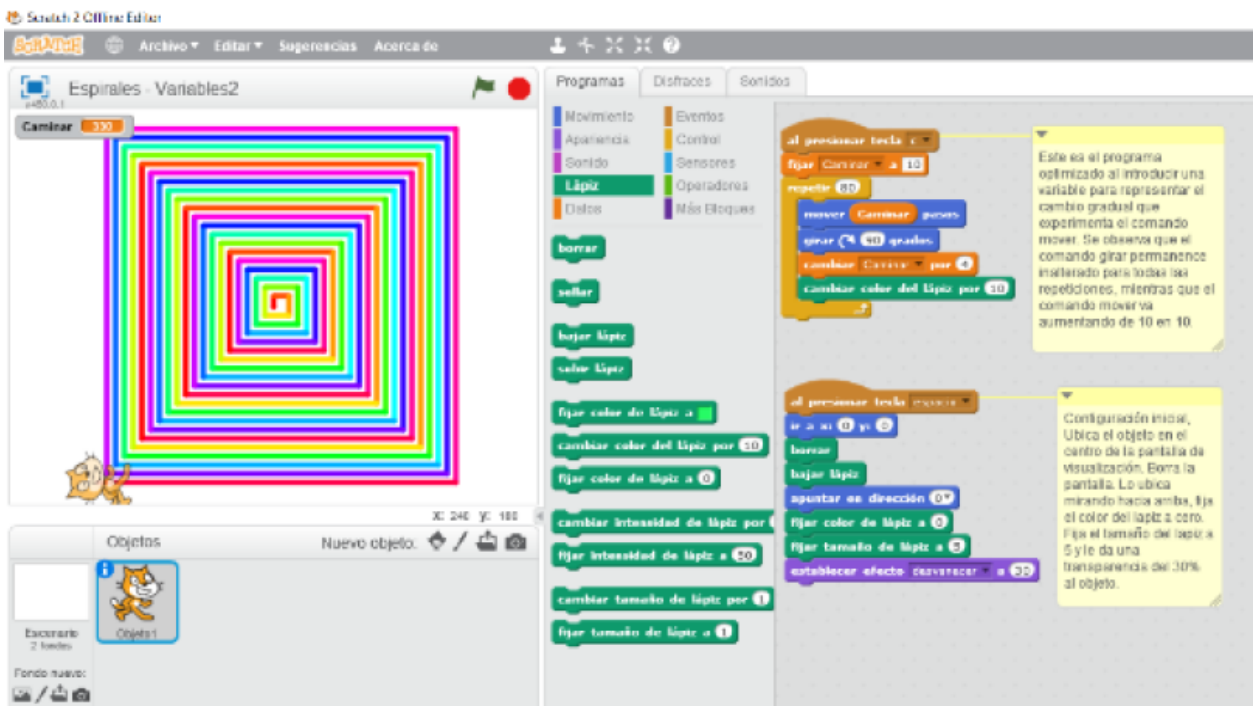


Figura 8. Programa que dibuja espiral cuadrada como aplicación de conceptos de variable y constante.

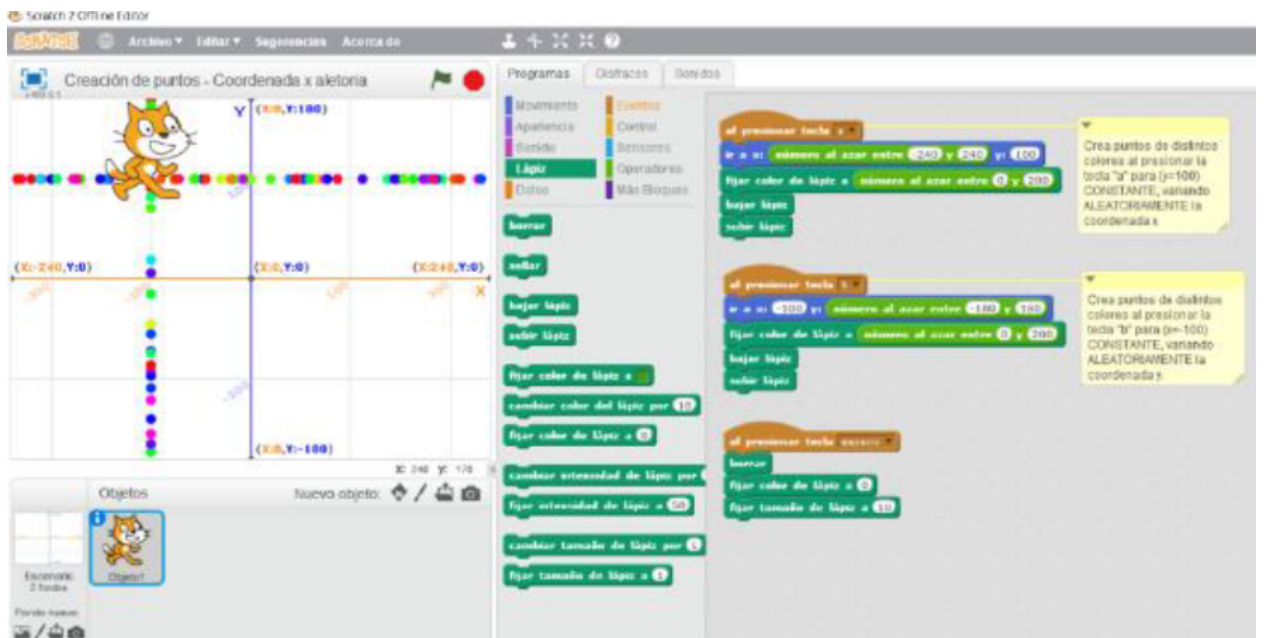


Figura 9. Programa para el dibujo de puntos con coordenadas fijas y con variación aleatoria.

Paso 3 - Desarrollo de actividades con los estudiantes en Scratch: En este paso los estudiantes desarrollan las actividades en Scratch con las orientaciones del docente. Para el desarrollo de las distintas actividades se prueban diferentes modos de guiar las actividades que permitan ir adaptando el método más efectivo para el trabajo con Scratch. Dentro de las formas empleadas para orientar la clase: se estimuló a los estudiantes para que se ponga en el lugar del objeto que está programando y piense sobre la actividad que se está tratando de desarrollar, dando mayor énfasis a la instrucción para lo cual el docente usa el proyector y guía a los estudiantes en el proceso, mediante formatos o guías de clase que permitieron a los estudiantes seguir un formato e ir completando espacios en blanco de acuerdo a los resultados obtenidos de la experimentación de tal manera que se estimuló el aprendizaje autónomo, dando a los estudiantes una idea general de lo que se debe hacer y permitiendo que exploren y construyan recibiendo retroalimentación del computador, compañeros y el profesor; empleando en una misma clase una combinación de las anteriores dando un poco de instrucción, favoreciendo la experimentación y creación.

En las figuras 10 a la 13 se presentan algunos de los programas y actividades de la estrategia metodológica desarrollada por los estudiantes:



Figura 10. Los estudiantes trabajaron en proyectos sencillos que estimulan la solución de cálculos matemáticos básicos.

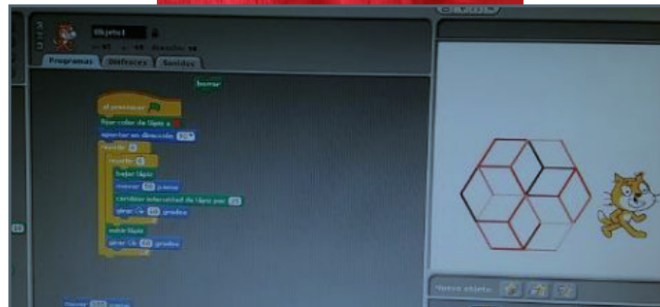
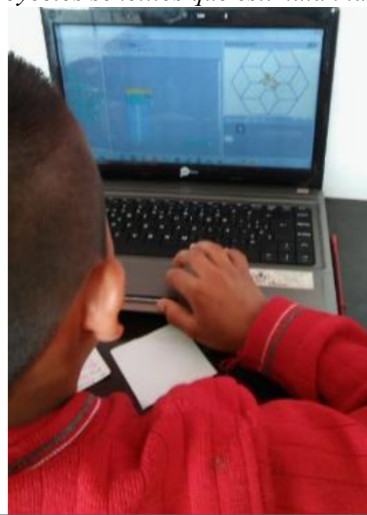


Figura 11. A partir del desarrollo de polígonos básicos el estudiante aprende matemáticas y desarrolla su creatividad al producir nuevas formas a las propuestas en clase.



Figura 12. Una clase de matemáticas en Scratch permite al estudiante explorar nuevas formas y opciones. Desarrollar su curiosidad y su capacidad de aprender a aprender.



Figura 13. Scratch favorece el desarrollo de la creatividad y el aprendizaje autónomo.

Fase 3. Validación. Evaluación de la Estrategia: Evaluar la incidencia del uso de Scratch en la motivación hacia la asignatura y el desempeño académico de los estudiantes, por medio de la observación directa, encuesta de satisfacción a estudiantes y post-test.

En la siguiente tabla se muestran la comparación de los resultados de la encuesta diagnóstica versus los resultados de la encuesta de satisfacción a estudiantes. La encuesta diagnóstica se aplicó a un total de 103 estudiantes de los grados sextos y la encuesta de satisfacción a los 28 estudiantes que conformaron el grupo experimental.

Tabla 3.

Cuadro porcentual comparativa de emociones experimentadas por estudiantes en clase de matemáticas tradicional y clases en Scratch.

Emoción	Encuesta diagnóstica de clase tradicional	Encuesta de satisfacción clase con Scratch	Variación
Admiración	13,6%	17,9%	4,3%
Alegría	49,5%	67,9%	18,3%
Envidia	1,9%	3,6%	1,6%
Incapacidad	9,7%	0,0%	-9,7%
Interés	51,5%	64,3%	12,8%
Rabia	10,7%	7,1%	-3,5%
Miedo	5,8%	3,6%	-2,3%
Preocupación	25,2%	7,1%	-18,1%
Reto	25,2%	25,0%	-0,2%
Sorpresa	5,8%	7,1%	1,3%
Tristeza	3,9%	0,0%	-3,9%
Llanto	0,0%	0,0%	0,0%
Vergüenza	2,9%	3,6%	0,7%
Artista-creativo	5,8%	64,3%	58,5%
Aburrimiento	36,9%	10,7%	-26,2%

La tabla anterior indica en la columna de variación con valores negativos una disminución al comparar los resultados de la encuesta de satisfacción con respecto la encuesta diagnóstica.

Análisis de resultados

Los resultados del pre-test confirman el alto grado de dificultad que presentan en matemáticas los estudiantes que ingresan al grado sexto en la IEAGP. Se observa que las preguntas que más se equivocaron los estudiantes son preguntas de bajo nivel de complejidad y sin embargo entre el 59% al 73% de los estudiantes las fallan.

La mitad de los 160 estudiantes evaluados pierden la prueba con puntajes por debajo de 60, y otro 19% se encuentran en un nivel muy básico, es decir el 69% de los estudiantes se encuentran en un nivel bajo de desempeño en el área de matemáticas de acuerdo a la evaluación diagnóstica lo cual coincide con los resultados obtenidos por los estudiantes colombianos en la prueba internacional PISA (entre los años 2006 al 2015), en los cuales se evidencia que entre el 66-74% de los estudiantes se ubican en el nivel más bajo de desempeño en matemáticas que evalúa la prueba.

Uno de los principales factores para que se dé un verdadero aprendizaje parte del hecho de la motivación intrínseca del estudiante. El aburrimiento y otras emociones negativas como la preocupación, el miedo, la rabia, el sentimiento de incapacidad, la envidia afectan profundamente el aprendizaje y la vinculación de los nuevos conocimientos con los conocimientos previos de los estudiantes. De todas las emociones negativas el aburrimiento (35.1% manifiestan sentirse aburridos), la preocupación (25.2% manifiestan sentirse preocupados) son las emociones negativas que más experimentan los estudiantes durante las clases de matemáticas tradicionales. La creación de un ambiente alternativo de aprendizaje que logre disminuir estas emociones negativas puede potenciar el aprendizaje y favorecer el hecho de que los estudiantes experimenten nuevas oportunidades para desarrollar relaciones más estrechas con las ciencias.

De acuerdo a la encuesta diagnóstica los estudiantes también experimentan emociones positivas, el 45,9% de los estudiantes manifiestan sentir alegría en una clase de matemáticas, aunque en muchos casos se relaciona más con la actitud del docente que con alegría pura por descubrir y aprender. El 47.7% de los estudiantes demuestran interés en la clase de matemáticas, esto revela que un 52.3% de los estudiantes no les llama mucho la atención lo visto en la clase. En este aspecto hay mucho espacio para trabajar con una estrategia metodológica que permita incrementar el interés de los estudiantes y ayude a generar ese acercamiento que se busca hacia el aprendizaje de las matemáticas.

Implementada la estrategia metodología con Scratch, en la tabla 4 se presenta como aumenta el interés de los estudiantes, lo cual es un indicador de que el gusto por las matemáticas también se puede incrementar en la medida en que se implementen nuevas estrategias metodológicas como lo propuesto en este trabajo con el uso del software de programación Scratch en el aprendizaje de las matemáticas.

Tabla 4.
Resultados encuestas diagnóstica y de satisfacción Interés por la clase de matemáticas.

			Interés			
Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
E. Satisfacción	Válido	No	10	35,7	35,7	35,7
		Si	18	64,3	64,3	100,0
		Total	28	100,0	100,0	
E. Diagnóstica	Válido	No	50	48,5	48,5	48,5
		Si	53	51,5	51,5	100,0
		Total	103	100,0	100,0	

En cuanto a la sensación de sentirse Artista-creativo en una clase de matemáticas se contrastan los valores de la encuesta diagnóstica con la encuesta de satisfacción a estudiantes. Un 64,29% de los estudiantes que trabajaron en una clase con Scratch se sintieron Artistas-creativos en la clase de matemáticas lo cual contrasta con un 5,83% de los estudiantes que se sienten creativos en una clase tradicional de matemáticas, como se presenta en la tabla 5.

Tabla 5.
Resultados encuestas diagnóstica y de satisfacción, sensación Artista-creativo en clase de matemáticas.

			Artista-creativo			
Grupo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
E. Satisfacción	Válido	No	10	35,7	35,7	35,7
		Si	18	64,3	64,3	100,0
		Total	28	100,0	100,0	
E. Diagnóstica	Válido	No	97	94,2	94,2	94,2
		Si	6	5,8	5,8	100,0
		Total	103	100,0	100,0	

Discusión de resultados:

Los estudiantes que pierden la prueba del pre-test de diagnóstico, con puntajes inferiores a 60, aproximadamente el 50%, no tienen una buena relación con las matemáticas y precisan de estrategias que los motiven a mejorar su desempeño. Teniendo en cuenta que las preguntas realizadas en el pre-test son de bajo nivel de complejidad, el alto porcentaje de pérdida pone en evidencia que el ciclo de secundaria se inicia asumiendo que los estudiantes saben muchas cosas, cuando la realidad es que la mitad de los estudiantes de los grados sextos, están presentando dificultades en conceptos matemáticos básicos que si se pasan por alto van a comenzar a generar fobia a las matemáticas y una sensación de total incapacidad para aprender cualquier cosa que se relacione con números.

A pesar de que en la encuesta diagnóstica un 70% de los estudiantes manifestaron que les gusta la clase de matemáticas que reciben en el colegio, vemos que aproximadamente la mitad de los estudiantes (51.46%) respondieron que sienten interés en una clase de matemáticas lo cual sugiere que el verdadero gusto por las matemáticas se encuentra en un porcentaje entre el 50 y el 70% de la clase. Al implementar la estrategia metodológica con Scratch vemos como el porcentaje de interés por la clase se incrementa al 64.29% de los estudiantes de una clase.

Al comparar los resultados de las encuestas diagnósticas y de satisfacción se observa que el aburrimiento en las clases de matemáticas disminuye de un 36,89% en una clase tradicional a un 10,71% en una clase con Scratch, sin embargo, de acuerdo a la observación de las clases con Scratch hubo actividades que fueron disfrutadas por el 100% de los estudiantes incluso los más reticentes a las TIC.

El 9,71% de los estudiantes experimentan incapacidad en una clase de matemáticas tradicional, mientras que en una clase con Scratch este porcentaje se reduce a cero. Esto es un excelente indicador por cuanto las clases con Scratch vemos que pueden reforzar la autoestima de los estudiantes como individuos capaces de entender las matemáticas y superar sus barreras mentales de incapacidad.

Conclusiones

El 69% de los estudiantes de los grados sextos de la IEAGP presentan un desempeño bajo y muy básico en el pre-test. Comparando esta cifra con los resultados de los últimos 9 años en matemáticas de las pruebas PISA en Colombia (Rivas, 2015), que indican que entre el 66-72% de los estudiantes evaluados se ubican en el nivel más básico de la prueba, se concluye que el problema de bajo rendimiento en la IEAGP es una preocupación compartida con las instituciones educativas de las principales ciudades del país de las cuales se seleccionan los estudiantes que participan en las pruebas internacionales; al observar la falta de avance de los estudiantes del grupo de control en los resultados del post-test comparados con el pre-test, se puede cuestionar el método tradicional de enseñanza de las matemáticas, donde los estudiantes son introducidos a conceptos abstractos sin adquirir una idea intuitiva y concreta de los mismos que les de la opción de generar un verdadero aprendizaje. La falta de adaptabilidad del currículo a las condiciones cambiantes del mundo es un factor que está alejando a muchos de estos niños que conforman el 69% con mayores debilidades en matemáticas, de adquirir competencias en la asignatura que les refuerce su autoestima como personas capaces de enfrentar y superar retos. El hecho de que un estudiante avance al grado siguiente con grandes falencias de los grados anteriores está ocasionando en los niños sentimientos de incapacidad, aburrimiento, rabia, miedo, preocupación, tristeza que sin duda afectan y limitan sus perspectivas académicas y profesionales.

Las actividades desarrolladas en este trabajo son una muestra que la programación de computadores y específicamente el software Scratch es una excelente herramienta para la enseñanza de las matemáticas y sirve como referencia para despojar el velo que aparentemente las hace ver como ciencias distantes. El uso del software Scratch constituye un entorno que favorece la aplicación y uso de las matemáticas que da mayor sentido a su estudio y puede constituirse en el cambio que implícitamente, dado el bajo desempeño, pueden estar demandando los estudiantes.

La creatividad y la emoción de sentirse un artista creativo en la clase de matemáticas incrementaron significativamente en el grupo experimental. De acuerdo a la encuesta diagnóstica aproximadamente un 6% de los estudiantes manifestó sentirse artista-creativo en una clase de matemáticas tradicional, mientras que en la encuesta de satisfacción un 64% de los estudiantes manifestaron haberse sentido artistas creativos en una clase de matemáticas con Scratch. Los estudiantes del grupo experimental que tuvieron contacto con Scratch durante el horario normal de clase manifestaron en varias ocasiones a coro “Scratch, Scratch”, querían trabajar más en el ambiente alternativo de aprendizaje que en el salón de clase tradicional. Esta motivación intrínseca es la que se necesita para gestar desde el aula de clase un verdadero aprendizaje significativo que oriente hacia mayores logros y un mejoramiento de la calidad educativa.

El uso de Scratch en el aprendizaje de las matemáticas requiere de una planeación y el diseño de actividades matemáticamente ricas. Este trabajo ofrece algunos ejemplos de cómo se puede integrar Scratch en el aprendizaje de ideas y conceptos matemáticos importantes que van a mejorar la relación de los niños con la asignatura. El diseño de las actividades es el reto que el docente debe asumir, y que de ser superado va a permitir gozar de una enorme recompensa al ver como la alegría en una clase de matemáticas puede dar un mayor sentido y propósito a la majestuosa labor del profesor. De acuerdo a los resultados de la encuesta de satisfacción las clases con Scratch permitieron disminuir el aburrimiento de un 37% en la clase tradicional a un 11% en la clase con Scratch, lo cual es un indicador que en la planeación de las actividades se debe tratar de involucrar más los intereses personales de los estudiantes y a partir de ahí diseñar actividades que sean de interés y significado para toda la clase. Las TIC no se pueden seguir usando para reproducir prácticas que favorecen la instrucción y el aprendizaje por repetición, se debe buscar nuevas estrategias que estimulen el pensamiento y formen unos verdaderos ciudadanos digitales que sepan leer y también escribir con las nuevas tecnologías como lo propone el creador de Scratch Mitchel Resnick, niños que no solo sepan usar programas hechos por otras personas, sino que también tengan las herramientas para crear sus propias aplicaciones, juegos, presentaciones que ponen en juego sus habilidades creativas, indispensables para surgir en el siglo XXI (Brennan & Resnick, 2013; Ford, 2009).

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Universidad de Santander, Universidad Cooperativa de Colombia, Universidad de Córdoba y a la Dirección de Investigación y Posgrados de la UDES por el apoyo recibido hasta el momento en la ejecución de este trabajo; a la Institución Educativa Agropecuario Gustavo Posada (IEAGP), por haber permitido la realización de esta investigación, por su interés, disponibilidad, y aportes realizados en este proceso investigativo.

Referencias:

- Albújar Caile, K. V. (2014). La motivación y el rendimiento académico en el área de Matemática en los estudiantes de Educación Primaria. “*UCV-HACER*” *Revista de Investigación y Cultura*, 3(2), 9. <https://www.redalyc.org/pdf/5217/521751976010.pdf>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2013). Stories from the scratch community: Connecting with ideas, interests, and people. *SIGCSE 2013 - Proceedings of the 44th ACM Technical Symposium on*

- Computer Science Education*, 463–464.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1996). Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social. En *Digestive and Liver Disease*. Rand McNally & Company.
- Chica GGmez, S. M., Galvis Gutiirrez, D. M., & Ramirez Hassan, A. (2011). Determinantes Del Rendimiento Acadmico En Colombia: Pruebas ICFES Saber 11, 2009. *SSRN Electronic Journal*, 11. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2419792>
- Danesi, M. (2016). *Learning and Teaching Mathematics in The Global Village* (Vol. 6). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32280-3>
- Ford, J. L. (2009). *Scratch programming for teens*.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. En *Mc Graw Hill*.
- Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta Edic). McGraw Hill.
- Higginson, W. (2017). From Children Programming to Kids Coding: Reflections on the Legacy of Seymour Papert and Half a Century of Digital Mathematics Education. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(2), 71–76. <https://doi.org/10.1007/s40751-017-0030-3>
- Hoyles, D. C., & Noss, R. (2017). Visions for Mathematical Learning: The Inspirational Legacy of Seymour Papert (1928–2016). *EMS Newsletter*, 2017–3(103), 34–36. <https://doi.org/10.4171/news/103/6>
- Kazanidis, I., & Valsamidis, S. (2019). *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education* (M. Tsitouridou, J. A. Diniz, & T. A. Mikropoulos (eds.); Vol. 993, Número May). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20954-4>
- MEN. (2017). *Pruebas Saber. Cuadernillo BBL*.
- Papert, S. (1993). Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. En *Basic Books*. <https://doi.org/10.2307/816450>
- Papert, S. (1994). *The Children's Machine: Rethinking School In The Age Of The Computer*. Basic Books.
- Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1(1). <https://doi.org/10.1007/BF00191473>
- Rivas, A. (2015). *América Latina después de PISA : lecciones aprendidas de la educación en siete países (2000-2015)*. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/4324>
- Rodríguez Orgales, C., Sánchez Torres, F. J., & Márquez Zúñiga, J. (2012). Impacto del Programa " Computadores para Educar" en la deserción estudiantil, el logro escolar y el ingreso a la educación superior. *Serie Documentos Cede*, 2012-34, 68. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/8254/dcede2011-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Strawn, G., & Strawn, C. (2016). Masterminds of Artificial Intelligence: Marvin Minsky and Seymour Papert. *IT Professional*, 18(6), 62–64. <https://doi.org/10.1109/MITP.2016.116>
- Tait, B., & Eds, S. G. (2012). ICT Education. En *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 1479–1479). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_4268
- Tyner, K. (2014). Teaching and learning in the age of information. *Literacy in a Digital World*. <https://www.taylorfrancis.com/books/9781135690854>
- UNAL. (2018). *Informe final del estudio de medición y evaluación de impacto de CPE 2014 - 2018*. 153, 77. [https://www.computadoresparaeducar.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe final del estudio de medicion y evaluacion de impacto de CPE 2014 2018.pdf](https://www.computadoresparaeducar.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe%20final%20del%20estudio%20de%20medicion%20y%20evaluacion%20de%20impacto%20de%20CPE%202014%202018.pdf)
- Walpole, R., Myers, R., Myers, S., & Keying, Y. (2012). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. En *Pearson* (Novena edi). Pearson.

William R. Shadish, Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and Designs for Generalized Causal Inference*. Houghton Mifflin Company.

Foro 2. Educación Inclusiva: Escuela, Familia y Comunidad

Foro 2. Educación Inclusiva: Escuela, Familia y Comunidad	
16:50 –18:30	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Yilberth Andrés Martínez Castillo Martha Milena Torres García	Herramientas kofotecnológicas para generar una comunicación asertiva en personas con discapacidad auditiva Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-UPTC Alcaldía De Combita Tunja, Colombia
Elver Julian Guillen Rozo Gloria Marcela Flórez Espinosa Geisler Dayani Rojas Forero	Experiencia metodológica de un proyecto de CTel dirigido a población infantil y juvenil: caso Explorando Ando Universidad del Tolima - Universidad de Ibagué Ibagué - Colombia
Mario Oleg García González Jesús Raúl Lugo Martínez Mónica Mondelo Villaseñor Roberto Javier Gamboa Santiago Lina María Montoya Suárez	COVID 19 La incertidumbre educativa Universidad De Guanajuato Pénjamo, Guanajuato, México
Deisy Yurani Andrade Nieves Maria Helena Molina Cardona	Sustento pedagógico de la formación contable y la práctica del Código de ética del contador público en Colombia Fundacion Universitaria del Area Andina Bogota , Colombia

Herramientas Kofotecnológicas para generar una Comunicación Asertiva en Personas Sordas.

Yilberth Andrés Martínez Castillo, Martha Milena Torres García
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Alcaldía de Combita
Colombia.

Sobre los autores

Yilberth Andrés Martínez Castillo: Magíster en E-learning, Docente, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Correspondencia: yilberth.martinez@uptc.edu.co

Martha Milena Torres García: Psicóloga, Psicóloga comisaria de familia de Combita.

Correspondencia: marthamilenatorresgarcia@gmail.com

Resumen

La presente investigación se realizó con el propósito de ahondar en los procesos de comunicación utilizados por las personas sordas, estableciendo la importancia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como herramientas de apoyo en la realización de las actividades diarias en los diferentes contextos socioculturales en los que se desenvuelven. El enfoque de investigación fue cualitativo de alcance descriptivo, y de diseño Etnográfico; en este estudio participaron 15 individuos sordos de la ciudad de Tunja, Boyacá, Colombia. Para la recolección de la información se hizo uso de la observación y entrevista a profundidad, para lo cual se contó con la ayuda del intérprete de Lengua de Señas para su posterior análisis. Los resultados obtenidos permitieron concluir que quienes tienen una discapacidad auditiva poseen capacidades similares a las de las personas oyentes, pero su condición los enfrenta constantemente a tratos desiguales; además se evidenció que las estrategias de comunicación utilizadas por la población estudiada son la LSC y el castellano escrito. Sin embargo, reconocen que la Kofotecnología ha permitido una mayor independencia en las actividades cotidianas. Aunque, se observa que los contextos familiares, educativos, laborales y sociales no cuentan con el capital humano y tecnológico para garantizar los derechos fundamentales de la comunidad sorda.

Palabras Claves: Castellano escrito, Comunicación asertiva, Kofotecnología, LSC, Personas Sordas

Kofotechnological Tools to generate Assertive Communication in Deaf People.

Abstract

This research was carried out with the purpose of delving into the communication processes used by deaf people, establishing the importance of Information and communication technologies (ICT) as support tools in carrying out daily activities in the different sociocultural contexts in which they operate. The research approach was qualitative, descriptive in scope, and ethnographic in design; 15 deaf individuals

from the city of Tunja, Boyacá, Colombia participated in this study. In order to collect the information, observation and in-depth interviews were used, for which we had the help of the Sign Language interpreter for further analysis. The results obtained allowed to conclude that those who have a hearing disability have capacities similar to those of hearing people, but their condition constantly confronts them with unequal treatment; Furthermore, it was evidenced that the communication strategies used by the studied population are the CSL and written Spanish. However, they recognize that Kofotechnology has allowed greater independence in daily activities. Although, it is observed that the family, educational, work and social contexts do not have the human and technological capital to guarantee the fundamental rights of the deaf community.

Keywords: *Assertive Communication, CSL, Deaf People, Kofotechnology, Written Spanish*

Experiencia metodológica de un proyecto de CTel dirigido a población infantil y juvenil: caso Explorando Ando

Geisler Dayani Rojas Forero, Gloria Marcela Flórez Espinosa, Elver Julián Guillen Rozo
Investigadores proyecto Explorando Ando Universidad del Tolima y Universidad de Ibagué
Colombia

Sobre los autores:

Geisler Dayani Rojas Forero: Magister en administración de empresas con énfasis en gerencia de operaciones y logística Universidad Externado de Colombia, profesional en Administración de Negocios Internacionales de la Universidad de Ibagué. Docente catedrático de la Universidad de Ibagué adscrito a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Investigador del grupo de investigación Unidere (Universidad y desarrollo regional). Director del Programa Paz y Región de la Universidad de Ibagué. Formador e investigador vinculado al proyecto de Apropiación social de la CTel Explorando Ando. geisler.rojas@unibague.edu.co

Gloria Marcela Flórez Espinosa: Doctora en ciencias de la educación, Magíster en educación, Licenciada en educación ambiental. Docente de la Universidad del Tolima adscrita a la Facultad de Ciencias de la Educación. Docente investigadora, grupo de investigación en educación ambiental GEA. Investigadora vinculada al proyecto de Apropiación Social de CTel Explorando Ando. gmfloreze@ut.edu.co

Elver Julián Guillen Rozo: Magíster(c) en ciencia y tecnología agroindustrial, Especialista en gerencia de proyectos, Profesional en ingeniería industrial. Docente de la Universidad del Tolima adscrito a la Facultad de Ingeniería. Docente Investigador grupo de investigación GAOPe (Estadística y Procesos Estocásticos) y GDRS (Desarrollo Rural Sostenible). Asesor de evaluación de impacto vinculado al proyecto de Apropiación social CTel Explorando Ando. ejguillenr@ut.edu.co

Resumen

El sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) de Colombia contempla la posibilidad de que los departamentos puedan acceder a recursos financieros para la ejecución de proyectos que promuevan las CTel en diferentes grupos poblacionales. Entre 2017 y 2018 investigadores de las universidades del Tolima e Ibagué con el apoyo de la Gobernación del Tolima formularon un proyecto con el propósito de promover la apropiación social de la CTel y a la vez permitir que los estudiantes pudieran desarrollar su pensamiento crítico y creativo y ser agentes de cambio de sus territorios. Esta investigación se basó principalmente en describir el proceso de formulación de un proyecto CTel, el cual tuvo participación en 15 mesas técnicas con expertos en proyectos, educación y las TIC. En este artículo se presentará como resultados, el marco teórico y metodológico elaborado participativamente por docentes y rectores de las instituciones educativas, los cuáles se relacionan con: pensamiento crítico y creativo, modelo de apropiación social del conocimiento (ASC) y de la CTel, investigación como estrategia pedagógica y el aprendizaje activo. Se concluye la necesidad de continuar en procesos de formulación de proyectos de apropiación social, que promueva la CTel en los territorios.

Palabras Claves: Apropiación social del conocimiento, ciencia, innovación, proyecto, población infantil y juvenil, tecnologías de la información y la comunicación

Abstract

The Science, Technology and Innovation (CTeI) system of Colombia contemplates the possibility that the departments can access financial resources for the execution of projects that promote the CTeI in different population groups. Thus, between 2017 and 2018 researchers from the universities of Tolima and Ibagué with the support of the Government of Tolima formulated a project, with the purpose of promoting the social appropriation of the CTeI and at the same time allowing students to develop their critical and creative thinking and being agents of change in their territories. This research was based mainly on describing the formulation process of a CTeI project, which participated in 15 technical tables with experts in projects, education and ICT. In this article, the main results will be presented, the theoretical and methodological framework elaborated in a participatory manner by teachers and rectors of educational institutions, which are related to: critical and creative thinking, model of social appropriation of knowledge (SAK) and CTeI, research as pedagogical strategy and active learning. The need to continue in the formulation processes of social appropriation projects, which promotes CTeI in the territories, is concluded.

Keywords: *Social appropriation of knowledge, science, innovation, project, child and youth population, information and communication technologies*

COVID 19 La incertidumbre Educativa

Sobre los autores

Mario Oleg García González: Ingeniero en Sistemas Computacionales, con Maestría en Administración, Certificación en Evaluación de Competencias Docentes para la Educación Media Superior (ECODEMS), dominio del idioma Inglés en un 80% (575 TOEFL), experiencia docente en el Nivel Superior de 10 años como profesor de Asignaturas del Área de Matemáticas en la Universidad Politécnica de Pénjamo, 8 años de experiencia docente en el Nivel Medio Superior como profesor de Asignaturas del Área de Matemáticas e Informática en la ENMSP de la Universidad de Guanajuato, Coordinador de Tutorías y Enlace de Investigación de la ENMSP, miembro del padrón de Investigadores del Nivel Medio de la Universidad de Guanajuato, tallerista, ponente y evaluador en eventos de divulgación científica nacional e internacional..

Correspondencia: oleg.garcia@ugto.mx

Jesús Raúl Lugo Martínez: Doctorado en Ciencias en Ingeniería Química, Universidad de Guanajuato. Certificación en Competencias Docentes de la Educación Media Superior (ECODEMS), profesor de matemáticas, química y física en EMS, y matemáticas en el Nivel Superior. Delegado estatal por la Olimpiada de Química. Asesor de alumnos para concursos y olimpiadas de Química y Matemáticas y veranos de investigación científica. Evaluador externo para certificación de competencias docentes (CERTIDEMS). Participación como ponente en congresos nacionales. Integrante de comités, comisiones de órganos colegiados en la UG. Sinodal y lector de tesis en licenciatura. Tutor académico e integrante del padrón de investigadores en el NMS con atención a proyectos de deserción, rezago y transferencia a licenciatura. Publicación de trabajos en revistas nacionales e internacionales.: lugom@ugto.mx

Mónica Mondelo Villaseñor: Profesor de Tiempo Completo 40 horas, Escuela de Nivel Medio Superior de León, Universidad de Guanajuato, Mtra. En Gestión y Desarrollo, Universidad de la Salle Bajío 2011, Ingeniería Industrial y de Sistemas, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus León 1992, León, Guanajuato, México. m.mondelo@ugto.mx

Roberto Javier Gamboa Santiago: Economista de la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, maestro en ingeniería de calidad por la Universidad Iberoamericana y doctor en ciencias del desarrollo humano por la Universidad del Valle de Atemajac. Profesor de tiempo completo en el departamento de estudios organizacionales de la división de ciencias económico-administrativas de la Universidad de Guanajuato. Catedrático en la especialidad de posgrados de gestión de la calidad en instituciones de educación superior y consultor- asesor en el diseño y desarrollo, implementación y mantenimiento de sistemas de gestión de la calidad ISO 9001. rgamboa@ugto.mx

Lina María Montoya Suárez: Magíster en Ingeniería de Software (U. de M.), Especialista en Ingeniería de Software (U. de M.), Ingeniera de Sistemas (U. de M.). Docente Investigadora de la Universidad Católica Luis Amigó, miembro del grupo de investigación SISCO de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura Medellín-Colombia. lina.montoya@amigo.edu.co

Resumen

El 2020 ha sido un año que ha cambiado los paradigmas de los diferentes ámbitos y acciones que construyen el mundo, esto debido a la pandemia provocada por el COVID 19 misma con la que la humanidad sostiene una lucha constante. Para ello se han tenido que adaptar las actividades que en su momento se consideraban cotidianas y en su mayoría presenciales a un escenario en su mayoría virtual. En lo que refiere a la educación se adaptaron estrategias para poder solventar las exigencias que la sociedad demanda, adaptando las sesiones de clases e improvisando por la falta de capacitación en la gran mayoría de los docentes con respecto del uso de las TICS.

Los resultados dan cuenta de que los profesores encontraron múltiples dificultades tales como la falta de capacitación tanto tecnológica como pedagógica, así como de infraestructura para afrontar a la situación. Incrementando de forma sustancial la cantidad de horas de trabajo, poca interacción con los estudiantes. Actualmente el sentir de docentes, estudiantes y padres de familia es de total incertidumbre al no existir los mecanismos para medir el aprendizaje significativo logrado, lo que ha provocado dudas y malestar ante la nueva manera de impartir a la educación.

Palabras Claves: Docente, Educación, Pandemia, Tecnología, Conocimiento.

COVID 19 Educational uncertainty

Abstract

2020 has been a year that has changed the paradigms of the different areas and actions that make up the world, this is due to the pandemic caused by COVID 19 itself with which humanity maintains a constant struggle. For this, the activities that at the time were considered daily and mostly face-to-face have had to be adapted to a mostly virtual stage. With regard to education, strategies were adapted to meet the demands that society demands, adapting class sessions and improvising due to the lack of training in the vast majority of teachers regarding the use of TIC.

The results show that the teachers encountered multiple difficulties such as the lack of both technological and pedagogical training, as well as infrastructure to face the situation. Substantially increasing the amount of work hours, little interaction with students. Currently the feelings of teachers, students and parents are of total uncertainty as there are no mechanisms to measure the significant learning achieved, which has caused doubts and discomfort with the new way of imparting education..

Keywords: *Teacher, Education, Pandemic, Techonolgy, Knowledge .*

Introducción

Desde su aparición en el país el virus SARS-Cov2, mismo que produce la enfermedad denominada COVID-19 la vida se aceleró notablemente, modificando de manera sustancial a la manera de educar. Las instancias de educación cerraron inicialmente sus puertas un mes, con la expectativa de realizar las labores académicas durante las semanas previas a las dos semanas de vacaciones de Semana Santa y Pascua, para regresar a clase el 20 de abril. Sin embargo, este escenario nunca se cumplió y el año escolar terminaría de la forma virtual. La cantidad de contagios en prácticamente todo el país, hicieron completamente inviable el regreso a las escuelas.

Por su parte la ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de la República Mexicana). Se pronunció de la siguiente Manera: “dada la suspensión de actividades presenciales en todo el país, las instituciones de educación superior seguirán implementando, conforme a sus posibilidades, medidas urgentes que les permitan adaptarse a las nuevas circunstancias y limitaciones para continuar atendiendo a sus alumnos mediante modalidades no escolarizadas sin detrimento de la calidad y lograr que los estudiantes concluyan satisfactoriamente este periodo escolar”. (ANUIES, 2020)

Esta transición de lo presencial a lo virtual ha estado cargada de confusión, equívocos y tensiones, así como de empatía, aciertos y solidaridad, y ha tenido a los profesores como los actores clave en la transferencia de conocimiento. Debido a la premura con que se llevó a cabo lo anterior los docentes tuvieron que hacer el traslado de su planteamiento presencial a uno remoto únicamente con su experiencia y consejos e indicaciones emitidas por las instituciones.

Este escrito exhibe la experiencia vivida por parte de los profesores del Nivel Medio durante este proceso de cambio de manera súbita. Los detalles operativos, metodológicos, resultados y conclusiones de estos.

Metodología

Objetivo.

Describir la manera en que los profesores de Nivel Medio han tenido que subsistir durante la transición forzada de la modalidad presencial a la virtual.

Marco Contextual

El confinamiento obligado por COVID 19, ha llevado a la sociedad a etiquetar a una persona responsable como aquella que elije evitar la cercanía física para preservar su integridad.

Las escuelas y otro tipo de lugares concurridos son sitios que por prescripción deben de ser evitados, motivo por el cual la computadora pasó de ser una herramienta de trabajo, a ese lugar de formación y reflexión de conocimiento.

Uno de los más grandes problemas que puso en evidencia al sistema educativo del país fue la migración de experiencias a las diversas plataformas electrónicas. Hoy en día no existen condiciones equitativas entre los estudiantes en México por lo que las sospechas de rezago son cada vez más grandes tal como lo menciona Lloyd (2020). Por su parte, Mendoza Rojas (2020) advierte que el presupuesto destinado a la

educación terminará afectando al sector educativo, lo que no presagia oportunidades de crecimiento en un entorno post-Covid de recesión económica.

Otro de los retos a los que se han enfrentado los directivos y maestros, ¿Cómo llevar educación de calidad a todos los hogares? De acuerdo con la información de la Doctora en Ciencias Políticas con Especialidad en Sociología, Marion Lloyd, en su trabajo “Desigualdades educativas y la brecha digital en tiempos de COVID-19”, texto proveniente del libro “Educación y Pandemia. Una visión académica”, por el Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación (IISUE) de la UNAM, menciona que entre los factores que condicionan el acceso a una educación de calidad en línea, opción a la que se apostó como primera instancia para llevar educación a los alumnos, son, la clase social, la raza, la etnia, el género, la ubicación geográfica y el tipo de institución al que pertenecen.

Por su parte de forma asertiva Barrón (2020), explicita de forma magistral el instante situacional de México como país con respecto a la pandemia por COVID 19, al hacer emitir lo siguiente: “Es un momento coyuntural en el que se pone de manifiesto la crisis de la estructura económica, política y social vigente; en consecuencia, la población ha visto alterada su estabilidad familiar, profesional y laboral”.

Ciertamente, estamos ante una nueva generación de alumnos que, en general, está vinculada con la tecnología digital, lo cual ha modificado sus formas de aprender, sus intereses y sus habilidades. Sin embargo, esto no significa que puedan aprender con la tecnología; saben usarla para comunicarse, para las redes sociales, pero no necesariamente la emplean como un recurso de aprendizaje. (Cotec, 2020)

La aceleración en la educación actual parece corresponder con lo que afirma Hartmut Rosa cuando enuncia como “estabilización dinámica” (Montero, 2020); es decir, una necesidad de seguir corriendo para permanecer en donde hemos permanecido.

Materiales y métodos.

El grupo conformado para la recolección de datos y experiencias consta de 28 profesores del nivel medio de cuatro subsistemas diferentes. Con la finalidad de describir la vivencia de los docentes del nivel medio en el proceso de transición forzada de la educación presencial a la virtual, se desarrolló un cuestionario de 30 preguntas, mismas que buscaban indagar sobre cinco aspectos:

1) datos generales del profesor; 2) el tiempo que demanda la docencia virtual; 3) la preparación para cambiar de modalidad; 4) las interacciones académicas, y 5) emociones y sentimientos.

El nivel de confiabilidad obtenido por el cuestionario mediante el coeficiente Conbranch fue de 78% por lo cual es completamente válido para su aplicación.

El cuestionario se montó en una plataforma en línea (Forms) y se distribuyó la invitación a participar entre académicos conocidos. El instrumento tuvo una vigencia de una semana misma que se implementó del 15 al 20 de junio del año en curso.

Análisis de resultados o Desarrollo

El promedio de edad de los participantes fue de 42 años. La distribución por rangos de edad muestra una concentración importante que se da entre los 35 y 40 años obteniendo un 54% de la muestra, por su parte los docentes menores a 35 años ocupan el 14% y el 32% es mayor de 40 años. De todos los anteriores el 46% son mujeres y el 54% son hombres; laborando todos en instituciones públicas.

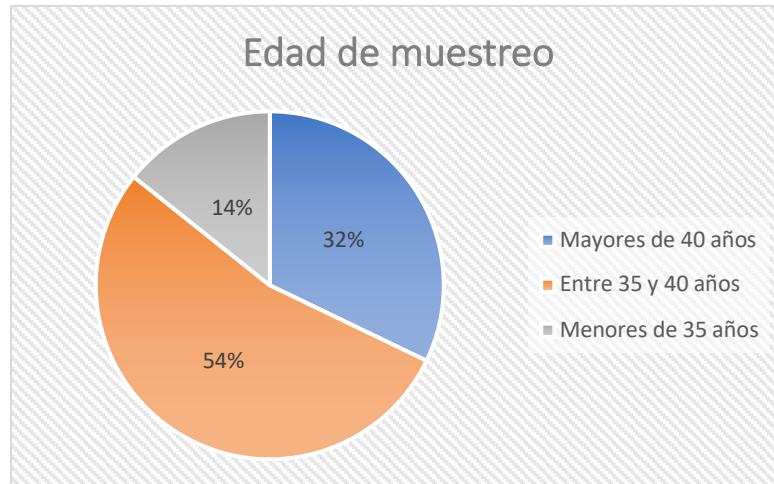


Figura 1. Edad de muestreo del análisis. Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los reactivos se encontraba uno que en específico cuestionaba el tiempo destinado para la impartición de una clase presencial y cuánto se dedicaba ahora en modo virtual.

Es evidente que los profesores perciben un incremento importante en su carga laboral al pasar de lo presencial a lo virtual. Es particularmente notorio el descenso en el rango de profesores que dedican menos tiempo en trabajo docente bajo el esquema virtual, comparado con el presencial, y el incremento en porcentaje en aquellos que mencionan trabajar más tiempo.

Horas	Modo presencial (horas)	Modo virtual (horas)
1 hora	25%	8%
2 horas	40%	22%
4 horas	20%	40%
Más de 4 horas	15%	30%
Total	100%	100%

Tabla 1. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, las preguntas referentes a ¿cuánto tiempo en total esperas que dediquen tus estudiantes en situación normal (sin contingencia) para esa misma clase presencial de cuatro horas aula por semana? y ¿cuánto tiempo deberían dedicar tus estudiantes a la clase en modo “contingencia”? es notorio que los académicos no esperan un cambio grande en la dedicación de horas por parte de los estudiantes.

Con respecto a la manera en que se prepararon para la transición, es clara la diversidad de estrategias, sin embargo, tres fueron las que sobresalieron entre los participantes:

- Capacitación institucional.
- Cursos por su cuenta propia.
- Experiencia previa por haber impartido cursos en línea con anterioridad.

¿Cuáles de las siguientes actividades le han ayudado a ajustar su materia presencial a una virtual?	Docentes
Capacitación Institucional	54%
Cursos por cuenta propia	40%
Experiencia previa en cursos en línea	28%
Cursos sobre educación a distancia	10%
Diplomado en educación a distancia	5%
Cuenta con Licenciatura en línea	0%

Tabla 2. Fuente: Elaboración propia

Acerca de la manera en que ha planteado el aprendizaje de acuerdo con su asignatura y llevado de forma virtual, la gran mayoría propuso una combinación de trabajo sincrónico y asincrónico (64%), y en menor proporción prefirieron sólo trabajo sincrónico (25%) y asíncrono (11%).

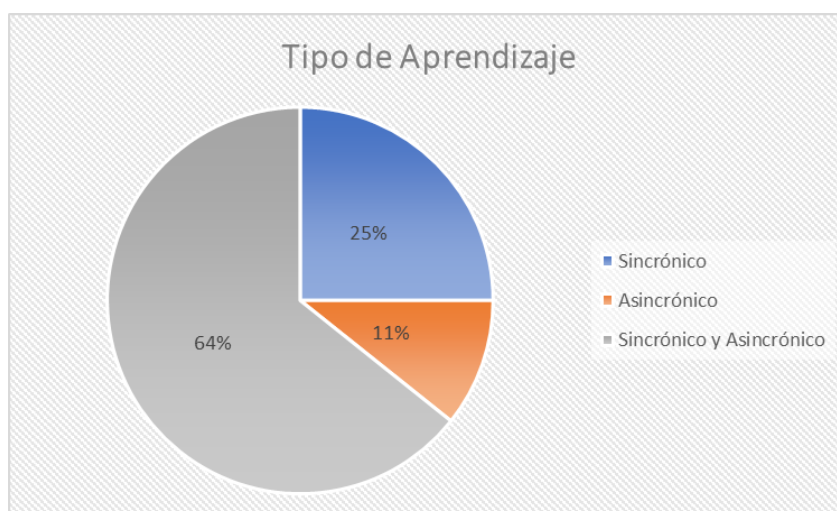


Figura 2. Tipos de aprendizaje. Fuente: Elaboración propia

Sobre la manera en que se ha visto influida la frecuencia en que se interactúa con sus alumnos a raíz del cambio de modalidad, las opiniones están divididas prácticamente en tres partes: una proporción menor (25%) de los profesores señalaron que ha disminuido, 45% que se ha incrementado y 30% que está igual que antes.

Por otro lado, un asunto de total importancia se refiere a las dificultades que enfrentan los profesores para realizar su labor. Cabe señalar que no se trata de las propias de las unidades de aprendizaje, sino que se centra en los otros aspectos que complican el trabajo docente. El traslado del trabajo en casa significó un trastorno serio en la rutina de los profesores y hay una variedad de situaciones tanto referentes al desempeño de los alumnos como a la tecnología o las condiciones en casa que dificultan el trabajo docente.

Las más recurrentes fueron:

1. Unos cuantos estudiantes tienen dificultades para utilizar las plataformas.
2. Hay más tareas domésticas que atender que antes.
3. Se cae el Internet y me quedo a medias de algo.
4. El enlace de Internet al que tengo acceso es lento, pobre o deficiente.

Un tema no menos relevante, es de interés conocer la parte emotiva del profesor. Uno de los reactivos finales del instrumento ofrecía una lista de emociones y sentimientos y les preguntaba cuáles habían estado más presentes en ellos durante esta experiencia.

Los sentimientos y emociones que más han experimentado los profesores son:

1. Estrés
2. Saturación de actividades
4. Ansiedad
5. Indiferencia

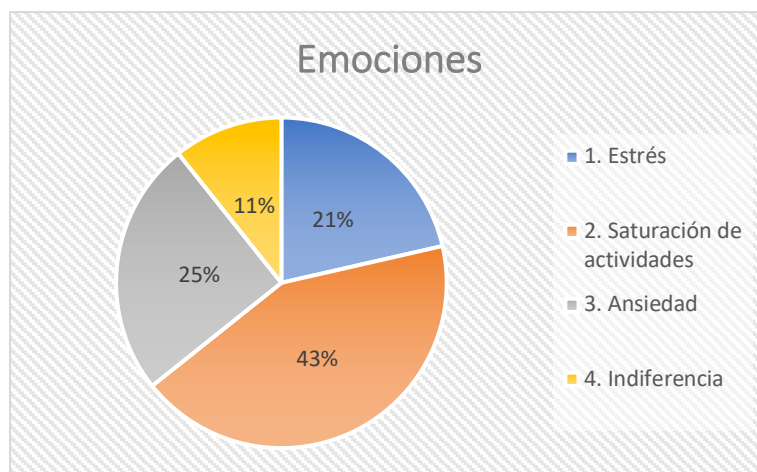


Figura 3. Emociones manifestadas en docentes. Fuente: Elaboración propia

Tomando en consideración estos elementos de dificultad, una de las preguntas en el cuestionario refiere sobre si consideran que el aprendizaje de sus alumnos en esta situación será mayor, igual o menor. Los resultados muestran cautela de parte de los profesores. Una proporción notablemente menor (11%) piensa que el aprendizaje de sus alumnos puede ser mayor, que es pulverizada por el resto de los profesores que la ven menor o igual.

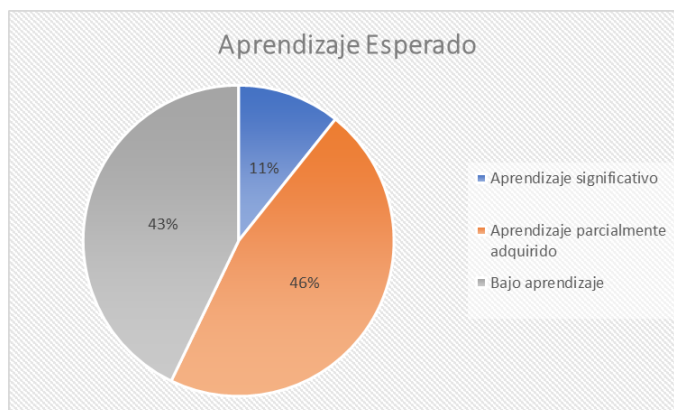


Figura 4. Aprendizaje Esperado. Fuente: Elaboración propia

Será sumamente interesante conocer su opinión tras la finalización del semestre. Es por ello que se plantea la elaboración de instrumentos pertinentes que apoyen en la consecución de resultados fidedignos en lo que refiere la propia evaluación de aprendizaje.

Discusión de resultados:

La pandemia de covid-19 ha puesto de manifiesto las carencias de nuestras instituciones en materia de infraestructura y de formación del personal académico para llevar a cabo, de manera satisfactoria, la educación en línea. También ha exhibido de manera clara las enormes desigualdades que existen entre la población estudiantil, las cuales hacen temer que la brecha digital y la del aprendizaje se puedan seguir ensanchando. (Alcántara, 2020)

En el presente trabajo se presentan las carencias y problemáticas que tuvieron que abordar los docentes y los resultados obtenidos, mimos que debido a su naturaleza tienden a la subjetividad. Poniendo en evidencia al sistema educativo de México, por lo que coincidimos de manera tajante a la opinión de Alcántara, al que se hace mención en un párrafo anterior.

Por su parte Lloyd (2020), hace mención a la falta de formas de calificar a los alumnos sin discriminar a aquellos que no cuentan con acceso a las TIC y que tomen en cuenta las desigualdades que se han agudizado con la crisis sanitaria y económica en el mundo, incluyendo la escasez de dinero y alimentos; las demandas por cuidar a niños y otros familiares; el aumento en las labores de casa, etcétera. Tales demandas afectan más a los más pobres y, cabe señalarlo, a las mujeres de todos los niveles socioeconómicos; numerosos estudios apuntan a que ellas han asumido una carga mucho mayor de los trabajos en casa durante la contingencia, lo cual necesariamente impacta en su nivel de productividad académica.

Los resultados aquí expuestos muestran una coincidencia de Lloyd, pues los docentes explicitan la solidaridad a la que tuvieron que aplicar ante los estudiantes que no contaban con los recursos necesarios, para evitar la deserción de estudiantes en los planteles en lo que laboran, así mismo el incremento laboral al que han sido expuestos.

Por último, coincidimos con la aseveración de Ruíz Larraguivel, E. (2020), quien cita que si bien la educación en línea posibilita imaginar alternativas pedagógicas digitales y formas de enseñanza alternativas, en los hechos, y particularmente en la educación a distancia, se continúa teniendo como principal referencia al salón de clases, con los mismos métodos de enseñanza, los mismos contenidos que privilegian el conocimiento acabado, formas de aprendizaje basadas en la repetición, evaluaciones apoyadas en exámenes y, sobre todo, en un modelo de enseñanza centrado en la figura del maestro, por lo cual es indispensable realizar una migración completa de esquema o en su defecto el planteamiento de un nuevo esquema educativo.

Conclusiones

La pandemia generada por el COVID 19 llegó y tomó por sorpresa al mundo, considero que emitir algún juicio definitivo es apresurado, sin embargo, conocer y reflexionar acerca de cómo esta transición tomó a instituciones, profesores y estudiantes. Las instituciones y profesores tuvieron unos pocos días para lograr migrar la docencia de la modalidad presencial a la educación virtual.

Los profesores han incrementado sustancialmente la cantidad de actividades que ellos mismos desarrollan y las que plantean a sus estudiantes. Esto ha tenido como resultado un fuerte incremento en la cantidad de horas frente a la computadora.

Se han tomado acciones con base en la experiencia propia, su criterio y la capacitación que les ofreció institucionalmente. Perciben que su interacción con los alumnos ha disminuido en frecuencia y calidad. La exposición continua a la sobrecarga marcará un desgaste en los docentes y en la forma en que son percibidos por sus estudiantes.

Sin embargo es forzoso establecer los conductos necesarios para que la evaluación de conocimientos en los estudiantes sea contundente y conocer resultados fidedignos, para de esta manera generar esa certeza en los docentes acerca de su labor en la generación de conocimiento significativo y por ende la confianza requerida en estos y por ende de mejores resultados.

Referencias:

Alcántara, A. (2020). Educación Superior y Covid-19: una perspectiva comparada. En H. Casanova (coord.), Educación y pandemia. Una visión académica (pp. 75-82). México: IISUE-UNAM.

ANUIES (2020). Acuerdo Nacional por la Unidad en la Educación Superior frente a la emergencia sanitaria provocada por el Covid-19. https://web.anuies.mx/files/Acuerdo_Nacional_Frente_al_COVID_19.pdf

Barrón, C. (2020). La educación en línea. Transiciones y interrupciones. En H. Casanova (coord.), Educación y pandemia. Una visión académica (pp. 66-74). México: IISUE-UNAM.

Fundación Cotec para la Innovación (2020). Covid-19 y educación: problemas, respuestas y escenarios. Documento técnico de análisis de la situación educativa derivada de la emergencia sanitaria, documento, Madrid: Fundación Cotec para la Innovación.

IISUE. (2020). Desigualdades educativas y la brecha digital en tiempos de COVID19. En IISUE, Educación y pandemia. Una visión académica. (págs. 115-121). Ciudad de México, México. Recuperado el 26 de mayo de 2020

Lloyd, M. (2020). Desigualdades educativas y la brecha digital en tiempos de Covid-19. En H. Casanova (coord.), Educación y pandemia. Una visión académica (pp. 115-121). México: IISUE-UNAM

Mejoredu (2020). 10 sugerencias para la educación durante la emergencia por Covid-19, Ciudad de México: Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación. Disponible en: <https://www.gob.mx/mejoredu/articulos/10-sugerencias-para-la-educacion-durante-la-emergencia-por-covid-19?state=published>. [Links]

Mendoza, J. (2020). Presupuesto federal de la educación superior en dos décadas y primeros impactos de la crisis sanitaria de 2020. En H. Casanova (coord.), Educación y pandemia. Una visión académica (pp. 92-102). México: IISUE-UNAM

Montero, D. (2020). La modernidad y sus desafíos. Una conversación con Hartmut Rosa. Revista de Humanidades (41), 281-307.

Ruiz Larraguivel, E. (2020). La práctica docente universitaria en ambientes de educación a distancia. Tensiones y experiencias de cambio. En H. Casanova (coord.), Educación y pandemia. Una visión académica (pp. 109-114). México: IISUE-UNA

Reimers, Fernando y Schleicher, Andreas (2020). Un marco para guiar una respuesta educativa a la pandemia 2020 del Covid-19, documento, difundido por Enseña Perú. Disponible en: https://globaled.gse.harvard.edu/files/geii/files/un_marco_para_guiar_una_respuesta_educativa_a_la_pandemia_del_2020_del_covid-19_.pdf [Links]

Unesco (2020a). Componentes para una respuesta integral del sector educativo de América Latina frente al Covid-19, Santiago: Unesco.

Unesco (2020b). Seminarios web para América Latina y el Caribe, Santiago: Unesco . Disponible en: <https://es.unesco.org/node/322376>. [Links]

Valora (2020). Docencia en tiempos de pandemia, documento, Ciudad de México: Valora Consultoría, SC. [Links]

Foro 3. Tecnologías Emergentes, Tele Formación e Innovación y Tendencias

Foro 3. Tecnologías Emergentes, Tele Formación e Innovación y Tendencias	
8:00– 10:00	
AUTORES	PONENCIA -INSTITUCIÓN
Mariana Oller Alonso	Las nuevas tecnologías como impulsoras de la responsabilidad social corporativa en las empresas de extracción mineral Universidad de Murcia Albox, Almería, España
Zeyris Dayanna Herrera Martínez Bryan Alejandro Ortiz Naranjo Johanna Marcela Moscoso Gama	Patogénesis de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob esporádica para la transformación de PrPc a PrpSc en poblaciones entre 50 a 70 años de Colombia Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Zoila Arroyo Vera Juaquin Paredes Labra	El entorno virtual en la comunicación docente estudiante de la universidad técnica de Manabí Universidad Tecnica De Manabi Ecuador
Maria Alejandra Sarmiento Bojorquez Juan Fernando Casanova Rosado Mayte Cadena Gonzalez	Análisis sobre el aprendizaje y adaptación de estudiantes del nivel medio superior de la UAC en tiempos de pandemia Universidad Autonoma De Campeche Campeche, Cam Mexico
Armando Sofonias Muñoz Del Castillo Gladys Patricia Torres Murillo Juan Carlos Salazar Lozada	Apropiación del concepto de pensamiento computacional en la formación de maestros de básica primaria Universidad de Santander – CVUDES Bucaramanga - Colombia
Alejandrina Sotelo Méndez Shalin Carhuallanqui Ávila Zulema Vílchez Guadalupe	Caracterización nutricional, sensorial y reológica de salsa picante de aji charapita (<i>Capsicum Frutescens</i>) con pulpa de piña (<i>Ananas Comosus</i>) Universidad nacional del Centro del Perú

El entorno virtual en la comunicación docente estudiante de la Universidad Técnica De Manabí

Sobre los autores

Autor: Magister Zoila Arroyo Vera, Docente Universidad Técnica de Manabí, Profesor Principal Tiempo completo, Doctoranda en la Universidad Autónoma de Madrid

Coautor: Dr. Joaquín Paredes Labra, Organismo: CERTIFICADO DE HABILITACIÓN NACIONAL AL CUERPO DE PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD. Área de Didáctica y Organización Escolar, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID, FACULTAD DE FORMACIÓN DE PROFESORADO Y EDUCACIÓN Departamento de Didáctica y Teoría de la Educación de la Educación Dirección postal: Madrid

Resumen

La denominada globalización, y la tecnificación de las sociedades, junto con el advenimiento, proliferación y masificación de las TIC, han permitido que las modalidades de educación "virtual", tanto abierta como a distancia, entendidas estas como aquellas tradicionalistas y no tradicionalistas o convencionales, sean las respuestas más ofensivas con la que cada vez más países enfrenten

La implantación de entornos virtuales de aprendizaje (EVA) puede responder a intereses individuales y a presiones de alumnos o instituciones. Pero también la universidad recoge los resultados de abundantes investigaciones sobre nuevos modelos de enseñanza aprendizaje que pronto han empezado a insistir en los beneficios de introducir internet en la actividad académica (Alavi, 1994; Hiltz 1995; Fedorov, 2007; Fuentes y Guillamón 2006).

Es por esto que se ha realizado esta investigación que pretende demostrar la comunicación Docente estudiante, en estos tiempos, en los cuales la modalidad en línea, ha llegado como una albacea para la educación, emergiendo como un único método de comunicación en la temporada de COVID 19.

Palabras claves:

Educación, entorno, virtual, comunicación, universidad

Abstract

The so-called globalization, and the technification of societies, together with the advent, proliferation and massification of ICTs, have allowed the modalities of "virtual" education, both open and distance, understood as traditionalist and non-traditionalist or conventional, are the most offensive responses with which more and more countries face. The implementation of virtual learning environments (VLE) can respond to individual interests and pressure from students or institutions. But the university also collects the results of abundant research on new models of teaching-learning that have soon begun to insist on the benefits of introducing the Internet in academic activity (Alavi, 1994; Hiltz 1995; Fedorov, 2007; Fuentes

and Guillamón 2006). This is why this research has been carried out that aims to demonstrate student teacher communication, in these times, in which the online modality, has arrived as an executor for education, emerging as a single communication method in the COVID season 19.

Keywords:

Education, environment, virtual, communication, university

Análisis sobre el aprendizaje y adaptación de estudiantes del nivel medio superior de la UAC en tiempos de pandemia

María Alejandra Sarmiento Bojórquez, Mayté Cadena González, Juan Fernando Casanova Rosado
Universidad Autónoma de Campeche
México

Sobre los autores

Dr. María Alejandra Sarmiento Bojórquez: Doctorado en Educación por la Universidad IEXPRO y maestría en Ciencias de la Educación del Instituto de Estudios Universitarios del Estado de Campeche. Licenciada en Informática egresada del Instituto Tecnológico de Campeche, con 26 años de experiencia en la educación en el nivel Medio Superior. Profesora investigadora de tiempo completo, adscrita a la Escuela Preparatoria “Nazario Víctor Montejo Godoy” de la Universidad Autónoma de Campeche. Tutora Grupal e Individual. Certificada en Competencias docentes para la educación media superior (CERTIDEMS) de la Secretaría de Educación Pública, Certificada por MICROSOFT en Excel, PowerPoint y Word., con certificado de TKT (TEACHER KNOWLEDGE TRAINING) de la Universidad de Cambridge, cuenta con certificaciones de la Universidad de Saint Mary’s Nova Scotia y con certificación Nivel 2 de Educador Google, así como diversos diplomados y talleres para la docencia. Publicador y ponente en congresos y Coloquios Nacionales e Internacionales.

Correspondencia: masarmie@uacam.mx

M. en C. Juan Fernando Casanova Rosado: Cirujano dentista egresado de la Universidad Autónoma de Campeche, con especialidad de Ortodoncia por la Universidad Autónoma de México; con Maestría en Ciencias Odontológicas por la Universidad Autónoma de Campeche y con **doctorado** en Educación por la Universidad IEXPRO. Con 31 años de docencia en la Facultad de Odontología de Universidad Autónoma de Campeche, docente a nivel licenciatura, especialidad y maestría. Miembro del Sistema Nacional de Investigación SNI nivel II de CONACYT; con diversos artículos científicos publicados a nivel internacional; así como libros y capítulos de libros. Conferencista a nivel nacional e internacional.

Correspondencia: jfcasano@uacam.mx

M.E.S. Mayte Cadena González: Maestría en Educación Superior por la Universidad Autónoma de Campeche. Licenciada en Arquitectura egresada del Instituto Tecnológico de Campeche, con 26 años de experiencia en la educación en el nivel Medio Superior. Profesora investigadora de tiempo completo, adscrita a la Escuela Preparatoria “Nazario Víctor Montejo Godoy” de la Universidad Autónoma de Campeche. Tutora Grupal e Individual. Certificada en Competencias docentes para la educación media superior (CERTIDEMS) de la Secretaría de Educación Pública, así como diversos diplomados y talleres para la docencia. Publicador y ponente en congresos y coloquios Nacionales e Internacionales. Nivel 1 de Google Educator.

Correspondencia: macadena@uacam.mx

RESUMEN

Es un hecho que hoy los niños y los jóvenes de México están en casa, los profesores también como mucha otra gente. Las escuelas están cerradas y la educación está bajo el control muchas veces de los papás y del autoaprendizaje de los jóvenes. Es un auténtico examen para todo sistema educativo, mientras que los profesores se preocupan por adaptarse y transformar la enseñanza, capacitarse y cambiar la forma de enseñar, los programas de estudio, las estrategias, etc., se han olvidado de algo esencial, ¿será que los alumnos tienen todo lo necesario para recibir esta enseñanza? El objetivo de esta investigación es analizar y reflexionar si han aprendido a distancia los estudiantes de nivel medio superior de la UAC, y si lograron adaptarse ante este reto a distancia.

Se realizó un cuestionario diagnóstico de 30 ítems vía email, aplicado a 289 estudiantes. En los resultados se observó que el 90.3% (260) afirma siempre cuenta con un dispositivo para su educación online y el 9.7% (29) solo a veces. Un dato relevante es cuando se preguntó si se sienten cómodos y adaptados ante esta nueva modalidad online y en una escala de uno a 5 (totalmente) afirmaron que el 21.1% totalmente, el 81% escogieron escala 4 y 3 y el 16.3% el 6.6% las ultimas escalas. Por último, un dato importante es la pregunta de que tanto te gustaría seguir tomando en línea y se observó que el solo el 8.7% le gustaría mucho, el 33.3% si les gusta, al 26.4% le es indiferente la modalidad, al 22.2% le gusta poco, pero al 9.4% no le gusta nada. Es un hecho que a nadie nos gusta los cambios abruptos, estos cambios no fueron planeados y controlados en muchos aspectos, sin embargo podemos concluir que el esfuerzo hecho por muchos docentes rindió frutos y este periodo nos preparó a todos tanto estudiantes, docentes y autoridades para avanzar y transformar nuestra enseñanza virtual y que poco a poco se logre mejoras sin descuidar que nuestra población estudiantil pueda seguir adaptándose y aprendiendo cada día más con obstáculos o sin ellos.

Palabras clave: educación virtual, adaptación, aprendizaje, a distancia.

Abstract

It is a fact that today Mexico's children and teenagers are at home, the teachers also like many other people. Schools are closed and education is often under the control of parents and young people's self-learning. It is a true test for any educational system, while teachers are concerned with adapting and transforming teaching, training and changing the way of teaching, study programs, strategies, etc., they have forgotten something essential, is it? that students have everything they need to receive this teaching? The objective of this research is to analyze and reflect on whether the medium-level students of the UAC have learned at a distance, and if they managed to adapt to this distance challenge.

A 30-item diagnostic questionnaire was carried out via email, applied to 289 students. In the results, it was observed that 90.3% (260) state that they always have a device for their online education and 9.7% (29) only sometimes. A relevant data is when it was asked if they feel comfortable and adapted to this new online modality and on a scale of one to 5 (totally) they affirmed that 21.1% totally, 81% chose scale 4 and 3 and 16.3% 6.6 % the last scales. Finally, an important piece of information is the question of how much you would like to continue taking online and it was observed that only 8.7% would like it very much, 33.3% if they like it, 26.4% are indifferent to the modality, 22.2% they like it little, but 9.4% don't like it at all. It is a fact that nobody likes abrupt changes, these changes were not planned and controlled in many aspects, however we can conclude that the effort made by many teachers paid off and this period

prepared all of us both students, teachers and authorities to advance and transform our virtual teaching and that little by little improvements are achieved without neglecting that our student population can continue to adapt and learn more and more with or without obstacles.

Keywords: *virtual education, adaptation, learning, distance.*

Introducción

Estamos en un estado de contingencia que nos obliga a mantener distancia social y aislamiento, sin embargo, el mundo no se detiene y la educación continua. Ante el COVID-19 nos vemos en la necesidad de enseñar a distancia ahora, pero este nuevo escenario trae grandes cambios que modifican todo: rutinas, tiempos, espacios escolares, y se adaptó por las herramientas tecnológicas como mediadoras del proceso enseñanza-aprendizaje (Míguez, 2020), esto aplica tanto para alumnos como para los mismos docentes. Ante la pandemia y las lagunas educativas que esta dejará, se observa que millones de jóvenes se integrarán al mercado laboral con menos herramientas en un entorno económico complicado. Las dificultades de la enseñanza virtual son angustiosas aún cuando se cuenta con equipo de cómputo y conectividad. Podemos entender que una gran cantidad de padres no pueden acompañar los esfuerzos de sus hijos, por falta de tiempo, de conocimientos o de capacidad para transmitirlos, y esto ha repercutido ya en la calidad de los aprendizajes. Ya hay proyecciones donde especialistas de la NWEA (antes conocida como Northwest Evaluation Association) y de las universidades de Brown y Virginia, calculan que los logros de los infantes en Estados Unidos en materia de lectura serán de entre 63 y 68 por ciento, con respecto a un año promedio, en tanto que los logros en matemáticas alcanzarán solo entre 37 y 50 por ciento, se calcula un retraso de 7 meses y todo se agrava a nueve meses en alumnos latinos y a diez en la comunidad afroamericana. (Mendez, 2020)

Situación en México

Mientras el gobierno minimiza todo desde los resultados o afectados del Covid-19, la economía y más la educación, no culpar a los maestros de los bajos puntajes de nuestros jóvenes en las pruebas internacionales de la OCDE, o en cualquier nivel bajo obtenido ni nada por estilo. En mi opinión es analizar si más bien nuestro sistema educativo ha avanzado en eso de enseñar a sus alumnos a aprender por sí mismos. Y si realmente los papás y las mamás apoyan o podrán apoyar la educación escolar en todos los aspectos. Podemos observar que el coronavirus sí revoluciona la educación, sobre todo porque pone condiciones de urgencia y obligará a todos a romper paradigmas que se han cargado durante siglos.

Para los optimistas, una parte importante del sistema educativo tendrá que ponerse las pilas y favorecer un cambio sin pretextos: en estas situaciones las cosas cambian porque cambian, no hay de otra. (Farah, 2020)

En la actualidad tenemos grandes avances tecnológicos que nos ayudan a no detenernos en cuanto a la educación se refiere, pero no todos nuestros alumnos tienen a su alcance la tecnología necesaria, y no habíamos pasado antes alguna situación así, a la fecha no se tienen registros o estudios de cómo enfrentar o remediar el problema. Es por ello, que se decide investigar y analizar que, ante todo esto, aunado con el esfuerzo de los docentes de actualizarse, adaptarse y esmerarse en la enseñanza; los alumnos de la

escuela preparatoria. Dr. Nazario Víctor Montejo Godoy (NVMG) de la Universidad Autónoma de Campeche (UAC) están aprendiendo y si se sienten cómodos u observan favorable la educación virtual que se implementó de un día a otro ante esta contingencia.

Los antecedentes más cercanos de una pandemia de tal magnitud datan de hace 100 años con la aparición de la gripe española, siendo otros tiempos y la educación distinta.

Y bueno, se habla ya del riesgo de una generación perdida a causa de los impactos en la educación del Covid-19 y es preciso actuar ya para evitarlo. Si bien los gobiernos deben jugar un papel central en este sentido, como sociedad debemos aportar todo cuanto podamos para contribuir a evitar una tragedia con repercusiones sumamente dolorosas en la vida de millones de personas. Este estudio nos servirá para poder mejorar poco a poco, al poder analizar el sentir de los alumnos ante toda esta situación y sobre todo su nueva forma de aprender podemos diseñar mejores estrategias, técnicas y uso de aplicaciones para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje en nuestro país.

Metodología:

Para acceder a una educación virtual en el hogar, los expertos señalan que se requiere, que el estudiante tenga un lugar para estudiar, disponga de una computadora o dispositivo similar, y cuente conectividad a internet. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), con base en la Encuesta Nacional sobre disponibilidad y uso de Tecnologías de la Información en los hogares (ENDUTIH) realizada en 2019, nos indica que el 56.4% de los hogares mexicanos disponen de internet, mediante una conexión fija o móvil, y los tres principales dispositivos utilizados fueron: celular inteligente (95.3%), computadora portátil (33.2 %) y computadora de escritorio con el (28.9 %). La realidad es que no todos tiene los requisitos mínimos para dar o recibir una educación virtual. Por otra parte, la UAC, comprometida con la calidad en la educación, desde el año 2017 adoptó el proyecto de transformar las aulas capacitando a sus docentes en el uso de toda la suite de Google, en el 2019 se le otorgó el reconocimiento Google Reference University, por los trabajos de consolidación de la estrategia del uso de tecnologías de la información en las aulas. Como parte de los avances en esta estrategia, un 62% de las materias impartidas tienen material en Classroom, 70% de los alumnos tienen asignada alguna actividad en Classroom y el 100% de los docentes y alumnos usan Gmail como correo institucional (López Martínez, 2019). Para Hernández Ortiz “la modalidad de educación virtual requiere que el alumno estudie de manera independiente usando redes informáticas y recursos multimedios como base para aprender, y recibir apoyo de forma tutorial sin problema de horario o desplazamiento a lugares específicos para llevar a cabo sus actividades educativas” (2013, p. 56).

En la formación virtual se permite el trabajo de las competencias correspondientes a cada asignatura, pero también se desarrollan competencias generales en el alumno como la planificación y gestión del tiempo, la comunicación oral y escrita en la propia lengua, habilidades informáticas básicas, el desarrollo de habilidades, de investigación, etc. (Alonso Díaz y Blázquez Entonado, 2016). Ante el cambio repentino de educación presencial a modalidad virtual, se realizó un estudio de enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo.

Objetivo general

Analizar sobre el aprendizaje y adaptación de estudiantes del nivel medio superior de la UAC en tiempos de pandemia.

Objetivos específicos:

- a) Determinar la percepción de los alumnos de las clases virtuales durante la pandemia.
- b) Identificar el grado de aprobación de los alumnos de las clases en línea durante la pandemia.
- c) Determinar el grado de aprovechamiento de los alumnos durante la pandemia.
- d) Identificar el dominio de las herramientas utilizadas para las clases online.

Instrumento de colección

El presente trabajo es de tipo descriptivo, transversal y analítico. Se elaboró un cuestionario (autoadministrable) de 30 preguntas cuya elaboración fue apoyada por un consenso de expertos. El cuestionario se aplicó en alumnos del plantel de diferentes semestres, siendo distribuido por correo electrónico y cuentas institucionales, proporcionando instrucciones de llenado y a través de un formulario de Google online, participaron 289 estudiantes.

Para el diseño del instrumento se tomó en cuenta las siguientes variables:

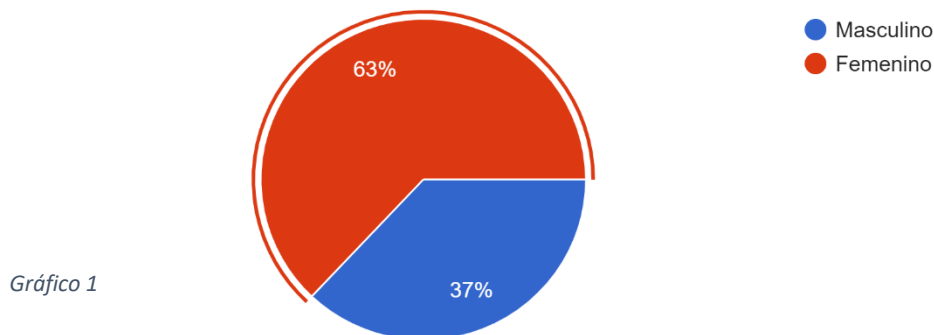
- Variables de entrada. - Datos socio académicos de los docentes: género, edad, sexo, semestre, zona donde viven.
- Variables de proceso. – apropiación de dispositivo, dominio, conexión a internet y sus problemas, apreciación de las clases online o virtuales y su calificación, flexibilidad y actitud de los profesores en las clases online, limitantes, adaptación a la modalidad online o virtual, nivel de esfuerzo implementado, preferencia de clases en línea o presencial, acumulación de estrés emocional.

Población y muestra

- Población: Alumnos de la escuela preparatoria Dr. Nazario V. Montejo Godoy de la Universidad Autónoma de Campeche.
- Muestra: El cálculo del tamaño de muestra se hizo para poblaciones finitas menores de 10000 dando un total de 289 sujetos.

Resultados

La primera acción realizada para el trabajo fue realizar un diagnóstico para conocer las características más relevantes de los estudiantes. Participaron en total 289 estudiantes, de los cuales 63% (182) son mujeres y 37% (107) son hombres (gráfico1), con un promedio de edad de 17 años, y cuyas edades varían de 15 a 19 años.



Del total de sujetos el 53.3% son de segundo año, el 30.1% de tercer año, el 14.9% de primer año y el 1.4% de otro. Podemos observar que el 90.3% (260) afirma siempre cuenta con un dispositivo para su educación online y el 9.7% (29) solo a veces.

El dispositivo más usado fue el teléfono celular con el 88.9% (257), la computadora portátil con 69.9% (202), el 29.4% (85), el 10.4% (30) usaron la tableta, el 6.6% (19) usaron un dispositivo prestado y el .3% (1) otro no especificado. El 91.7% (265) viven en zona urbana y solo el 8.3% en zona rural. Se les hizo la pregunta de cómo consideran su conexión a internet y el 45.7% (132) dijeron que su conexión fue regular, el 40.1% (116) observaron una conexión buena, el 6.2% (18) dijeron tener una conexión muy buena, el 5.5% (16) observaron una conexión mala y el 2.4% (7) confirmaron una conexión muy mala. Algo interesante fue descubrir que el 63.9% (182) su servicio de internet es intermitente va y viene como problema de conexión y solo el 32.3% no observó ningún problema.

En la pregunta de cómo les parecen las clases online o virtuales, el 50.2% (145) consideraron que son importante, el 20.4% (59) condenaron que fueron muy importantes, el 15.9% (46) reconocieron que son regularmente importantes, el 11.1% (32) se reportaron indiferentes, 3 estudiantes las consideraron nada importante y 4 alumnos otra especificación. (gráfico 2)

Las clases online o virtuales te parecen:

289 respuestas

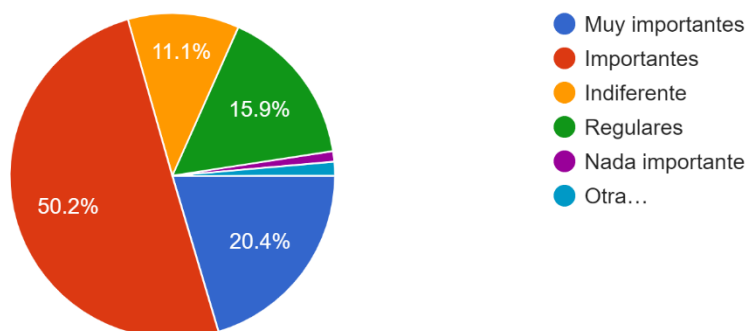


Gráfico 2

Un dato relevante es cuando se preguntó si se sienten cómodos y adaptados ante esta nueva modalidad online y en una escala de uno a 5 (totalmente) afirmaron que el 21.1% totalmente, el 81% escogieron escala 4 o 3 y el 16.3% el 6.6% las ultimas escalas. Por último, un dato importante es la pregunta de que tanto te gustaría seguir tomando en línea y se observó que el solo el 8.7% le gustaría mucho, el 33.3% si les gusta, al 26.4% le es indiferente la modalidad, al 22.2% le gusta poco, pero al 9.4% no le gusta nada.

También se preguntó acerca del dominio de herramientas de internet con las que se les impartieron las clases, el 62.3% (180) dominó la mayoría, el 24.9% (72), dominaba todas las empleadas, el 9.3% consideró el dominio se la mitad de ellas y el 3.5% (10) consideraron que solo algunas. Se preguntó cuántas asignaturas del total del semestre se les dio en línea, donde el 67.1% (194) observaron que todas, el 16% (47) considero que de 3-4, el 14.2% (41), dijeron que de 5-6 y solo el 2.4% (7) estudiantes dijeron que 1-2 clases en línea.

Un dato importante fue señalar todos los limitantes para sus clases en línea, podían escoger mas de una y los resultados fueron el 50.3% (145) observaron que el Internet fue su mayor limitante, en segundo lugar con 40.3% (116) observaron los horarios, en tercer lugar los estudiantes con 35.2% (101) dijeron que las distracciones les limitó para sus clases y en cuarto lugar la falta de tiempo para entregar sus tareas con 28.1% (81) con menos porcentajes consideraron el equipo, el docente, la plataforma, la falta de interés, solo el 10.8% no tuvo ningún limitante.

Se preguntó si los docentes apoyaron y fueron flexibles del 1 al 5, logrando el 42% (121) con un 4, el 27.1% (78) con un 5, el 25.3% (73) con 3, el 4.5% (13) con un 2 y solo el 1% (3) con un 1.

Una pregunta clave fue, si se sintieron adaptados a esta modalidad educativa o si se sintieron cómodos con las clases online, la calificación fue del 1 al 5 donde hubo un empate con el nivel 3 y el 4 de calificación con el 28% ambos, el 21.1% (61) se consideraron en el 5, el 16.3% (47) se consideró en calificación 2 y solo el 6.6% (19) se consideró en 1.

También se preguntó su nivel de aprendizaje en las clases en esta pandemia, donde solo el 9.3% (27) se consideró en nivel 5, el 37.45 (108) se calificó en nivel 4, el 34.9% (101) logró el nivel 3, el 14.9% (43)

se consideró en nivel 2 y solo el 3.5% (10) se calificó en nivel 1, donde el 5 indica aprendí mucho y 1 no aprendí. (gráfico 3)

Según tu apreciación ¿aprendiste en las clases online o virtuales?

289 respuestas

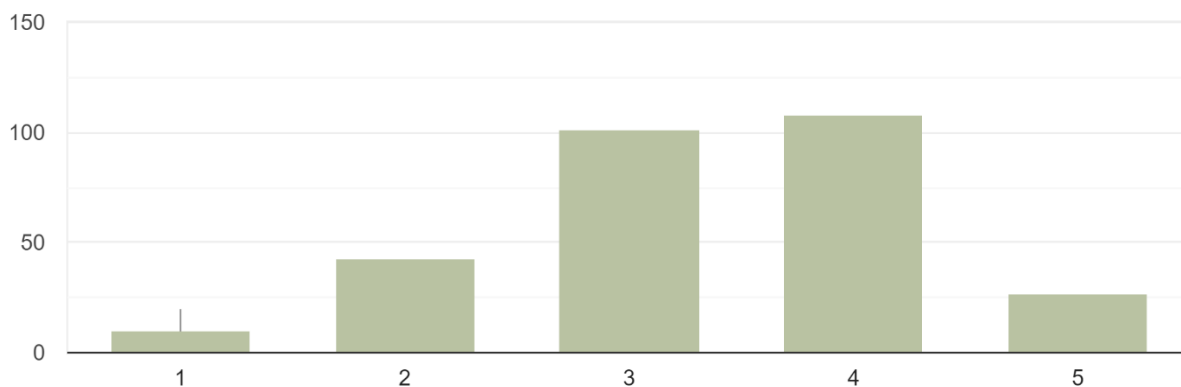


Gráfico 3

De la misma forma se preguntó si el aislamiento y el estrés repercutieron en su estabilidad emocional en una escala del 1 al 5, logrando el nivel 5 la mayoría con 28.4% (82), con nivel 4 el 19.4% (56), nivel 3 el 23.9% (69), nivel 2 el 15.9% (46) y solo el 12.5% (36) consideró el nivel 1.

Y por último se preguntó si les gustaría seguir tomando clases en línea donde se observó lo siguiente: el 8.7% (25) contestaron me gusta mucho, el 33.3% (96) si les gustaría, el 26.4% (76) se consideró indiferente, el 22.2% (64) contestaron me gusta poco, el 9.4% (27) consideraron que no les gustaría. (gráfico 4)

Según la siguiente escala que tanto te gustaría seguir tomando clase en línea:

288 respuestas

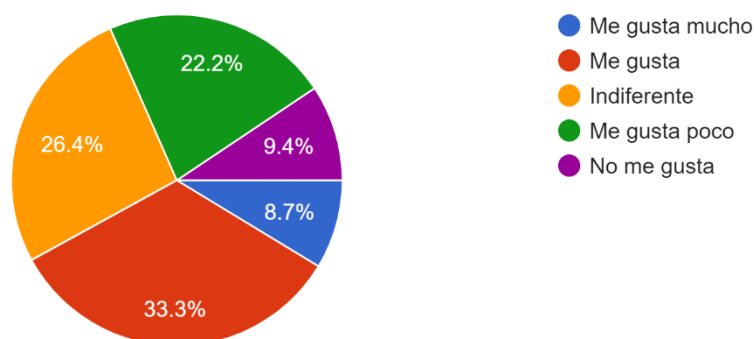


Gráfico 4

Discusión

Los datos obtenidos en la investigación indican que los alumnos tienen una conectividad a Internet del 92% entre muy buena, buena y regular. En este mismo año Feria-Cuevas, Rodríguez-Morán, Torres-Morán y Pimienta-Barrios (2020) encontraron sobre el panorama de conexión durante clases virtuales en una muestra de estudiantes universitarios de la Universidad de Guadalajara, que se tenía un nivel de conectividad del 83 al 100% dividido según la carrera, logrando impartir una educación virtual a distancia.

En una investigación realizada en la facultad de Medicina de la Universidad de Murcia en España, durante las tres primeras semanas de la pandemia, se encontró que en cuanto a problemas de conexión para sus clases en línea o virtuales, el 68.4% no tuvo problemas, pero el 18.4% reporta una mala conexión y el 13,2 % si tuvo problemas en la conexión debido al tiempo. (Pericacho, M., Rosado, J. A., Pons de Villanueva, J., y Arbea, L., 2020, p. 53). En nuestro estudio los datos indican que el 40% tiene una conexión buena o regular, el 6.74% es mala y el 0.28% es nula.

El dispositivo digital para tener acceso a la educación virtual más usado en nuestro estudio es el teléfono celular con el 88.9%, y el segundo es la computadora portátil con 69.9%; por medio de ellos se logra una conectividad a Internet. Un resultado similar arrojó la investigación de López Hernández y Silva Pérez (2016) en la Universidad Politécnica de Cartagena en España, los resultados de la encuesta reflejaron que un porcentaje muy elevado de estudiantes (75%) utilizan los dispositivos móviles con alguna actividad relacionada con el aprendizaje.

Conclusiones

De los encuestados, el 90.3% menciona contar con un dispositivo para sus clases online, arriba del 90% mencionó tener una conexión a internet y es importante concluir que el 64.2% mencionó que, si le gustaría seguir tomando clases en línea, contra el 9.4% que mencionó que no le gustaría seguir tomando clases en línea, el resto de la población estudiada se mostró indiferente ante esta opción. Sin embargo, aun con el esfuerzo realizado por los maestros y los alumnos, no todos tanto alumnos como maestros están en las mejores condiciones para llevar las clases en línea, sin planeación o preparación.

Podemos opinar que, a partir de los porcentajes en los resultados la población estudiada demostró una actitud positiva ante el cambio de modalidad educativa, logrando una adaptación a la misma. Es oportuno que las universidades establezcan protocolos y estrategias que incluyan la modalidad virtual en todos los planes académicos y así lograr mejorar el aprovechamiento de los alumnos.

Referencias:

- Alonso Díaz, L. y Blázquez Entonado, F. (2016). El docente de educación virtual: guía básica: incluye orientaciones y ejemplos del uso educativo de Moodle. Narcea Ediciones. <https://elibro.net/es/lc/uacam/titulos/46146>
- Farah, L. P. (27 de marzo de 2020). La educación en cuarentena. (M. 2020, Ed.) México. Obtenido de <https://www.milenio.com/opinion/luis-petersen-farah/catarata/la-educacion-en-cuarentena>

- Feria-Cuevas, Y., Rodríguez-Morán, M., Torres-Morán, M. I., y Pimienta-Barrios, E. (2020). Panorama de conexión durante las clases virtuales en una muestra de estudiantes universitarios. *E-cucba*, (14), 25-33. Recuperado de: <http://e-cucba.cucba.udg.mx/index.php/e-Cucba/article/download/160/146>
- Hernández Ortiz, H. (2013). La educación virtual en el siglo XXI. *Investigación Educativa Duranguense*, (13), 55-59. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4743411.pdf>
- INEGI (2020). Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/ENDUTIH_2019.pdf
- López Hernández, F. A., y Silva Pérez, M. M. (2016). Factores que inciden en la aceptación de los dispositivos móviles para el aprendizaje en educación superior. Recuperado de: <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/40346/1/8.%20A.%20Fernando%20A.%20L%C3%B3pez%20Hern%C3%A1ndez.pdf;Factors>
- López Martínez, R. (2 de mayo, 2019). Se reúne rectora de la UACam con representante de Google for Education. (comunicado de prensa). Recuperado de: https://uacam.mx/noticias/ver_noticia/1337
- Mendez, N. (28 de julio de 2020). El Covid-19 y la Educación. *Forbes México*. (F. México, Ed.) México. Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/el-covid-19-y-la-educacion/>
- Míguez, M. E. (2020). Educación de Jóvenes y Adultos en tiempos de pandemia. Desafíos en torno a la inclusión digital. Recuperado de: <http://educaciondelamirada.com/wp-content/uploads/2020/05/Miguez-Maru-Educaci%C3%B3n-de-J%C3%B3venes-y-Adultos-en-tiempos-de-pandemia.pdf>
- Pericacho, M., Rosado, J. A., Pons de Villanueva, J., y Arbea, L. (2020). Experiencias de Docencia Virtual en Facultades de Medicina Españolas durante la pandemia COVID-19 (I): Anatomía, Fisiología, Fisiopatología, Oncología. *Revista Española De Educación Médica*, 1(1), 32-39. Recuperado de: <https://revistas.um.es/edumed/article/view/428381/282821>

Apropiación del concepto de pensamiento computacional en la formación de maestros de básica primaria en Colombia.

Armando Sofonías Muñoz Del Castillo. Magister en Pedagogía de la Tecnología. Docente Maestría en Gestión de la Tecnología Educativa y Maestría en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación.

Universidad de Santander.

Correspondencia: armando.munoz@cvudes.edu.co 3008288653. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia

Gladys Patricia Torres. Magister en Educación, candidata a Doctor en Ciencias de la Educación. Docente Maestría en Gestión de la Tecnología Educativa y Maestría en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación.

Universidad de Santander.

Correspondencia: patricia.torres@cvudes.edu.co 3176510855. Bucaramanga, Santander, Colombia

Juan Carlos Salazar Losada. Magister en Docencia Universitaria. Docente Maestría en Gestión de la Tecnología Educativa y Maestría en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación. Universidad de Santander.

Correspondencia: juan.salazar@cvudes.edu.co. 312583786. Neiva, Huila, Colombia

Resumen

Durante la fase diagnóstica del proceso investigativo de construcción de una propuesta curricular para incluir el estudio y desarrollo del pensamiento computacional (PC) en la formación de maestros para la básica primaria, surge la necesidad de abordar algunos vacíos conceptuales presentados en el grupo poblacional seleccionado para el estudio. Es así como se plantea el desarrollo de una serie de talleres orientados a tal fin. Estos resultados preliminares de ellos, que corresponde al concepto de PC. Esto conlleva, plantear una serie de recursos y actividades que permitieron su apropiación y mediante el uso de diferentes herramientas informáticas realizar su representación. En el estudio participaron cerca de 92 estudiantes del Programa de Formación Complementaria de 5 escuelas normales superiores del país. Además, el taller permitió abrir un espacio de reflexión cuyos resultados se constituyen en insumos indispensables para continuar el proceso de construcción de la propuesta curricular. El proceso desarrollado, los resultados obtenidos y las acciones a seguir son el objeto del presente documento. Cuando hablamos de resumen no es una introducción en un resumen se debe indicar claramente el problema específico que se investiga, el alcance, y la conclusión

Palabras Claves: Pensamiento computacional, formación de maestros, escuelas normales, taller reflexivo, propuesta didáctica.

Appropriation of the concept of computational thinking in the training of elementary school teachers in Colombia

Abstract

During the diagnostic phase of the research process of construction of a curricular proposal to include the study and development of computational thinking (PC) in the training of teachers for elementary school, the need arises to address some conceptual gaps presented in the population group selected for the study. This is how the development of a series of workshops oriented to this end is proposed. These preliminary results of them, which corresponds to the concept of PC. This entails proposing a series of resources and activities that allowed their appropriation and through the use of different computer tools to make their representation. About 92 students from the Complementary Training Program from 5 normal higher schools in the country participated in the study. In addition, the workshop allowed to open a space for reflection whose results constitute essential inputs to continue the process of construction of the curricular proposal. The process developed, the results obtained and the actions to be followed are the subject of this document. When we speak of a summary, it is not an introduction, a summary must clearly indicate the specific problem being investigated, the scope, and the conclusion.

Keywords: *Computational thinking, teacher training, normal schools, reflective workshop, didactic proposal.*

Introducción

El vertiginoso avance tecnológico presentado en las últimas décadas ha permeado las diferentes actividades del ser humano, estableciendo nuevas condiciones y exigencias para su comprensión que permita una actuación adecuada dentro de la sociedad.

Dentro de las condiciones y exigencias se encuentran en forma general las competencias digitales y particularmente el desarrollo del pensamiento computacional, entendiendo este desde la visión de Zapotecatl (2018), como un proceso orientado al desarrollo de una combinación de habilidades del pensamiento crítico y de los procesos de la computación con el propósito de resolver problemas, con apoyo de herramientas digitales.

Estas habilidades deben desarrollarse desde temprana edad, en ese sentido la escuela debe asumir el reto y son los docentes los encargados de su ejecución. Esto implica que las instituciones formadoras de maestros tengan presente esta situación. En el caso colombiano, las escuelas normales superiores son las encargadas de la formación de maestros para la educación básica primaria (Decreto 4790, 2008), mediante el Programa de Formación Complementaria (PFC). De tal manera que es fundamental incluir en el plan de estudios de dicho programa un componente orientado al desarrollo del pensamiento computacional. Sin embargo, la construcción de una propuesta curricular requiere de unos pasos previos que permitan determinar de forma participativa y colaborativa los elementos requeridos para garantizar su aplicación.

Uno de los primeros pasos, una vez seleccionada la muestra poblacional, consiste en determinar los conocimientos previos en relación con el tema a tratar. Es así, como después de aplicar una encuesta de percepción acerca del pensamiento computacional se detectan vacíos conceptuales, que se requiere subsanar, entre los cuales se desataca el desconocimiento del concepto de pensamiento computacional.

En ese sentido se plantea la pregunta ¿Cómo apropiar el concepto de pensamiento computacional en los estudiantes del PFC de las escuelas normales?

Para dar respuesta a la pregunta se plantea el diseño e implementación de un taller reflexivo orientado al análisis y apropiación del concepto de pensamiento computacional. Durante el taller se organizan actividades, se suministran recursos y se solicita la representación del concepto de pensamiento computacional mediante el uso de herramientas informáticas. Posteriormente y a través de un foro de discusión se abre un espacio de auto reflexión y dialogo entre participantes e investigadores que permitieron recopilar insumos y preparar el terreno para la construcción de la propuesta curricular. En consecuencia, el presente documento presenta el proceso seguido durante este primer paso y los resultados obtenidos durante la ejecución del taller.

Metodología

La construcción de la propuesta curricular se aborda desde un enfoque cualitativo y con un diseño de investigación acción educativa. El grupo poblacional estuvo conformado por 92 estudiantes del programa de formación complementaria de 4 escuelas normales superiores de Colombia.

No.	Institución	Participantes
1	Escuela Normal Superior de Pasto	46
2	ENS. Nuestra Señora del Rosario - Güicán de la Sierra – Boyacá	10
3	ENS. María Auxiliadora De Granada Meta	21
4	Escuela Normal Superior Sincelejo	15
	Total	92

Tabla 1. Población. Fuente: Grupo investigador

Se abordaron las siguientes fases:

Diagnóstica. Se realizó mediante la aplicación de una encuesta de percepción, bajo la escala de Likert con 20 ítems, relacionados con el concepto de pensamiento computacional, importancia para el estudiante, la escuela y el maestro, pensamiento crítico, procesos de computación, solución de problemas y competencias. Para el presente caso se tomó únicamente las dos primeras preguntas, relacionadas con el concepto.

Diseño del taller. Con base en los resultados del diagnóstico, se estableció los objetivos del taller y se redactó la competencia a desarrollar, se seleccionaron los recursos, se programaron actividades y se planteó una tarea para ser desarrollada de manera individual. Se fijaron dos sesiones de clase de tres horas cada una para el desarrollo del taller.

Desarrollo del taller. El taller se instaló en la plataforma institucional de la Escuela Normal Superior de Pasto. (www.escuelanormalpasto.edu.co), se asignó nombre de usuario y contraseña para que los estudiantes puedan ingresar a la plataforma y ejecutar el taller.

Reflexión – evaluación. Fase durante la cual se estableció un dialogo acerca de los productos realizados, se evaluaron a través de la rúbrica y se dio respuesta a la pregunta de discusión del foro. Posteriormente se dieron a conocer los resultados.

Resultados

La primera etapa de este proceso correspondió al diagnóstico, se llevó a cabo mediante el diseño y aplicación de una encuesta de percepción, en la cual se planteó dos ítems relacionados con el concepto de pensamiento computacional.

Ítem 1: El pensamiento computacional consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la computación. Como se puede observar esta afirmación es la definición que plantea (Wing, 2006) sobre pensamiento computacional, por lo tanto, se espera una respuesta favorable por parte del estudiante.

Ítem 2. El pensamiento computacional está exclusivamente relacionado con la programación, el uso del computador y las herramientas TIC. Este ítem hace énfasis en la exclusividad de la relación entre el pensamiento computacional y el uso del computador y herramientas TIC, excluyendo la posibilidad de desarrollar pensamiento computacional de forma independiente a dichas herramientas lo cual no corresponde a la realidad, de tal manera que se espera una respuesta en sentido desfavorable a la pregunta. Los resultados obtenidos tanto en el ítem 1 como en el ítem 2 se pueden visualizar en la siguiente gráfica, en términos de porcentajes.

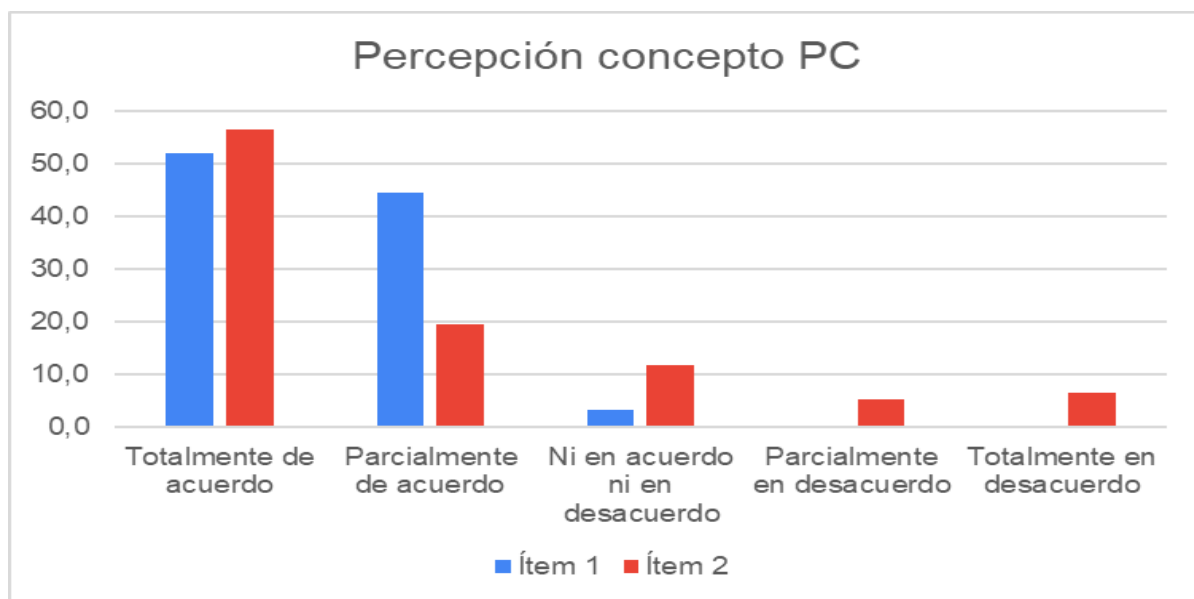


Figura 1. Percepción concepto PC Fuente: Grupo investigador

Taller Reflexivo Concepto de Pensamiento computacional.

Se pretendió a través de este taller identificar y apropiarse el concepto de pensamiento computacional, sus elementos, componentes o características y determinar la importancia que tiene este tipo de pensamiento en la formación de maestros. Se presentó a los estudiantes una serie de tres videos explicativos del concepto (Educar Portal, 2019), (Educar Portal, 2019) y (Ucorp 2018), luego se propuso la elaboración de un producto mediado por herramientas TIC que permita representar el concepto de pensamiento computacional

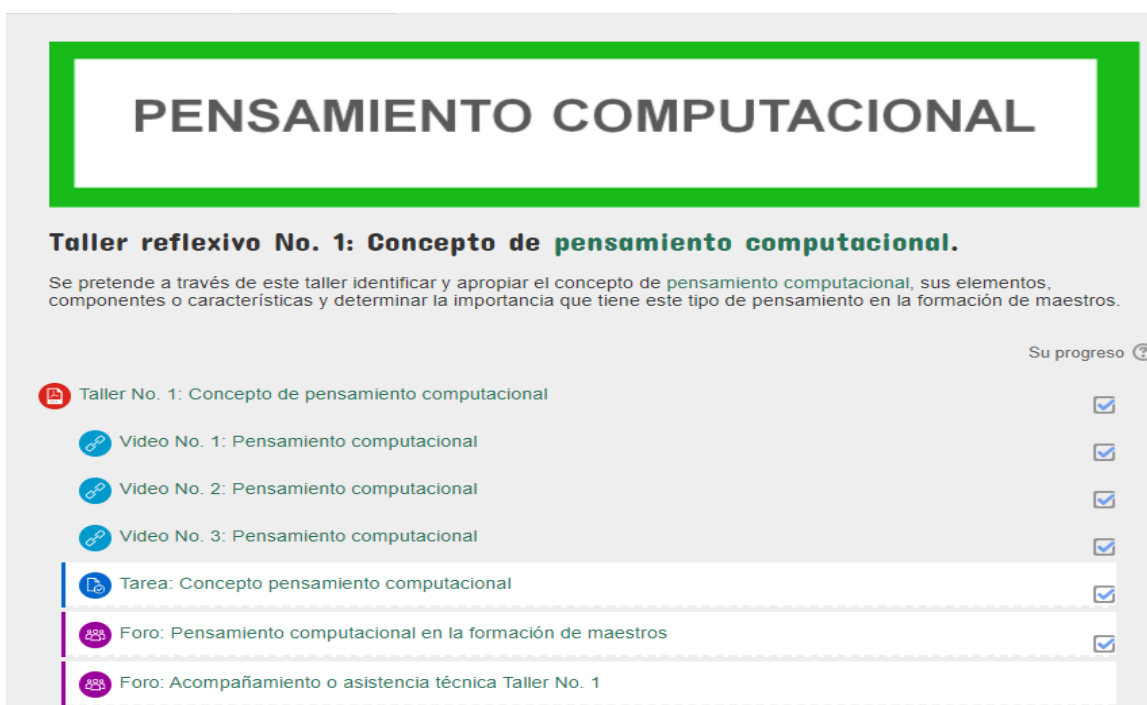


Figura 2. Estructura del taller. Fuente: Grupo investigador

Entre los productos construidos se encuentran mapas mentales, infografías, tiras cómicas, muros y presentaciones entre otras. La preferencia por parte de los estudiantes para presentar el concepto se muestra en la tabla 2.

TIPO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Infografía	42	45,7
Mapa	33	35,9
Comic	3	3,3
Presentación	6	6,5
Muro	3	3,3
Otros	5	5,4
TOTAL	92	100

Tabla 2. Preferencia presentación concepto. Fuente: Grupo investigador

Los constructos representan las ideas tomadas de los recursos (videos), como se puede observar en la siguiente ilustración.

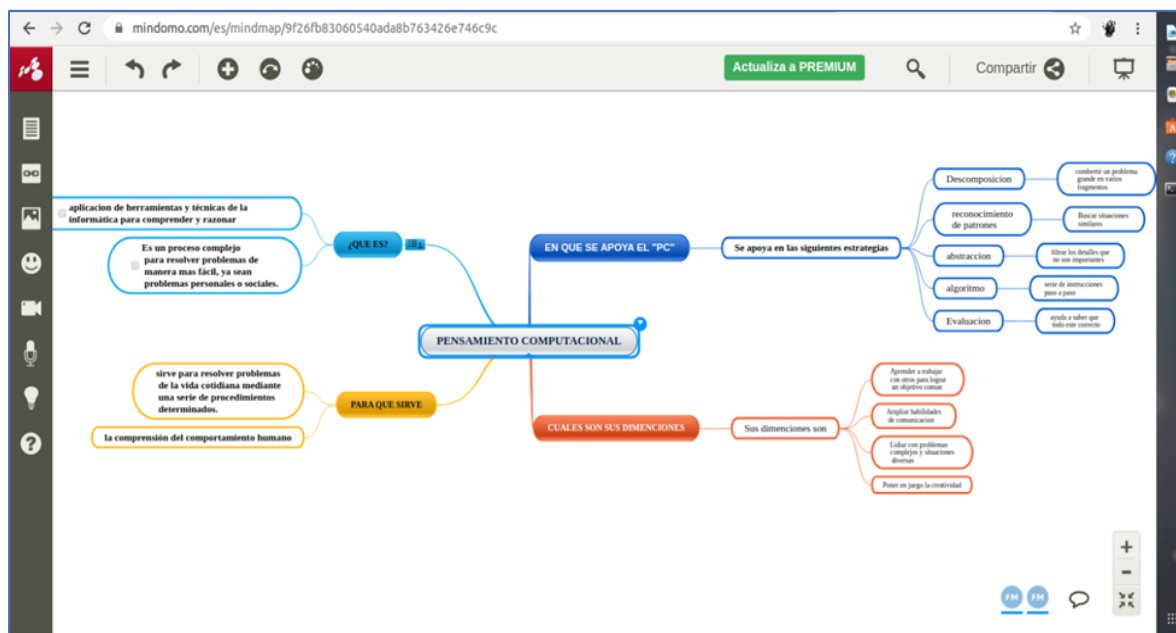


Figura 3. Mapa mental. Fuente: Grupo investigador

La evaluación del taller se realizó a través de la aplicación de la rúbrica, la cual contempló los cinco factores a evaluar en tres niveles de apropiación.

PREGUNTAS	4.1 – 5.0 SUPERIOR	3.1- 4 ALTO	1.0 -3.0 - BASICO
a. ¿Qué es el pensamiento computacional?	Sustenta una postura personal sobre la información expresada del pensamiento computacional, considera sus puntos de vista de manera crítica y reflexiva.	Registra ideas de manera clara, coherente y sintética respondiendo con argumentos a la pregunta.	En su respuesta Identifica, e interpreta las definiciones del pensamiento computacional de manera textual.
b. ¿Para qué sirve el pensamiento computacional?	Redacta sus respuestas de forma clara y precisa con conceptos, ideas o argumentos propios.	Sus respuestas y conceptos guardan similitud con información de autores, se observan conceptos relacionados.	Presenta sus ideas copiándolas literalmente de referentes teóricos.
c. ¿En qué se apoya el pensamiento computacional?	Emite sus propias definiciones, se basa en autores, con relación a las dimensiones del pensamiento computacional	Expresa algunas definiciones propias y se basa más bien en autores con relación a las dimensiones del pensamiento computacional.	Las respuestas dadas son similares a las encontradas en la web y no se observa diferencia entre lo expresado con la

			información de teóricos.
d. ¿Cuáles son sus dimensiones?	Explica claramente cada una de las dimensiones del pensamiento computacional con ideas y argumentos claros.	Redacta sus respuestas con conceptos básicos sobre cada una de las dimensiones del pensamiento computacional.	Emite respuestas sobre las dimensiones del pensamiento computacional, muy similares a la expresada en diferentes fuentes.
Elaboración del constructo mediante el uso de una herramienta digital	La idea central está representada con una imagen clara y poderosa que sintetiza el tema general.	La idea central está representada con una imagen clara, pero no expresa en su totalidad el tema general.	La idea central está representada con una imagen que no guarda relación, ni expresa el tema general.
	Expresa sus ideas de forma clara, conceptualiza y abarca toda la información del pensamiento computacional a través de un esquema gráfico, se basa para ello en conceptos de autores.	Conceptualiza a través del constructo, información relevante sobre el pensamiento computacional, en las ideas que expresa falta información importante de autores.	Trata de explicar a través de un constructo el concepto de pensamiento computacional, omite información importante sobre las dimensiones y los teóricos.

Tabla 3. Rúbrica de evaluación Fuente: Grupo investigador

En la evaluación se consideró dos aspectos, el primero abarcó las respuestas a las 4 preguntas, planteadas en la rúbrica y que hacen referencia a los elementos por separado del PC, en este caso se obtuvo un promedio de 3.5, puntaje que se ubica en el nivel alto, lo cual significa que los estudiantes identificaron con claridad los conceptos, logrando un buen nivel de apropiación basándose en las ideas de los autores de los recursos. El segundo aspecto hizo referencia a la evaluación integral del producto, en este aspecto el promedio fue de 3.6, ubicado en un nivel de alto acorde a la escala. En lo referente al foro, en el cual se planteó la pregunta: ¿El maestro debe desarrollar competencias de pensamiento computacional?, orientada a resaltar la importancia del PC en la formación del maestro.

Para evaluar el foro se aplicó la rúbrica mostrada en la tabla 4.

ITEMS	6	5	4	3	2	1
Evaluación						

Reconoce y argumenta de buena manera la importancia del pensamiento computacional en la formación de maestros	Reconoce, pero no argumenta la importancia	Asume con argumento una posición indiferente	Asume sin argumento una posición indiferente	No reconoce, pero argumenta la respuesta	No reconoce, pero no argumenta
---	--	--	--	--	--------------------------------

Tabla 4. Rúbrica de evaluación del foro. Fuente: Grupo investigador

El promedio de las respuestas se ubica en la escala 4.9, indicando que se reconoce la importancia, pero los argumentos son débiles o están orientados más a la opinión que al soporte académico. Se abordan categorías relacionadas con la labor del maestro,

Discusión de resultados

Al aplicar la prueba de Likert y analizar los dos primeros ítems, se puede observar que existe una aproximación al concepto de pensamiento computacional (96.7% en el ítem 1) de favorabilidad, esto se debe posiblemente a la relación que tienen los estudiantes con la tecnología y la adquisición de los saberes desde el punto de vista empírico. Sin embargo, se evidencia un desconocimiento o falta de conciencia en el sentido de que el pensamiento computacional va más allá de la programación y el uso del computador, como lo manifiesta (Valverde, Fernández & Garrido et al. 2015):

el pensamiento computacional no es sinónimo programación, puesto que requiere pensar en diferentes niveles de abstracción y es independiente de los dispositivos, convirtiéndose en una competencia básica que todo ciudadano debería conocer para desenvolverse en la sociedad digital, pero no es una habilidad «rutinaria» o «mecánica», siendo una forma de resolver problemas de manera inteligente e imaginativa. (p.4)

La anterior situación se refleja en el porcentaje de favorabilidad otorgado al ítem 2, (76.1%), el cual menciona y resalta una estrecha relación del PC con el uso del computador y la programación. Sin embargo, esta situación se ve resuelta en un alto porcentaje después de que los estudiantes abordan el desarrollo del taller. El análisis de los videos sugeridos les permitió reconocer la verdadera naturaleza del pensamiento computacional, en el sentido de considerarse como una habilidad para resolver problemas, haciendo uso del pensamiento crítico y los procesos de la computación, sin que esto implique la necesidad de acudir a instrumentos de cómputo. Incluso, existe toda una corriente del PC, que soporta esta teoría bajo el nombre de PC desconectado. (Zapata.Ross,2019)

Por otra parte, es importante destacar la relación que se establece entre el pensamiento computacional y el pensamiento crítico. Por otra parte, es importante destacar la relación que se establece entre el pensamiento computacional y el pensamiento crítico. Para esto se toman las referencias de (Paul & Elder, 2014), quienes definen el pensamiento crítico como “ese modo de pensar – sobre cualquier tema, contenido o problema – en el cual el pensante mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterlas a estándares intelectuales”. Es decir, que hay un

trabajo de tipo cognitivo, que parte de una estructuración mental sin importar de qué se haga referencia, siempre y cuando sea un acto consciente.

Por su parte, el pensamiento computacional, como lo expresa (Wing 2006), una de las principales figuras e impulsadoras de este término, dice que “El pensamiento computacional consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática”, lo que quiere decir que es fundamental desarrollar en la población escolar, las habilidades y competencias que permitan confrontar los retos que implican su inmersión asertiva en diferentes contextos.

De igual manera, el reconocimiento de los procesos básicos de la computación, como lo son la descomposición, la abstracción, el reconocimiento de patrones y la construcción de algoritmos, se hacen presentes en todos los constructos presentados por los estudiantes, evidenciando la incorporación de estos elementos al concepto de PC, pues este “implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la informática”, (Wing, 2006, pág.1). Igualmente, para Zapata-Ros (2015), las dimensiones como la abstracción, descomposición, el pensamiento algorítmico y el reconocimiento de patrones deben hacer parte de las programaciones, los currículos en las planeaciones de las diferentes Instituciones educativas. Lo anterior se puede evidenciar en la siguiente figura:



Figura 4. Infografía pensamiento computacional. Fuente: Grupo investigador

Es importante manifestar y resaltar la concientización que se logró a través del dialogo a lo largo del foro, el reconocimiento de la importancia del PC en la formación de los futuros maestros, el reconocimiento de que muchas de las habilidades que se plantean ya se vienen desarrollando a través de otras unidades de formación, lo cual establece la posibilidad del trabajo interdisciplinar, que debe ser parte del acto educativo, en todas y cada una de las áreas del saber, ya que el Pensamiento Computacional

en la educación, pues no solo apunta a solucionar problemas, sino que también, “se lo utiliza para hacer referencia a técnicas y metodologías de resolución de problemas donde intervienen la experiencia y los saberes relacionados con la programación de computadoras” (Bordignon & Iglesias, 2019, pág. 24). La experiencia entendida como las actitudes y actitudes para llevar construir y generar conocimientos en la interacción de la teoría y la práctica.

Conclusiones

El taller desarrollado contribuyó efectivamente en la apropiación del concepto de pensamiento computacional por parte de los maestros en formación, evidenciando esta situación a través de los diferentes constructos y representaciones gráficas realizadas. En ellas se pueden observar con claridad el propósito del PC, sus elementos, relaciones y contexto de aplicación.

El pensamiento computacional, se constituye en una competencia para el siglo XXI y es indispensable que la educación asuma el reto de su desarrollo. Por tanto, es la escuela la encargada de ejecutar el proceso.

Existe conciencia por parte de los maestros en formación sobre la incorporación de este elemento en su preparación de tal manera que puedan aplicarlo con solvencia en su desempeño profesional.

Es necesario incluir en el plan de estudios una propuesta didáctica para garantizar a los maestros en formación el acceso a esta área del conocimiento. Para lo cual es indispensable continuar con la revisión documental acerca de otras propuestas desarrolladas en otras instituciones a nivel nacional e internacional. Análisis de información y elaboración de la propuesta didáctica, para su posterior implementación y validación.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los estudiantes de la Maestría en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación de la Universidad de Santander UDES, Campus Virtual CV UDES, a las escuelas normales superiores que participaron del presente estudio que, a lo largo de la geografía nacional, se preocupan por una formación integral para sus educandos

Referencias

- Bordignon, F., & Iglesias, A. (2019). Introducción al Pensamiento Computacional. Buenos Aires: Educar S.E. Recuperado el 29 de marzo de 2020, de <https://unipe.educar.gob.ar/unipe>
- Educar Portal. (2019, mayo 9). Pensamiento computacional: alianza poderosa. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=uvdSjZY1HpU>
- Ministerio de Educación Nacional MEN (2008). Decreto 4790. Programa de Formación Complementaria PFC. Disponible en: <http://sancionatorios.mineducacion.gov.co/files/Decreto4790.pdf>.

- Paul, R., & Elder, L. (2014). *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of your Professional and Personal Life*. New Jersey: Pearson Education LTD.
- Tobón, Sergio. *Formación integral y competencias*, Ecoe Ediciones, Bogotá, 2010
- Ucorp. (2018, diciembre 12). *Pensamiento computacional*. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=veXgaxaNICM>
- Valverde Berrocoso, J., Fernández Sánchez, M. R., & Garrido Arroyo, M. del C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *RED - Revista de Educación a Distancia*, (46), 1–18. <https://doi.org/10.6018/red/46/3>
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use. *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, 49, No. 3. Retrieved from <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 33-35. Recuperado el 30 de abril de 2020, de <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: una nueva alfabetización digital. *RED, Revista de Educación a Distancia*, 46(4). Recuperado el 2 de mayo de 2020, de www.um.es/ead/red/46.
- Zapata-Ros, Miguel. (2017). Pensamiento computacional desenchufado. *Education in the knowledge society (EKS)*, ISSN-e 2444-8729, ISSN 1138-9737, N°. 20, 2019
- Zapotecatl, J (2018). *Pasamiento computacional: conceptos básicos para todos*. Academia }mexicana de computación. México.

Caracterización nutricional, sensorial y reológica de la salsa picante de ají charapita (*Capsicum frutescens*) con pulpa de piña (*Ananas comosus*)

Shalin Carhuallanqui Avila 1, Zulema Vilchez Guadalupe¹, Alejandrina Sotelo Mendez²
¹Universidad Nacional del Centro del Perú, Av. Mariscal Castilla N 3909-4089, Ciudad Universitaria,
El Tambo-Huancayo-Perú.

² Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Universidad s/n. Lima 12, Perú.

Sobre los autores

Shalin Carhuallanqui Avila: Ingeniera en Industrias Alimentarias. Doctora en Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible. Profesora Auxiliar de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Departamento de Industrias Alimentarias. Docente de Bioquímica de los Alimentos y Tesis en la Universidad Nacional del Centro del Perú. Docente Investigadora de la UNCP. Asesora de tesis experimental, trabajos de investigación para obtención de título profesional y grado académico. Especialización en Gestión de la calidad total e inocuidad, etc.

Correspondencia: scarhuallanqui@uncp.edu.pe

Zulema Vilchez Guadalupe: Ingeniera Agroindustrial. Asistente de producción de la planta procesadora de frutas y hortalizas en la empresa CoffeBreak.

Correspondencia: zule26562@gmail.com

Alejandrina Sotelo Méndez: Ingeniera Zootecnista. Magister Scientiae, Especialidad de Nutrición, candidata PhD (c) en Nutrición. Profesora Principal de la Facultad de Zootecnia. Departamento de Nutrición. Docente de Nutrición y Evaluación Nutricional de alimentos en la Universidad Nacional Agraria La Molina. Investigadora CONCYTEC. Asesora de tesis para la obtención de títulos profesionales y grados académicos. Especialización en Gestión de la calidad total y productividad, inocuidad, ambiente y acreditación universitaria, etc. CAsesora y consultora en aspectos aspectos de nutrición animal y humananutricionales. de nuevos productos.

Correspondencia: asotelo@lamolina.edu.pe

Resumen

La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la goma xantana (0.1%, 0.2% y 0.3%) en las características nutricionales, sensoriales y reológicas de la salsa picante de ají charapita (*Capsicum frutescens*) con la pulpa de piña (*Ananas comosus*). La formulación estándar de la salsa fue la siguiente: 34% de ají charapita, 34% de pulpa de piña, 1% de cebolla, 1% de ajos, 3% de sal, 1% de azúcar, 3% de aceite, 6% de vinagre, 17% de agua y goma xantana, la cual tuvo un rendimiento de 52.9%. Las características fisicoquímicas de pH fueron de 3.67 a 3.72, °Brix entre 17.16% - 17.63%, acidez entre 0.053% – 0.059%. El índice reológico de las salsas fue de 0.2117, 0.2353 y 0.1632, respectivamente. El cual es considerado como un fluido pseudopolítico.

La evaluación sensorial fue realizada con 40 panelistas determinándose que la formulación con 0.2% de goma xantana tuvo mayor calificativo (Bueno) en color, olor, sabor, dulzor, consistencia y aceptabilidad global respecto a las salsas con 0.1% y 0.3% de goma xantana, siendo la composición nutricional la

siguiente: 67.12% de humedad 67.12%, 1.25% de ceniza 1.25%, 2.13% de proteína 2.13%, 24.36% de carbohidratos 24.36%, 1.97% de grasa 1.97% y 3.17% de fibra 3.17%. Se concluye que la salsa picante tiene propiedades benéficas para la salud por su alto contenido en proteína, fibra y bajo contenido en grasa compara a una salsa comercial.

Palabras Claves: Ají charapita, piña, goma xantana, evaluación nutricional, rendimiento y comportamiento reológico.

Nutritional, sensory and rheological characterization of hot chili charapita sauce (*Capsicum frutescens*) with pineapple pulp (*Ananas comosus*)

Abstract

The objective of this research was to evaluate the effect of xanthan gum (0.1%, 0.2% and 0.3%) on the nutritional, sensory and rheological characteristics of the hot sauce of chili pepper (*Capsicum frutescens*) with pineapple pulp (*Ananas comosus*). The standard formulation of the sauce was: 34% charapita pepper, 34% pineapple pulp, 1% onion, 1% garlic, 3% salt, 1% sugar, 3% oil, 6% vinegar, 17% of water and xanthan gum, had a yield of 52.9%. The physicochemical characteristics of pH were 3.67 to 3.72, ° Brix 17.16%-17.63%, acidity of 0.053%-0.059%. The rheological index of sauces 0.2117, 0.2353 and 0.1632, considered a pseudo-political fluid. The sensory evaluation was with 40 panelists determining that the formulation with 0.2% xanthan gum had a higher qualification (Good) in color, odor, flavor, sweetness, consistency and acceptability with respect to the sauces with 0.1% and 0.3% xanthan gum, being the nutritional composition of moisture 67.12%, ash 1.25%, protein 2.13%, carbohydrates 24.36%, fat 1.97% and fiber 3.17%. It is concluded that the hot sauce has beneficial properties for health due to its high content of protein, fiber and low fat content compared to a commercial sauce.

Keywords: Chili charapita, pineapple, xanthan gum, nutritional evaluation, performance and rheological behavior.

Foro 4: Modernización del Currículo, Formación de Formadores, Energía y Ambiente

Foro 4: Modernización del Currículo, Formación de Formadores, Energía y Ambiente	
10:10 – 12:10	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Marcela Sepúlveda Riveros Alejandro Gallardo Jaque	Dimensión socioemocional: Implicancias para la formación por competencias en pedagogía Universidad de Playa Ancha Valparaíso, Chile
Bernardo Hernández Morales	Modernización del trabajo experimental del Laboratorio de Tratamientos Térmicos de la Licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica Universidad Nacional Autónoma de México Ciudad de México, México
Martha Isabel Amado Piñeros	La enseñanza de la ética profesional en la formación del futuro contador público Politécnico Internacional Bogota D.C, Colombia
Ana Milena Rodríguez Jiménez Leidy Tatiana Morera Dueñas	Criterio e independencia del contador publico colombiano, persectiva desde un plano de confusion entre etica y moral Fundacion Universitaria del Area Andina Bogota, Colombia
Luis Ángel Aguilar Mendoza Rey Rigoberto León Flores Richard Alexander Cisneros Fernández Jenny Zarela Quezada Zevallos Jorge Antonio Chávez Pérez	Estudio base del ciclo circadiano y calidad de sueño en estudiantes de una universidad peruana Universidad Nacional Agraria La Molina Lima Perú
Diana Carolina Castaño Peñuela	Propuesta de un Sistema Participativo de Garantía Ambiental por parte de la Corporación Educativa Minuto de Dios (CEMID) Universidad Pedagógica Tecnológica De Colombia (UPTC) Bogotá – Colombia

Modernización del trabajo experimental del Laboratorio de Tratamientos Térmicos de la Licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica

Bernardo Hernández Morales

Facultad de Química, Depto. de Ingeniería Metalúrgica, Universidad Nacional Autónoma de México
México

Sobre los autores

Bernardo Hernández Morales: El Dr. Bernardo Hernández Morales es Ingeniero Químico Metalúrgico por la Universidad Nacional Autónoma de México y Maestro en Ingeniería Metalúrgica y Doctor en Ingeniería Metalúrgica y de Materiales por *The University of British Columbia* (Canadá). Es Profesor Titular “A” de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Metalúrgica de la Facultad de Química de la UNAM, del que es Jefe de Departamento desde agosto de 2019. Ha impartido asignaturas tanto en Licenciatura como en Posgrado. Es miembro del Comité Académico del Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales. Ha publicado 15 artículos en revistas arbitradas y 49 en memorias de congresos.

Correspondencia: bernie@unam.mx

Resumen

El laboratorio de la asignatura “Tratamientos Térmicos” de la Licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica se ha impartido sin cambios durante muchos años. Las “prácticas” tienen por objetivo conocer el efecto del procesamiento sobre la microestructura y las propiedades mecánicas, ignorando la evolución del campo térmico, que es vital en estos procesos. Metodologías como el análisis de curvas de enfriamiento o el estudio de medios de temple no tradicionales (temas relevantes actualmente en la industria) no se incluyen en las sesiones de laboratorio. Además, el equipo de laboratorio tiende a ser mal utilizado por los estudiantes e incluso por los profesores; en parte, esto se debe a que no se dispone de instructivos de operación de fácil acceso.

Para modernizar esta asignatura se ha rediseñado el trabajo en el laboratorio y se han desarrollado instructivos electrónicos. En este trabajo se reporta el rediseño de la “práctica” asociada al Ensayo Jominy y dos de los instructivos digitales elaborados para usar el equipo. Al agregar mediciones de la respuesta térmica a la metodología experimental, los estudiantes adquirirán la competencia de medición con equipos de adquisición de datos y mejorarán la comprensión de los fenómenos que ocurren, resultando en un aprendizaje significativo.

Palabras Claves: Actualización, ensayo Jominy, guion de trabajo experimental, pregrado, instructivo electrónico.

Modernizing the experimental work in the Heat Treating Laboratory of the Chemical Metallurgical Engineering undergraduate programme

Abstract

The laboratory of the “Heat Treating” undergraduate course of the Chemical Metallurgical Engineering programme has been taught without any changes during many years. The objective of the experimental work is to know the effect of processing on microstructure and mechanical properties. Ignoring the evolution of the thermal field, which is vital in this kind of processes. Methodologies such as cooling curve analysis or studying non traditional quench media (relevant topics in industry today) are not included in the laboratory syllabus. Also, the equipment in the laboratory tends to be misused by the students and even the teachers; in part, this is because there are not operation manuals readily available. To modernize this course, the work in the laboratory has been redesigned and digital manuals have been produced. In this work, the redesign of the Jominy end-quench test lab and two of the electronic manuals are presented. By requiring the students to measure the thermal response as part of the activities, the students will acquire the competency of data acquisition and improve their understanding of the phenomena that take place, resulting in significative learning.

Keywords: *Update, Jominy end-quench test, experimental script, undergraduate, digital manual.*

Introducción

El Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) consta de: asignaturas de tronco común para las seis licenciaturas que se imparten en la Facultad de Química, asignaturas del campo de la profesión, asignaturas socio-humanísticas y asignaturas optativas (Facultad de Química, 2005). Las asignaturas del campo de la profesión permiten al estudiante adquirir conocimiento y capacidades en temas tanto de obtención de materiales metálicos como de manufactura de componentes ingenieriles, apoyados por herramientas de Ingeniería. Los procesos de obtención de materiales metálicos abarcan, desde el beneficio de minerales ya extraídos de minas hasta la fabricación de productos semi-terminados cuya composición química es ya muy cercana a la del producto final, y se caracterizan por ser procesos de naturaleza fisicoquímica o química. En contraste, los procesos de manufactura de componentes ingenieriles toman como materia prima a los productos semi-terminados para llevarlos hasta su forma, composición química y microestructura requeridos para la aplicación requerida del producto terminado, y son procesos de naturaleza primordialmente física, es decir, ya casi no hay cambios en la composición química. Dentro de los procesos de manufactura, los tratamientos térmicos de aceros y de aleaciones de aluminio son fundamentales para producir componentes ingenieriles que cumplan con las propiedades (usualmente mecánicas) que requiere el producto terminado para cumplir con los requerimientos de diseño.

Los tratamientos térmicos han acompañado al ser humano desde tiempos inmemoriales (como señala Totten (2015), Homero menciona al proceso de temple en “La Odisea”); sin embargo, el desarrollo científico y tecnológico de estos procesos continua y puede decirse, incluso, que en años recientes se ha incrementado significativamente (Bublíková, Jeníček, Vorel & Mašek, 2017; Sonawane & Gunjal, 2014). Estos procesos consisten, típicamente, de una etapa de calentamiento, una etapa de sostenimiento a la temperatura a la que se calentó la pieza y una etapa de enfriamiento (Brooks, 1996). Mediante la selección del tratamiento térmico adecuado, es posible producir componentes ingenieriles con las propiedades

requeridas para una aplicación específica mediante la modificación de la microestructura (Thelning, 1975). Es así, que las variables de proceso en un tratamiento térmico se seleccionan de tal manera que la ruta de transformación microestructural produzca la distribución de microestructuras requerida; a su vez, esta ruta está definida por la historia de extracción de calor (durante las etapas de enfriamiento) que produce el medio de enfriamiento para una pieza de geometría especificada.

En la licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica que se imparte en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) hay una asignatura dedicada al tema de los tratamientos térmicos, que se imparte en el 6° semestre. Consta de 3 horas de teoría y de 3 horas de laboratorio. Las “prácticas” que conforman el programa de estudios del laboratorio no han sido modificadas en muchos años, de tal manera que los estudiantes no conocen ni metodologías de uso actual (como el análisis de curvas de enfriamiento apoyado en sistemas de adquisición de datos) ni medios de temple de interés para la industria hoy en día (como soluciones acuosas de polímeros). El calentamiento se realiza en muflas y las piezas (probetas) son de dimensiones pequeñas y geometría simple (típicamente, cilindros de ½ in. de diámetro × 1 in. de altura); además, los estudiantes solo colocan las probetas dentro de las muflas y las retiran para colocarlas en algún medio de enfriamiento. La mayor parte del trabajo de ellos es, entonces, la caracterización metalográfica de la pieza tratada térmicamente y la medición de alguna propiedad mecánica, típicamente dureza. Esto se contrapone a la observación de Brimacombe (1989) en el sentido de que es indispensable que para el estudio de los procesos metalúrgicos en pregrado se reemplace información descriptiva de los procesos por conocimiento cuantitativo. Además de esto, las prácticas actuales tienden a reproducir información que es fácil de obtener en la literatura especializada y que también se les presenta a los estudiantes en las sesiones teóricas del curso. Al respecto, Navarro-Durán, Ramírez-Cadena y Membrillo Hernández (2019) han señalado que el proceso enseñanza-aprendizaje ha cambiado debido a que hoy en día es fácil tener acceso a información, por lo que la labor de los profesores ya no es solo transmitir conocimiento a los estudiantes sino crear las condiciones para que éstos logren un aprendizaje de calidad.

Desde el punto de vista de las actividades en el laboratorio, las “prácticas” actuales son “recetas” que el estudiante sigue al pie de la letra, usualmente sin preguntarse las razones por las que está trabajando con ciertas variables o por qué se escogen ciertos valores de estas. Llorente Segura revisó literatura relacionada con la enseñanza experimental y concluyó que los guiones abiertos tienden a producir un aprendizaje más significativo (Llorente Segura, 2016). Nieto Calleja y Chamizo Guerrero (2013) van más allá, indicando que “parte de las prácticas que ofrecemos actualmente a los estudiantes están mal concebidas, son confusas, y carecen de valor educativo”. En la Facultad de Química de la UNAM se ha trabajado con el concepto de guion de trabajo experimental, bajo el cual el control del trabajo experimental se transfiere al estudiante (siempre bajo la tutela del profesor), con lo que se empodera al estudiante para que guíe su trabajo en el laboratorio (Hernández Luna & Llano Lomas, 1994).

Otro problema común – de naturaleza operativa – es que el equipo del laboratorio se descompone continuamente, lo cual acarrea retrasos en el trabajo de laboratorio y costos innecesarios para el Departamento de Ingeniería Metalúrgica. Dado que los estudiantes hoy en día utilizan prácticamente todo el día sus teléfonos celulares, se cree que una estrategia para aliviar este problema es la generación de instructivos electrónicos que puedan leerse usando un teléfono celular.

Para atender estos problemas (comunes a la mayoría de las asignaturas que incluyen sesiones de laboratorio), se preparó una propuesta que participó para obtener financiamiento por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México. La propuesta se basa en actualizar las actividades realizadas en el laboratorio de Tratamientos Térmicos, para hacerlas más eficientes desde el punto de vista del proceso enseñanza-aprendizaje. La premisa es que el trabajo experimental se enriquecerá significativamente. Al respecto, cabe recordar que la capacidad de análisis es un aspecto fundamental en la formación de un@ Ingenier@.

La propuesta ha sido aprobada y apoyada financieramente; de acuerdo con la convocatoria, el tipo de intervención educativa puede clasificarse como de actualización de contenidos disciplinares. Resultados parciales del proyecto se presentan en este trabajo.

Recientemente, se han modificado planes de estudio de pregrado tanto en España como en países de América Latina, incorporando competencias (Martínez Alonso, Báez Villarreal, Garza Garza, Treviño Cubero & Estrada Salazar, 2012; Bujan, Rekalde & Aramendi, 2011; Bellocchio, 2010). Al respecto, la modificación que se detalla en este trabajo incorpora la competencia relacionada con la adquisición automatizada de datos, que es relevante en el campo profesional.

Metodología:

Para coadyuvar a resolver las deficiencias del curso planteadas en la Introducción, se definió la metodología que se describe a continuación: 1) selección de los temas a estudiar a lo largo de un semestre lectivo, 2) desarrollo de la propuesta de guion de trabajo experimental para cada uno de esos temas, 3) prueba en el laboratorio de la viabilidad del guion de trabajo experimental propuesto, 4) escritura del guion de trabajo experimental definitivo, 5) incorporación del guion de trabajo experimental a la Red Universitaria de Aprendizaje (RUA) (Universidad Nacional Autónoma de México, 2017) y 6) desarrollo de instructivos digitales para el uso del equipo requerido para las sesiones de laboratorio.

Para generar los instructivos digitales de uso de equipo se llevaron a cabo los pasos siguientes: 1) selección de los equipos para cuya operación se requiere de un instructivo digital, 2) desarrollo de un guion de video para producir el instructivo digital, 3) toma de fotografías y de *clips* de video, 3) prueba con alumnos del instructivo digital, 4) videograbación de la versión final del instructivo digital y 5) incorporación del instructivo digital a la RUA; debido a la pandemia causada por el COVID-19, no se han realizado las actividades (3) y (5).

El primer paso de la metodología del proyecto consistió en una revisión crítica del programa actual de prácticas. Los temas que se definieron como relevantes fueron:

- 1) Ensayo Jominy, incluyendo análisis térmico
- 2) Ensayo Jominy de una probeta de acero, seguido de revenido de la probeta templada
- 3) Análisis de curvas de enfriamiento, con énfasis en soluciones acuosas de polímero
- 4) Ensayo Jominy de una probeta de una aleación de aluminio, seguido de envejecido (natural y artificial) de la probeta templada

La selección de los temas está basada en que las propiedades finales de una pieza tratada térmicamente dependen de la ruta de transformaciones microestructurales, la que a su vez está definida por la trayectoria térmica local. Es decir, las propiedades mecánicas son el resultado de las interacciones entre los campos térmico y microestructural.

Desde el punto de vista académico se justifica intervenir las actividades de laboratorio para actualizarlas y permitir que los estudiantes desarrollen capacidad de análisis. Para lo primero, se propuso explotar al ensayo Jominy más allá de la norma, para darle seguimiento a la evolución termoestructural de la probeta (tanto para aceros como para aleaciones de aluminio); también se planteó introducir el análisis de curvas de enfriamiento, con énfasis en soluciones acuosas de polímero.

Como ejemplo de las actividades desarrolladas, en este trabajo se presenta la modificación realizada a la práctica denominada “Ensayo Jominy”. Este ensayo sirve para caracterizar la templabilidad del acero de interés, aunque también ha sido utilizado para estudiar el comportamiento metalúrgico de aleaciones de aluminio (Dolan, Flynn, Tanner & Robinson, 2005). La templabilidad es una característica de un acero de composición química específica, que determina la profundidad y distribución de la dureza inducida por el temple (Liscic, Tensi, Canale & Totten, 2010) así, los aceros templables permitirán producir una

dureza alta a distancias (medidas desde la superficie de la pieza) significativas. Existen numerosos métodos para estimar la templabilidad del acero; dos de los más comunes son el ensayo Jominy y la templabilidad de Grossmann. El ensayo Jominy está normalizado – bajo la norma ASTM A255-20 (ASTM International) – y consiste en enfriar una probeta (de 1.0 in. (25.4 mm) de diámetro × 4.0 in. (101.6 mm) de altura) del acero de interés, desde la temperatura de austenización, mediante una columna de agua – de 0.5 in. de diámetro inicial y 2 ½ in. de altura libre - a temperatura ambiente, que impacta a la base de la probeta durante un tiempo mínimo de 10 minutos. A su vez, la base de la probeta está ubicada a 0.5 in. por arriba del inicio de la columna de agua. Una vez terminado el ensayo, se mide la dureza a lo largo de un plano maquinado paralelamente al eje de la probeta, tomando las mediciones de dureza cada 1/16 in.

Como ya se ha mencionado, el interés en esta modificación de la práctica, que ya se realizaba anteriormente, es que el estudiante cuente con datos de la evolución del campo térmico para relacionarlos con los valores de dureza medidos. La asignatura “Tratamiento térmico” es de 6° semestre. De acuerdo con el Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica, los estudiantes ya habrían cursado las asignaturas “Transformaciones de fase” y “Transporte de Energía” por lo que deberían estar preparados para comprender las interacciones entre los campos térmico y microestructural (no se incluye al campo de desplazamiento, porque éste se estudia en asignaturas subsecuentes y es difícil de medir).

Así, con el objetivo de medir la curva de enfriamiento (temperatura vs. tiempo) local en diversos puntos de una probeta sometida a enfriamiento durante el ensayo Jominy, se maquinó una probeta de acero inoxidable AISI 304 con 4 barrenos para colocar termopares tipo K, de 1/16” de diámetro. Se utilizó este tipo de acero porque es austenítico, es decir, no presenta transformaciones de fase durante el enfriamiento, por lo que en las curvas de enfriamiento no se observará recalcancia (lo que facilitará el análisis de los datos); además, la misma probeta puede usarse varias veces, con lo que se ahorrará material y maquinado. En la Figura 1 se muestra, de manera esquemática, un corte transversal de la probeta, junto con la distribución de los barrenos maquinados para alojar termopares tipo K de 1/16 in. Para experimentos con aceros que transformen, se seleccionaron dos tipos de acero: 1) un acero templable, es decir, que endurece incluso regiones alejadas de la superficie en contacto con el medio de enfriamiento y 2) un acero poco templable, que endurece solo regiones cercanas a la superficie enfriada. Para el primer caso se maquinaron probetas de acero AISI 4140 (acero de media aleación, medio carbono) mientras que como ejemplo de acero poco templable se maquinaron probetas de acero AISI 1045 (acero al carbono, de medio contenido de carbono). La distribución de los termopares para las probetas de estos dos tipos de acero se muestra, también, en la Figura 1 y se definió en función de la templabilidad de cada uno de los aceros.

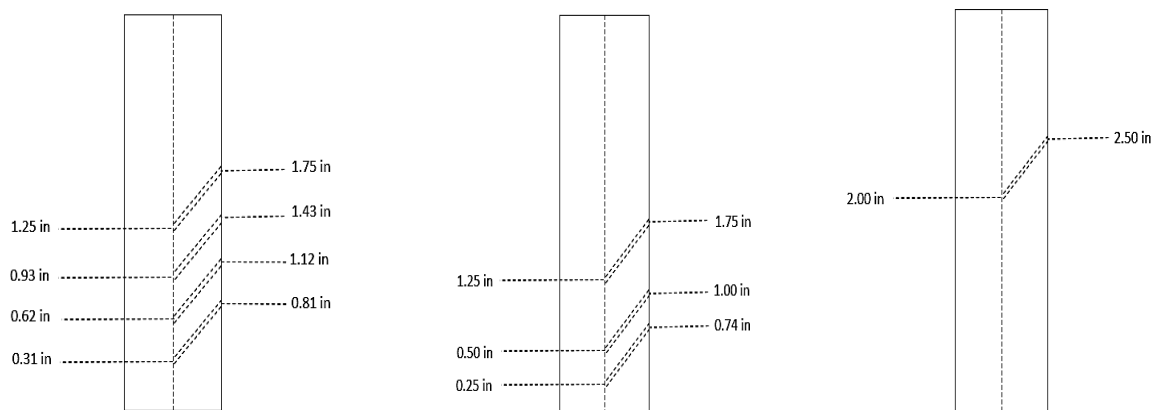


Figura 1. Representación esquemática de la distribución de los barrenos para insertar termopares de 1/16" de diámetro en las probetas para el ensayo Jominy para cada uno de los aceros estudiados.

Para facilitar la realización del ensayo y coadyuvar a la repetibilidad de los resultados, se construyó el equipo que se muestra en la Figura 2, cuyo diseño sigue los requisitos establecidos por la norma ASTM A255-20. En este dispositivo, el agua contenida en el tanque es impulsada por una bomba de 3/4 HP hasta llegar a un tubo vertical, de 0.5 in de diámetro interno, del que sale produciendo una altura libre promedio de 2.5 in. El agua de la cortina de agua formada por el impacto del choro con las probetas es captada por un cubo de acrílico y recirculada al tanque principal.

Antes de cada prueba, las probetas se cobrizaron sumergiéndolas en una solución acuosa de CuSO_4 , para minimizar la decarburación y la oxidación de las muestras durante su calentamiento. Las probetas se austenizaron a $855\text{ }^\circ\text{C}$ durante 30 minutos dentro de un horno de resistencia eléctrica tipo libro. La temperatura de la probeta se monitoreó con termopares, tal como se describe más adelante. Al concluir este tiempo, se retiró el horno para descender la probeta hasta la posición de enfriamiento. En el caso de los ensayos con probetas de acero inoxidable AISI 304 (que se realizaron para caracterizar solamente la extracción de calor), las probetas se calentaron hasta $850\text{ }^\circ\text{C}$ y no hubo etapa de austenización.

El tiempo para trasladar la probeta desde la posición de calentamiento a la de enfriamiento fue de cuatro segundos, aproximadamente. La duración del contacto de la probeta con el líquido tomó un tiempo mínimo de diez minutos.

Para registrar y grabar la respuesta térmica de cada uno de los termopares se utilizó un sistema de adquisición de datos, compuesto por una computadora portátil, un adquirente de datos (marca IOTECH modelo Personal Daq/50 series) y termopares tipo K, de 1/16 in de diámetro. La frecuencia de adquisición empleada fue de 10 lecturas por segundo; la configuración de la frecuencia, así como el inicio y el fin de la lectura de datos se realizó mediante el software *Personal DaqView 2.2.1.* ejecutado en una *laptop*.

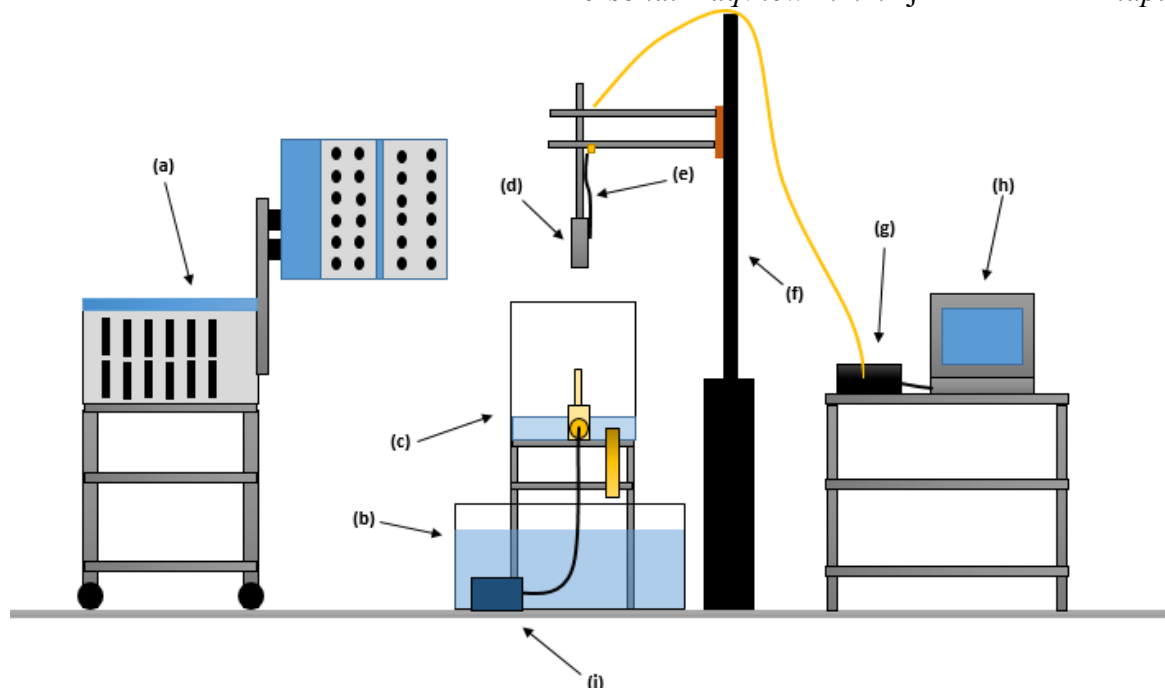


Figura 2. Dispositivo experimental: (a) horno tipo libro, (b) depósito de agua, (c) cubo de acrílico, (d) probeta cilíndrica, (e) termopar tipo K y extensión, (f) sistema de deslizamiento, (g) adquirente de datos, (h) computadora e (i) bomba de agua.

Resultados y discusión:

Respuesta térmica

Para diseñar un guion de trabajo experimental basado en el ensayo Jominy fue necesario primero realizar experimentos en el laboratorio para medir la respuesta térmica en varias posiciones de la probeta durante el enfriamiento, para luego determinar las curvas de rapidez enfriamiento correspondientes. Dado que las mediciones a frecuencias de adquisición relativamente altas (en este caso, los datos se adquirieron cada 0.1 s) usualmente resultan en una señal acompañada de “ruido” eléctrico, fue necesario filtrar primero los datos de las curvas de enfriamiento medidas antes de calcular la rapidez de enfriamiento.

El primer paso consistió en averiguar si el dispositivo experimental construido *ad hoc* (ver Figura 2) permite obtener resultados reproducibles. Para ello, se realizó una serie de tres experimentos, bajo las mismas condiciones, y se compararon los resultados obtenidos. En el diseño y análisis de tratamientos térmicos, es común caracterizar la respuesta térmica de una pieza mediante la rapidez de enfriamiento a una temperatura local especificada. Para este estudio se decidió que la rapidez de enfriamiento a 1300 °F (aproximadamente 705 °C) es un parámetro que caracteriza correctamente a la trayectoria de enfriamiento local. En la Figura 3 se muestra una gráfica de la rapidez de enfriamiento como función del tiempo para tres pruebas independientes con la probeta del acero AISI 304, calentado a 850 °C y enfriado en el dispositivo experimental de acuerdo con la normatividad que aplica para el ensayo Jominy. Las curvas mostradas se calcularon a partir de la curva de enfriamiento local medida con el termopar ubicado a 0.31 in. (7.87 mm) de la base de la probeta.

La rapidez de enfriamiento es la primera derivada de la curva de la temperatura con respecto al tiempo. Dado que se tiene una tabla de datos, la derivada se calculó numéricamente utilizando la aproximación de diferencias finitas hacia adelante (Chapra & Canale, 2014) como se muestra en la Ec. 1.

$$\left. \frac{\partial T(z,t)}{\partial t} \right|_z \approx \frac{T(z,t+\Delta t) - T(z,t)}{\Delta t} \quad (1)$$

Como se observa en la gráfica, las tres curvas son muy similares entre sí, lo que garantiza que el dispositivo experimental produce resultados reproducibles.

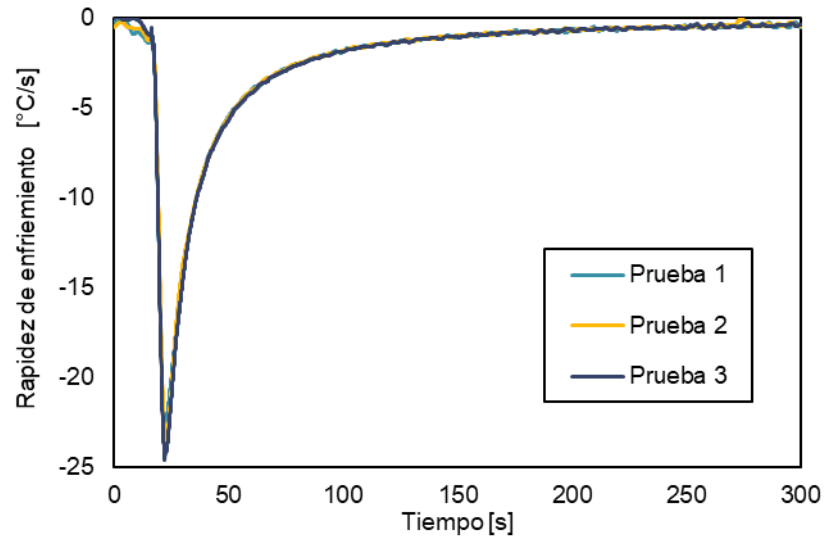


Figura 3. Historia de rapidez de enfriamiento local en la posición del termopar ubicado a 0.31 in. de la base de la probeta de acero inoxidable AISI 304 (ver Figura 1) para tres experimentos independientes.

Una vez que se comprobó la reproducibilidad de los experimentos con el dispositivo construido, se procedió a caracterizar la transferencia de calor dentro de la probeta mediante el perfil de rapidez de enfriamiento a 705°C . Para cada posición donde se colocó la punta caliente de cada uno de los cuatro termopares ubicados a lo largo del eje z de la probeta, se seleccionó el valor de rapidez de enfriamiento correspondiente al tiempo necesario para alcanzar una temperatura aproximada de 705°C . De esta forma se pudo generar una tabla de rapidez de enfriamiento local (a 705°C) como función de la distancia a lo largo del eje z. Para verificar que la respuesta térmica de la probeta de acero inoxidable es equivalente a la de un acero tratable térmicamente, se midió también la respuesta térmica de la probeta de acero SAE 4140 y se procedió a tratar los datos de la misma forma, para obtener la rapidez de enfriamiento a 705°C para las posiciones de los tres termopares colocados en esa probeta. Los resultados se muestran en la Figura 4. Como se aprecia, el perfil de rapidez de enfriamiento de las probetas – enfriadas bajo las mismas condiciones – sigue un mismo patrón con lo que se concluye que la extracción de calor para probetas fabricadas con ambos tipos de acero es equivalente.

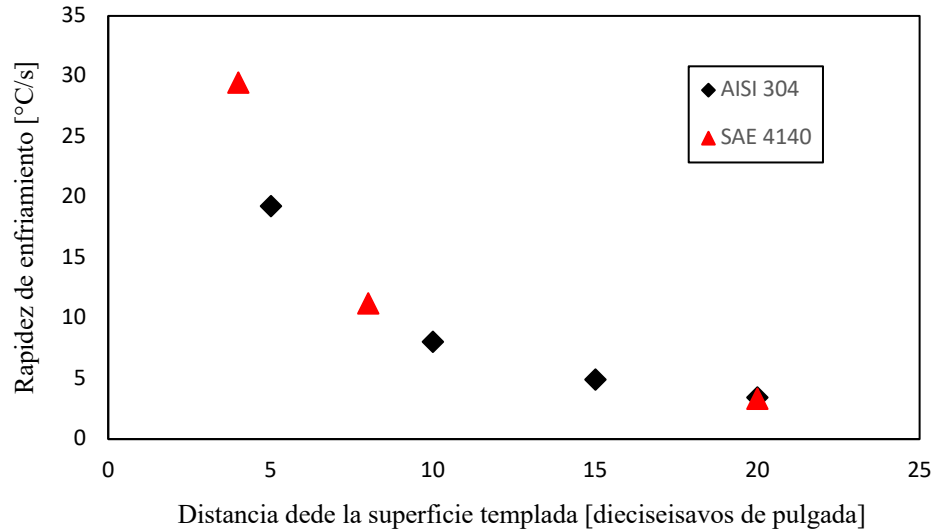


Figura 4. Perfil de rapidez de enfriamiento (a 705 °C) medido durante el enfriamiento de probetas de acero AISI 304 y SAE 4140 sometidas al ensayo Jominy.

En la Figura 5 se comparan los resultados experimentales mostrados en la Figura 4 con valores reportados en la literatura (Krauss, 1990; Metserve International). Como se observa, la forma del perfil de rapidez de enfriamiento a 705 °C es muy parecida para ambos conjuntos de datos, pero los valores medidos son consistentemente menores que los reportados en la literatura. Es difícil establecer la razón para esta discrepancia, dado que en los reportes obtenidos de la literatura no hay suficiente información con respecto a las condiciones bajo las que se realizaron esas mediciones, pero apunta a un error sistemático en los experimentos.

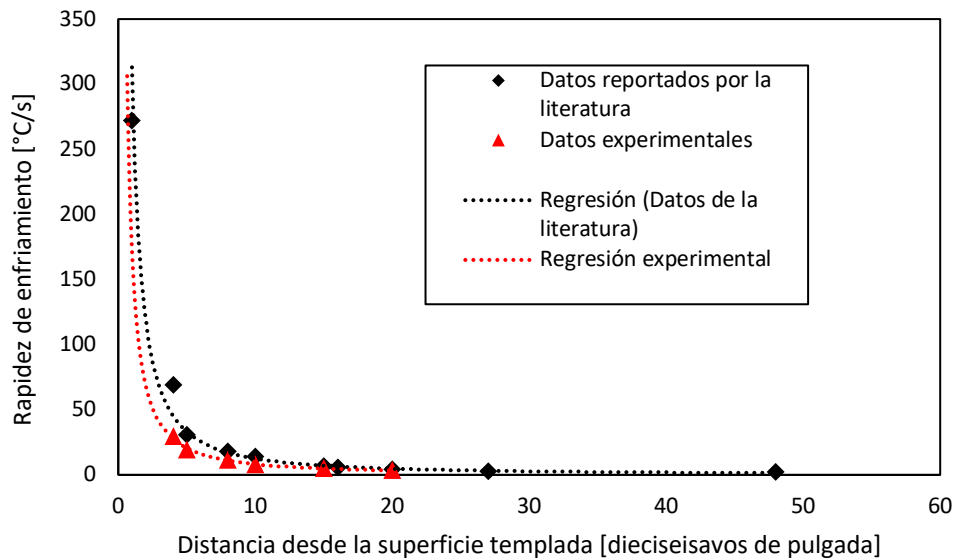


Figura 5. Perfil de rapidez de enfriamiento (a 705 °C) medido durante el enfriamiento de probetas de acero AISI 304 y SAE 4140 sometidas al ensayo Jominy y reportadas en la literatura (Krauss, 1990; Metserve International).

En la figura se muestran también las curvas de regresión no lineal obtenidas a partir de los datos. Las Ecs. (2) y (3) se obtuvieron para los datos experimentales y para los datos tomados de la literatura, respectivamente.

$$y = 173.28x^{-1.321}, \quad R^2 = 0.9971 \quad (2)$$

$$y = 312.92x^{-1.395}, \quad R^2 = 0.9821 \quad (3)$$

Los valores del coeficiente de regresión indican que los datos se reproducen correctamente con los modelos empíricos (el coeficiente de regresión es cercano a 1).

Dureza

El perfil de dureza medido a lo largo de la superficie de la probeta de acero SAE 4140 se muestra en la Figura 6, junto con la banda de templabilidad reportada para este acero. En la región cercana a la base de la probeta tratada térmicamente se obtuvieron valores bajos de dureza. Esto puede explicarse con base a la Figura 5, que muestra que el dispositivo experimental genera valores de rapidez de enfriamiento (a 705 °C) menores que los reportados en la literatura. Esta diferencia se refleja en una trayectoria de transformación microestructural que produce una menor dureza, como se aprecia en la figura. A distancias mayores, la diferencia en los valores de rapidez de enfriamiento medidos con respecto a los reportados ya no tiene un efecto significativo.

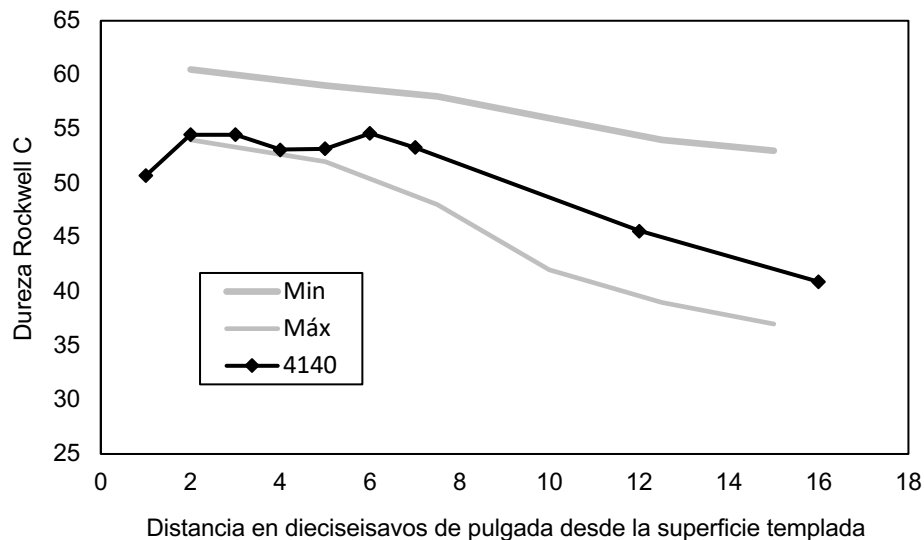


Figura 6. Perfil de dureza medido para el acero 4140 y banda de templabilidad.

Guion de trabajo experimental

El trabajo de los estudiantes en el laboratorio de asignaturas de pregrado tiende a consistir únicamente en seguir los pasos de un “receta”. Para coadyuvar a eliminar esta costumbre, se propone utilizar como herramienta a los “guiones de trabajo experimental”, que tienen las características detalladas en la introducción de este documento.

Con base en los resultados obtenidos en el laboratorio (que se describieron en los apartados previos) se diseñó un guion de trabajo experimental, que plantea como objetivo para los estudiantes: determinar el valor de la temperatura del agua, en un ensayo tipo Jominy, para que la dureza producida a 1" desde el extremo templado de una probeta de acero 4140 sea de entre 30 y 35 HRC. Nótese que, en la Figura 6, el valor medido de dureza a 1" desde el extremo templado fue de 45 HRC. El guion se muestra, en detalle, en el Apéndice 1.

El guion consiste en dos partes. En la primera parte, los estudiantes trabajan con una probeta de acero inoxidable AISI 304 para adquirir la respuesta térmica en la posición de los termopares y calcular la rapidez de enfriamiento a 704 °C correspondiente. Al contestar las preguntas de esta primera parte, el estudiante comprenderá la relación entre rapidez de enfriamiento local (a 704 °C) y posición desde la base de la probeta.

En la segunda parte, el estudiante (conociendo que el perfil de rapidez de enfriamiento en el ensayo Jominy es esencialmente independiente del tipo de acero) correlaciona los resultados que obtuvo al ejecutar la primera parte del guion con curvas de templabilidad publicadas para el acero AISI 4140, para estimar una primera respuesta a la pregunta planteada. Procede a realizar la experimentación correspondiente, mide el perfil de dureza y decide si es necesario cambiar el valor de la temperatura del agua para realizar otro ensayo.

A través de las actividades y las preguntas que contiene el guion de trabajo experimental el estudiante está en posición de comprender la respuesta del sistema y adquirir la competencia relacionada con medición de curvas de enfriamiento con un sistema automatizado de adquisición de datos.

Videos de uso de los equipos

Dado que la medición que se reporta después de un ensayo Jominy es el perfil de dureza, se diseñó y produjo un video para facilitar el uso correcto de un durómetro para mediciones de dureza Rockwell. Los tipos de dureza más ampliamente utilizados son: la Dureza Brinell (HB por sus siglas en inglés, *Brinell Hardness*) que se utiliza en materiales que provienen del proceso de fundición; y la Dureza Rockwell (HR por sus siglas en inglés, *Rockwell Hardness*). Esta última puede medirse en la escala C, que se utiliza para mediciones de piezas de aceros endurecidas o bien en la escala B, que es apropiada para medir dureza en aceros suaves con tratamiento térmico de recocido.

Una competencia que es cada vez más valorada en el ámbito profesional está relacionada con el manejo de sistemas automatizados de adquisición de datos. Es por eso, que también se produjo un video para mostrar cómo se debe usar el equipo.

Ambos videos pueden visualizarse, incluso en un teléfono celular, y están disponibles escribiéndole al autor.

Conclusiones

Desafortunadamente, en la manera tradicional en la que se trabaja en el laboratorio de la asignatura Tratamiento Térmicos, los estudiantes se quedan con la idea de que el ensayo Jominy solo sirve para determinar una curva de templabilidad, dado que únicamente miden el perfil de dureza final y, en ocasiones, caracterizan al perfil de microestructura correspondiente. El fundamento físico del ensayo Jominy es que el enfriamiento de la probeta produce un flujo de calor prácticamente unidimensional (en la dirección axial de la probeta) lo que, a su vez, genera un perfil de curvas de rapidez de enfriamiento. Para un acero dado, cada una de las curvas de enfriamiento produce una trayectoria de transformación microestructural que resulta en un perfil final de microestructuras específico y, por ende, de durezas. Este

es el conocimiento que se busca adquiriera un estudiante que realiza experimentos bajo las condiciones del ensayo Jominy.

Es así, que se midieron respuestas térmicas locales (y se calcularon sus correspondientes rapidezces de enfriamiento) y perfiles de dureza tanto con un acero que no transforma – para caracterizar solamente a la extracción de calor – como en un acero tratable térmicamente. Con esa información se elaboró un guion de trabajo experimental bajo un diseño que transfiere el control del trabajo en el laboratorio al estudiante y que dirige ese trabajo mediante una pregunta de investigación que debe responderse de manera cuantitativa, con lo que se espera lograr un aprendizaje significativo. Se incorporó en el guion una etapa de adquisición automatizada de datos para que el estudiante sea proficiente en esta competencia.

Para prevenir el uso inadecuado del equipo de laboratorio se produjo un video que ilustra el uso de un durómetro que mide dureza Rockwell y otro con la secuencia de operaciones necesaria para adquirir, automatizadamente, la respuesta térmica. Estos equipos se utilizan en el guion de trabajo experimental para medir el perfil de dureza después del ensayo Jominy.

La pandemia causada por el COVID-19 no ha permitido probar los guiones experimentales con los estudiantes y tampoco realizar los trámites para incorporar ni los guiones ni los instructivos digitales a la RUA, por lo que ambas actividades se consideran como trabajo a futuro.

Agradecimientos

El autor agradece el apoyo financiero de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la Universidad Nacional Autónoma de México mediante el proyecto PAPIME PE111520.

Referencias:

ASTM International. *ASTM A255-20, Standard Test Methods for Determining Hardenability of Steel*. Recuperado de: <https://www.astm.org/Standards/A255.htm>

Bellocchio, M., (2010), *Educación Basada en Competencias y constructivismo: un enfoque y un modelo para la formación pedagógica del siglo XXI*. México, D.F., México: Cuaderno de casa ANUIES.

Brimacombe, J.K. (1989). The Extractive Metallurgist in an Emerging World of Materials. *Metallurgical and Materials Transactions B*, 20B, 291-313.

Brooks, Ch. R., (1996), *Principles of the Heat Treatment of Plain Carbon and Low Alloy Steels*, Materials Park, OH, E.E.U.U.: ASM International.

Bublíková, D., Jeníček, Š., Vorel, I & Mašek, B. (2017). New heat treatment process for advanced high-strength steels. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, 179, 1-8.

Bujan, K., Rekalde, I. & Aramendi P. (2011). *La evaluación de competencias en la educación superior - Las rúbricas como instrumento de evaluación*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Chapra, S.C. & Canale, R.P. (2014), *Numerical Methods for Engineers*, 7^a ed., New York, NY, E.E.U.U.: McGraw-Hill Education.

Dolan, G.P., Flynn, R.J., Tanner, D.A. & J.S. Robinson, J.S. (2005). Quench Factor Analysis of Aluminium Alloys using the Jominy End Quench Technique. *Materials Science and Technology*, 21(6), 687-691.

Facultad de Química, UNAM (2005) *Licenciatura Ingeniería Química Metalúrgica*. Recuperado de <https://quimica.unam.mx/ensenanza/licenciaturas/ingenieria-quimica-metalurgica/>

Hernández Luna, M. & Llano Lomas, M. (1994). Propuesta de Reforma de la Enseñanza Experimental. *Revista del IMIQ*, 7, 5-7.

Krauss, G. (1990), *Steels: Heat Treatment and Processing Principles*, Materials Park OH, E.E.U.U.: ASM International.

Liscic, B., Tensi, H.M., Canale, L. C. F. & Totten, G. E. (2010), *Quenching Theory and Technology*, 2a ed., Boca Ratón, FL, E.E.U.U.: CRC Press.

Llorente Segura, P. (2016), *Efecto de las prácticas experimentales en el aprendizaje y motivación de los alumnos para la asignatura química de primer curso de Bachillerato*. Trabajo fin de máster. Universidad Internacional de La Rioja.

Martínez Alonso, G.F., Báez Villarreal, E., Garza Garza, J.A., Treviño Cubero, A. & Estrada Salazar, F. (2012). Implementación de un modelo de diseño curricular basado en competencias, en carreras de ingeniería, *Innovación Educativa*, 12(60), 87-103.

Metserve International. *Practical Data for Metallurgist – 3*. Recuperado de: <http://www.metserve.co.za/pdf/PDH-pages53-120.pdf>.

Navarro-Durán, D. Ramírez-Cadena, M.J., & Membrillo Hernández, J., (2019), Developing engineering competencies applying the factory learning methodology under the new TEC21 educational model. *EDULEARN19 Proceedings*, pp. 6121-6126.

Nieto Calleja, E. & Chamizo Guerrero, J.A., (2013), *La Enseñanza Experimental de la Química. Las Experiencias de la UNAM*, México, D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química.

Sonawane, G.D. & Gunjal, S.U. (2014) Review on Recent Trends & Optimisation in Heat Treatment. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 52-58.

Thelning, K.E. (1975), *Steel and its Heat Treatment: Bofors Handbook*, London, UK: Butterworths.

Totten, G.E., Bates, C.E. & Clinton, N.A., (1993), *Handbook of Quenchants and Quenching Technology*, Materials Park OH, E.E.U.U.: ASM International.

Universidad Nacional Autónoma de México (2017) *Red Universitaria de Aprendizaje*. Recuperado de <https://www.rua.unam.mx/portal/>

Apéndice 1: Guion de trabajo experimental

ENSAYO TIPO JOMINY
EFECTO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA

GUIÓN DE TRABAJO EXPERIMENTAL



INFORMACIÓN

El ensayo Jominy (ASTM Standard A255, “*Standard Test Method for End-Quench Test for Hardenability of Steel*”) es un ensayo a escala laboratorio que se utiliza para determinar la templabilidad de un acero a partir del perfil axial de dureza, medido después de enfriar una barra cilíndrica del acero de interés mediante una columna de agua a temperatura ambiente. Usualmente se reportan valores máximos y mínimos del perfil de dureza, con lo que se genera una banda de templabilidad. Si se está ensayando un acero del que ya se conoce la banda de templabilidad, el perfil de dureza que se obtiene sirve para determinar si el acero cumple con especificaciones.

En este guion de trabajo experimental se aprovecha que las condiciones de enfriamiento del ensayo Jominy producen un campo térmico que varía únicamente en la dirección axial, para explorar el efecto de la temperatura del agua sobre la curva de templabilidad de un acero, partiendo de la condición base que establece la norma, es decir, agua a temperatura ambiente. Es en este sentido que se habla de un ensayo “tipo Jominy”.

OBJETIVO

¿Cuál es el valor de la temperatura del agua en un ensayo tipo Jominy para que la dureza producida a 1” desde el extremo templado de una probeta de acero 4140 sea de entre 30 y 35 HRC ?

MATERIALES Y EQUIPO

- Dispositivo para realizar un ensayo tipo Jominy
- Horno de resistencia eléctrica, tipo “libro”
- Guantes
- Termómetro
- Escuadra
- Probeta de acero inoxidable AISI 304
- Probetas Jominy de acero AISI 4140, normalizadas
- Disolución acuosa de sulfato de cobre
- Vaso de precipitados de 1 L
- Termopares tipo K de 1/16” de diámetro externo
- Sistema de adquisición de datos
- Durómetro
- Soporte para la medición de dureza
- Materiales para preparación metalográfica
- Microscopio para observación metalográfica

PARTE I

PROCEDIMIENTO

1. Determina la temperatura de austenización para el acero AISI 4140
2. Programa el horno para que alcance la temperatura de austenización del acero AISI 4140 y comienza su calentamiento
3. Ajusta el sistema de enfriamiento para que se cumplan las especificaciones de la norma: columna de agua de ½” de diámetro y 2 ½” de altura libre, y base de la probeta a ½” de salida de la columna de agua
4. Mide la temperatura del agua
5. Coloca los termopares en los barrenos de la probeta de acero inoxidable AISI 304
6. Cobriza la probeta de acero inoxidable AISI 304, sumergiéndola en la disolución de sulfato de cobre hasta que se forme una capa uniforme de cobre
7. Conecta los termopares al sistema de adquisición de datos
8. Inicia el programa de adquisición de datos
9. Una vez que el horno alcance la temperatura de austenización del acero AISI 4140, introduce la probeta en el horno
10. En cuanto registres que la probeta ha alcanzado la temperatura de austenización del acero AISI 4140, mantén la probeta a esa temperatura durante dos minutos
11. Inicia la grabación de los registros de temperatura
12. Con el sistema de enfriamiento ya funcionando, abre el horno y desplaza, lo más rápidamente posible, a la probeta caliente hasta la posición de ensayo
13. Pasados 10 minutos del ensayo, detén la grabación de los registros de temperatura
14. Espera a que la probeta se haya enfriado y retírala del sistema
15. Repite el experimento para agua a 40 y a 60 °C

CUESTIONARIO

1. ¿Cómo cambió el color de la superficie de la probeta durante el enfriamiento?
2. Describe la respuesta del sistema, esto es, la forma de las curvas de enfriamiento (temperatura vs tiempo).
3. A partir de las mediciones: ¿cómo se puede estimar la magnitud del perfil de rapidez de enfriamiento a 704 °C
4. Grafica las curvas de enfriamiento medidas para cada condición experimental
5. Grafica las curvas de rapidez de enfriamiento para cada condición experimental
6. Grafica el perfil de rapidez de enfriamiento a 705 °C para cada condición experimental

PARTE II

PROCEDIMIENTO

1. Programa el horno para que alcance la temperatura de austenización y comienza su calentamiento
2. Calienta el agua a la temperatura que selecciones
3. Ajusta el sistema de enfriamiento para que se cumplan las especificaciones de la norma: columna de agua de ½” de diámetro y 2 ½” de altura libre, y base de la probeta a ½” de salida de la columna de agua
4. Coloca los termopares en los barrenos de la probeta de acero inoxidable AISI 4140
5. Cobriza la probeta de acero inoxidable AISI 4140, sumergiéndola en la disolución de sulfato de cobre hasta que se forme una capa uniforme de cobre
6. Conecta los termopares al sistema de adquisición de datos
7. Inicia el programa de adquisición de datos
8. Una vez que el horno alcance la temperatura de austenización del acero AISI 4140, introduce la probeta en el horno
9. En cuanto registres que la probeta ha alcanzado la temperatura de austenización del acero AISI 4140, mantén la probeta a esa temperatura durante 30 minutos
10. Inicia la grabación de los registros de temperatura
11. Con el sistema de enfriamiento ya funcionando, abre el horno y desplaza, lo más rápidamente posible, a la probeta caliente hasta la posición de ensayo
12. Pasados 10 minutos del ensayo, detén la grabación de los registros de temperatura
13. Espera a que la probeta se haya enfriado y retírala del sistema
14. Mide el perfil de dureza (HRC) en ambas caras de la probeta
15. Prepara las caras planas de la probeta para preparación metalográfica
16. Obtén imágenes con el microscopio en posiciones equivalentes a las de las puntas de los termopares

CUESTIONARIO

1. Grafica el perfil de dureza promedio junto con la desviación estándar
2. Describe, en detalle, las microestructuras observadas con el microscopio
3. ¿Cuál es el valor de la temperatura del agua en un ensayo tipo Jominy para que la dureza producida a 1" desde el extremo templado de una probeta de acero 4140 sea de entre 30 y 35 HRC ?

La enseñanza de la ética profesional en la formación del futuro contador público

Una propuesta para el Politécnico Internacional

Martha Isabel Amado Piñeros

Afiliación Institucional: Politécnico Internacional- martha.amado@pi.edu.co

País: Colombia

Sobre los autores

Martha Isabel Amado Piñeros: Contadora Pública de la Universidad Nacional de Colombia, Magister en Educación de la Pontificia Universidad Javeriana, con formación y actualización en Normas de Información Financiera, Licenciada en Matemáticas con gran esmero en el área de la investigación y docencia universitaria. Vinculada al Grupo de Investigación Quipus y del Politécnico Internacional. Actualmente curso tesis del Doctorado en Educación en la Universidad de Cuauhtemoc.

Correspondencia: martha.amado@pi.edu.co

Resumen

La presente investigación busca realizar un análisis sobre la enseñanza de la ética profesional bajo los lineamientos establecidos en la IES 4 de la IFAC y la ley 43 de 1990 en la Fundación Universitaria del Área Andina para el programa de Contaduría Pública de la ciudad de Bogotá y su importancia para replicar frente a otras IES, entre ellas el Politécnico Internacional. Para tal efecto se realizó una investigación cualitativa en la que se emplearon instrumentos de recolección de datos como matrices de análisis y encuesta de apoyo. De lo anterior se desprende que el principal resultado corresponde a una reflexión sobre el análisis del syllabus que no se encontró al 100% en cuanto a lo establecido en la IES4 emitida por la IFAC frente a la enseñanza de la ética y la metodología que se debe aplicar para los contadores en formación. Como recomendación surge una propuesta a este syllabus frente a incluir la metodología sugerida por la IFAC en la IES 4 para el Politécnico Internacional; así mismo se muestra un ejemplo para que de manera transversal sea utilizado en distintas asignaturas, para este caso en particular se tomó Tributaria.

Palabras Claves: IES, Enseñanza de la Ética profesional, Práctica profesional, Politécnico Internacional, Impacto en la Responsabilidad Social Empresarial.

The teaching of professional ethics in the training of the future public accountant

Abstract

This research seeks to carry out an analysis on the teaching of professional ethics under the guidelines established in IES 4 of IFAC and Law 43 of 1990 in the University Foundation of the Andean Area for the Public Accounting program of the city of Bogotá and its importance to replicate against other HEIs, including the International Polytechnic. For this purpose, a qualitative investigation was carried out using data collection instruments such as analysis matrices and a support survey. From the foregoing it follows that the main result corresponds to a reflection on the analysis of the syllabus that was not found 100% in terms of what is established in the IES4 issued by IFAC regarding the teaching of ethics and the methodology that must be apply for accountants in training. As a recommendation, a proposal arises for this syllabus against including the methodology suggested by IFAC in IES 4 for the International Polytechnic; Likewise, an example is shown so that it can be used in a transversal way in different subjects, for this particular case Tax was taken.

Keywords: IES, Teaching of Professional Ethics, Professional Practice, Accounting Professional, Impact on Corporate Social Responsibility.

Introducción

Se inicia un proceso dentro de la Contabilidad y las Finanzas para darle un aire de solidez al proceso empresarial. Dentro del plan de estudios sugerido se encuentra que para el periodo VI de 8 periodos contemplados para Técnico profesional en Contabilidad y Finanzas, las organizaciones empresariales necesitan controlar sus recursos financieros para proyectar su operación actual y futura, con el fin de hacerse sostenibles en el tiempo. Desde el programa Técnica Profesional en Contabilidad y Finanzas se aprende a ser soporte en la codificación, registro, causación, interpretación y auditoria de la información contable para la elaboración de estados y análisis financieros de cualquier organización colombiana.

Los técnicos profesionales se pueden desempeñar en las áreas contable, administrativa, recursos humanos, tesorería, caja, cartera, auditoría de cualquier empresa, de cualquier sector económico del país, sin importar si es una PYME, gran empresa o que pertenezca al sector público o privado. Además, tienen la capacidad de asesorar sobre la creación de nuevos negocios, organización administrativa y ser apoyo en la toma de decisiones empresariales dentro del contexto operativo.

Se hace evidente que para poder desempeñarse realizando procesos contables es importante analizar cómo, desde la aplicación de las NIIF, preparando estados financieros, liquidación de nómina y creación de informes y los procesos de auditoria y revisión de cuentas, analizando los movimientos financieros de la sociedad y emitiendo un concepto sobre la información establecida, también realizando pago de prestaciones sociales (salud, pensión, riesgos laborales, vacaciones, etc.) de los empleados, se requiere de bases sólidas en áreas de la ética profesional.

Frente a esta problemática evidenciada, el objetivo de este escrito es realizar un análisis sobre la enseñanza de la ética profesional bajo los lineamientos establecidos en la IES 4 de la IFAC y la ley 43 de 1990 como criterio de análisis para el contexto del Politécnico. Los conocimientos existentes sobre el tema aparecen dentro de otras IES con enfoque técnico y de qué manera han asumido la enseñanza de la Ética Profesional para Técnico en Contabilidad y Finanzas. De acuerdo con la Doctora en Ciencias J. Añorga y otros un programa en Contabilidad y Finanzas es un “conjunto de pasos lógicamente articulados y regulados que se dan con el fin de resolver

problemas presentes al ejercer la profesión, en los diferentes tipos de actividades, como respuesta a una demanda social y que requiere el uso de recursos”. (Añorga Morales, 2015)

Así mismo, la IFAC resalta valores y comportamientos individuales; en donde se enfoca que el profesional debe ser íntegro al momento de ejercer la profesión, de igual forma sobresale el término ‘conflicto de intereses’ que puede presentarse en el ejercicio profesional y las posibles soluciones a estos. (Federación Internacional de Contadores (IFAC), 2011)

La importancia de este estudio radica en fortalecer las competencias éticas y de toma de decisiones dispuestas por las organizaciones que día a día exigen del mercado mayor compromiso en los análisis requeridos. Los técnicos profesionales son la parte operativa fundamental en las organizaciones por esta razón, tomar como punto de partida experiencia de instituciones en crecimiento como la Fundación Universitaria del Área Andina se convierte en un punto de parte y referente para lograr acreditaciones del programa de Contabilidad y Finanzas, cumpliendo con la visión que plantea o solución propuesta.

De esta manera, la hipótesis planteada responde al hecho que los Técnicos en Contabilidad y Finanzas egresados del Politécnico Internacional que conserven en su asignatura Ética profesional los lineamientos del Código de la IFAC podrán ejercer con mayor profesionalismo sus funciones y serán valorados por las directivas de las organizaciones y complejos empresariales mejor que otro egresado sin tal formación.

Metodología:

Se realizó una investigación de tipo mixto, por un lado documental y por otro lado de campo. La investigación documental incluyó la revisión de antecedentes de las prácticas de técnicos en contabilidad y finanzas egresados en los últimos 5 años de distintas IES, con enfoque homogéneo al Politécnico Internacional, así como la propuesta de la enseñanza de la ética profesional para la formación de futuros Contadores, tomando como ejemplo la experiencia de la Fundación del Área Andina.

En segundo momento se realizó un cuestionario de 27 preguntas a un total de 115 egresados del programa de Contabilidad y Finanzas dispuesto en google forms, denominado Práctica profesional del técnico en contabilidad y finanzas del Politécnico Internacional.

Las preguntas siguieron el esquema liker para 5 opciones entre SIEMPRE, CASI SIEMPRE, ALGUNAS VECES, CASI NUNCA y NUNCA.

Se dispuso de este instrumento por un término de 10 días y luego se analizaron los resultados obtenidos con procedimientos de estadística descriptiva. El total de respuestas obtenidas fueron 48.

Los sujetos analizados fueron los egresados del programa desde las cohortes: 11-2, 112n, 11-3, 113E, 113N y 113S.

Análisis de resultados o Desarrollo – Cuerpo de Texto

Dentro de las temáticas que aborda este artículo se presentan las siguientes:

Ética profesional en áreas contables

En el escenario de las ciencias contables, el aspecto operativo representa un apartado y forma de concebir las prácticas de los técnicos en contabilidad de mayor impulso. Y dichas bases incluyen visiones hacia la ética y los comportamientos de las personas en una organización.

Para Curvelo (2009) :

Foucault afirma, con relación a la moral, que es un código que prescribe las conductas y las formas de relaciones humanas, por consiguiente es una especie de listado donde se relaciona lo que está bien y lo que no lo está; lo que debe ser premiado y lo que debe ser sancionado (...) La ética se ocupa no del juicio de la actuación como buena o mala, sino de la reflexión que emerge del sujeto y de sus actos. Esta noción de ética implica los hábitos y las costumbres los cuales proceden del sujeto y no de los códigos. (Curvelo Hassán, 2009, pág. 86)

El futuro contador, hoy técnico en Contabilidad y Finanzas contempla dentro de su plan de estudios, la asignatura Ética Profesional, la cual le dá unas bases teóricas generales, pero no profundiza sobre el procedimiento claro que tendría en su futuro como profesional.

Por su parte Muñoz Otálvaro (2020) presenta que:

“Se debe pensar entonces que a pesar de que ningún profesional se puede escudar en el vacío de las normas para cometer delitos que atenten contra su integridad como profesional y contra la profesión en general, los encargados de realizar este tipo de normas y códigos de conducta deberían entrar a estudiar un poco más a fondo las leyes y todo lo que en ellas estipulan, pues debe haber una claridad total de las normas para todas las personas”.(Otálvaro, 2020, pág. 36)

Para el caso de la asignatura **Ética profesional** del Politécnico Internacional se contempla que el estudiante podrá proponer una política de responsabilidad social para la empresa, teniendo en cuenta los grupos de interés o Stakeholders, los principios y valores orientados a la sostenibilidad y la equidad en las relaciones laborales con el objetivo maximizar la visibilidad externa de la organización con impacto social. (Politécnico Internacional, 2019, pág. 1).

Ley 43 de 1990 y código de la IFAC

De lo anterior se desprende que los pilares fundamentales teóricos que todo técnico en Contabilidad y Finanzas debe poseer radican en los códigos y doctrinas no solo nacionales sino internacionales como lo son la ley 43 de 1990 y el Código de Ética de la IFAC.

“Los educadores y los organismos profesionales deben distinguir entre enseñar a los estudiantes los valores, ética y actitud profesionales y desarrollar esos temas inculcando el comportamiento ético. El desarrollo de los valores, ética y actitud profesionales tiene que comenzar en las etapas iniciales de la formación de un contador y debe enfatizarse a lo largo de su carrera. El contador debe considerar esto como parte de su aprendizaje permanente.” (Federación Internacional de Contadores IFAC, 2008, pág. 49)

La formación en valores, Responsabilidad, Honestidad y compromiso, Formación ética, Confianza hacen parte de las temáticas abordadas en dichas leyes.

Y el ejemplo de Fundación del Área Andina en que queda?

Dentro del análisis preliminar que dio pie para esta propuesta, está la propuesta que se presenta a continuación, fruto de un análisis de las condiciones que vive en el campo ético y las modificaciones sugeridas para séptimo y noveno semestre.

Modificación del Pensum académico.

Séptimo semestre			
Pensum Actual		Propuesta	
Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos
Auditoría I	2	Auditoría I	2
Énfasis III IFRS	3	Énfasis III IFRS	3
Gestión del conocimiento	2	Gestión del conocimiento	2
Geopolítica contemporánea	2	Ética profesional	2
Tributaría I	2	Tributaría I	2
Mercado de valores	2	Mercado de valores	2
Costos II	3	Costos II	3
Noveno semestre			
Pensum Actual		Propuesta	
Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos
Revisoría fiscal	3	Revisoría fiscal	3
Tributaria IV	2	Tributaria IV	2
Formación y evaluación de proyectos	2	Formación y evaluación de proyectos	2
Contabilidad y presupuesto público	2	Contabilidad y presupuesto público	2
Práctica empresarial	3	Práctica empresarial	3
Ética profesional	2	Geopolítica contemporánea	2

Elaboración propia en base al actual pensum académico del programa de contaduría pública de la FUA.A.

Adicional, la cátedra de Ética podrá contemplar lo que sigue:

Metodología propuesta para el curso de ética profesional

Corte Académico	Actividades	Bibliografía	Método de evaluación
	Introducción catedrática por parte del docente hacia los estudiantes, en este primer corte se espera que los estudiantes obtengan la fundamentación en cuanto a los conceptos de ética, moral, ética profesional en contaduría pública.	<ul style="list-style-type: none"> Araos San Martín, J. (2003). LA ÉTICA DE ARISTÓTELES Y SU RELACIÓN CON LA CIENCIA Y LA TÉCNICA. Revista electrónica de diálogos educativos, 6, 13-38. Ariza Buenaventura, E. D. (2009). UNA APROXIMACIÓN 	<ul style="list-style-type: none"> Seminario alemán. Quiz. Avance de artículo final. Otras que considere

1		<p>A LA PROBLEMÁTICA DE LA ÉTICA CONTABLE EN LA GLOBALIZACIÓN. Contaduría Universidad de Antioquia (59), 29-54.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curvelo Hassán, J. O. (2009). Ética y responsabilidad social del contador: perspectivas y tendencias frente a las IFRS. <i>Capic Review</i>, 7, 83-94. • González, A. M. (2000). ÉTICA Y MORAL. ORIGEN DE UNA DIFERENCIA CONCEPTUAL Y SU TRASCENDENCIA EN EL DEBATE ÉTICO CONTEMPORÁNEO. <i>Anuario Filosófico</i>, 33, 797-832. • Kant, I. (1785). FUNDAMENTACIÓN DE LA METAFÍSICA DE LAS COSTUMBRES (Primera ed.). (P. Rosario Barbosa, Ed., & M. García Morente, Trad.) Riga. 	<p>pertinente el docente.</p>
2	<p>El docente propone para cada clase un caso específico de carácter nacional de escándalos donde haya profesionales contables implicados, a partir de esto se abren debates reflexivos sobre las implicaciones para el individuo, la profesión y la sociedad.</p> <p>Además, se deberán trabajar ensayos de manera individual o grupal, con la misma orientación de los debates.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Giraldo Noreña, M., & Bermúdez Giraldo, R. (2018). Responsabilidad social del Contador Público: caso Reficar. Obtenido de Vitela: http://vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/11278 • Rodríguez Hernández, N. F. (2017). Análisis de los efectos en la responsabilidad ética de firmas de auditoría como dadores de fe pública: caso Odebrecht. Obtenido de Repositorio Institucional UMNG: https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/16341 • Saiz Vélez, J. E., Mantilla Bautista, S. I., & Cárdenas Beltrán, J. M. (2012). Efectos de la corrupción sobre la criminalidad, el crecimiento económico y la pobreza: una evidencia para seis departamentos de Colombia. <i>Criterio Libre</i>, 10(16), 43-66. 	<ul style="list-style-type: none"> • Seminario alemán. • Quiz. • Avance de artículo final. • Otras que considere pertinente el docente.
	<p>Para el tercer corte se propone que la evaluación final se haga por medio de la entrega de un artículo</p>	<p>En el tercer corte la bibliografía depende de los estudiantes, pues</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Artículo de investigación. • Exposición.

3	<p>de investigación enfocado a reflexionar sobre: las causas, consecuencias económicas y sociales, motivaciones o presiones personales, papel de la contaduría pública; en un caso de corrupción colombiano en que se hayan visto implicados profesionales de la contaduría pública. El artículo de investigación se podrá hacer de manera individual o máximo en grupos de tres personas, el docente deberá informar desde la primera clase sobre la elaboración de este trabajo final y establecer los avances a evaluar en el primer y segundo corte. En las ultimas clases los estudiantes deberán sustentar a manera de ponencia (entre 10 a 15 minutos) los resultados de su investigación.</p> <p>Además, luego de cada sesión de exposiciones se abrirá debate en clase acorde a ese tema, por lo que una clase antes de que determinados grupos exponga, se debe dar a conocer al resto del grupo los casos que se van a tratar, esto con el fin de que el resto de la clase se pueda fundamentar previamente.</p>	serán los autores de sus textos y presentaciones.	
---	---	---	--

Elaboración propia.

De lo anterior se puede proponer mantener el syllabus de Ética Empresarial en las líneas metodológicas e incluir actividades puntuales que responsan a la comunidad específica del Politécnico Internacional. Los tiempos e intensidad horaria de las actividades , aunque son determinantes para el desarrollo de las mismas, no se deben perder de vista a la programación por ciclos que contempla Politécnico Internacional. Docentes y estudiantes pueden formular los casos y las estrategias de simulación para llevar a cabo en las sesiones.

Impacto de la responsabilidad social

Dentro de los aportes realizados por autores como la Unión Europea (2002), Fernández (2009) y el ICONTEC (2002) abordan a la Responsabilidad Social Empresarial como una estrategia voluntaria inmersa en los mecanismos de gestión empresarial, la cual se encuentra enfocada a la generación de beneficios que le aseguren a la organización y a la comunidad, el crecimiento desde el punto de vista financiero, el desarrollo a nivel social y el equilibrio medio ambiental, en respuesta a las necesidades e intereses exhibidas por los distintos Stakeholders, denominados grupos de interés.

Esto denota la gran relevancia que expone la Responsabilidad Social Empresarial como una política institucional que puede generar ventajas profesionales, porque que las dinámicas de la sociedad del conocimiento piensan guiarse por la implementación de modelos de gestión que se orienten al desarrollo sostenible tanto de la organización como de la sociedad en general; por este motivo, Trujillo, Trujillo y Guzmán (2006) exhiben que es muy importante que las organizaciones que producen actividades socialmente responsables, convengan por la utilización de modelos para la estructuración y revelación de información relacionada con las transacciones y hechos sociales a través de informes de gestión que fundamenten el proceso de toma de decisiones.

Pero el discurso sobre la RSE no termina allí. Cantú (2016) presenta una postura frente a la sustentabilidad centrada en el cumplimiento de los ODS, Objetivos de desarrollo sostenibles emitidos por Naciones Unidas.

En Colombia se han gestionado grupos de estudio sobre el tema de la sustentabilidad y ellos abordan líneas de reflexión no solo desde la contabilidad ambiental y la ética profesional, sino desde la visión estratégica empresarial.

Al respecto, Ojeda- Hidalgo (2019) plantea que

“las empresas deben enfocar sus esfuerzos en el cuidado del medio ambiente y en su relación con el consumidor para lograr un mejor desempeño; si desean mejorar la imagen de sus productos, la gobernabilidad resulta relevante también, pero si el objetivo es incrementar la productividad, también deben centrarse en la igualdad de oportunidades”.
(Ojeda, 2019, pág. 13)

Práctica Profesional

Esta línea de actuación de los estudiantes en carreras técnicas con visión profesional surge para poner en práctica las competencias adquiridas durante el proceso de formación, al interior de las mejores empresas de cada sector, o presentando una empresa si ya se encuentran trabajando en un área relacionada al programa de estudio.

Las prácticas no son como plantean algunas corrientes que las describen como una aplicación de conocimiento, verificación de teoría o ejercitación de conductas, sino que generan al estudiante indagar, buscar respuestas en los conocimientos disponibles, incorporar los saberes técnicos en las acciones y diálogos concretos de la práctica. (López & Weiss, 2007).

Dentro de aportes de teóricos contables como Mauricio Gómez Villegas se da una visión más holística y retadora a la tarea del técnico y futuro profesional de la contabilidad. Gómez (2007) argumenta que, con un desarrollo histórico verdaderamente amplio, se ha comprendido que la contabilidad es mucho más que la información contable financiera. (...) cada vez es notorio que, con los mismos datos, se pueden configurar múltiples sistemas informativos de propósitos bien diferenciados (p.15).

Para escenarios más actuales que trascienden en la práctica profesional de los futuros contadores se encuentra que por ejemplo Borges (2019) plantea que se evidencia con mucha claridad la tendencia de la formación práctica y para el trabajo, independientemente de los conceptos e ideas

pedagógicas que se aplicaron, existió una preferencia que constituye un hilo conductor de la necesidad de enseñar con el trabajo y para el trabajo.

Esto conduce a la afirmación:

“lo que se pretende lograr son graduados capaces de adaptarse y asimilar los cambios, no graduados formados en un oficio para toda la vida. Así fue la concepción del siglo XX, pero no podrá ser la del XXI. Hay que buscar y lograr el perfil amplio y la flexibilidad del currículo, hacer énfasis en la formación general y básica pero muy ligada a la formación de las habilidades profesionales de la especialidad, de no ser así, no se cumplirá el objetivo del graduado que se necesita. Tener en cuenta que el joven que hoy está en las aulas, será el obrero o el técnico de los años futuros”.
(Borges, 2019, Pág. 3)

Resultados:

Para el Politécnico Internacional en el programa de Contabilidad y Finanzas, las prácticas empresariales toman la misma figura enunciada. Los estudiantes pueden garantizar el ingreso eficiente de los documentos contables de la compañía, como facturas, recibos de caja, y egresos de proveedores de las agencias y granjas de la compañía, analizando las diferentes situaciones que se puedan presentar. Analizar y elaborar los informes asignados por la Dirección Financiera correspondientes al cierre del mes contable.

Dentro de lo encontrado por los 48 estudiantes que muy amablemente acogieron la realización de la encuesta, se dan los siguientes para las 27 preguntas abordadas.

Pregunta 1: Realiza conciliaciones bancarias de cuentas corrientes

SIEMPRE	18	38%
CASI SIEMPRE	18	38%
ALGUNAS VECES	6	13%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	6	13%
Total	48	100%

El 79% de los encuestados si realizan conciliaciones bancarias de cuentas corrientes pero hay un grupo que apunta al 13% que nunca ha realizado dicha labor.

Pregunta 2: Brinda soporte para el control de la emisión de facturas.

SIEMPRE	21	44%
CASI SIEMPRE	9	19%
ALGUNAS VECES	6	13%
CASI NUNCA	3	6%
NUNCA	9	19%

Total	48	100%
-------	----	------

Para esta segunda pregunta, el control de facturas siempre es compromiso de un 44% de los encuestados, menos de la mitad de ellos y con un 19% están los que nunca realizan esa labor frente a facturas.

Pregunta 3: Mantiene la información actualizada para coordinar pagos de impuestos

SIEMPRE	21	47%
CASI SIEMPRE	15	33%
ALGUNAS VECES	3	13%
CASI NUNCA	0	6%
NUNCA	3	7%
Total	48	100%

Para esta pregunta no contestaron 3 estudiantes a ninguna opción. Así mismo, mantener actualizada la información es una labor que siempre desarrollan el 47% de los egresados de Contabilidad y Finanzas del PI. Pero llama la atención que aun un 7% de lo encuestados no lo hacen nunca.

Pregunta 4: Emite los reportes de cobranzas, pagos y bancos al Analista de Contabilidad y Finanzas y el que haga las veces.

SIEMPRE	15	33%
CASI SIEMPRE	9	20%
ALGUNAS VECES	9	20%
CASI NUNCA	3	7%
NUNCA	9	20%
Total	48	100%

A esta pregunta 3 estudiantes no eligieron ninguna opción. En este sentido, solo el 33% siempre realiza reporte de cobros a los encargados de Contabilidad y un 20% nunca lo hacen, situación que cuestiona las labores enmarcadas por directivas en las empresas que contratan a estos técnicos en CYF.

Pregunta 5: Informa de los saldos bancarios con la periodicidad requerida.

SIEMPRE	18	40%
CASI SIEMPRE	18	40%
ALGUNAS VECES	3	7%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	6	13%
total	48	100%

Un 80% de los egresados de tencico en CYF informas saldos bancarios con frecuencia entre siempre y casi siempre. A esta pregunta 3estudiantes no eligieron ninguna opción. También llama la atención que 13% nunca lo hacen.

Pregunta 6: Realiza los análisis de los saldos para los pagos de impuestos y sueldos.

SIEMPRE	18	38%
CASI SIEMPRE	21	44%
ALGUNAS VECES	3	6%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	6	13%
total	48	100%

Con una alta frecuencia, solo el 38% de los egresados realizan análisis de los saldos de pagos de impuestos y con un 44% casi siempre lo hacen, sin embargo el 13% nunca lo ha realizado.

Pregunta 7: Está a cargo de la impresión de las constancias de declaración de la DIAN y su verificación con las facturas correspondientes en ingreso al cuadro de facturación.

SIEMPRE	12	27%
CASI SIEMPRE	15	33%
ALGUNAS VECES	9	20%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	9	20%
Total	48	100%

A esta pregunta 3 estudiantes no eligieron opciones. Solo el 27% de los egresados realizan la impresión de constancias de la DIAN frente a declaraciones presentadas y un 20% nunca lo hace.

Pregunta 8: Realiza seguimiento de las cobranzas (Cx) con el colaborador responsable, apoya y coordina con los clientes por pagos con retrasos en los plazos previstos, vía correo electrónico o por teléfono.

SIEMPRE	24	53%
CASI SIEMPRE	6	13%
ALGUNAS VECES	3	7%
CASI NUNCA	3	7%
NUNCA	9	20%
Total	48	100%

El seguimiento de CXC lo hacen siempre el 53% de los encuestados y un 20% nunca lo hace. A esta pregunta no contestaron 3 estudiantes para ninguna de las opciones.

Pregunta 9: Apoya en la clasificación y archivo de los documentos de contabilidad (Caja ingresos, egresos, entre otros).

SIEMPRE	27	60%
CASI SIEMPRE	6	13%
ALGUNAS VECES	9	20%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	3	7%
Total	48	100%

A esta pregunta no contestaron 3 estudiantes para ninguna de las opciones. Se percibe que el 60% de los egresados siempre apoya la clasificación de archivos y documentos de contabilidad pero es preocupante que un 7% nunca lo haga.

Pregunta 10: Ejerce otras funciones relacionadas a labores contables y su documentación a ser remitidos al Contador.

SIEMPRE	21	47%
CASI SIEMPRE	12	27%
ALGUNAS VECES	3	7%
CASI NUNCA	3	7%
NUNCA	6	13%
Total	48	100%

Para el 47% de los egresados siempre es una tarea emitir información al contador y mantener la documentación. Así mismo el 13% nunca lo hace. A esta pregunta no contestaron 3 estudiantes para ninguna de las opciones.

Pregunta 11: Ejerce la elaboración de causaciones de todos los hechos económicos de la empresa tales como: (Gastos, facturas de venta departamento de energía, compras, nomina, depreciaciones, amortizaciones, contratos de obra y demás contratos etc)

SIEMPRE	24	50%
CASI SIEMPRE	6	13%
ALGUNAS VECES	9	19%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	9	19%
Total	48	100%

El 50% de los egresados, siempre elabora causaciones de todos los hechos económicos, pero aun un 19% nunca lo hace.

Pregunta 12: Aplicar en todas las compras y gastos las respectivas obligaciones tributarias.

SIEMPRE	33	73%
CASI SIEMPRE	0	0%
ALGUNAS VECES	9	20%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	3	7%
Total	48	100%

A esta pregunta no contestaron 3 estudiantes ninguna opción. Para el 73% siempre es tarea aplicar normativas tributarias en sus funciones, pero aun queda un 7% que nunca lo ha hecho.

Pregunta 13: Efectúa la elaboración de comprobantes de egreso en el sistema: (verificar cada soporte con el sello de cancelado).

SIEMPRE	18	40%
CASI SIEMPRE	15	33%
ALGUNAS VECES	3	7%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	9	20%
Total	48	100%

La elaboración de comprobantes de egresos es tarea constante para un 40% de los egresados pero hay un 20% que nunca lo ha hecho. A esta pregunta 3 estudiantes no contestaron ninguna opción.

Pregunta 14. Elabora comprobantes de ingreso en el sistema; (verificar recibir por consecutivo los recibo de caja manuales).

SIEMPRE	24	53%
CASI SIEMPRE	6	13%
ALGUNAS VECES	6	13%
CASI NUNCA	3	7%
NUNCA	6	13%
Total	48	100%

A esta pregunta 3 estudiantes no contestaron ninguna opción. Siempre elaboran comprobantes de ingreso al sistema el 53% pero un 13% nunca lo ha hecho.

Pregunta 15: Revisa a diario el cuadro de caja con la persona encargada de tesorería (auxiliar vs papel de trabajo).

SIEMPRE	21	47%
---------	----	-----

CASI SIEMPRE	12	27%
ALGUNAS VECES	3	7%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	9	20%
Total	48	100%

A esta pregunta no contestaron 3 estudiantes. El cuadro de caja con tesorería es tarea que siempre hacen el 47% de los encuestados pero aun un 20% nunca lo ha hecho.

Pregunta 16: Realiza conciliaciones bancarias

SIEMPRE	15	33%
CASI SIEMPRE	21	47%
ALGUNAS VECES	3	7%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	6	13%
Total	48	100%

La elaboración de conciliaciones bancarias siempre la hacen el 33% y casi siempre el 47%, lo cual da un 80% de respuesta afirmativa a esta cuestión, pero un 13% nunca lo ha hecho. A esta pregunta no contestaron 3 estudiantes

Pregunta 17: Elabora el borrador de la declaración de retención mensual.

SIEMPRE	18	40%
CASI SIEMPRE	9	20%
ALGUNAS VECES	9	20%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	9	20%
Total	48	100%

A esta pregunta no contestaron 3 estudiantes. Las declaración de retenciones en la fuente es tarea que siempre ejecuta 40% de los egresados, pero aún hay un 20% que nunca lo ha hecho.

Pregunta 18: Diseña Notas de ajustes Generales en contabilidad y cartera.

SIEMPRE	18	40%
CASI SIEMPRE	18	40%
ALGUNAS VECES	6	13%

CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	3	7%
Total	48	100%

Solo el 40% de los egresados realizan notas de ajustes a contabilidad y cartera y un 7% nunca lo han hecho. A esta pregunta no contestaron 3 estudiantes.

Pregunta 19: Efectúa cuadro de módulos de cartera con contabilidad junto con el personal involucrado.

SIEMPRE	18	40%
CASI SIEMPRE	6	13%
ALGUNAS VECES	15	33%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	6	13%
Total	48	100%

A esta pregunta no contestaron 3 estudiantes. El trabajo conjunto de análisis de cartera con el personal apropiado lo ejecuta siempre el 40% de los egresados, pero aun un 13% nunca lo ha realizado.

Pregunta 20: Colabora con la información para Revisoría, Gerencia y Contador.

SIEMPRE	21	47%
CASI SIEMPRE	12	27%
ALGUNAS VECES	6	13%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	6	13%
Total	48	100%

El 47% de los egresados siempre apoya las tareas del Revisor y gerencia y 27% casi siempre; entre tanto el 13% nunca lo ha hecho. A esta pregunta no contestaron 3 estudiantes-

Pregunta 21: Redacta correspondencias pertinentes al Departamento de Contabilidad.

SIEMPRE	15	33%
CASI SIEMPRE	9	20%
ALGUNAS VECES	9	20%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	12	27%
Total	48	100%

Solo el 33% siempre redacta correspondencia al dpto. de contabilidad y 20% casi siempre. A esta pregunta no respondieron 3 estudiantes. Llama la atención que el 27% nunca lo ha hecho.

Pregunta 22: Reconoce y aplica los principios éticos del Código ley 43 de 1990 y Código de Ética de la IFAC en sus acciones.

SIEMPRE	30	67%
CASI SIEMPRE	6	13%
ALGUNAS VECES	6	13%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	3	7%
Total	48	100%

A esta pregunta no respondieron 3 estudiantes. El 67% de los egresados siempre aplica y reconoce los principios del código ley 43 de 1990 y de lo emitido por la IFAC; el 7% nunca lo hace.

Pregunta 23: Imprime libros de contabilidad cuando se requiere.

SIEMPRE	18	40%
CASI SIEMPRE	6	13%
ALGUNAS VECES	9	20%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	12	27%
Total	48	100%

El 40% de los egresados siempre imprime libros de contabilidad dada una necesidad puntual, pero aún un 27% no lo hace. A esta pregunta no respondieron 3 estudiantes

Pregunta 24: Vigila, prepara y mantiene en custodia el archivo pertinente al departamento contable

SIEMPRE	27	60%
CASI SIEMPRE	6	13%
ALGUNAS VECES	6	13%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	6	13%
Total	48	100%

La vigilancia de archivos del departamento contable es llevada a cabo siempre por un 60%, pero aun un 13% no lo hace en sus funciones. A esta pregunta no respondieron 3 estudiantes

Pregunta 25: Elabora medios magnéticos en las fechas indicadas.

SIEMPRE	12	27%
CASI SIEMPRE	9	20%
ALGUNAS VECES	12	27%
CASI NUNCA	0	0
NUNCA	12	27%
Total	48	100%

A esta pregunta no respondieron 3 estudiantes. Los medios magnéticos siempre los elaboran el 27% de los egresados, es decir un poco mas de la cuarta parte y el mismo 27% es percibido por los que nunca lo han hecho.

Pregunta 26: Revisar que cada factura de venta y documento que reciba esté debidamente contabilizado.

SIEMPRE	30	67%
CASI SIEMPRE	12	27%
ALGUNAS VECES	0	0%
CASI NUNCA	0	9%
NUNCA	3	7%
Total	48	100%

La revisión de facturas y documentos para el 67% es una tarea que siempre hacen , pero aun un 7% no lo hacen nunca. A esta pregunta no respondieron 3 estudiantes

Y para la pregunta 27: Aplica normativa de ética profesional contable en cada tarea desempeñada.

SIEMPRE	33	73%
CASI SIEMPRE	9	20%
ALGUNAS VECES	0	0%
CASI NUNCA	0	0%
NUNCA	3	7%
Total	48	100%

Dentro de la pregunta al aplicar la normativa ética profesional contable, el 73% siempre lo hace pero aún un 7% nunca lo hace. A esta pregunta no respondieron 3 estudiantes.

En el análisis de la disposición teorica del syllabus de Etica empresarial se encuentra que abordan en las 10 semanas del ciclo las siguientes temáticas.

SESIÓN	CONTENIDO
1	Principios y valores éticos. Autorreflexión de cómo se evalúa frente a la ética (Ensayo)
2	Principios básicos de la ética profesional
3	La Moral y la Ética Empresarial, El liderazgo ético
4	Actividad evaluativa primer corte
5	Ética y Responsabilidad social como una forma de competitividad.
6	Utica RSE y Marketing Responsable.
7	Código de ética, Ética, Medio Ambiente y RSE.
8	Actividad evaluativa segundo corte
9	Cultura y ética organizacional
10	Actividad evaluativa final

Fuente: Syllabus Etica Empresarial, Pilitecnico Internacional (2019).
Adicional, la metodología dispuesta es

Para el desarrollo del curso el docente realiza actividades tales como:

- **Aprendizaje Basado en Problemas:** Estrategia pedagógica que consiste en proponer a los estudiantes una situación problemática que pueda resultarles interesante. Esta situación exigirá a los estudiantes organizarse en grupos para visualizar el problema desde varias perspectivas.
- **Juegos de roles:** (individuales y grupales): en estas actividades los participantes adoptan e interpretan el papel o rol de un personaje, en situaciones específicas del sector productivo.
- **Estudio de casos:** Estrategia pedagógica que consiste en que los estudiantes analicen un escenario del mundo real y elaboran una solución al problema planteado.
- **Diseño de recursos informativos y esquemas:** Son herramientas de tipo gráfico que permiten plasmar ideas concretas para una mejor comprensión de la temática sugerida, son del tipo de mapas mentales, redes de asociación, infografías, entre otros.
- **Dinámicas grupales y lúdicas:** son aquellas herramientas que contienen elementos de tipo competitivo y de distensión para el abordaje más flexible de las temáticas.
- **Simulación:** Estrategia pedagógica que permite recrear situaciones y/o establecer la factibilidad de una acción u operación en el contexto real. Genera un ambiente de aprendizaje interactivo, permitiendo a los estudiantes explorar la dinámica de un proceso.
- **Salidas pedagógicas o visitas a empresas:** Se realizan con el fin de crear en los estudiantes estrategias de aprendizaje colaborativo e interdisciplinar, enfocado al desarrollo integral de los campos de aplicación en los diferentes programas; estas salidas se pueden realizar nivel local,

regional o nacional con la coordinación de uno o varios docentes, Coordinadores, Decanaturas y Vicerrectorías, teniendo un carácter fundamentalmente académico e investigativo.

En coherencia con el modelo pedagógico, se ha definido que el docente debe desarrollar una actividad diagnóstica con el fin de conocer las competencias básicas de los estudiantes, teniendo en cuenta la competencia de entrada que requiere la asignatura.

Esto va en consonancia con lo dispuesto por la IFAC frente al como se debe abordar la ética contable en las sesiones de formación. La IFAC por medio del IES 4, denominada *Valores ética y actitudes profesionales*, propone que la metodología para la enseñanza de la ética profesional contable sea el estudio de caso y que la cátedra debe estar a cargo de un contador público con experiencia en dilemas éticos de la profesión. En tal sentido lo primero que se propone es que el curso de ética profesional pase a estar a cargo del programa de contaduría pública o la facultad de ciencias administrativas económicas y financieras, debido a que actualmente el curso se encuentra de manera transversal y de ese modo no es posible orientar el curso hacia la reflexión de dilemas éticos contables, administrativos y financieros.

Discusión de resultados:

Dentro de la encuesta realizada se evidencia con preocupación que en muchas empresas no se contemplan las tareas en vanguardia que deben ejercer los técnicos en contabilidad y finanzas. Todas ellas en general llevan a ser parte esencial de la gerencia en la parte operativa, pero así mismo proveyendo informes de análisis preliminar sobre manejo del efectivo, documentación y pagos.

Existe un grupo muy marcado de organizaciones que no dan dentro de las funciones de los técnicos en contabilidad y finanzas restos de acompañamiento frente a medios magnéticos y seguimiento a las cuentas por cobrar.

Así mismo se percibe que el manejo de bases de datos y correspondencias directas entre el área operativa y gerencia es una tarea que no se asume al 100% como estrategia para la toma de decisiones organizacional.

Tal como se postula desde los escenarios internacionales, la misión de los agentes que impulsan áreas contables debe ser hacia el servicio al cliente, hacia el manejo de tecnologías de la información y las comunicaciones más abiertas, con información al día a todos los interesados o stakeholders.

Dentro de las tareas que, como futuros profesionales del campo contable, surge también el manejo de terminología adherida a comportamientos éticos, no solo locales sino internacionales. ES ahí donde el syllabus que direcciona el área de Ética empresarial le apunta, por lo menos, desde lo que está escrito a utilizar estrategias de estudios, de casos y simulaciones, dando respuesta a lo que la IFAC solicita se lleve a cabo en este sentido.

Las necesidades futuras de esta investigación radican en dejar en la mesa académica la inclusión de actividades y didácticas en todas y cada una de las asignaturas enmarcadas en temas éticos.

Pero la tarea no solo será para la gerencia y empresarios que tengan la intención de contratar personal técnico, que acompañe la parte operativa de manera directa. También lo tendrían las

instituciones formadoras de personal contable al revisar en sus asignaturas la inclusión de situaciones casuísticas en torno a temas de éticas, de confrontación real con sus principios de manera transversal.

Las recomendaciones que dejan este análisis también radican en mantener una comunicación directa con las áreas de contratación y las que desde las instituciones educativas presenten a los estudiantes en formación para llevar a cabo el acompañamiento en sus empresas. Tener un oportuno seguimiento de las funciones desarrolladas por el personal a cargo de las instituciones educativas es un punto de apoyo de vital importancia para las familias y personal administrativo de turno.

Las nuevas generaciones tienen mucho que aportar y también mucho que aprender en el campo contable y no sobran ninguna de las recomendaciones de incluir casos, simulaciones y demás análisis sobre lo que en el mundo actual contable se esté considerando asumir.

Conclusiones

Las conclusiones que se derivan del análisis sobre la enseñanza de la ética profesional bajo los lineamientos establecidos en la IES 4 de la IFAC y la ley 43 de 1990 en la Fundación Universitaria del Área Andina para el programa de Contaduría Pública de la ciudad de Bogotá y su importancia para replicar frente a otras IES, entre ellas el Politécnico Internacional, contemplan tareas por hacer y dinámicas por postular.

Por un lado, existe una buena aceptación emitida desde el syllabus de ética empresarial del PI, del cual se pueden establecer acciones de simulaciones, estudios de casos, acordes con lo solicitado por la IFAC.

Las empresas que contratan a los técnicos en contabilidad y finanzas del PI en mayoría han reconocido que su experiencia radica en practicar acciones de vanguardia, con nuevas TICS , dándoles la posibilidad de crecer en criterio contable.

Sin embargo existe un grupo uy marcado de espacios de prácticas en los cuales los estudiantes no pueden tener protagonismo en su campo laboral, solo se remiten a actividades de archivo y digitalización, mas no de análisis.

Las carreras técnicas son el baluarte base para que las decisiones empresariales se tornen mas sólidas y su formación debe incluir temas éticos y de responsabilidad empresarial.

Directivas, docentes y estudiantes pueden proponer actividades dinámicas para incluir en distintas asignaturas y de esta manera responder frente a un mandato internacional de fortalecer la ética para los futuros profesionales contables.

Agradecimientos

Los reconocimientos en este evento se dirigen a las directivas del Politécnico Internacional , quienes con su confianza dada a esta temáticas logran evidenciar escenarios de crecimiento para docentes y estudiantes.

ANEXOS

Encuesta a egresados

Proyecto. **La Contabilidad de Gestión como estrategia empresarial. Una revisión para el programa CYF del Politécnico Internacional**

Estimados egresados

El presente instrumento pretende *Identificar el estado del arte de la contabilidad de gestión y de la práctica profesional del técnico en contabilidad y finanzas del Politécnico Internacional*

Por tal razón solicitamos su valiosa colaboración con su diligenciamiento de la misma de acuerdo con su experiencia en el campo técnico de contabilidad y finanzas.

Para cada uno de los ítems que contiene la tabla, usted debe elegir en la escala liker entre SIEMPRE, CASI SIEMPRE, ALGUNAS VECES, CASI NUNCA y NUNCA, según la experiencia propia.

Se aclara que los resultados serán tomados para fines netamente académicos y su tratamiento será anónimo.

Muchas gracias ;

Actividades	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	A veces	Casi nunca	nunca
1Realiza conciliaciones bancarias de cuentas corrientes						
2Brinda soporte para el control de la emisión de facturas.						
3Mantiene la información actualizada para coordinar pagos de impuestos						
4Emite los reportes de cobranzas, pagos y bancos al Analista de Contabilidad y Finanzas y el que haga las veces.						
5Informa de los saldos bancarios con la periodicidad requerida						
6Realiza los análisis de los saldos para los pagos de impuestos y sueldos.						
7Está a cargo de la impresión de las constancias de declaración de la DIAN y su verificación con las facturas correspondientes en ingreso al cuadro de facturación						
8Realiza seguimiento de las cobranzas (Cx) con el colaborador responsable, apoya y coordina con los clientes por pagos con retrasos en los plazos previstos, vía correo electrónico o por teléfono						

9Apoya en la clasificación y archivo de los documentos de contabilidad (Caja ingresos, egresos, entre otros).						
10Ejerce otras funciones relacionadas a labores contables y su documentación a ser remitidos al Contador.						
11Ejerce la elaboración de causaciones de todos los hechos económicos de la empresa tales como: (Gastos, facturas de venta departamento de energía, compras, nomina, depreciaciones, amortizaciones, contratos de obra y demás contratos etc)						
12Aplicar en todas las compras y gastos las respectivas obligaciones tributarias.						
13Efectúa la elaboración de comprobantes de egreso en el sistema: (verificar cada soporte con el sello de cancelado).						
14Elabora comprobantes de ingreso en el sistema; (verificar recibir por consecutivo los recibo de caja manuales).						
15Revisa a diario el cuadro de caja con la persona encargada de tesorería (auxiliar vs papel de trabajo)						
16Elabora conciliaciones Bancarias						
17Elabora el borrador de la declaración de retención mensual						
18Diseña Notas de ajustes Generales en contabilidad y cartera.						
19Efectúa cuadro de módulos de cartera con contabilidad junto con el personal involucrado.						
20Colabora con la información para Revisoría, Gerencia y Contador .						
21Redacta correspondencias pertinentes al Departamento de Contabilidad						
22Reconoce y aplica los principios éticos del Código ley 43 de 1990 y Código de Ética de la IFAC en sus acciones.						
23Imprime libros de contabilidad cuando se requiere.						
24Vigila, prepara y mantiene en custodia el archivo pertinente al departamento contable						

25Elabora medios magnéticos en las fechas indicadas						
26Revisar que cada factura de venta y documento que reciba esté debidamente contabilizado.						
27Aplica normativa de ética profesional contable en cada tarea desempeñada.						

Bibliografía consultada:

Borges Leonard, Y. (2019). La formación del técnico medio en contabilidad: perspectiva histórica y retos actuales. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*, (marzo).

Cantú-Martínez, P.C. (2014). Globalización y democracia ante la sustentabilidad. *Ciencia UANL*, 17(66): 24- 28.

Cantú Martínez, P. C. (2016). Los nuevos desafíos del desarrollo sustentable hacia 2030. *Ciencia Uanl*, 19(80), 27-32.

Fernández, R. (2009). Responsabilidad Social Corporativa. San Vicente : Editorial Club Universitario

Gómez, M. (2007). Comprendiendo las relaciones entre los sistemas contables, los modelos contables y los sistemas de información contables empresariales. *Revista Internacional Legis de Contabilidad y Auditoría*, 32, 83-114.

ICONTEC. (2002). Guía técnica Colombiana 180 de Responsabilidad Social. Sante Fe de Bogotá

López S. y Weiss, E. (2007) Una mirada diferente a las Prácticas: un taller de electrónica en el CONALEP. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12, 35, 1329-1356

Muñoz Otalvaro, D., & Muñoz García, V. A. (2020). La falta ética profesional del contador público, principal causante del desprestigio de la profesión.

Naciones Unidas (2015). Proyecto de documento final de la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015. A/69/L.85 Nueva York. Naciones Unidas.

Ojeda-Hidalgo, J. F., López-Salazar, A., & Álvarez-Orozco, D. G. (2019). ¿INFLUYE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EN EL DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL?. *Estudios de Administración*, 1.

Politécnico Internacional (2019). Syllabus ÉTICA EMPRESARIAL.

Trujillo, M., Trujillo, M., & Guzmán, A. (2006). Responsabilidad social empresarial y global reporting initiative. *Universidad & Empresa*, V(11), 351-369.

Unión Europea . (2002). Libro Verde. Recuperado el 06 de Mayo de 2014, de http://itemsweb.esade.edu/wi/research/iis/pdfs_web/Libro_Verde.pdf

Propuesta de un Sistema Participativo de Garantía Ambiental por parte de la Corporación Educativa Minuto de Dios

Diana Carolina Castaño Peñuela
Universidad Pedagógica Tecnológica de Colombia
Colombia

Diana Carolina Castaño Peñuela: Magister en Gestión Ambiental, Licenciada en Biología, Docente e investigadora, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia de la Escuela de Ciencias Humanísticas y Educación. Ha ejercido la docencia en Instituciones de Educación Superior de la ciudad de Bogotá. Ha sido ponente en eventos nacionales en las mismas áreas del conocimiento y directora de trabajos de grado y par evaluador. Reconocimiento de profesores investigadores por parte de la Corporación Universitaria Minuto de Dios. Primer Puesto Premio América del Sur – Montreal de innovación por la propuesta Beenapsis. **Correspondencia:** diana.castano@uptc.edu.co dcvida21@gmail.com

Resumen

La Corporación Educativa Minuto de Dios (CEMID) está conformada por 22 colegios y 8 hogares infantiles donde no se manejan un enfoque sistémico, sino que se ve el ambiente por partes, lo cual tiene como consecuencia que el PRAE generalmente solo aborde la problemática de residuos sólidos, dejando de lado otros impactos importantes en el ambiente. Es por esto que esta investigación ve el ambiente de una forma sistémica y, para tal fin, se trabaja con la teoría pedagógica de la Modificabilidad Estructural Cognitiva y con el enfoque metodológico de la Mediación para transformar el pensamiento de las personas que integran la CEMID. Para esto, se realiza una revisión del comportamiento y las acciones que están efectuando las instituciones de la CEMID en contraste con los parámetros nacionales e institucionales. A partir de los resultados obtenidos, se procede a generar el Sistema Participativo de Garantía Ambiental para la Corporación Educativa Minuto de Dios, por medio del cual se pretende incentivar a los colegios y hogares infantiles a que sea implementado en sus PEI y PRAE institucional, forjando que se hagan acreedores de los reconocimientos y generen en sus instituciones el Sistema Participativo de Garantía Ambiental.

Palabras Claves: Colegios, Educación ambiental, Hogares Infantiles, Modificabilidad Estructural Cognitiva, Sistema Participativo de Garantía.

Proposal for a Participatory Environmental Guarantee System by the Minuto de Dios Educational Corporation

Abstract

The Minuto de Dios Educational Corporation (CEMID) is made up of 22 schools and 8 children's homes where a systemic approach is not handled, but the environment is seen in parts, which has as a consequence that the PRAE generally only addresses the problem of waste solid, leaving aside other important impacts on the environment. That is why this research views the environment in a systemic way and, for this purpose, it works with the pedagogical theory of Cognitive Structural Modifiability and with the methodological approach of Mediation to transform the thinking of the people who make up the CEMID. For this, a review of the behavior and actions that the CEMID institutions are taking is carried out in contrast to the national and institutional parameters. Based on the results obtained, the Participatory Environmental Guarantee System is generated for the Minuto de Dios Educational Corporation, through which it is intended to encourage schools and children's homes to be implemented in their PEI and institutional PRAE, forging that they become creditors of the recognitions and generate in their institutions the Participatory System of Environmental Guarantee.

Keywords: *School, Environmental education, children's homes, Cognitive Modifiability Structure, Participatory Guarantee Systems.*

1. Introducción

Desde su aparición a lo largo de la década de los 2000, los Sistemas Participativos de Garantía (SPG), han recibido una buena acogida en los ambientes agroecológicos. Esto es, debido a que las certificaciones son otorgadas por una tercera persona, ajena e independiente de los actores de la producción y el consumo, lo que generaba que se entorpecieron el trabajo propiamente agrario con tareas burocráticas excesivas, aumentando los costos de certificación y, por lo tanto, el precio final del producto. (Torremocha, 2016)

En el ámbito escolar las certificaciones son costosas e involucran procesos que desvían del objetivo de esta investigación, es por esto, que se considera que la mejor alternativa son los Sistemas Participativos de Garantía, debido a que es la misma comunidad quien trabaja para mejorar cada día sus prácticas ambientales. Se tiene un ente que es la CEMID quien reconoce a través de un plan de acción y unos indicadores en qué nivel está cada institución. Pero es cada una de las instituciones las que buscan ser eficientes en sus procesos para contribuir con el ambiente.

Por lo tanto, los Sistemas Participativos de Garantía Ambiental en la CEMID van fomentando un cambio de pensamiento, transformando a sus miembros, fortaleciéndose

como comunidad educativa, mejorando sus procesos ambientales como la protección del medio ambiente, el uso responsable de los recursos naturales, el reconocimiento de los productos biodegradables, entre otros. De esta forma, generando un cambio de pensamiento como lo menciona la teoría de la Modificabilidad Estructural Cognitiva.

En Colombia no existe ningún colegio al cual se le haya otorgado este Sistema Participativo de Garantía Ambiental desde la perspectiva sistémica, generado por la propia institución educativa, razón por la cual, se toma como referencia las instituciones educativas de Inglaterra. Y, por último, se observan las instituciones a nivel internacional y nacional a las que les ha sido otorgada la certificación LEED GOLD por construir edificios en armonía con el ambiente, al igual que instituciones de Europa y México que tienen programas de Eco-Schools, los cuales serán puntos de referencia ya que llevan a cabo parámetros que se debe tener en cuenta para otorgar el Sistema Participativo de Garantía Ambiental de la Corporación Educativa Minuto de Dios.

Por lo tanto, podemos observar que las instituciones educativas en Colombia, si bien cuentan con el PRAE, son muy pocas las que han llegado a certificarse en gestión ambiental y a realizar esfuerzos más significativos que queden como marca en la institución. Es aquí donde la Corporación Educativa Minuto de Dios está interesada en alcanzar y demostrar un sólido desempeño ambiental mediante la auto regulación y auto gestión de sus actividades y servicios sobre el medio ambiente, por lo cual, se propone otorgar reconocimientos y generar un Sistema Participativo de Garantía Ambiental de la CEMID para las instituciones que mejoren sus procesos.

Frente al sistema de certificación por parte de terceros, surgen alternativas a la certificación que involucran la participación de la gestión CEMID y de los estudiantes y, por lo tanto, lo que se ajusta al contexto de la CEMID son los Sistemas Participativos de Garantía, los cuales son de participación activa de la comunidad educativa y se construyen a partir de la confianza.

Es importante aclarar, que en una primera etapa se deben realizar encuestas y entrevistas para revisar los comportamientos y acciones que son generados por la actividad escolar durante el año electivo y con estos insumos se construyen los indicadores que se analizan para la toma de decisiones ambientales. Por tanto, con la información que se obtiene de los indicadores se procederá a realizar un plan de implementación donde cada institución mejore sus prácticas con el ambiente y cumpla unos requisitos para obtener los reconocimientos y finalmente, el Sistema Participativo de Garantía Ambiental de la CEMID.

2. Metodología:

La investigación que se plantea en este estudio es de corte cualitativo, se parte del modelo pedagógico de Modificabilidad Estructural Cognitiva donde su enfoque metodológico es la medicación el cual se caracteriza por brindar una rica interacción, donde el sujeto experimenta el estímulo o circunstancia, con mediación del instructor, con el objetivo de optimizar y aprovechar al máximo la exposición al estímulo, filtrando lo relevante de lo irrelevante, guiando su foco de atención. (Pilonieta, 2010)

En la experiencia de aprendizaje mediado, el mediador modifica el estímulo en cuanto a intensidad, contexto, frecuencia y orden, y al mismo tiempo despierta en el sujeto una actitud vigilante, mayor conciencia y sensibilidad que contribuyen a una disposición óptima al aprendizaje, tanto mediado como directo. La Experiencia de Aprendizaje

Mediado se considera: el primer factor determinante del desarrollo cognitivo diferencial y el primer elemento determinante de la capacidad para modificarse de una persona. (Colegio Minuto de Dios Ateneo Juan Eudes, 2014)

Esto es necesario para poder lograr un cambio en la mentalidad en cada uno de la gestión de la institución de lo contrario no logrará cumplir a cabalidad los requisitos para poder implementar el Sistema Participativo de Garantía Ambiental en sus colegios, si su gestión no tiene una mirada sistémica del ambiente.

Esta investigación se llevará a cabo teniendo en cuenta una revisión del comportamiento y las acciones que están realizando las instituciones de la CEMID, los parámetros nacionales e institucionales, las sugerencias de la resolución 5999 de 2010 de la Secretaría Distrital de Ambiente, el Sistema Participativo de Garantía y los colegios Eco – Schools. Por lo tanto, para su ejecución se contemplan las 5 fases:

Fase 1 Análisis documental: Se realizó una revisión de documentos para integrar al proyecto elementos conceptuales y metodológicos referentes a la gestión ambiental y el campo educativo. Para esto se realizó una revisión de la Política Nacional de Educación, Lineamientos y Estándares Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Sistemas Participativos de Garantía, PEI y PRAE de los colegios de la CEMID.

Fase 2 Revisión del comportamiento y acciones de la CEMID: Por medio de dos encuesta y ocho entrevistas validadas por el Ingeniero Jose Maria Castillo experto en certificaciones ambientales. Se identificó con las encuestas y entrevistas los comportamientos y acciones de la comunidad educativa de los principales aspectos e impactos que tiene la CEMID.

Fase 3 Diseño de Indicadores CEMID: Con los resultados y el análisis de las dos encuestas, ocho entrevistas y teniendo en cuenta lo encontrado en el análisis documental se diseñan los indicadores para medir los impactos ambientales más relevantes para la CEMID.

Fase 4. Generar la propuesta del plan de implementación del Sistema Participativo de Garantía Ambiental de la Corporación Educativa Minuto de Dios (CEMID): IFOAM en el 2007 construyó la siguiente definición: “Los Sistemas Participativos de Garantía son sistemas de garantía de calidad que operan a nivel local. Certifican a productores y productoras tomando como base la participación activa de los consumidores y se construyen a partir de la confianza, las redes sociales y el intercambio de conocimiento” (ECO Agricultor, Consultado 2016). Con los indicadores se genera el plan de implementación del Sistema Participativo de Garantía Ambiental.

Fase 5. Diseñar el Sistema Participativo de Garantía Ambiental de la CEMID: Acorde al diagnóstico encontrado se genera el diseño del Sistema Participativo de Garantía Ambiental CEMID y los reconocimientos (bandera verde, medalla de plata y medalla de oro).

La muestra en esta investigación es aleatoria, probabilística y al azar ya que se asegura que cada unidad del universo tenga la misma probabilidad de ser seleccionada. El tipo de selección de la muestra es selección por cuotas debido a que los elementos son seleccionados de acuerdo a un criterio conocido del universo. En este caso se selecciona para las encuestas de los estudiantes los dos primeros niños por orden de lista de cada curso. En las encuestas de gestión de la CEMID en el caso de los docentes se seleccionan los cinco primeros docentes por orden de lista de cada institución. A las personas de servicios generales y mantenimiento se les aplica a los jefes de cada institución.

El cálculo de la muestra estadística, con un nivel de confianza del del 95% y un error muestral del 5%, para 20788 niños que componen las 30 instituciones educativas que tiene la CEMID, la muestra representativa fue de 408 encuestas a los estudiantes de la

CEMID. En el caso de las 1236 personas que laboran en la CEMID la muestra representativa fue de 304 encuestas realizadas al personal de gestión.

2.1 Instrumentos

Para esta investigación se realizaron dos formularios de la encuesta en google Forms con preguntas de tipo cerradas, claras y breves donde la persona encuestada se le da las alternativas de respuesta. Una dirigida a la gestión de la CEMID es decir (directivas, administrativos, coordinadores, docentes, jardineras, profesional psicosocial, profesional de la salud y nutrición, pastoral, auxiliar de cocina, servicios generales, vigilancia y seguridad, mantenimiento) y la otra dirigida a los estudiantes aplicada a los 22 Colegios y 8 Hogares Infantiles.

A la vez se realizaron entrevistas donde se recolectó información valiosa que no se alcanza a obtener con la encuesta y que por lo tanto, abarcan temas específicos del interés de este estudio.

El tipo de levantamiento de la información la técnica se espera que responda al estado actual ambiental de la CEMID. Se seleccionaron los siguientes actores para las entrevistas: Rector(a) de cada colegio, Directora de los Hogares Infantiles, Coordinadores de cada colegio, Coordinadores de cada Hogar Infantil, Ingeniero de sistemas o docente de tecnología de cada colegio y Hogar Infantil, Laboratorista de cada colegio, Jardinero de cada colegio y Hogar Infantil, Jefe de cocina o cafetería de cada colegio.

Se realizaron tres pruebas pilotos para la encuesta una de ella se realizó a estudiantes de primaria, la otra a estudiantes de bachillerato y por último a la gestión CEMID todos ellos procedentes del Colegio El Minuto de Dios - Siglo XXI, con el fin de observar la confiabilidad de los instrumentos.

Por último, se construyeron los indicadores donde (Sterimberg & Zorro, 2004) propone que para reducir el nivel de incertidumbre en la elaboración de estrategias y acciones referentes al medio ambiente, priorizar urgencias, dar seguimiento al curso de las acciones definidas y evaluar el avance de los objetivos propuestos, los indicadores de gestión ambiental son los ideales para esta actividad. Razón por la cual, se concentraron los esfuerzos en la realización de los indicadores de gestión ambiental para la CEMID para mejorar la eficacia de las decisiones en este campo.

3. Análisis de Resultados

Con base en las pruebas piloto se realizaron los respectivos cambios y se inició la aplicación de las entrevistas y encuestas a las 22 instituciones educativas y 8 Hogares Infantiles. Para la encuesta de estudiantes de la CEMID se obtuvieron 408 respuestas para 22 instituciones educativas.

Para la encuesta de gestión de la CEMID se obtuvieron 304 respuestas para 22 instituciones educativas y 8 hogares infantiles.

3.1 Resultados Encuestas

Se evaluaron las tres categorías de análisis en las dos encuestas mencionadas anteriormente. Con estas tres categorías se obtuvo un porcentaje (Ver tabla 1) por el número de preguntas que se generaron según la importancia para la CEMID.

Tabla 1.

Categorías encuesta estudiantes y gestión CEMID relación preguntas - porcentaje

Categorías encuesta estudiantes CEMID	Cantidad de preguntas	Porcentaje (%)
Educación ambiental	10	30%
Reciclaje y contaminación ambiental	12	35%
Infraestructura, servicios y gestión	12	35%
Total	34	100%

Categorías encuesta gestión CEMID	Cantidad de preguntas	Porcentaje (%)
Educación ambiental	9	26%
Reciclaje y contaminación ambiental	12	34%
Infraestructura, servicios y gestión	14	40%
Total	35	100%

Nota: Autoría propia

3.1.1 Resultados Categoría de educación ambiental

Se observó que los estudiantes y gestión de la CEMID tienen claro que es reciclar, qué es el ambiente, conoce los productos biodegradables, identifican y clasifican los residuos sólidos. Por lo tanto, la pregunta que se plantea es ¿Si manejan bien los conceptos porque se les dificulta aplicarlos?

3.1.2 Resultados Categoría de reciclaje y contaminación ambiental

Se observó que un porcentaje muy alto de estudiantes y gestión de la CEMID no clasifican la basura, lo cual lo atribuyen según las encuestas y entrevistas a la falta de cultura. Para el caso de los estudiantes, otro factor importante es el desconocimiento de la forma de hacerlo. Por lo tanto, esta categoría nos indica que se tiene claro el concepto pero al llevarlo a la práctica los estudiantes y gestión CEMID no lo realizan, lo que nos plantea que el aprendizaje se debe enfocar en cambiar hábitos y cultura que no son acordes para generar conciencia ambiental en la institución.

Los estudiantes y gestión de la CEMID calificaron de bueno a regular el nivel de conciencia ambiental que presenta la institución. Esto es debido a que han evidenciado procesos que no manejan de forma adecuada por la institución.

Al preguntar a los estudiantes y gestión de la CEMID por comportamientos diarios de la institución como apagar las luces, cerrar las llaves del agua, apagar el computador un alto porcentaje mencionó que lo realiza diariamente. Por lo tanto, comportamientos más

fáciles como apagar aparatos electrónicos son actividades ambientales que realizan implícitamente.

Se observa que los estudiantes y gestión de la CEMID estarían dispuestos desarrollar una cultura ambiental y generar campañas para el cuidado del ambiente. Lo cual nos indica que se tiene un ambiente adecuado y propicio para proponer un Sistema Participativo de Garantía Ambiental, ya que las instituciones tienen una visión compartida con generar procesos que modifique las conductas inadecuadas para el ambiente.

Un alto porcentaje de los estudiantes no reciclan el papel, esto es debido a que las aulas escolares no tienen canecas de separaciones de residuos y a los estudiantes les da pereza ir hasta donde están ubicados los puntos ecológicos. Otros mencionan que no tienen claro cómo se disponen.

La gestión de la CEMID que la gran mayoría realizan el proceso de reciclaje de las hojas de papel, esto es debido a que se está impulsando desde la CEMID la política de reutilización de hojas por ambas caras. Por lo tanto, se dejan en secretaría o fotocopiadora para su reutilización.

La mayoría de los estudiantes menciona que su aula escolar no permanece limpia durante la jornada, esto es debido a nuestra cultura donde se enseña que la señora de servicios generales está allí para recoger la basura y los mismos padres de familia refuerzan estas ideas. Por lo tanto, se deben generar campañas que busquen concientizar a los estudiantes que la labor de la señora de servicios generales es solo recoger el polvo generado en el día y es nuestra responsabilidad separar los residuos sólidos que generamos diariamente.

La mayoría de la gestión de la CEMID estaría dispuesta a compartir su vehículo a favor de una mejora del medio ambiente. Esto permite que se genere una lista de la ruta de cada carro y que personas viven por esa ruta hasta completar el cupo.

3.1.3 Resultados Categoría de Infraestructura, servicios y gestión

Los estudiantes y gestión de la CEMID cuentan en su salón de clase u oficina respectivamente con una caneca general. Pero no se encuentran cerca los puntos ecológicos para realizar la separación de los residuos. Por lo tanto, una propuesta debe ser generar en los salones tres canecas de separación gris (residuos inorgánicos), verde (residuos orgánicos) y azul (papel). Para la gestión CEMID se deben retirar las papeleras de las oficinas ya que no permiten la separación de los residuos sólidos y generar un punto ecológico donde se depositen y separen los residuos de las oficinas. En la secretaría puede quedar el sitio de recepción de hojas de papel utilizadas por una sola cara.

Para la gestión de la CEMID se requiere iluminación en las oficinas en cambio para los estudiantes la mayoría no requiere iluminación en su salón de clases. Esto es debido a que se han utilizado los lugares más oscuros de la institución para las oficinas y se ha dado prioridad a los espacios más iluminados para que sean salones de clases. Por lo tanto, debe buscarse mitigar este impacto a partir de la generación de ventanas o claraboyas.

Los estudiantes de grados superiores y gestión de la CEMID recargan sus aparatos electrónicos en los salones de clase u oficinas. Por lo tanto, se puede generar con los estudiantes un proyecto de creación de paneles solares para recargar mi celular, los cuales,

se pueden incorporar a la maleta o lugar donde llegue la luz solar mientras el estudiante y gestión CEMID están en clase y trabajando respectivamente.

Los estudiantes y gestión de la CEMID en su mayoría han visto un escape de agua en la institución. Esto nos indica que se debe revisar la infraestructura que tiene cada institución y realizar el respectivo mantenimiento.

Los estudiantes utilizan productos biodegradables en cambio la gestión de la CEMID no los usan. Por lo tanto, se deben generar campañas que incentiven a utilizar productos biodegradables; iniciando con los cuadernos de clase y otros elementos de uso personal como jabones, entre otros.

Para los estudiantes el área de zona verde que presentan las instituciones es suficiente en cambio para la mayoría de gestión de la CEMID es insuficiente. Esto es debido a que los niños en su percepción su colegio es grande, esto cambia en los adultos donde manifiestan que el espacio no permite moverse en los descansos y esto debido que la zona verde que tiene los niños para jugar, es pequeña, por lo tanto, deben utilizar los corredores para este fin, afectando el área administrativa en su labor.

Para los estudiantes y gestión de la CEMID se generan malos olores cerca de su salón o lugar de trabajo los cuales afectan su salud. En dos instituciones se presentan debido a que están cerca de un cuerpo de agua, que generan durante la jornada escolar malos olores. Pero la gran mayoría es debida a los olores que generan los baños, por la cantidad de estudiantes que ingresan.

Para los estudiantes y gestión de la CEMID se genera mucho ruido en la institución y muy poco es el ruido procedente del exterior. A la mitad de los estudiantes y gestión de la CEMID este ruido interno les genera malestares de salud. Por lo tanto, se deben generar campañas de meditación, conocimiento de sí mismo, para disminuir el ruido procedente de cada aula de clase.

Para los estudiantes y gestión de la CEMID se genera muy poco polvo en la institución y por lo tanto, no altera su salud.

El humo generado por los vehículos de las calles más cercanas no afecta la salud de los estudiantes, ni la gestión de la CEMID.

3.2 Resultados Entrevistas

Con base en la prueba piloto se realizaron los respectivos cambios y se inició la aplicación de las entrevistas a 22 instituciones educativas y 8 Hogares Infantiles, donde se obtuvieron 120 respuestas.

Se entrevistaron a 22 rectores a nivel nacional entre colegios privados y en concesión y a la directora de los hogares infantiles, de este proceso se encontró, que han sido muy pocas las capacitaciones que han tenido los empleados sobre normas de seguridad y son muy pocos los funcionarios que tienen los elementos de protección personal que le corresponden según su cargo.

Para la mayoría la luz en cada espacio es suficiente, en cambio el área de zona verde es insuficiente.

Las acciones y actividades del PRAE están enfocadas en reciclar con campañas de aseo, clasificación de residuos sólidos, arborización y campañas de sensibilización de ahorro de agua y energía. Algunos realizan huertas y una sola institución realiza eco ladrillos. Muy poco se separa la basura que genera la institución y la mayoría pasa el carro recolector el cual se lleva la basura sin una separación adecuada. Solo dos instituciones tienen un sistema de manejo de residuos sólidos.

Todos consideran que la institución educativa no tiene suficiente puntos ecológicos y que las instrucciones para su disposición no son claras. Una sola institución recolecta agua para su reutilización.

Los problemas ambientales más relevantes en cada institución son el manejo de agua en los baños, conciencia del cuidado, orden y aseo. Contaminación auditiva, malos olores, desperdicio de papel, separación de residuos sólidos, aguas negras, falta de cultura.

De las 36 entrevistas a los coordinadores de los colegios se encontró que no se han realizado capacitaciones para los empleados sobre normas de seguridad y los funcionarios tienen los elementos de protección personal que le corresponden según su cargo. Para la mayoría la luz en cada espacio es suficiente y el área de zona verde es insuficiente. Después de una actividad o proyecto escolar algunas veces se reutilizan los materiales generados.

Las acciones y actividades del PRAE están enfocadas en reciclar con campañas de aseo, clasificación de residuos sólidos, arborización y campañas de sensibilización de ahorro de agua y energía. Algunos realizan huertas y una sola institución realiza eco ladrillos. Muy poco se separa la basura que genera la institución y la mayoría pasa el carro recolector el cual se lleva la basura sin una separación adecuada. Solo dos instituciones tienen un sistema de manejo de residuos sólidos. Los colegios no tienen suficiente puntos ecológicos y no son claras las instrucciones de estos puntos para una correcta disposición.

Los problemas ambientales más relevantes en cada colegio son el ruido, olores, el manejo de residuos, la cultura, campañas de manejo del agua y la luz.

En las entrevistas realizadas a los 8 coordinadores de los hogares infantiles y se encontró que se han realizado capacitaciones para los empleados sobre normas de seguridad y los funcionarios tienen los elementos de protección personal que le corresponden según su cargo. Para la mayoría la luz en cada espacio es suficiente y el área de zona verde es insuficiente.

Después de una actividad o proyecto escolar se reutilizan los materiales generados. No cuentan con PRAE pero las acciones y actividades están enfocadas en reciclar campañas de aseo, clasificación de residuos sólidos. Los hogares infantiles tienen suficiente puntos ecológicos. Pero no son claras las instrucciones de estos puntos para una correcta disposición.

Posteriormente, se entrevistaron a 19 ingenieros de sistemas o docentes de informática de los hogares infantiles y colegios, se encontró que en promedio cada institución cuenta con dos o tres salas de sistemas y se realiza el mantenimiento de estas salas con sus equipos al finalizar el año escolar. Los equipos electrónicos que se dañan se arreglan y se reutilizan en otros colegios o se dan de baja con un informe a la administración. Los equipos electrónicos que se dan de baja se llevan a la bodega y se venden como reciclaje. En promedio las instituciones tienen 3 impresoras. Las áreas donde se recarga con mayor frecuencia los tóner de impresión son las áreas administrativas, coordinaciones y hogares infantiles. La mayoría de los tóner no se reciclan.

No cuentan con los elementos de protección personal, tampoco han tenido capacitaciones. Se generan accidentes por sobrecarga del estabilizador central.

El problema ambiental más relevante es el ruido y la contaminación electromagnética.

En las entrevistas a los 13 laboratoristas de los colegios, se encontró que en promedio cada institución cuenta con dos laboratorios. No se realiza clasificación de los residuos que se generan en el laboratorio.

En promedio cada año se realiza el mantenimiento de los equipos del laboratorio, pero en algunas instituciones no se realiza. Los equipos electrónicos que se dañan se entregan a mantenimiento. Los equipos electrónicos que se dan de baja se depositan en la basura o se mantienen en el laboratorio. Algunos laboratorios está demarcado con las normas y cuenta con los extintores pero no cuentan con un botiquín. No cuentan con los elementos de protección personal.

No han tenido capacitaciones. Se generan accidentes como quemaduras con ácidos y cortes en la piel.

El problema ambiental más relevante es el ruido, falta de manejo de residuos sólidos, entidad que disponga de los reactivos químicos vencidos, ahorro de agua, energía.

En las entrevistas a los 12 jardineros de los hogares infantiles y los colegios, se encontró que no se realiza clasificación de los residuos que se generan en la jardinería. El material orgánico que sale de su actividad se entrega como basura a la empresa de aseo. Se utilizan insecticidas, pesticidas y fertilizantes y no se tiene un manejo de los frascos en la mayoría de los hogares infantiles e instituciones. En algunos colegios una empresa se encarga de fumigar y ellos se hacen responsables de los frascos.

No cuentan con los elementos de protección personal, ni botiquín, ni capacitaciones, por lo cual se generan accidentes como cortes en la piel, picadura de avispa, machucan los dedos.

El problema ambiental más relevante es las abejas, insectos, plagas, falta de manejo de residuos sólidos.

Finalmente, se realizaron las entrevistas a 14 jefes de cocina o cafetería de los hogares infantiles y los colegios, se encontró que se cocina con gas, se realiza clasificación de los residuos que se generan en la cocina en orgánicos bolsas negras e inorgánicos bolsas blancas y el material orgánico que sale de su actividad se entrega como basura a la empresa de aseo.

Los desechos de comida que se generan cada día algunos van a la basura, otros a los marranos, otros una empresa la compra. El aceite se recolecta y es comprado por una empresa.

No cuentan con los elementos de protección personal, muy pocos tienen botiquín y no han tenido capacitaciones. Por lo cual, se generan accidentes como cortes en la piel, caídas, quemaduras.

El problema ambiental más relevante es el ruido, falta de manejo de residuos sólidos.

Con base, en los ocho formatos de entrevistas se encontraron algunos aspectos que se deben tener en cuenta para la gestión ambiental integral.

3.2.1 Resultados Categoría educación ambiental

Se observó que los estudiantes y gestión de la CEMID manejan los conceptos y que su dificultad es la correcta separación de residuos sólidos.

La gestión CEMID la gran mayoría no conoce los elementos de protección personal que deben tener según su cargo en la institución. Esto es debido a la falta de capacitaciones para los empleados.

Se observa que en áreas específicas como ingenieros de sistemas y el personal del área de cocina y los laboralistas no tiene claro cómo debe clasificar los residuos y a quien se los debe entregar para su correcta disposición.

Para algunos rectores y coordinadores de las diferentes instituciones para generar un cambio de fondo se debe transversalizar el componente ambiental a todas las mallas curriculares que tiene la institución, de lo contrario continuarán siendo actividades aisladas; las cuales generan activismo pero no logran generar en la comunidad cambios estructurales de pensamiento.

3.2.2 Resultados Categoría de reciclaje y contaminación ambiental

En los colegios que tienen comedores se observa que los estudiantes dejan casi todo el almuerzo generando grandes desechos de residuos sólidos. Solo las instituciones de Bogotá cuentan con una adecuada disposición para estos alimentos. En los otros colegios los residuos no son separados sino que se disponen en la bodega hasta que llega el carro recolector y se entregan.

Otro punto crítico es el ruido que se generan en las aulas de clase, lo cual produce alteraciones a su salud, lo que disminuye la concentración en el aula de clase o en la oficina. Por lo tanto, se deben desarrollar campañas de silencio – escucha en las instituciones.

Todos los entrevistados de los hogares infantiles concuerdan en que en su institución se realiza un adecuado proceso de separación de todos los residuos que generan en el año y que son reutilizados para las actividades y trabajos con los niños. Por lo tanto, deben ser un ejemplo a seguir por los colegios.

3.2.3 Categoría de infraestructura, servicios y gestión

La mayoría de los entrevistados opinan que los colegios no cuentan con suficientes zonas verdes para la cantidad de estudiantes. Son muy pocas las instituciones educativas que tiene este espacio. Lo que lleva a que los estudiantes deban salir de la institución y realizar educación física en el parque más cercano, representado un riesgo para los estudiantes y docente de educación física o artes.

La situación de los hogares infantiles donde ninguno tiene zona verde, ya que en su mayoría son casas, cuando es la primera infancia que debería tener mayor contando con el medio ambiente. Por lo tanto, se deben generar salidas durante el año escolar para que los niños observen otros ambientes distintos de la ciudad.

Otro factor importante es que en las entrevistas se observa la preocupación por los aparatos electrónicos en clase que generan distracción y aumento de la energía en la institución. Por lo tanto, se propone para estudiantes y gestión CEMID, campañas de desconexión.

3.3 Resultados Indicadores de Gestión Ambiental CEMID

Uno de los propósitos de generar estos indicadores es que sean susceptibles de análisis, para la toma de decisiones. Es decir, que los indicadores por si solos no ofrecerán la solución a los problemas son las personas encargadas de la empresa quienes deben analizar los resultados y generar las acciones más acordes para obtener resultados costo – efectivos. (Vivas, 2011)

Según la naturaleza del indicador tendrá uno y algunos responsables (ver tabla 2) de obtener durante el año escolar la información, la cual la Jefe de Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de cada institución recopila la información la cual se envía a la Dirección de Gestión Ambiental de la CEMID en la sede 80 en Bogotá y desde allí se dan los reconocimientos a cada colegio según su desempeño, hasta lograr la medalla de oro y con esto obtener la Certificación del Sistema Participativo de Garantía Ambiental CEMID.

Con base en los resultados de las dos encuestas, las ocho entrevistas y los documentos revisados de la CEMID, se generaron los siguientes indicadores para cada uno de las tres categorías, que se describen a continuación:

Tabla 2.

Obtención de resultados para el Sistema Participativo de Garantía Ambiental CEMID

Categoría	Objetivo	Nombre del indicador	%	Puntaje para llegar al Sistema Participativo de Garantía Ambiental de la CEMID	
				Estudiantes 40%	Gestión CEMID 25%
Educación ambiental	Aumentar el conocimiento real y consiente de los estudiantes y gestión CEMID (son todos los miembros de gestión de la institución como profesores, directivos, servicios generales, vigilantes, jardineros, auxiliares de cocina, entre otros) que inciden en los problemas ambientales que presenta la institución Diseñar mallas curriculares que incorpore la educación ambiental dentro de su plan de estudios	Participantes de las campañas de sensibilización ambiental de los problemas que presenta la institución en el año escolar.		E1	C1
		Campañas de sensibilización ambiental de los problemas que presenta la institución en el año escolar.		E2	C2
		Mallas curriculares con estrategia ambiental en su plan de estudios.		E3	C3
		Total educación ambiental		(E1+E2+E3) x 40% = X1 Estudiantes 50%	(C1+C2+C3) x 25% = Y1 Gestión CEMID 35%
Reciclaje y contaminación ambiental	Reducir el consumo de volúmenes de desechos generados por los estudiantes y gestión CEMID durante el periodo escolar. Disminución del ruido por parte de los estudiantes y gestión CEMID dentro de la institución. Disminución de los olores desagradables dentro de la institución.	Reducción de papel, plástico y residuos orgánicos generados por los estudiantes y gestión CEMID en la institución educativa.		D1	F1
		Cantidad de decibeles generados por la institución semanalmente.		D2	F2
		Cantidad de quejas generadas por malos olores dentro de la institución.		D3	F3
		Total reciclaje y contaminación ambiental		(D1+D2+D3) x 50% = X2 Estudiantes 10%	(D1+D2+D3) x 35% = Y2 Gestión CEMID 40%
Infraestructura, servicios y gestión.	Disminución de los servicios públicos por parte de los estudiantes u gestión CEMID del año anterior en la institución. Generar puntos ecológicos donde se evidencie la separación desde la fuente. Aumento de compras verdes	Reducción del consumo de 10% kWh respecto a igual periodo del año anterior.		A1	B1
		Reducción del consumo de m ³ de agua de un 7% respecto a igual periodo del año anterior.		A2	B2
		Aumentar los puntos de separación por aula escolar.		A3	B3
		Aumento de los productos que contribuyen en optimizar el desempeño ambiental de la empresa.		A4	B4
	Total infraestructura, servicio y gestión (*) Total			(A1+A2+A3+A4) x 10% = X3 (X1+X2+X3) x 40 + (Y1+Y2+Y3) x 60	(B1+B2+B3+B4) x 40% = Y3

(*) Para obtener el reconocimiento ver tabla 3

Nota: Autoria propia

Estos indicadores nos permitirán una evaluación oportuna del desempeño de cada institución y el desempeño de la CEMID en las tres categorías encontradas: educación ambiental, reciclaje y contaminación ambiental e infraestructura, servicios y gestión.

4. Discusión de resultados:

A partir de las encuestas y entrevistas se realiza la discusión de resultados para cada categoría:

Categoría de Educación Ambiental: Los estudiantes y gestión CEMID manejan los conceptos de reciclar, que es ambiente, productos biodegradables, idéntica y saben cómo se clasifican los residuos sólidos. Se observa que en áreas específicas como ingenieros de sistemas y el personal del área de cocina y los laboralistas no tiene claro cómo debe clasificar los residuos y a quién se los debe entregar para su correcta disposición.

Categoría de Reciclaje y Contaminación Ambiental: Se tiene claro el concepto pero al llevarlo a la práctica los estudiantes y gestión CEMID no lo realiza, lo que nos plantea que el aprendizaje se debe enfocar en cambiar hábitos y cultura que no son acordes para generar conciencia ambiental en la institución.

Se tiene un ambiente adecuado y propicio para proponer un Sistema Participativo de Garantía Ambiental, ya que las instituciones tienen una visión compartida con generar procesos que modifique las conductas inadecuadas para el ambiente.

Categoría de Infraestructura, Servicios y Gestión: Los estudiantes y gestión de la CEMID en su mayoría han visto un escape de agua en la institución. Esto nos indica que se debe revisar la infraestructura que tiene cada institución y realizar el respectivo mantenimiento.

El área de zona verde que presentan las instituciones es insuficiente. El espacio no permite movilizarse en los descansos, afectando el área administrativa en su labor y el desarrollo integral de los estudiantes.

Para los estudiantes y gestión de la CEMID se generan malos olores cerca de su salón o lugar de trabajo los cuales afectan su salud. En dos instituciones se presentan debido a que están cerca de un cuerpo de agua, que generan durante la jornada escolar malos olores. Pero la gran mayoría es debida a los olores que generan los baños, por la cantidad de estudiantes que ingresan.

Para los estudiantes y gestión de la CEMID se genera mucho ruido en la institución y muy poco es el ruido procedente del exterior. A la mitad de los estudiantes y gestión de la CEMID este ruido interno les genera malestares de salud. Por lo tanto, se deben generar campañas de meditación, conocimiento de sí mismo, para disminuir el ruido procedente de cada aula de clase.

A partir de estas encuestas, entrevistas y documentos nacionales e institucionales de la CEMID se construyó los indicadores de educación ambiental para cada una de las tres categorías. (Ver tabla 3).

Se genera la Propuesta de Sistema Participativo de Garantía Ambiental CEMID el cual es un programa de premios que guía a los colegios y hogares infantiles para que generen una cultura ambiental en su institución. Está conformado por un equipo de líderes ambientales, por un coordinador o jefe de área de ciencias naturales y la dirección de

gestión ambiental. Esta propuesta de Sistema Participativo de Garantía Ambiental CEMID tiene los siguientes reconocimientos:

Tabla 3.

Reconocimientos a los colegios y hogares infantiles para otorgar el Sistema Participativo de Garantía Ambiental de la CEMID

Reconocimientos	Rango
Aspirantes	0 - 20
Nivel I - Bandera verde	21 - 40
NIVEL II - Medalla de plata	41- 79
Sistema Participativo de Garantía Ambiental CEMID - Medalla oro	80 - 100

Nota: Autoría propia

- Nivel I Bandera Verde: Se genera un equipo de líderes ambientales, 2 a 3 padres de familia, se realiza una revisión ambiental (ver tabla 1, 2), un plan de acción, 3 áreas del plan de estudios se vincula el componente ambiental, monitoreo y evaluación (ver tabla 2, 3). Si el porcentaje es entre 21 – 40%, puede identificar el progreso hacia los objetivos de los elementos del plan de acción y si cumple con estos requisitos se le otorga el premio Bandera Verde.
- Nivel II Medalla de planta: Tener el reconocimiento del premio bandera verde. Se genera un equipo de líderes ambientales, 3 a 4 padres de familia, se realiza una revisión ambiental (ver tabla 1, 3), plan de acción, 5 áreas del plan de estudios se vincula el componente ambiental, monitoreo y evaluación (ver tabla 2, 3). Con los datos recolectados se realiza un proyecto por grado en una de las asignaturas que se vinculó al componente ambiental. Si el porcentaje es entre 41 – 79%, puede identificar el progreso hacia los objetivos de los elementos del plan de acción y si cumple con estos requisitos se le otorga el premio medalla de plata.
- Sistema Participativo de Garantía Ambiental CEMID – Medalla de Oro: Tener el reconocimiento de la medalla de plata. Se genera un equipo de líderes ambientales, 5 a 6 padres de familia, se realiza una revisión ambiental (ver tabla 1, 2), plan de acción, todas las áreas del plan de estudios se vincula el componente ambiental, monitoreo y evaluación (ver tabla 2, 3). Con los datos recolectados se realiza un proyecto por grado en una de las asignaturas que se vinculó al componente ambiental. Si el porcentaje es entre 80 – 100%, puede identificar el progreso hacia los objetivos de los elementos del plan de acción y si cumple con estos requisitos se le otorga el premio medalla de oro y se entrega a la institución el Sistema Participativo de Garantía Ambiental CEMID.

5. Conclusiones

Se encontraron tres categorías que son: educación ambiental, reciclaje y contaminación ambiental, e infraestructura servicio y gestión. Con estas categorías se diseñaron en total 10 indicadores medibles.

Se generan como indicadores a medir:

- ✓ En su gran mayoría tienen claro los conceptos ambientales, pero no los aplican en su vida diaria, por tanto, se deben generar estímulos y actividades interdisciplinarias para que los estudiantes pongan en práctica estos conocimientos y se pueda evidenciar una cultura ambiental en la institución.
- ✓ El ruido, generado por los estudiantes, ocasiona afectaciones para la salud tales como dolor de cabeza, estrés, entre otras.
- ✓ No se tiene un adecuado manejo de los residuos sólidos generados por la institución, razón por la cual, es importante que se desarrollen programas que van desde la fuente generadora del residuo hasta su disposición final.
- ✓ Se propone como indicador el aumento de puntos ecológicos y la disminución de papeleras en los salones y oficinas para que se realice su adecuada separación.
- ✓ Estructurar todas las mallas curriculares para generar procesos sistémicos integral de toda la CEMID, y no actividades separadas.
- ✓ Se propone generar en la sede calle 80 la dirección de Gestión Ambiental la cual será la encargada de recibir y validar la información de cada institución para otorgar los reconocimientos y, finalmente, el Sistema Participativo de Garantía Ambiental de la CEMID.

A partir de los 10 indicadores medibles encontrados, se puede extraer de ellos la mayor información posible que oriente las acciones para mejorar el desempeño ambiental de la CEMID y, de esta forma, cada colegio u hogar infantil, desde el nivel ambiental que se encuentre, pueda ir mejorando hasta obtener el Sistema Participativo de Garantía Ambiental de la CEMID.

Para que los colegios u hogares infantiles deseen acceder a la certificación se propone incentivos y reconocimiento por parte de la CEMID para que estas instituciones puedan avanzar en sus procesos y generar una cultura ambiental, de esta forma los estímulos motivan a las instituciones hasta ser avaladas por el Sistema Participativo de Garantía Ambiental de la CEMID.

Se genera una propuesta flexible del Sistema Participativo de Garantía Ambiental de la CEMID que pueden aplicar las instituciones con los indicadores generales encontrados y cada institución puede agregarle sus problemas ambientales particulares para obtener un mejor desempeño ambiental y, de esta forma, acceder al Sistema Participativo de Garantía Ambiental de la CEMID o a los reconocimientos que se otorgan según su nivel de desempeño ambiental.

6. Agradecimientos

A mi madre Cecilia Peñuela y a mi padre Augusto Castaño por su entrega incondicional, amor, apoyo, dedicación y paciencia, quienes con sus mejores deseos me han ayudado a construir este camino y han hecho posible este logro.

A mi hermana Angela Castaño por su constante apoyo, consejos y paciencia durante todas las etapas de mi vida.

A la Corporación Educativa Minuto de Dios (CEMID) por permitir que esta investigación se llevará a cabo y por su colaboración durante el mismo.

Al Ingeniero José María Castillo por su constante apoyo, colaboración, consejos y las observaciones realizadas al trabajo.

Al Ingeniero Henry Alberto Martínez por su apoyo incondicional, su paciencia estos dos años de carrera y sus consejos para llevar a cabo esta investigación.

7. Bibliografía:

- Caceres, L. J. (1998). *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*. México: Pearson Addison Wesley.
- Colegio Minuto de Dios Ateneo Juan Eudes. (2014). *Proyecto Pedagógico Institucional PEI*. Bogotá: Corporación Educativa Minuto de Dios CEMID.
- Colegio Minuto de Dios Ciudad Verde. (2015). Proyecto ambiental escolar PRAE. Soacha.
- Colegios Minuto de Dios. (1 de Noviembre de 2014). *Colegios Minuto de Dios*. Obtenido de Colegios Minuto de Dios: <http://colegiosminutosdedios.edu.co/cemid/index.php/quienes-somos/quienes-somos/historia-cemid>
- Corporacion Educativa Minuto de Dios. (2011). *Proyecto Educativo Marco para los Hogares Infantiles y Colegios de la Organizacion El Minuto de Dios*. Bogotá: Corporacion Educativa Minuto de Dios.
- Corporación Educativa Minuto de Dios. (2014). *Corporación Educativa Minuto de Dios*. Obtenido de Corporación Educativa Minuto de Dios: <http://colegios.minutodedios.org/historia.html>
- Corporación Educativa Minuto de Dios CEMID. (2015). *Colegios Minuto de Dios*. Obtenido de <http://www.colegiosminutodedios.edu.co/cemid/index.php/quienes-somos/quienes-somos/donde-estamos>
- Corporación Educativa Minuto de Dios CEMID. (2016). *Colegios Minuto de Dios*. Obtenido de <http://www.colegiosminutodedios.edu.co/cemid/index.php/quienes-somos/quienes-somos/organizacion>
- Cuellar, M. (2011). Historia y evolución de los Sistemas Participativos de Garantía. *FACPE*, 4-5.
- Eco - Schools en Inglaterra. (25 de 10 de 2014). *Eco - Schools*. Obtenido de Eco - Schools: <http://www.eco-schools.org.uk/gettingstarted/youreco-schoolsjourney>
- ECO Agricultor. (2016). *ECO Agricultor*. Obtenido de Sistemas Participativos de Garantía SPG: <http://www.ecoagricultor.com/sistemas-participativos-de-garantia-spg/>

- Feuerstein, R. (1997). *¿Es modificable la inteligencia?* Madrid: Bruño.
- FREEPIK. (2016). Obtenido de Recursos gráficos gratuitos para diseñadores:
<http://www.freepik.es/fotos-vectores-gratis/monedas-de-oro>
- Garrigues, M. A. (2003). *El etiquetado Ecológico: verde por dentro, verde por fuera*. Madrid, Spain: Consejería de Medio ambiente Comunidad de Madrid ECOIURIS.
- Gomez, A. J., & Duque, G. E. (2004). *Ecosellos Aplicación al Marketing Green y los Negocios Internacionales*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- ICONES.PRO. (2016). Obtenido de <http://icones.pro/es/bandera-verde-imagen-png.html>
- ICONTEC. (2003). *ISO 14021*. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- IFOAM. (2016). *IFOAM International Federation of Organic Agriculture Movements*. Obtenido de Sistemas de Garantías Participativos :
http://www.ifoam.bio/sites/default/files/page/files/ifoam_pgs_spanish_web.pdf
- Medina, B. (2014). El Colegio Rochester se certificó como “Colegio verde LEED GOLD”. *Revista Edu.co*, 16.
- Melo, C., Gramacho, A., & Varela, A. (2015). *Colombia Aprende*. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional Republica de Colombia:
<http://www.colombiaprende.edu.co/html/investigadores/1609/article-74537.html>
- Mercado, A. G. (2009). *Manual de Técnicas de investigación para estudiantes de ciencias sociales y humanidades*. México, D. F.: El Colegio de México.
- Montero, H., & Quintero, J. (2010). *Guías de Buenas prácticas ambientales para cultivos de flores y ornamentales*. Bogotá: ASOCOLFLORES Y MAVDT.
- ONU. (2000). *Agenda 21 - Desarrollo Sostenible*. Rio de Janeiro: ONU.
- Photo gallery of dream - arbol* . (1 de Mayo de 2016). Obtenido de
<http://weknowyourdreamz.com/arbol-es.html>
- Pilonieta, P. G. (2010). *Modificabilidad Estructural Cognitiva y Educación*. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- Puvanasvaran, A., Muhamad, M., & Kerk, R. (2010). A Review of Purpose, Benefits, Impediments and Structure of Environmental Management System (EMS). *Journal of Basic And Applied Sciences*, 4(10), 4710-4716.
- Quiroga, R. (2009). *Guía metodologica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de America Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Renard, M. (2010). In the name of conservation: CAFE Practices and Fair Trade in Mexico. *Journal of Bussines Ethics*, 92, 287-299.
- Rodriguez, C. L., & González, G. J. (2010). Elaboracion de un Plan de Negocio Para la Creacion de un Hotel Temático con Sello Verde en la Laguna De Tota Boyacá. Bogotá: Pontificia Univesidad Javeriana.
- Rojas, P. L. (2012). Propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental para el sistema de producción cafetera d ela finca "Las Palmas", La Vega-Cundinamarca, bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2004. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Second Silver Fotos de archivo e imágenes 123RF*. (2016). Obtenido de imágenes de stock libres de derechos: http://es.123rf.com/imagenes-de-archivo/second_silver.html
- Secretaria General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2010). Resolución 5999 . *Programa de Excelencia Ambiental Distrital PREAD* . Bogotá.

- Sterimberg, E., & Zorro, C. (2004). *Diseño de un sistema de indicadores socio ambientales para el Distrito Capital de Bogotá*. Bogotá: Naciones Unidas.
- Torremocha, E. (2016). *Sistema Participativo de Garantía una herramienta clave para la soberanía alimentaria*. Obtenido de Revista Soberanía alimentaria biodiversidad y culturas : http://www.redcimas.org/wordpress/wp-content/uploads/2012/10/sistemas_participativos_degarantia.pdf
- Torres, C. M. (1997). *Primer Catalogo de Educación Ambiental del Distrito Capital*. Bogotá: SED.
- Vivas, A. (2011). *Guia para la implementacion de indicadores en cultivos de flores y ornamentales*. Bogotá: Asocolflores.

Foro 5: Ingeniería y Tecnología para la Educación, Industria 4.0 y el Ambiente

Foro 5: Ingeniería y Tecnología para la Educación, Industria 4.0 y el Ambiente	
12:20 – 14:20	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Bryam Wilfrido Barreto Cabrera Paul Andres Martínez Escandón Lenin Patricio Zúñiga Condo	Creación de una empresa de servicios de pagos y cobros, apoyada por una tarjeta electronica Universidad del Azuay Cuenca, Ecuador
Jorge Ortega Orozco Jorge Salas De La Hoz Jorge Escobar Reynel Rubén Baena Navarro Beatriz Giraldo Tobón	Recursos educativos basados en aplicaciones móviles para apoyar la comprensión lectora Universidad de Santander Montería, Colombia
Luz Maritza Benitez Oviedo	Experiencias y conocimientos del cuidado para la mitigación de la contaminación del agua, caso de estudio río Ocoa de la ciudad de Villavicencio Corporación Universitaria del Meta Villavicencio, Colombia
Lillhian Arely Flores González Manuel González Pérez Prudencio Fidel Pacheco García	Degradación de colorantes orgánicos de la familia índigo en agua, usando compuestos nanoestructurados Universidad Popular Autónoma del Estado De Puebla Puebla México
Bryan Miguel Chaves Salas Lilliana Rodríguez Barquero	Prototipo de sistema de automatización de medición de parámetros de calidad de agua para consumo humano Universidad Técnica Nacional, Sede Regional de San Carlos Ciudad Quesada, San Carlos, Alajuela Costa Rica

Degradación de colorantes orgánicos de la familia Índigo en agua, usando compuestos Nanoestructurados

Lillhian Arely Flores-González a, Manuel González-Pérez b, Prudencio Fidel Pacheco-García c

a Facultad de Química y Biología, UPAEP

b Escuela de Ingeniería Biomédica, UPAEP

c Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de Calidad, Vicerrectoría de Posgrados e Investigación. UPAEP.

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), Calle 21 Sur 1103, Barrio de Santiago, 72410, Puebla, México

Sobre los autores

Lillhian Arely Flores González

Mtra. en Ingeniería Ambiental y Desarrollo Sustentable y Licenciatura en Ingeniería en Biotecnología por parte de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla con la especialidad en áreas Biotecnoambientales en la generación de energías alternas por parte de la Universidad de Rovira i Virgili en España.

Ha participado en el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica y consultoría para aplicaciones industriales en el ámbito de la biomedicina, catedrática en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. lillhianarely.floresupaep.mx

Manuel González Pérez

Ingeniero Bioquímico con la especialidad en Alimentos, por el Instituto Tecnológico de Villahermosa; Maestría en Ciencias Químicas, por el Instituto Tecnológico de Tijuana; Doctorado en Ingeniería con la especialidad en Biomateriales, por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) – Universidad Autónoma de Querétaro. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, CONACyT, Nivel I; es investigador internacional por la ACS en Estados Unidos; y es evaluador del PNPC, PEI, PROINNOVA, FINNOVA, e INNOVAPYMES del CONACyT. manuel.gonzalez@upaep.mx

Prudencio Fidel Pacheco García

Licenciado en Física por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Maestro en Ciencias en Física del Estado Sólido y Materia Condensada también por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Doctor en Ingeniería Mecatrónica con Especialidad en Nanotecnología por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

Ha participado en la gestión, planeación y desarrollo de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico para la industria, obtuvo el Premio Estatal de Ciencia y Tecnología en Puebla en la modalidad de Innovación y Desarrollo Tecnológico. fidel.pacheco@upaep.mx

Resumen

El agua es la sustancia más preciada por todo ser vivo, y su demanda está en riesgo debido a la constante contaminación provocada en parte por la globalización y la entrada de grandes empresas a los países en desarrollo. El presente trabajo se ha emprendido para impulsar el desarrollo de un enfoque alternativo a las líneas de investigación estándar de tratamiento de agua, mediante la simulación molecular, la síntesis y aplicación de

materiales nanoestructurados. En este caso se presentan los estudios de simulación molecular y la biosíntesis de nanopartículas que fueron inmersas en titania en su fase anatasa, y se evaluó su aplicación en el proceso de degradación de colorantes orgánicos de uso comercial, en sinergia con radiación UV larga. Para ello se realizaron pruebas en agua con colorante azul índigo en distintas concentraciones de acuerdo a la NOM 001 y 065. Los resultados obtenidos muestran que los compuestos que se ha desarrollado en esta investigación, degradan colorantes orgánicos de la familia índigo por medio de fotocatalisis para el saneamiento del agua en concentraciones de 200 ppm (Límite máximo de la NOM.065 y NOM-001) y 300 ppm, por arriba del límite máximo de las mismas normas.

Palabras Claves: Colorantes, Degradación, Fotocatalisis, sustentabilidad,

Degradation of family organic colors Indigo in water, using compounds Nanostructured

Abstract

Water is the most precious substance for all living beings, and its demand is at risk due to constant pollution caused in part by globalization and the entry of large companies into developing countries. This work has been undertaken to promote the development of an alternative approach to standard lines of water treatment research, through molecular simulation, synthesis and application of nanostructured materials. In this case, the molecular simulation studies and the biosynthesis of nanoparticles that were immersed in titania in its anatase phase are presented, and its application in the degradation process of organic dyes for commercial use, in synergy with long UV radiation, is evaluated. For this, tests were carried out in water with indigo blue dye in different concentrations according to NOM 001 and 065. The results obtained show that the compounds that have been developed in this investigation, degrade organic dyes of the indigo family by means of photocatalysis to water sanitation at concentrations of 200 ppm (maximum limit of NOM.065 and NOM-001) and 300 ppm, above the maximum limit of the same standards.

Keywords: Colorants, degradation, photocatalysis, sustainability

Recursos Educativos Basados en Aplicaciones Móviles Para Apoyar la Comprensión Lectora

Jorge Ortega-Orozco^a, Jorge Salas-de la Hoz^a, Jorge Escobar-Reynel^{a, c}, Rubén Baena-Navarro^b, Beatriz Giraldo-Tobón^a

^aUniversidad de Santander (UDES)

^bUniversidad Cooperativa de Colombia (UCC)

^cUniversidad de Córdoba (UNICOR)

Colombia, 2020

Sobre los autores

Jorge Ortega-Orozco.

Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación – Universidad de Santander

Especialista en Aplicación de TIC para la Enseñanza – Universidad de Santander

Ingeniero de Sistemas – Universidad Autónoma del Caribe

Correspondencia: ingenierojorgeortega@gmail.com

Jorge Salas-de la Hoz.

Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación – Universidad de Santander

Especialista en Aplicación de TIC para la Enseñanza – Universidad de Santander

Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas – Universidad del Atlántico

Correspondencia: jorsalas613@hotmail.com

Jorge Escobar-Reynel.

Doctorando en Proyectos – Universidad Internacional Iberoamericana.

Magister en Dirección Estratégica de Ingeniería de Software – Universidad Internacional Iberoamericana.

Especialista en Informática y Telemática – Fundación Universitaria del Área Andina.

Especialista en Administración de la Informática Educativa – Universidad de Santander.

Licenciado en Informática Educativa y Medios Audiovisuales – Universidad de Córdoba.

Correspondencia: jorge.escobar@cvudes.edu.co

Rubén Baena-Navarro.

Doctorando en Proyectos – Universidad Internacional Iberoamericana.

Magister en Software Libre – Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Ingeniero de Sistemas – Fundación Universitaria San Martín.

Correspondencia: ruben.baena@campusucc.edu.co

Beatriz Giraldo-Tobón.

Doctorando en Ciencias de la Educación – Universidad de Cuauthemoc.

Magister en Desarrollo Educativo y Social – Universidad Pedagógica Nacional.

Licenciada en Pedagogía Reeducativa – Universidad Católica Luis Amigó.

Correspondencia: beatriz.giraldo@cvudes.edu.co

Resumen

Si bien la lectura se considera una habilidad básica para el desarrollo del aprendizaje, así mismo constituye una de las grandes falencias en el sistema educativo lo cual repercute en la vida cotidiana. En este sentido, este trabajo tiene como objetivo principal fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la lectura, a partir de una estrategia pedagógica innovadora que involucra el uso pedagógico de las TIC y las tecnologías móviles. El desarrollo de este trabajo se apoya en el uso de la investigación descriptiva, para hacer una interpretación de los resultados obtenidos una vez realizado la ejecución de la propuesta pedagógica y la implementación de la herramienta; vista esta última como intervención en un proceso de aprendizaje. La estrategia implementada logró evidenciar un impacto positivo donde se aplicó la muestra, el 80% de los estudiantes presentaron fortalecimiento en los procesos de comprensión lectora, siendo valorada como innovadora y muy bien recibida para seguir siendo implementada durante los procesos académicos. Así mismo, contó con buena aceptación por parte del cuerpo docente de la Institución para estar a la vanguardia de la incorporación de las TIC en las aulas de clase.

Palabras clave: Apps móviles, TIC, lectura, comprensión lectora, tecnologías móviles.

Educational Resources Based on Mobile Applications to Support Reading Comprehension

Abstract

Although reading is considered a basic skill for the development of learning, it also constitutes one of the great shortcomings in the educational system, which affects daily life. In this sense, this work's main objective is to strengthen the teaching-learning process of reading, based on an innovative pedagogical strategy that involves the pedagogical use of ICT and mobile technologies. The development of this work is supported by the use of descriptive research, to make an interpretation of the results obtained once the execution of the pedagogical proposal and the implementation of the tool have been carried out; seen the latter as an intervention in a learning process. The implemented strategy managed to show a positive impact where the sample was applied, 80% of the students presented strengthening in the reading comprehension processes, being valued as innovative and very well received to continue being implemented during the academic processes. Likewise, it was well accepted by the Institution's faculty to be at the forefront of the incorporation of ICT in classrooms.

Keywords: Mobile apps, ICT, reading, reading comprehension, mobile technologies.

Introducción

En el proceso educativo, uno de los problemas que se ha encontrado que afecta a los estudiantes, especialmente cuando se trata de la situación en América Latina, son las importantes deficiencias en lectura, comprensión lectora e interpretación de textos (Silva Trujillo, 2014). En este sentido, diversos estudios realizados (como los resultados de

pruebas internacionales) han demostrado este punto (de Jorge-Moreno, 2016). En otras palabras, la mayoría de los estudiantes no tiene la capacidad de leer e interpretar textos, razonar o inferir o extraer ideas principales.

Asimismo, conviene tener en cuenta algunos factores que contribuyen a esta situación, entre los que se pueden señalar los motivos de los métodos didácticos inadecuados y/o desactualizados, y la falta de hábitos y gusto lector. Factores socioeconómicos o ambiente que genere distracciones (Viramontes Anaya et al., 2019). Por tanto, estos factores indican que los estudiantes siguen el desarrollo de la tarea sin comprender el contexto del contenido, porque el contenido que leen parece complejo, difícil de entender y, en ocasiones, aburrido (Rodrigo, 2018).

Se ha evidenciado que los niños y jóvenes en las escuelas, especialmente en países en vías de desarrollo, tienen notables deficiencias en la comprensión e interpretación de los textos. En Latinoamérica según la UNESCO (2017), más de la mitad de los jóvenes en América Latina y el Caribe no han alcanzado los niveles requeridos en capacidad lectora para el momento en que concluyen la educación secundaria. Se estima un total de 19 millones de adolescentes en esta situación (Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, 2017). En este sentido, para los resultados poco alentadores en América Latina, se considera que son consecuencia de insuficiencias de fundamentación en la enseñanza adecuada, técnicas eficaces de lectura y al fomento de hábitos de la misma durante la etapa de educativa de niños y jóvenes (García-García et al., 2018). Por tanto, la lectura debe considerarse un aspecto fundamental en la educación y formación de todos. Según Delors, *"La lectura es una herramienta básica para el aprendizaje escolar y el aprendizaje permanente"* (Cameiro et al., 1996).

Teniendo en cuenta las variables anteriores, el objetivo principal de este trabajo es fortalecer el proceso de enseñanza de la lectura para estudiantes de octavo grado en la Institución Educativa Técnica Industrial de Soledad (Atlántico), a partir de estrategias didácticas innovadoras con fines didácticos TIC y tecnología móvil. Sin embargo, para lograr este objetivo, se desarrolla e implementa una herramienta basada en aplicaciones para dispositivos móviles, a través de un entorno gamificado, que puede brindar una lectura diferente, emocionante y estimulante en el entorno de enseñanza-aprendizaje. Los educadores mantienen el papel de acompañamiento y orientación no solo para enriquecer su espacio de aprendizaje, sino también para eliminar las deficiencias relacionadas con las habilidades comunicativas.

Metodología:

El enfoque de este trabajo es mixto, por lo que se utilizaron líneas tanto cualitativas como cuantitativas para obtener resultados. La investigación que utiliza métodos híbridos se ha consolidado en los últimos 20 años; la investigación exploratoria cualitativa y la investigación confirmatoria posterior son habituales y paralelas (Pereira Pérez, 2011; Ramírez-Montoya & Lugo-Ocando, 2020). En este sentido, se ha implementado la exploración e integración sistemática de los métodos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio para tener una comprensión más completa del fenómeno estudiado. Por ello, es posible comparar resultados, variables, flexibilidad de interpretación y qué tan cercano está el investigador al fenómeno en estudio.

La metodología consta de dos etapas, la primera etapa es un método cuantitativo, es decir, un método descriptivo, la segunda etapa es un método cualitativo. Una descripción del estudio para ser analizada con suficiente detalle. "La investigación descriptiva tiene como objetivo determinar las propiedades, características y características importantes

del fenómeno analizado” (R. Hernández Sampieri & Mendoza, 2018). Finalmente, está el método fenomenológico del método cualitativo de segunda etapa. Desde el punto de vista educativo, la Sociedad de Fenología se adapta a la experiencia de vida del agente de la comunidad educativa, y luego considera todos los aspectos necesarios al analizar la situación. Para la realización del trabajo se utilizó la investigación descriptiva (R. Hernández Sampieri & Mendoza, 2018; Roberto Hernández Sampieri et al., 2014) como soporte para explicar los resultados obtenidos una vez implementadas las sugerencias didácticas y herramientas seleccionadas para el caso; considerando como intervención en un proceso de aprendizaje, para ello, es necesario caracterizar el contexto en el que se aplicará la aplicación móvil desarrollada en este trabajo utilizando App Inventor, cuál es el punto de partida que proporciona y hacia dónde se quiere llegar mientras utiliza la herramienta.

Como variable independiente se toma la aplicación móvil desarrolla con el objetivo de contener una interfaz que sea visualmente atractiva para los usuarios y fácil de usar una vez sea manipulada, en ese sentido este dispositivo móvil, deberá contener unos mínimos requerimientos tanto de software como hardware para su total implementación y, finalmente la conectividad que es esta quien se encarga de ejecutar satisfactoriamente la aplicación. En este sentido, se considera variable dependiente la comprensión lectora, de la cual se desprenden los niveles de la misma, en este caso el nivel literal; se establece identificar las ideas claves de un texto, formular relaciones y comparaciones entre otras, para el nivel inferencial; se considera la decodificación de la información, analizar la información novedosamente e identificar las falacias de razonamiento, y por último el nivel crítico; se establecen analogías, premisas y relaciones entre analogías.

La población de este trabajo se realizó en la Institución Educativa Técnica Industrial de Soledad (Atlántico) educación pública, sede principal, compuesta por un total de 1325 estudiantes, con niños y niñas de estrato socioeconómicos 1 y 2. Esta población que comprende el 100% de los educandos. Teniendo en cuenta la cantidad de estudiantes, el estudio se realizó con una muestra de 35 alumnos de los cuales 14 son niñas y 21 son niños de edades entre los 13 y 15 años correspondiente al grado 8^oA de la Institución Educativa Industrial de Soledad. El tamaño de la muestra, se realizó un análisis probabilístico para estimación de medias (Walpole et al., 2012), como se muestra en la ecuación 1:

$$n = \frac{N Z^2 \delta^2}{(N - 1)e^2 + Z^2 \delta^2} \quad (1)$$

Dónde:

N = Población = 1325

Z = Constante de confianza = 1.28

e = Límite aceptable de error muestral = 0.1

σ = desviación estándar de la población = 0.5

El procedimiento que se llevó a cabo para desarrollar cada uno de las etapas del trabajo consiste en el modelo de investigación-acción propuesto por McKernan (1999), de la siguiente manera:

Fase 1 Observación (diagnóstico y reconocimiento de la situación inicial): En esta fase se realizó diagnóstico del nivel real de Comprensión lectora de los estudiantes objeto de estudio. A continuación, se relacionan los resultados obtenidos en la figura 1:

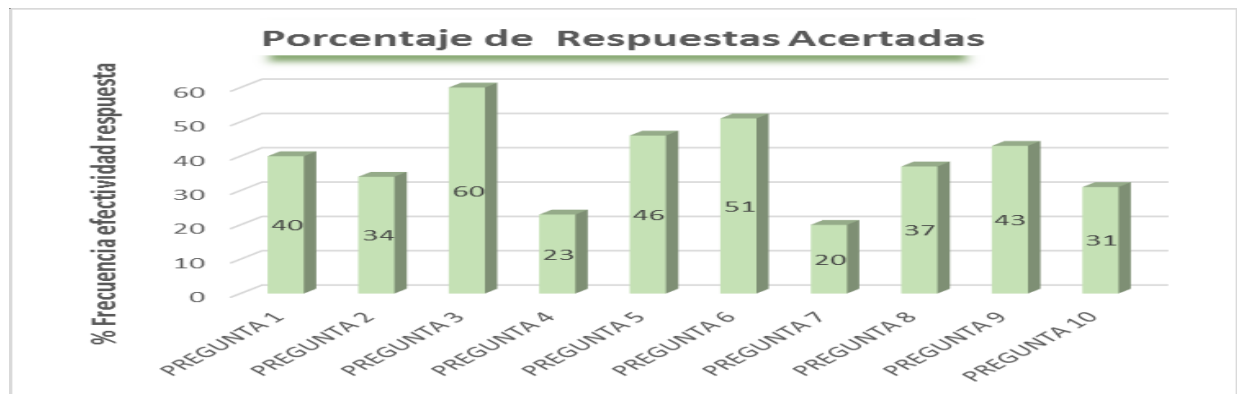


Figura 14. Preguntas- Evaluación diagnóstica Estudiantes.

Con respecto a la implementación de este diagnóstico aplicado a los estudiantes de 8° de la Institución Técnica Industrial de Soledad, se puede concluir que el 63% de los estudiantes presentaron dificultades en el desarrollo de la prueba con relación a los temas de interpretación de textos, los cuales se ven reflejados en las preguntas 1 y 2 respectivamente, así mismo para la comprensión de textos se evidencia que el 55% de los alumnos presentaron dificultades en las preguntas 3,4,5 y 6. Adicionalmente, se nota un bajo sentido en la argumentación de textos en las preguntas 7, 8 y 9 lo cual arrojaría un 67% de la población en estudio. Finalmente, para la pregunta 10 un 69% de los dicentes deja ver la poca proposición textual que carecen los estudiantes al no lograr responder satisfactoriamente.

Con base en la información anterior, donde se evidencia tantas falencias presentadas en el diagnóstico, se hace necesario considerar el aprendizaje significativo en los estudiantes como estrategia de interiorización para los contenidos a desarrollar en el aula de clase. El aprendizaje es importante si le permite conectar nuevos conocimientos con el conocimiento que ya tiene, estas relaciones deben ser sustanciales y no arbitrarias (Rodríguez Palmero, 2004). Sustancialmente, con relación a la prueba diagnóstica se pretende que una estrategia supremamente favorable para el proceso de enseñanza aprendizaje es fortalecer el aprendizaje significativo en los estudiantes, para que logren potencializar las habilidades y destrezas en las competencias comunicativas.

Fase 2. Planificación (desarrollo del plan de acción): En esta fase se desarrolló el plan guía de implementación para la inducción y el desarrollo de las actividades diseñadas para la aplicación móvil, buscando establecer prioridades en las necesidades, para esta fase se desarrollaron las siguientes actividades:

Estructuración del contenido: Se diseño la estructura básica de la aplicación móvil, módulos principales, diagrama de navegación, forma de presentación del contenido para el estudiante, ayudas de navegación (índices, mapas, glosario, referencias, etc.).

Diseño de las actividades: Estructura básica de los contenidos que proveerá la aplicación.

Componente técnico: Decisiones de carácter técnico referentes a la infraestructura computacional y herramientas de programación a ser utilizadas.

Diseño de la evaluación: La evaluación permitirá entender y evaluar el proceso de aprendizaje de los estudiantes y los resultados del curso.

Al desarrollar una aplicación para dispositivos Android para este trabajo, se utilizaron dos entornos o herramientas las cuales son App Inventor Designer en la que se construye la interfaz de usuario y App Inventor Blocks Editor donde se definió el comportamiento de los componentes de la aplicación. A continuación, en las figuras 2 y 3, se referencian los bocetos pertenecientes a todo el proceso desarrollado durante el diseño y creación de la aplicación móvil App Inventor, acorde a las fases antes mencionadas.



Figura 15. Bocetos iniciales de la aplicación móvil para comprensión lectora.



Figura 16. Bocetos de media de la aplicación móvil para comprensión lectora.

Las unidades de aprendizaje para la aplicación de este trabajo, están diseñadas de manera que el estudiante pueda visualizar y comprender las temáticas relacionadas con la comprensión lectora de apoyo a los estudiantes de 8°A en la Institución Educativa Técnica Industrial de Soledad (Atlántico). Permitiendo además la puesta en práctica de lo aprendido en la teoría. Los botones fueron diseñados de tal manera que visualmente permiten la comprensión de cómo moverse a través de la aplicación. También se diseñaron algunos iconos que orientan a los estudiantes en que parte de pueden hallar diferentes apartados de la teoría y ejercicios a realizar. El siguiente mapa de navegación en la figura 4 permite la visualización de la aplicación móvil y la forma en la que el estudiante realizará la interacción con ella.

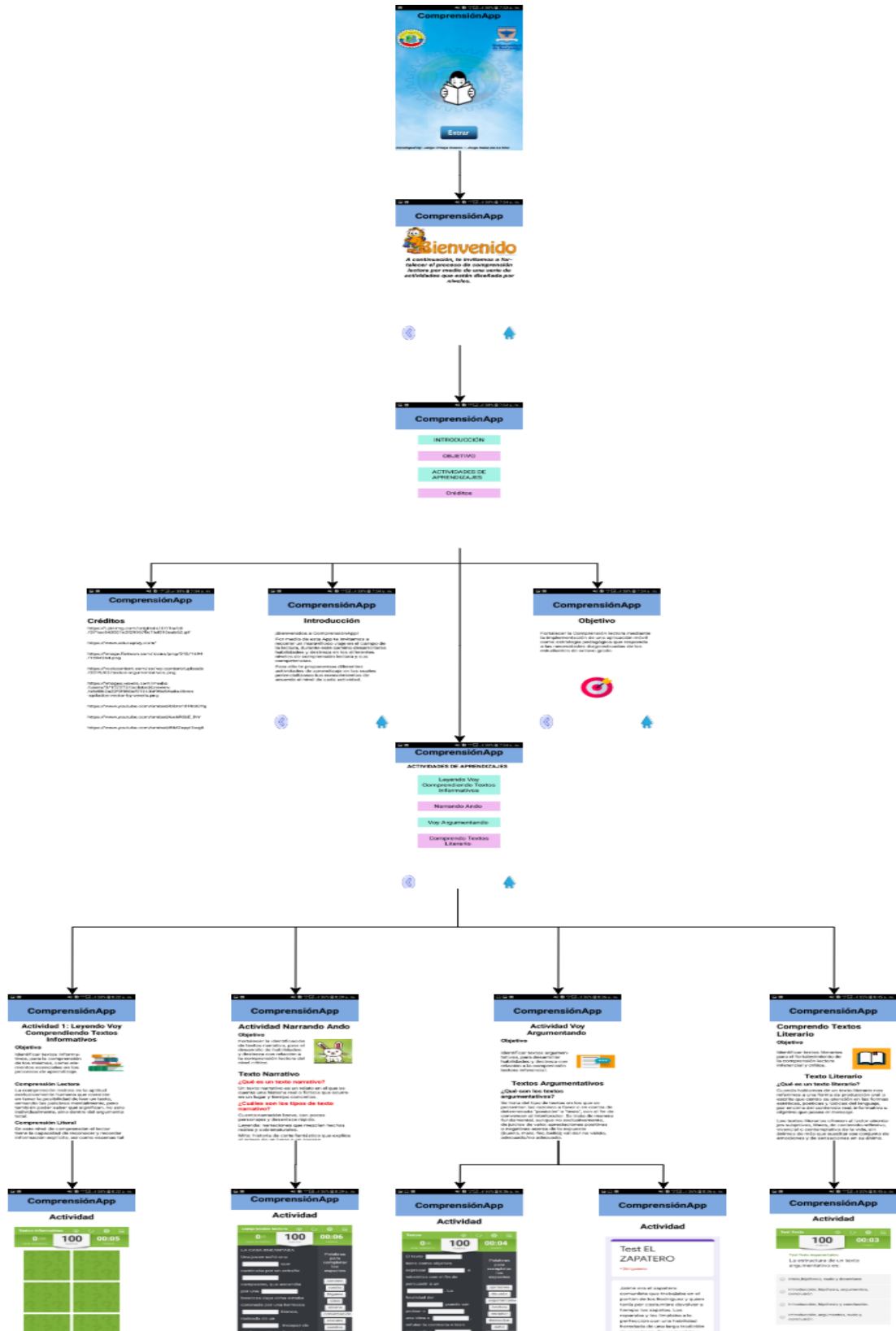


Figura 17. Mapa de navegación de la aplicación para comprensión lectora.

Fase 3. Acción. (Puesta en práctica y observación de sus efectos en el contexto): En esta fase el grupo de estudiantes objeto de estudio hizo uso de la aplicación móvil. Los estudiantes ingresan a través de la aplicación a las unidades de aprendizaje y de desplazarán a la unidad 1. Comprensión de un texto informativo (nivel literal) como

se muestra en la figura 6, darán clic y allí encontrarán en la primera sección los conceptos relacionados a la temática de trabajo, con el botón siguiente accederán a practiquemos que consta de ejercicios de practica relacionados con el tema trabajado anteriormente, donde el estudiante deberá seleccionar de acuerdo a la pregunta la respuesta correcta, así mismo, encontrara ejercicios donde deberá realizar las actividades y asignar el resultado correspondiente.



Figura 18. Estudiantes utilizando la aplicación de comprensión lectora.



Figura 19. Actividad de aprendizaje 1. Comprensión de un texto informativo, nivel literal.

En la unidad de aprendizaje número 2: Comprensión de un texto narrativo (nivel crítico, ver figura 7), en ella se establece como primer ejercicio la temática para la comprensión de los textos narrativos y la ejercitación del nivel crítico de comprensión lectora y ejercicios de práctica de selección múltiple y de elección de respuestas según corresponda al ejercicio planteado.

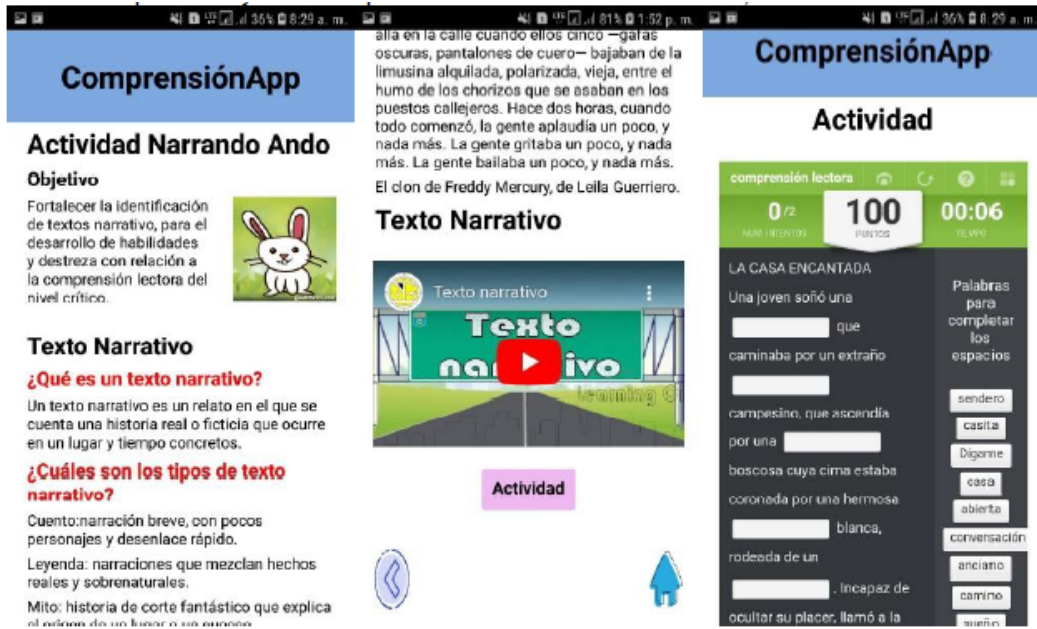


Figura 20. Actividad de aprendizaje 2. Comprensión de un texto narrativo, nivel crítico.

Al terminar la unidad anterior, los estudiantes desarrollaron la unidad de aprendizaje número 3 Comprensión de un texto argumentativo (nivel inferencial, ver figura 8). En ella se encuentran los temas relacionados con la comprensión de textos argumentativos y la ejercitación del nivel inferencial en los niveles de comprensión lectora de los estudiantes de octavo grado y diferentes ejercicios de práctica tanto de selección múltiple, como de elección de respuestas según corresponda al ejercicio planteado.

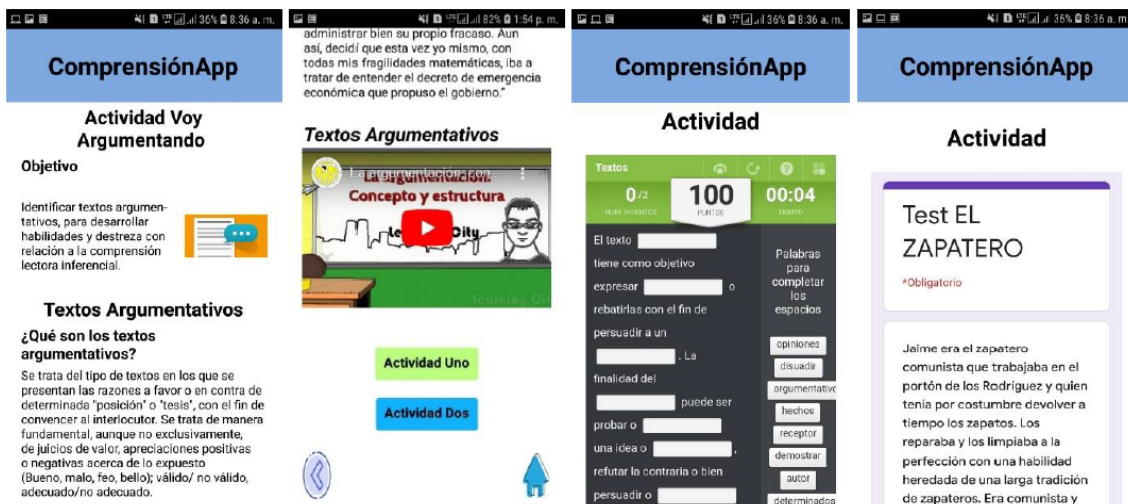


Figura 21. Actividad de aprendizaje 3 Comprensión de un Texto Argumentativo, Nivel Inferencial.

Se finaliza con la Actividad de aprendizaje 4. Comprensión de un Texto Literario, Nivel Inferencial y Nivel Crítico (ver figura 9). Para el desarrollo de esta actividad de aprendizaje los estudiantes identificaran las características de un texto literario, se ejercitan los niveles inferencial y crítico de la comprensión lectora, se plantean actividades para fortalecer el análisis y emitir juicios sobre los textos en sus diferentes características.

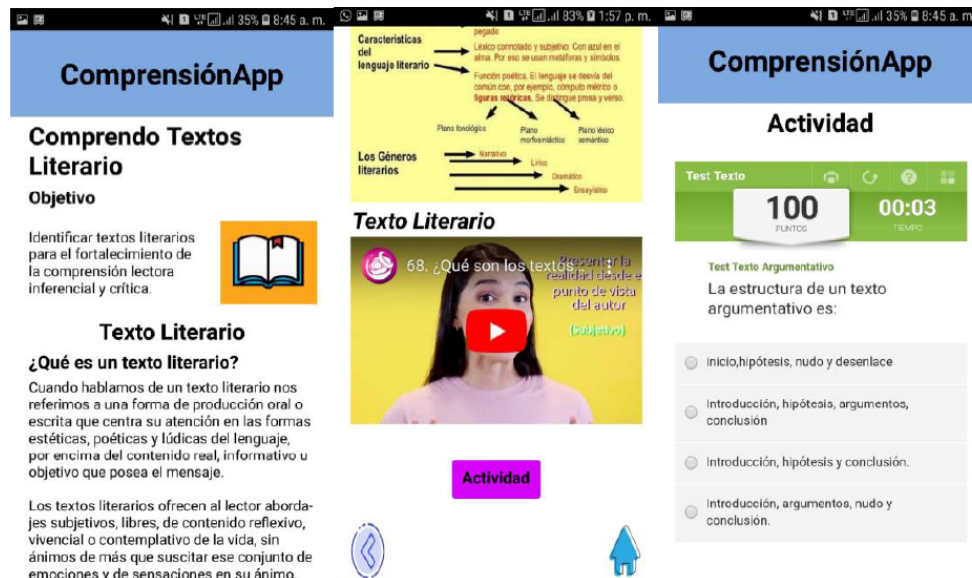


Figura 22. Actividad de aprendizaje 4: Comprensión de un texto literario, nivel inferencial y nivel crítico.

Posteriormente, a través de un instrumento se determinó la percepción y opinión de los estudiantes sobre la implementación del trabajo. El diseño y la selección de las preguntas de este instrumento busca indagar si se logra cumplir el objetivo principal de este trabajo: “Fortalecer la Comprensión lectora mediante la implementación de una aplicación móvil como estrategia pedagógica que responda a las necesidades diagnosticadas de los estudiantes de octavo grado”. Por lo tanto, para la elaboración de las preguntas, los temas a indagar en los estudiantes fueron: los logros planteados, el resultado del trabajo, su participación, conocimientos adquiridos, la forma como se organizó la aplicación móvil, las dificultades y los éxitos durante su utilización.

Análisis de resultados

A continuación, se presenta el análisis de resultados de instrumento o prueba de validación similar al de la prueba diagnóstica en cuanto a forma y estructura, aplicado después del uso de la herramienta TIC de este trabajo, consistente en suministrarles un texto a los estudiantes del cual se derivan preguntas de tipo literal, inferencial y propositivo. Fue aplicado en la sede principal de la Institución Técnica Industrial De Soledad para el grado octavo (8°) teniendo en cuenta la muestra de 35 estudiantes. Sus resultados se presentan en la figura 10 a continuación.

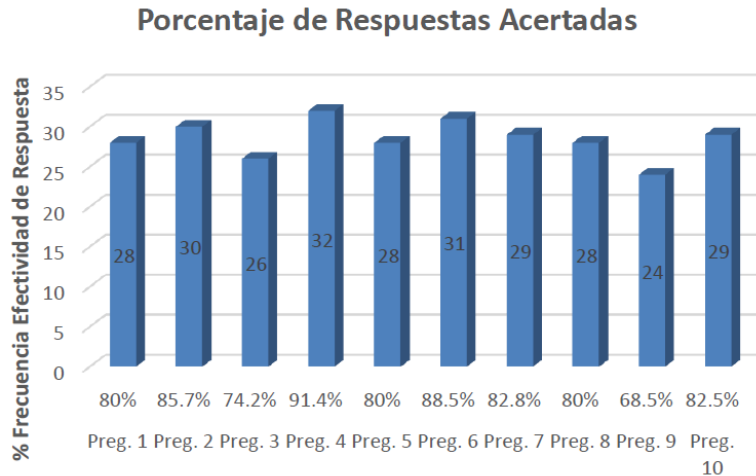


Figura 23. Preguntas- Prueba Post-test.

Al finalizar el anterior instrumento de recolección de información aplicado a los estudiantes, se puede concluir que en promedio el 80% de los estudiantes presentaron fortalecimiento en los procesos de comprensión lectora, lo cual evidencia que la implementación de las NTIC (en este caso aplicación móvil para apoyo a la comprensión lectora: COMPRENSIONAPP) convergen al mejoramiento de los procesos de enseñanza aprendizaje en las aulas de clase.

En ese mismo sentido, aunque no se pudo alcanzar el 100% de la totalidad, se logró suprimir significativamente algunas falencias presentada desde el inicio de la investigación en gran número de estudiantes, al reflejarse en los resultados del post test donde se analizaron las competencias adquiridas en cada pregunta. Por ejemplo, en cuanto a la interpretación de textos (preguntas 2,4,6,7 y 8) se evidencia que en promedio el nivel de los estudiantes que contestaron exitosamente es del 85.6%. En lo concerniente a las preguntas asociadas al ámbito argumentativo (preguntas 1 y 9) el promedio en el porcentaje de aciertos es del 74%, mientras que en aspecto propositivo (preguntas 3 y 10) el promedio porcentual de los estudiantes que respondieron de manera correcta es del 78%. Cifras significativamente mayores que los resultados arrojados por la prueba diagnóstica.

Asimismo, fue implementado un instrumento para determinar la satisfacción de los estudiantes, es un factor clave en la evaluación de la calidad de la educación porque refleja la eficiencia de los servicios académicos y administrativos: su satisfacción con la unidad de aprendizaje, su interacción con sus profesores y compañeros (González et al., 2011); esta información es muy útil para conocer la opinión e impresión cualitativa y cuantitativa de las personas a las cuales se les fue aplicada. El instrumento está compuesto por seis variables: Identidad (dos preguntas), Contenido (dos preguntas), Navegación (tres preguntas), Grafica APP (dos preguntas), Búsqueda (una pregunta), Freeback (una pregunta).

Pregunta 1 ¿Distingue alguna imagen que represente (logotipo) a la institución educativa a la cual fue abordada la investigación?

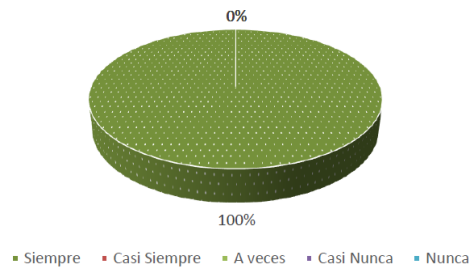


Figura 24. Pregunta 1– Encuesta de satisfacción a estudiantes.

Frente a esta pregunta del a figura 11, el 100% de los estudiantes identifican sustancialmente el logotipo de su institución dentro de la APP.

Pregunta 2 ¿Considera hacia qué tipo de audiencia (grado) cree usted que está dirigido esta APP?

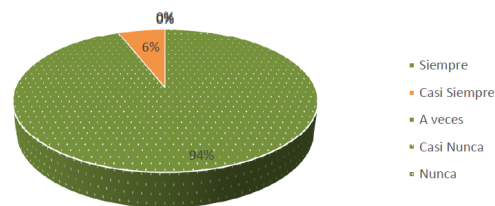


Figura 25. Pregunta 2 – Encuesta de satisfacción a estudiantes.

Respecto a la pregunta 2, en la figura 12, se logra identificar que el 94% de los estudiantes siempre logró comprender hacia qué grado está dirigida las actividades de la APP a diferencia del 6% de los mismos que casi siempre identificó que fue para su respectivo grado.

Pregunta 3 ¿Considera adecuada la selección de contenidos y actividades destacados en la app?

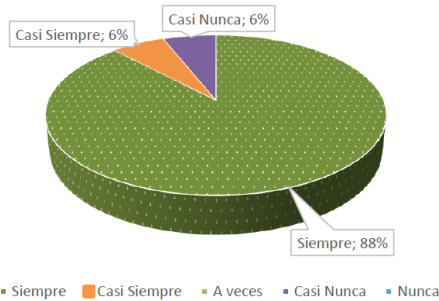


Figura 26. Pregunta 3 – Encuesta de satisfacción a estudiantes.

En lo concerniente a la pregunta anterior 3 (ver figura 13), estudiantes equivalentes al 88% de la población respondieron que siempre consideraron adecuadamente la selección de contenidos en la APP, mientras que un 6% considero que casi siempre fueron adecuados el material dentro de la aplicación, a diferencia de otro 6% que respondió que casi nunca le pareció adecuado.

Pregunta 4: ¿Al manipular la APP, pudo distinguir que los contenidos allí suministrados ayudan a desarrollar habilidades y destreza en el fortalecimiento de la comprensión lectora?

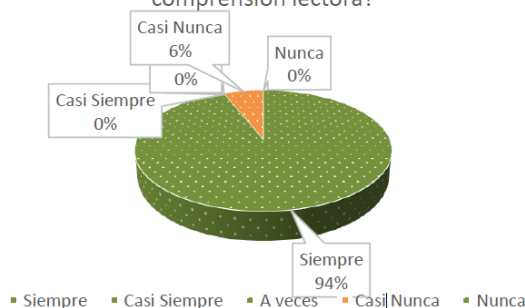


Figura 27. Pregunta 4 – Encuesta de satisfacción a estudiantes.

Para la pregunta 4, como se muestra en la figura 14, se logra deducir que el 94% de la población durante la manipulación de la APP logro distinguir que los contenidos de la aplicación fueron diseñados para fortalecer su proceso de comprensión lectora a diferencia del 6% que casi nunca logro percibir la finalidad del material dentro de la APP.

Pregunta 5: ¿Se le facilita la navegación de los contenidos y actividades dentro de la APP?

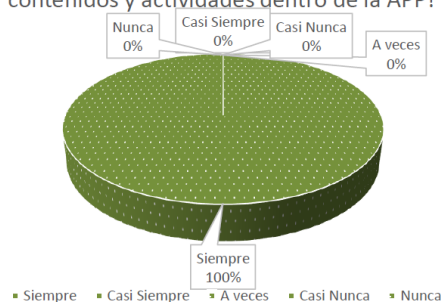


Figura 28. Pregunta 5 – Encuesta de satisfacción a estudiantes.

Con relación a la pregunta anterior, en la figura 5, se deduce que el 100% de la población objeto de estudio se le facilito la navegación de los contenidos dentro de la APP.

Pregunta 6: ¿Considera oportuna la forma como los contenidos, actividades y videos navegan durante su ejecución?

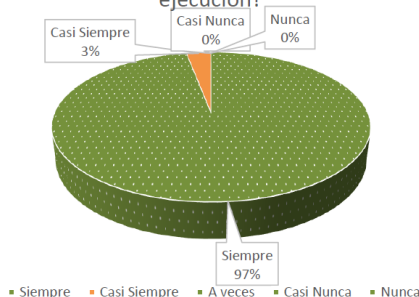


Figura 29. Pregunta 6 – Encuesta de satisfacción a estudiantes.

Para la pregunta 6, en la figura 16, se deduce que el 97% de la población encuestada siempre considero oportuna la forma como los contenidos navegan durante su ejecución a diferencia del 3% que considero como un casi siempre les pareció oportuno.

Pregunta 7: ¿Existen elementos dentro de la APP que le permitan saber exactamente en qué nivel de comprensión lectora se encuentra dentro de este y como volver atrás?

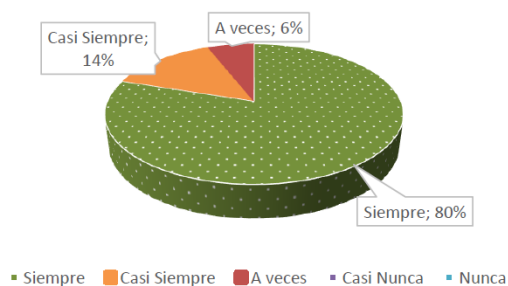


Figura 30. Pregunta 7 – Encuesta de satisfacción a estudiantes.

Para la pregunta 7 (ver figura 17), se obtiene que el 80% de los estudiantes dedujeron que dentro de la APP se identifican elementos que les permiten saber con exactitud donde se encuentran y como volver atrás, de igual forma un 14% (5 estudiantes) casi siempre pudieron identificar ese elemento facilitador de orientación dentro de la aplicación móvil frente al 6% que a veces solía identificarlo.

Pregunta 8: ¿Le pareció adecuada la forma en que se muestran las imágenes y videos en la APP? ¿Son nítidas? ¿Son adecuadas para representar el contenido del que trata?

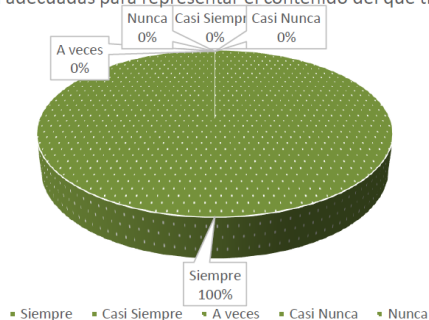


Figura 31. Pregunta 8 – Encuesta de satisfacción a estudiantes.

Se logra evidenciar en la pregunta 8 (ver figura 18), que el 100% de la población atendida consideró que siempre fue adecuada la forma como se proyectaban las imágenes y videos durante la ejecución de la APP.

Pregunta 9: ¿Las imágenes grandes y videos se demoraron más de lo esperado? ¿Tuvo que seguir navegando sin que llegaran a mostrarse completamente?

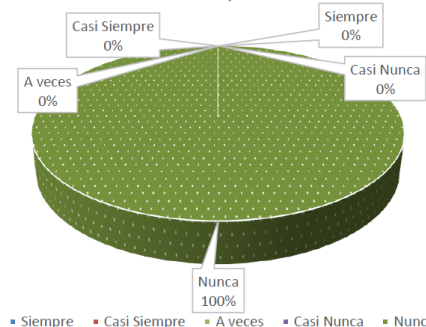


Figura 32. Pregunta 9 – Encuesta de satisfacción a estudiantes.

Para la pregunta 9 (ver figura 19), se deduce que el 100% de los estudiantes respondieron que nunca se les demora la cargada de las imágenes y videos durante su navegación.

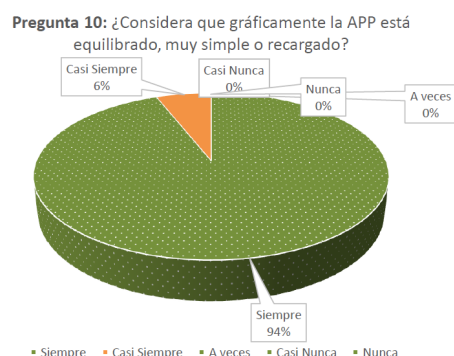


Figura 33. Pregunta 10 – Encuesta de satisfacción a estudiantes.

Se logra evidenciar para la pregunta 10, como se muestra en la figura 20, que el 94% de los estudiantes consideran que la APP gráficamente está bien equilibrada a diferencia del 6% que cree que casi siempre lo está.

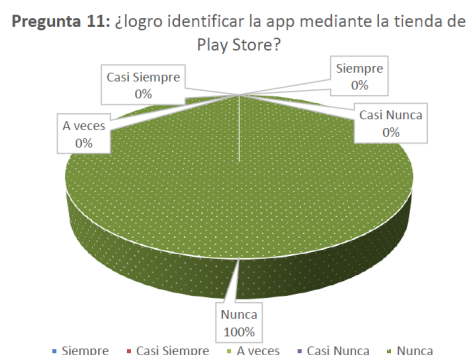


Figura 34. Pregunta 11 – Encuesta de satisfacción a estudiantes.

Con base a la pregunta número 11, en la figura 21, los estudiantes en su totalidad 100% no lograron descargar la aplicación móvil desde su tienda de Play Store ya que no se encontraba dentro de ella. Cabe destacar que por medio de correos y redes sociales se logo enviar su respectivo apk de instalación.

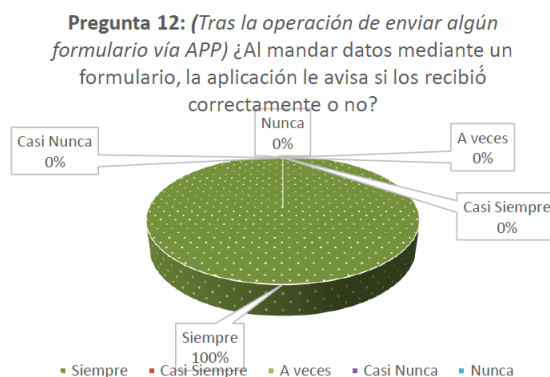


Figura 35. Pregunta 12 – Encuesta de satisfacción a estudiantes.

En la pregunta 12 (ver figura 22), es válido afirmar que el total de la población en objeto de estudio (100%) respondieron que si son notificados mediante la app una vez hayan enviado algún tipo de formulario.

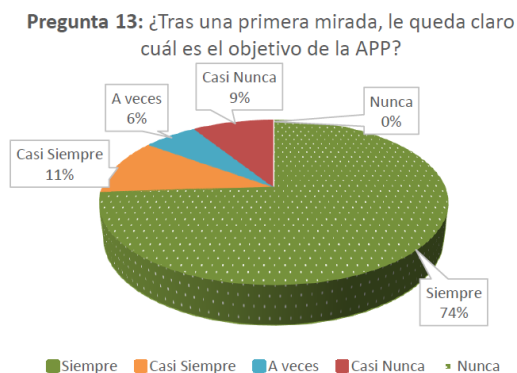
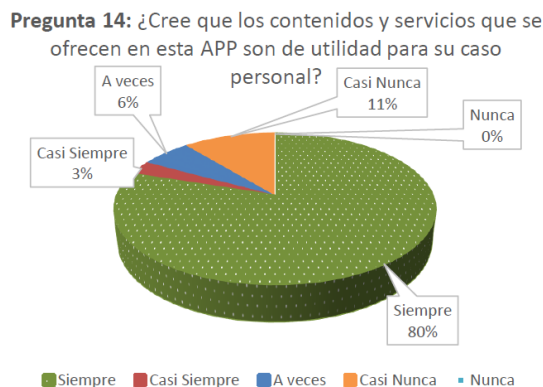


Figura 36. Pregunta 13 – Encuesta de satisfacción a estudiantes.

Para la pregunta 13 (ver figura 23), el 74% de los estudiantes (26 alumnos) siempre les pareció claro el objetivo de la APP, de igual forma el 11% (4 estudiantes) respondieron que casi siempre fue muy visible identificar su objetivo a diferencia del 6% que a veces dedujeron cual era la función principal de la aplicación y finalmente el 9% (3 alumnos) que nunca lograron percibir de salida el fundamento principal de la APP.



Para esta última pregunta se interpreta que el 80% de los estudiantes (28) siempre consideraron que los contenidos allí ofrecidos en la APP estaban diseñados para su caso personal, mientras que el 3% (1 estudiante) considera que casi siempre fueron diseñadas las actividades para su proceso a diferencia del 6% (2 estudiantes) que a veces durante la manipulación de APP se les pareció estructurada para su caso y finalmente el 11% (4 alumnos) casi nunca sintió que fue diseñada para su proceso de enseñanza aprendizaje.

Discusión de resultados:

Se Bruner, “los estudiantes deben aprender a través de un descubrimiento guiado que tiene lugar durante una exploración motivada por la curiosidad” (Arias & Oblitas, 2014; Barrón Ruiz, 1993; Eleizalde, 2010). En concordancia a lo anterior, se hace oportuno desarrollar este tipo de aprendizaje con el apoyo de TIC, el cual tiene como objetivo final que los alumnos lleguen a descubrir cómo funcionan las cosas de un modo activo y constructivo por sí mismo sin dejar un lado el acompañamiento del docente a lo largo de su recorrido académico.

Gracias al instrumento de prueba diagnóstica se logró evidenciar algunas falencias presentada por parte de los estudiantes de octavo grado frente al proceso de comprensión lectora y como finalmente la prueba de validación arrojó significativamente resultados favorables con respecto a la implementación de una aplicación móvil que fortaleció los procesos de enseñanza aprendizaje. En la tabla 1, se presenta una comparación de resultados entre los dos instrumentos mencionados anteriormente con la intención de evidenciar el fortalecimiento del proceso académico por medio de las TIC.

Tabla 6.
Comparación entre los instrumentos de prueba diagnóstica y de validación.

Aspectos	Prueba Diagnostica	Prueba De Validación
Académico	Falencias presentadas con relación a los niveles de comprensión lectora.	Desarrollo de habilidades y destreza en los procesos de comprensión lectora por medio de las NTIC
Personal	Desinterés por el hábito a la lectura y comprensión lectora.	Motivación por la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas que fortalezcan los procesos de comprensión lectora.
Institucional	Resultados básicos y bajos durante los periodos académicos como a nivel de pruebas Saber ICFES.	Mejora de resultados en los periodos académicos.
Ambientación En las aulas	Poco interés en las aulas de clase debido a los procesos tradicionales de comprensión lectora tales como exámenes tradicionales.	Mejor disposición de aprender nuevos conocimientos con el uso pedagógico de las NTIC y enriquecimiento del quehacer pedagógico de los docentes.

Al finalizar la encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes de octavo grado de la Institución Técnica Industrial de Soledad, se logra evidenciar que la implementación de la aplicación móvil como estrategia innovadora cumplió en su gran mayoría con la intención de ser valorada satisfactoriamente por parte de los estudiantes en cuestión de estudio, ya que por medio de ella los alumnos lograron manipularla de forma coherente y más allá de ello fortalecer los proceso de comprensión lectora que supriman las falencias presentadas durante la presente investigación. Así mismo, se recolectaron datos favorables en cuanto al uso, gráficos, interfaz, navegación, ejecución de la APP entre otros que demuestran lo oportuno que es la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación en las aulas de clase para desarrollar mejores escenarios de enseñanza aprendizaje (Hermosa del vasto, 2015; Lanuza Gámez et al., 2018; et al., 2015). Las aplicaciones móviles además de agregar valor tecnológico a las instituciones, brinda la oportunidad de mejorar las condiciones de los servicios de educación que se ofrecen, agilizar los procesos, generar comunidad, aumentar la interacción entre participantes y contribuyen de manera impresionante con el medio ambiente al eliminar por completo canales de comunicación impresa (Cuervo & Ballesteros, 2016; Martinez Acosta & Salazar, 2018; Vidal Ledo et al., 2015).

Conclusiones

La implementación de instrumentos de recolección de datos como prueba diagnóstica, pre test entre otros utilizadas durante el desarrollo del proceso investigativo contribuyeron al enriquecimiento de información que fue analizada como punto de partida para abordar las necesidades presentadas en los procesos de comprensión lectora.

El diagnóstico de lectura dio a conocer que los niveles de comprensión lectora para los estudiantes de octavo grado de la Institución Técnica Industrial de Soledad están por debajo de lo esperado, lo cual repercute no solo en lo académico sino en su vida social y falencias para futuros estudios donde deben tener mayores competencias.

El diseño de la aplicación móvil COMPRESIONAPP como estrategia pedagógica para mitigar las deficiencias presentadas en la comprensión lectora ayudó a desarrollar habilidades y destreza con relación a los niveles literal, crítico e inferencial.

La implementación de la aplicación móvil COMPRESIONAPP facilita la valoración de los procesos de comprensión lectora de una forma más dinámica y oportuna en durante el periodo de aislamiento decretado por el gobierno nacional a raíz de la pandemia generada por el Covid – 19.

Los participantes se caracterizan como niños y niñas que oscilan entre los 13 y 15 años los cuales demostraron una mejoría significativa con relación a los procesos de lectura.

La implementación de la propuesta pedagógica trajo consigo la motivación por el hábito hacia la lectura como a su vez el conocimiento por descubrimiento mediante la manipulación de la APP.

La estrategia implementada logro evidenciar un impacto positivo en el grupo de estudiantes de octavo grado, el 80% de los estudiantes presentaron fortalecimiento en los procesos de comprensión lectora, siendo valorada como innovadora y muy bien recibida para seguir siendo implementada durante los procesos académicos. Así mismo, conto con buena aceptación por parte del cuerpo docente de la Institución para estar a la vanguardia de la incorporación de las TIC en las aulas de clase.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Universidad de Santander, Universidad Cooperativa de Colombia, Universidad de Córdoba y a la Dirección de Investigación y Posgrados de la UDES por el apoyo recibido hasta el momento en la ejecución de este trabajo; a la Institución Educativa Industrial de Soledad (Atlántico), por haber permitido la realización de esta investigación, por su interés, disponibilidad, y aportes realizados en este proceso investigativo.

Referencias:

- Arias, W., & Oblitas, A. (2014). Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de historia de la psicología Learning by discovering vs meaningful learning: An experiment in the subject of history of psychology. *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, 34(87), 455–471.
<https://bit.ly/2YR6SW6>
- Barrón Ruiz, A. (1993). Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), 3–11.
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/39770/93221/>
- Cabero Almenara, J., & Llorente Cejudo, M. del C. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): escenarios formativos y teorías del

- aprendizaje. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2), 186–193.
<https://doi.org/10.22507/rli.v12n2a19>
- Cameiro, R., Amagi, I., Chung, F., Geremek, B., Padrón, M., Mnaley, M., Komhauser, A., Gorhaim, W., Al Mufti, I., Savané, M., Singh, K., Stavenhagen, Won, M., & Nanzhao, Z. (1996). *Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI, presidida por JACQUES DELORS. La educación encierra un tesoro*. 304. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_spa
- Cuervo, W., & Ballesteros, J. (2016). Framework para desarrollo de aplicaciones educativas móviles, basado en modelos de enseñanza. *Praxis & Saber*, 125–153.
http://revistas.upc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/7204/5695
- de Jorge-Moreno, J. (2016). Factores explicativos del rendimiento escolar en Latinoamérica con datos PISA 2009. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 22, 216–229.
<http://hdl.handle.net/10419/174254%0AStandard-Nutzungsbedingungen>:
- Eleizalde, M. (2010). Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología. *Revista de Investigación*, 34(71), 271–290.
- García-García, M., Arévalo-Duarte, M., & Hernández-Suárez, C. (2018). La comprensión lectora y el rendimiento escolar. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, 32, 155–174.
- González, A. J., Carrillo, B. T., & Robles, J. (2011). Evaluación de la satisfacción académica de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Nayarit. *Revista Fuente*, 3(6), 46–56.
[http://dspace.uan.mx:8080/bitstream/123456789/1431/1/Evaluacion de la satisfaccion académica de los estudiantes de la UAN.pdf](http://dspace.uan.mx:8080/bitstream/123456789/1431/1/Evaluacion%20de%20la%20satisfaccion%20academica%20de%20los%20estudiantes%20de%20la%20UAN.pdf)
- Hermosa del vasto, P. M. (2015). The Influence of the Information and Communication Technology (ICT) in the Teaching-Learning Process: a progress on digital competencies. *Revista Científica General José María Córdova*, 13(16), 121–132.
<https://www.revistaesmicgjm.com/index.php/esmic/article/view/34>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. En *Mc Graw Hill*.
- Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta Edic). McGraw Hill.
- Lanuza Gámez, F. I., Rizo Rodríguez, M., & Saavedra Torres, L. E. (2018). Uso y aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza- aprendizaje. *Revista Científica de FAREM-Esteli*, 25, 16–30. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i25.5667>
- Martínez Acosta, D. E., & Salazar, C. A. (2018). Impacto de las aplicaciones móviles en Colombia a nivel de la salud, educación y trabajo. *Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium - Santiago de Cali*, 1–7.
- McKernan, J. (1999). Investigación-acción y curriculum. En *Morata* (Primera ed).
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. (2017). Más de la mitad de los niños y adolescentes en el mundo no ésta aprendiendo. *Uis Instituto De Estadística De La Unesco*, 0(46), 18–26.
<http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs46-more-than-half-children-not-learning-2017-sp.pdf>
- Pereira Pérez, Z. (2011). Mixed Method Designs in Education Research: a Particular Experience. *Revista Electrónica Educare*, XV, 1409–1451.
- Ramírez-Montoya, M.-S., & Lugo-Ocando, J. (2020). Revisión sistemática de métodos mixtos en el marco de la innovación educativa. *Comunicar*, 28(65), 9–20.
<https://doi.org/10.3916/C65-2020-01>
- Rodrigo, V. (2018). *La comprensión lectora en la enseñanza del español LE/L2: de la*

- teoría a la práctica*. Routledge.
- Rodríguez Palmero, M. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping*, 1–10.
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60231224/LA_TEORIA_DEL_APRENDIZAJE_SIGNIFICATIVO20190807-98020-x4gc4n.pdf?1565234322=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLA_TEORIA_DEL_APRENDIZAJE_SIGNIFICATIVO.pdf&Expires=1604865349&Signature=ZvLxgmwp
- Silva Trujillo, M. (2014). Study of reading comprehension in Latin America: The need for a comprehension-oriented perspective. *Innovación Educativa*, 14(64), 47–56.
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4737592&info=resumen&idioma=ENG>
- Vidal Ledo, M. J., Gavilondo Mariño, X., Alfredo Rodríguez Díaz, L., & Armando Cuéllar Rojas, L. (2015). Aprendizaje móvil. *Educación Médica Superior*, 29(3), 669–679. <http://scielo.sld.cu>
- Viramontes Anaya, E., Núñez Sifuentes, L. D., Amparán Muro, A., & Flores Sáenz, P. G. (2019). Comprensión lectora y el rendimiento académico en Educación Primaria. *Investigaciones Sobre Lectura*, 12, 65–98.
<https://doi.org/10.37132/isl.v0i12.264>
- Walpole, R., Myers, R., Myers, S., & Keying, Y. (2012). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. En *Pearson* (Novena edi). Pearson.