

Memorias

CIMTED



Organiza



Congreso Internacional
sobre Tecnología e Innovación
+ Ciencia e Investigación

ISSN: 2500-5987 (En línea)
Publicación Bimensual
Vigésima octava versión

Editorial

CIMTED

IX Congreso Internacional sobre Tecnología e Innovación +
Ciencia e Investigación.
"Docencia e Investigación".



Organiza:



www.memoriascimted.com

www.editorialcimted.com

Tabla de contenido

Presentación	6
Objetivo General:.....	6
Objetivos específicos:.....	7
Metodología	7
Dirigido a:.....	7
Líneas Temáticas CITICI2021.....	8
Eje Temático 1: Los nuevos escenarios y su impacto en la actividad científica y la investigación.	8
Eje Temático 2: Herramientas tecnológicas y ciencia	9
Eje Temático 3: El impacto del cambio tecnológico en el desarrollo de las competencias blandas.	9
Eje Temático 4: La mediación pedagógica en los nuevos ambientes de aprendizaje.	10
Eje temático 5: El docente como alfabetizador digital.	10
Eje temático 6: Experiencias con las TIC en la formación.	11
Eje Temático 7: Experiencias significativas en la gestión de la inteligencia emocional para la enseñanza por medios digitales.	11
Eje Temático 8: Experiencias sobre aplicaciones de inteligencia artificial y la robótica en los procesos industriales, en la educación y en el sector financiero.	12
Programa académico CITICI2021	13
Foro 1. Los nuevos escenarios y su impacto en la actividad científica y la investigación	18
Materiales con Memoria de Forma para Movilización de Huerto Vertical, Caso de Estudio en Enseñanza de Ingeniería	19
Foro 2. El docente como alfabetizador digital	21
Comunicación e interacción en la docencia proyectual virtual	22
Foro 3. Mediación pedagógica en los nuevos ambientes de aprendizaje y el impacto del cambio tecnológico en el desarrollo de las competencias	24
Competencias Profesionales del Ingeniero en Logística de acuerdo con las necesidades de la Industria	25
La Virtualidad como estrategia de educación en época de pandemia: caso de estudio Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia	28
WebQuest como metodología para la reflexión crítica en estudiantes de Administración Pública Territorial.....	30
Enseñanza remota de emergencia en simulación de procesos con DWSIM: un caso estudio DIQ-UMAG, Patagonia Chilena.....	31
Diseño de ambientes híbridos de aprendizaje en la Universidad Veracruzana post la pandemia	33
Foro 4: Herramientas tecnológicas y ciencia.....	49
Bacillus Megaterium y Bacillus Sphaericus aplicadas en la auto reparación del concreto: análisis bibliométrico y revisión	50

Sistema IoT para la monitorización y análisis de variables	52
fisiológicas en deportistas	52
Implementación de un modelo de evaluación del nivel de madurez en industria 4.0 para empresas manufactureras.....	54
Sistema estacionario de electropesca con inversor e IoT para sistemas fotovoltaicos..	69
El control digital y el aprendizaje basado en la construcción de prototipos electromecánicos.....	71
Equipo de laboratorio de las bobinas de Helmholtz	73
Foro 5: Experiencias con las TIC en la formación.....	75
Análisis de efectividad publicitaria de los bancos hondureños de 2017 a 2019	76
Foro 6: Gestión de la inteligencia emocional para la enseñanza y los nuevos escenarios, su impacto en la actividad científica y la investigación	78
Implementación de modelo de enseñanza para la construcción de aplicaciones móviles educativas.....	79
Articulación desde proyectos de innovación entre academia, sectores productivos y gubernamental para el desarrollo sostenible	81
Foro 7: La mediación pedagógica en los nuevos ambientes de aprendizaje	83
Percepción de los estudiantes sobre la enseñanza de la arquitectura en tiempos de pandemia, Covid-19.	84
Dinámica de estructuras a escala, sometidas a señales arbitrarias y sísmicas	86
“Mediaciones pedagógicas en prácticas de aula en la formación profesional de los Licenciados. Universidad de la Amazonia”. Sistematización de Experiencias.	102
Análisis del rendimiento escolar modalidad virtual y presencial en la unidad de aprendizaje de Física Básica de la Universidad Autónoma de Campeche.	115
Las TICS: su inserción en los procesos de enseñanza-aprendizaje.	130

Presentación

La innovación de las NTCI (nuevas tecnologías de la comunicación y la información), en la educación y la formación exige de todos los docentes, profesores o maestros, nuevas competencias personales, sociales y profesionales para poder afrontar los continuos cambios que imponen, en todos los ámbitos, los rápidos avances del conocimiento y las exigencias a corto plazo de la economía global, en especial con los tratados de libre comercio entre los países dependientes y los independientes. La docencia en la sociedad del conocimiento “designa a un conjunto de técnicas apoyadas por servicios Web 2.0 utilizados en ámbitos docentes. El maestro de hoy requiere “algo más”, que sentarse a impartir cátedra de una manera tradicional. Ese “algo” corresponde a que el estudiante ha dejado de ser un elemento pasivo para convertirse en personaje activo y diferenciado de otros alumnos. La docencia de hoy la hace eficiente un conjunto de aplicaciones tecnológicas que flexibilizan en el tiempo y el espacio la formación. El docente, incluyendo a quien sirve asignaturas transversales, como las sociales y las STEM, que no utilice una APPS está en otro mundo ya pasado. Con el uso de las tecnologías de la información, la figura del profesor se entiende más como un tutor del proceso de aprendizaje. La labor del docente en entornos de aprendizaje actuales está contenida en aplicaciones multimedia que conectan al docente y los alumnos. El nuevo maestro, o tele facilitador, o “edutuber” debe entender que las TIC’s en la educación y en la sociedad son un medio y no un fin y que por tanto este, el otrora docente, es un facilitador de aprendizajes donde el centro es el alumno (aprendizaje significativo) con sus limitaciones y fortalezas.

Por lo anterior, el propósito del CITICI2021 es conocer experiencias significativas y buenas prácticas en la formación y gestión del talento humano, dentro de un ámbito que permita aplicar con rostro humano el desarrollo científico-tecnológico con nuevos enfoques pedagógicos, así como con estrategias didácticas, mediante los nuevos escenarios educativos, para una mayor inclusión social y cobertura educativa en Iberoamérica y el Caribe.

Sean Bienvenidos(as).

PhD. Roger Loaiza Álvarez

Director general

Objetivo General:

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:

Socializar experiencias y buenas prácticas, para divulgar conocimiento que beneficie al factor humano en armonía con la naturaleza.

Comunicar sobre los diferentes enfoques y modelos para promover la innovación, la creatividad y el emprendimiento, que se referencien dentro de un contexto de movilidad y trabajo globalizado.

Divulgar diferentes enfoques de gestión del talento humano por competencias, así como la pedagogía del trabajo desde una perspectiva humana y sociocultural.

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

Metodología

El Congreso 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 CITICI asume el enfoque crítico-constructivo para hacer más enriquecedor el intercambio de información, el discurso y el diálogo científico a través de ejes temáticos especializados y creación, a partir de estos, de redes en forma permanente en ambientes colaborativos.

Los CITICI en su metodología durante el evento ha sido ante todo experiencial, a través de la comunicación de resultados mediante FOROS, y la presentación de informes de avance en líneas de investigación o semilleros, mediante CARTELES.

Dirigido a:

Académicos: docentes, maestros, educadores, formador de formadores, rectores, vicerrectores, decanos o jefes de educación de todos los niveles y modalidades educativas.

Directivos, asesores y profesionales que trabajen en el área de la gestión, formación y evaluación del talento humano en diferentes organizaciones.

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

funcionarios públicos relacionados con el servicio civil y la evaluación del desempeño en diferentes organizaciones.

Ejecutivos del potencial 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 por medio de las NTCI.

Consultores y diseñadores de contenidos y programas tecnológicos para el aprendizaje y la evaluación.

Proveedores de servicios, contenidos y tecnologías para aprendizaje electrónico y gestión del talento humano.

Consultores y asesores en educación por medios electrónicos.

Investigadores y jefes de proyectos relacionados con la temática.

Estudiantes de diversas áreas relacionadas la temática del congreso como educación, ciencias humanas, ingeniería industrial, ciencias políticas y de derecho, economía, administración, sociología, ciencias computacionales, emprendimiento y alumnos de postgrado, etc.

Líneas Temáticas CITICI2021

Para lograr los objetivos del Congreso, el comité organizador, coordinando las sugerencias e intereses de quienes asistieron a eventos anteriores, ha propuesto los siguientes ejes temáticos, que se convertirán en foros permanentes durante y después del evento. Y que en esta ocasión son el referente para abrir las respectivas convocatorias para presentar aportes académicos como ponencias, experiencias significativas, carteles a presentar durante el congreso y artículos a publicar en nuestras memorias:

Eje Temático 1: Los nuevos escenarios y su impacto en la actividad científica y la investigación.

Los nuevos escenarios se han innovado en las actividades de la ciencia y la investigación como el territorio y sus sinergias “en el cual se expresan y se relacionan los sistemas social, cultural, económico, político, ambiental y ecológico del país”. Otro nuevo escenario es el del Desarrollo Sostenible; para las Naciones Unidas (ONU), el desarrollo sostenible se ha definido “como la capacidad de satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer los recursos de las futuras generaciones para cubrir sus propias necesidades”. Importante porque armoniza los saberes con el crecimiento económico, la protección del medio ambiente y la inclusión social. Finalmente, entre otros, la investigación colaborativa o por redes temáticas, que permite la transferencia de conocimiento, tecnologías y recursos.

Hoy las actividades técnico científica no sólo las ejecuta el docente responsable con su catedra sino, además, el alumno con metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) que lo vincula a su contexto a través de semilleros de investigación. Gran apoyo son también los laboratorios virtuales, la simulación mediante realidad virtual (VR); el aula invertida que a partir de la imagen despierta la creatividad, o la gamificación que ha trascendido a la nube, haciendo que los dispositivo físicos para estos propósitos estén quedando para la historia.

Subtemas:

Tecnología e Innovación
Ciencia e Investigación”
Estrategias Didácticas y docencia
Gestión del Conocimiento y creatividad.
Publicaciones y socialización del conocimiento

Eje Temático 2: Herramientas tecnológicas y ciencia.

La sociedad del conocimiento ha generado nuevos espacios, medios y ambientes para formar y educar. Y con ello nuevas herramientas tecnológicas y metodologías que hacen más fiable la investigación científica, bien sea la básica y teórica, o la aplicada como también el desarrollo experimental. Las innovaciones, que no cesan, son métodos puestos en juego por las organizaciones para adaptarse a los nuevos retos didácticos que plantea la sociedad del conocimiento. Invitan a la gestión del cambio como opción de sobrevivencia puesto que los nuevos sistemas de aprendizaje y el hecho de colocar a la información como elemento central en estos, provocan la aparición de nuevos modelos organizativos más competitivos. Estos modelos no serían posibles sin el soporte de las herramientas tecnológicas, que por su adaptabilidad y su capacidad de difuminado en la WEB promueven en el usuario una dinámica de cambio y de innovación.

Subtemas:

Chatbots
Internet de las cosas
Blockchain
Apps educativos
redes sociales.

Eje Temático 3: El impacto del cambio tecnológico en el desarrollo de las competencias blandas.

El comité organizados se refiere en este eje a lo traducido del inglés, del francés y portugués como “habilidades blandas” o competencias blandas, definidas como aquellas cualidades individuales que diferencian a una persona de las demás, independientes de su perfil laboral o la experiencia, Perreault (2004). Las competencias blandas habilitan a las personas para el trabajo bajo presión, la adaptación a los nuevos escenarios, el auto aprendizaje, la capacidad de soportar con resiliencia las críticas, así como de comunicarse en momentos difíciles y de trabajar en grupos, entre otros atributos.

Subtemas:

Liderazgo.
Resolución de problemas.

Pensamiento crítico y analítico,
Ser proactivo (a) y “cre-activo”. (integración de la mente con la acción),
Gestión del tiempo y proyecto ético de vida.

Eje Temático 4: La mediación pedagógica en los nuevos ambientes de aprendizaje.

Hoy, la educación debe ser considerada como un proceso sistemático en el cual se modifica el comportamiento, los conocimientos y la sensibilidad del alumno como ser social, cuyo fin es perfeccionar su objeto de aprendizaje basado en la solución de problemas de su entorno. Este enfoque cognitivo, en la formación de hoy, se debe tener como una inversión para la construcción de la competitividad. Por lo tanto, en este eje temático se propone “una revisión de los supuestos teóricos que intentan explicar el aprendizaje humano desde distintos puntos de vista, y el análisis de sus aplicaciones en el diseño de ambientes, materiales y propuestas de formación” (Spiero 2014). Como consecuencia la producción de material didáctico para entornos virtuales y presenciales de aprendizaje desarrolla capacidades para elaborar contenidos y desarrollar objetivos terminales que generen experiencias de aprendizaje notorias para la mediación docente-alumno. En el mismo sentido Pedro Gregorio Javalera Payán afirma que los docentes son a su vez tecnólogos, pues en la ubicuidad como una dimensión (del espacio/tiempo) “la marcamos nosotros, innovando, creando. ingeniando estrategias que faciliten el aprendizaje y atraigan el interés de los estudiantes”.

Subtemas:

Experiencias sobre Diseño de contenidos de calidad, productivos y diversos
Creatividad e innovación en el aula de clase.

Los “edutuber” como alternativa para la formación de jóvenes.

Los smartphones como asistente herramienta de clase.

Avatares y sistemas Inteligentes para la formación a distancia

Eje temático 5: El docente como alfabetizador digital.

El maestro de hoy requiere “algo más”, que sentarse a impartir cátedra de una manera tradicional. Ese algo corresponde a que el estudiante ha dejado de ser un elemento pasivo para convertirse en personaje activo y diferenciado de otros alumnos. Con el uso de las tecnologías de la información, la figura del profesor se entiende más como un tutor del proceso de aprendizaje. La labor del docente en entornos de aprendizaje actuales está contenida en aplicaciones multimedia que conectan al docente y los alumnos.

En la nueva normatividad que en los diferentes países se está buscando en el profesorado el poseer una serie de competencias docentes que, en muchos casos, lleva a la necesidad de formación específica para alcanzar dichas competencias y poder adaptarse a los nuevos escenarios educativos, gracias a la innovación de las NTIC (nuevas tecnologías de la comunicación y la información), se exige de todos los docentes o profesores y maestros nuevas competencias personales, sociales y profesionales para poder afrontar los continuos

cambios que imponen, en todos los ámbitos, los rápidos avances del conocimiento y las exigencias a corto plazo de la economía global, en especial con los tratados de libre comercio entre los países dependientes y los independientes. El nuevo maestro (o tele facilitador) debe entender “sine qua non” que las TIC’s en la educación y en la sociedad son un medio y no un fin.

Subtemas:

Formación del profesorado en TIC.

Estrategias de formación docente como facilitador de proceso

La tutoría docente por medio de plataformas en línea y asincrónicas

Nuevas estrategias para la enseñanza, la ciencia y la investigación

Gestión del conocimiento y el análisis documental.

Eje temático 6: Experiencias con las TIC en la formación.

La mediación tecnológica implica un conjunto de equipos y de conocimientos para su operación y manejo, destinados a la comunicación de la información que incluye capacidades, destrezas y habilidades (competencia técnica), en conjunción con competencias blandas para alcanzar objetivos de aprendizaje en contextos educativos, bien sea presencial o remoto.). Por ello un nuevo reto involucra a los líderes del talento humano para que asuman a las Nuevas Tecnologías de la Comunicación (NTIC) como medio de creatividad e innovación. Cuando las economías de más y más países se abren a la competitividad mundial y más si hoy los puestos de trabajo se pueden trasladar fácilmente en formar real o ubicua (tele-trabajo), es fácil afirmar que los países pueden sostener su crecimiento solamente a base de creatividad e innovación. Por ello consideramos que las sincronías del avance de las NTICs con la gestión del talento humano son dinamizadoras del desarrollo tecnológico mundial.

Subtemas:

Tendencias en la educación, la formación y el aprendizaje

Educación 3.0 y 4.0

Los procesos pedagógicos y las redes sociales

Visualización gráfica y cultura visual

Aprendizaje mixto (“b-learning”)

Eje Temático 7: Experiencias significativas en la gestión de la inteligencia emocional para la enseñanza por medios digitales.

La formación continua y permanente debe responder a las exigencias de la sociedad, en especial en esta época donde la forma de pensar y actuar entra en dicotomía por las limitaciones del aislamiento social y personal a causa de la pandemia. Dentro de la línea de habilidades blandas y mega competencias determinada por los ejes temáticos de este

congreso hemos incluido la inteligencia emocional referida a “las capacidades y habilidades psicológicas que implican el sentimiento, entendimiento, control y modificación de las emociones propias y ajenas”. Este concepto es impermeable a las formas de enseñar y aprender. Una de ellas es la educación remota. “Las instituciones de formación focalizan su interés en la calidad del proceso de mediación e intervención de los actores humanos y la efectiva adquisición de competencias, destrezas y conocimientos de los participantes como medida indiscutible de la calidad de la formación a través de medios tecnológicos”. Vercher Ferrándiz, ML. (2019). Dado que introduce los atributos emocionales en el salón de clase aun en las aulas por medios virtuales afianzando la relación tutor alumno mediante el aprendizaje cognitivo. “Tanto la inteligencia emocional del docente como la del alumno tienen un peso significativo en el resultado exitoso o no del proceso de enseñanza”. H. Gardner (1983).

Subtemas:

Inteligencia intrapersonal e interpersonal,
inteligencias múltiples,
Habilidades cognitivas.
inteligencia kinestésica, inteligencia lingüística, inteligencia espacial,
inteligencia musical, coeficiente intelectual, inteligencia naturalista

Eje Temático 8: Experiencias sobre aplicaciones de inteligencia artificial y la robótica en los procesos industriales, en la educación y en el sector financiero.

La automatización es un medio facilitador de la innovación, como extensión de la acción instrumental del ser humano en la búsqueda de soluciones efectivas y eficientes para los procesos de producción en armonía con la naturaleza. El medio para llegar a la industria 4.0 es la automatización y con ella la conectividad que facilita la telemetría de las “cosas”, para trascender espacio y tiempo. Como ejemplo presentamos la domótica, inmótica, la agrónica y la integración de estas, la agro domótica (R. Loaiza. 2019) están avizorando una opción de convivencia de la ciencia, la ingeniería y la tecnología con la naturaleza.

La tecnología educativa está en su clímax, es una cresta que nadie se imaginaba en forma tan acelerada, y es por la fusión de la multimedia enriquecida en Internet (RIA), que nos entregaba admirables objetos virtuales de aprendizaje (OVAS), con los avatares inteligentes que facilitan con video tutores la labor repetitiva, aburrida, del docente con sus alumnos.

En cuanto al sector financiero se desean conocer experiencia en “blockchain” como alternativa inteligente “en el desarrollo y uso de la identidad virtual de las personas. Este sistema de información promete ser uno de los protagonistas del cambio de paradigma, aportando mayor eficiencia, transparencia y seguridad a distintos procesos del sistema financiero” y el enorme potencial que tiene para la gestión inteligente del negocio bancario.

Programa académico CITICI2021

AGENDA ACADÉMICA IX Congreso Internacional sobre Tecnología e Innovación + Ciencia e Investigación. “Docencia e Investigación”. 26, 27 y 28 de Mayo de 2021, 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	
Miércoles 26 de Mayo de 2021	
HORA	EVENTO
13:15 – 13:30	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).
13:30 – 14:00	Acto de inauguración A cargo del Phd. Roger Loaiza Álvarez Director general del CITICI2021
Foro 1. Los nuevos escenarios y su impacto en la actividad científica y la investigación	
14:00 – 16:00	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Faisury Daza Ortiz	Programa Ondas y su incidencia en la formación de niños, niñas y adolescentes investigadores de ciencia, tecnología e innovación Universidad de Baja California (México) y Universidad De Manizales (Colombia) Palmira, Valle Del Cauca, Colombia
Álvaro Realpe Jiménez Luis Cova Cantillo María Teresa Acevedo Morantes	Evaluación del potencial de energía solar en la región caribe de Colombia considerando parámetros ambientales Universidad de Cartagena Cartagena, Colombia
Diana Núñez De La Ossa Álvaro Realpe Jiménez	Modelado de celda de combustible tipo PEM considerando el efecto de la permeabilidad en el sistema Universidad de Cartagena Cartagena de Indias, Colombia
Jarumi Aguilar Guggembuhl Fernando Néstor García Castillo Jacinto Cortés Pérez	Materiales con memoria de forma en la movilización de una hortaliza horizontal, caso de estudio para la enseñanza en ingeniería Tecnológico de estudios superiores de Chalco, Centro Tecnológico Aragón, FES Aragón, UNAM Chalco, Estado de México, México
Mercedes Susana Bustos Díaz	El nivel de madurez en los proyectos TIC: caso sector minero peruano UPC

	Lima, Peru
PREGUNTAS FORO 1	
16:00 – 16:10	RECESO
Foro 2. El docente como alfabetizador digital	
16:10 –18:10	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
M. Eugenia Pallarés Torres Mirtha Pallarés Torres	Comunicación e interacción en la docencia proyectual virtual Facultad De Arquitectura Y Urbanismo Universidad de Chile Santiago, Chile
Maritza Aguilar De Romay Milagros Briceño Marcano	Comunidad virtual de aprendizaje para docentes de la asignatura aprendiendo a emprender de la Universidad Metropolitana Universidad Metropolitana Caracas, Venezuela
Diana Marcela Escobar García	Saber y práctica pedagógica en torno a la incorporación de TIC en educación preescolar: estudio de caso colectivo Universidad de Antioquia Medellín, Colombia
Eliana Mercedes Jiménez Hernández	Ventajas de la pandemia debido al Covid-19 en la alfabetización digital del programa de trabajo social en el Instituto Universitario de la Paz Instituto Universitario De La Paz Barrancabermeja, Colombia
Faisury Daza Ortiz	Fomento de la cultura científica en los maestros desde su práctica cotidiana Universidad de Baja California (México) y Universidad de Manizales (Colombia) Altamira, Valle Del Cauca, Colombia
Preguntas Foro 2	
Jueves 27 de mayo de 2021	
Foro 3. Mediación pedagógica en los nuevos ambientes de aprendizaje y el impacto del cambio tecnológico en el desarrollo de las competencias	
8:00– 10:20	
AUTORES	PONENCIA -INSTITUCIÓN
Yasna Belén Anabalón Anabalón	Representaciones sociales de la tutoría académica. Discursos de estudiantes en dos escuelas de trabajo social Universidad del Bío-Bío Chillán- Chile
Patricia Cortés Hernández Erika María Pecina Rivas Gabriel Adrián Vázquez	Análisis de las competencias profesionales del ingeniero en logística VS las necesidades de la industria Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli (TESCI)
Marcela del Carmen Concha Toro	Innovando en nuevas prácticas pedagógicas y evaluativas con el uso de TICs Universidad del Bío-Bío Chillán-Chile

Hernán Darío Cañola Viviana Díaz Giraldo Yeisson Andrés Betancur Marín Carlos Fidel Granda	Virtualidad como estrategia de educación en pandemia: Caso de estudio I.U Colegio Mayor de Antioquia Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia Medellín, Colombia
Lyda Marcela Herrera Camargo	Webquest como metodología para la reflexión crítica en estudiantes de Administración Pública Territorial Escuela Superior de Administración Pública Guatapé, Antioquia, Colombia
Daniela Navarro Pérez Juan Moreno Díaz Pedro Simeone Barrientos	Enseñanza remota de emergencia en simulación de procesos con DWSIM: un caso estudio DIQ-UMAG, Patagonia Chilena Universidad De Magallanes Punta Arenas, Chile
Héctor Guzmán Coutiño	Diseño de ambientes híbridos de aprendizaje en la Universidad Veracruzana post la pandemia Universidad Veracruzana Xalapa, Veracruz, México
Preguntas Foro 3	
10:20 - 10:35	RECESO
Foro 4: Herramientas tecnológicas y ciencia	
10:35 – 12:35	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Leydi Tatiana Rojas Turizo Laura Nathaly Gómez Hurtado Artín Eduardo Espitia Nery Dery Esmeralda Corredor Pulido	Bacillus megaterium y bacillus sphaericus aplicadas en la auto reparación del concreto: análisis bibliométrico y revisión Corporación Universitaria Minuto de Dios Bogotá, Colombia
Gabriel Elías Chanchí Golondrino Jesús Eduardo Consuegra Fontalvo Jair Calderón Velaides	Sistema IOT para la monitorización y análisis de variables fisiológicas en deportistas Universidad de Cartagena Cartagena Colombia
Julio César Cortez Gámez Guzmán Gerardo Alfonso Sánchez Schimtz Alonso Pérez Soltero	Implementación de un modelo de evaluación del nivel de madurez en industria 4.0 para empresas manufactureras Universidad De Sonora Hermosillo, México
Javier Vargas Guativa Eder Mauricio Hernández Moreno Federico A. Velásquez Ñustes José Alexander Cucaita Gómez Hernando Ramírez Gil	Sistema estacionario de electropesca con inversor e IOT para sistemas fotovoltaicos Universidad de Los Llanos Villavicencio Colombia
Jairo Cuero Ortega Javier Vargas Camilo Torres Gómez	Construcción de un prototipo didáctico para el aprendizaje de sistemas de control digital Universidad de Los Llanos Villavicencio, Colombia
Hugo Armando Gallego Becerra Luis Guillermo Henao Melo Diego Fernando Salazar P	Equipo de laboratorio de las bobinas de Helmholtz Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia

Preguntas Foro 4	
12:35 – 13:15	RECESO LUNCH
Foro 5: Experiencias con las TIC en la formación	
13:15 – 14:35	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Nahún Eliezer Moreno Hernández	Análisis de efectividad publicitaria, según relaciones entre gasto publicitario, rentabilidad y posición de los bancos hondureños de 2017 a 2019 UNITEC San Pedro Sula, Honduras
Milagros Briceño Marcano Elvira Navas	Portafolio de evidencias: Estrategias de aprendizaje en cursos de postgrado de la Universidad Metropolitana Universidad Metropolitana Caracas, Venezuela
Yuban Sebastián Cuartas Agudelo Lina María Martínez Sánchez Miguel Saavedra Valencia Santiago Castañeda Palacios Alejandro Hernández Martínez	El B-learning y su importancia actual en la educación médica Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia
Sara Pérez Arias Lina María Martínez Sánchez María Paula Rubiano Varela Gustavo Adolfo Giraldo Ospina Jorge Iván Chica López Iván Felipe Luna Gómez	Percepción sobre tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de pregrado de medicina Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia
Preguntas Foro 5	
Viernes 28 de mayo de 2021	
Foro 6: Gestión de la inteligencia emocional para la enseñanza y los nuevos escenarios, su impacto en la actividad científica y la investigación	
8:00 – 9:50	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Jorge Escobar Reynel Rubén Baena Navarro Mario Macea Anaya Samir Castaño Rivera Beatriz Giraldo Tobón	Implementación de modelo de enseñanza para la construcción de aplicaciones móviles educativas Universidad Internacional Iberoamericana, Universidad de Santander Montería, Colombia
Paula Rojas Amador	Laboratorio escénico digital (LED): un espacio de investigación artística Universidad Nacional de Costa Rica Heredia, Costa Rica
Héctor Mauricio Hernández Liliana Delgadillo Mirquez Juan Sebastián Sierra Silva	Articulación desde proyectos de innovación entre academia, sectores productivos y gubernamental para el desarrollo sostenible Universidad de Ibagué Ibagué, Colombia

Vinicio García Herrera Modesto Raygoza Bello Edna Aracelli Romero Flores Eduardo Roldán Reyes Marcos Salazar Medina	Estrategias de calidad en el servicio para mejorar pymes en tiempos de pandemia Instituto Tecnológico de Orizaba Orizaba, México
Preguntas Foro 6	
9:50 – 10:00	RECESO
Foro 7: La mediación pedagógica en los nuevos ambientes de aprendizaje	
10:00 – 12:20	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Andrea Ávila Zamora	Percepción de estudiantes sobre la enseñanza de la arquitectura en tiempos de pandemia, Covid-19 Instituto Tecnológico De Costa Rica San José, Costa Rica
Hugo Hernán Ortiz Álvarez Javier Arango López	Didáctica y diseño de ayudas tecnológicas en la enseñanza del concepto de límite en matemática Universidad de Caldas Manizales, Colombia
Adolfo Enrique Arévalo Henao Deison Arvey Cárdenas Espinal	Dinámica de estructuras a escala sometidas a señales arbitrarias y sísmicas Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid Medellín – Colombia
José Peralta Camposano Natalia Harden Díaz Carla Codoceo González Valentina Reyes Fález Viviana Arévalo Molina	Resultados encuesta de carga académica en contexto pandemia - primer semestre 2020 Universidad de Chile Santiago de Chile, Chile
Olga Astrid Sánchez Corredor	El uso de las tecnologías como elemento dinamizador en el rol del docente en la actualidad Corporación Universitaria Minuto de Dios. UNIMINUTO Sibaté, Colombia
Nataly Vanessa Murcia Murcia Amparo Flórez Silva Esmeralda Monroy Ríos	Mediaciones pedagógicas en prácticas de aula en la formación profesional de los licenciados. Universidad de la amazonia". Sistematización de experiencias Universidad de la Amazonia Florencia, Caquetá, Colombia
Preguntas Foro 7	
12:20 – 12:30	RECESO
12:30 – 13:15	Clausura y Entrega de Certificados CITICI2021
Clausura: Miembros activos de la mesa directiva del congreso.	

Este Programa puede tener Cambios de Última Hora

Foro 1. Los nuevos escenarios y su impacto en la actividad científica y la investigación

Foro 1. Los nuevos escenarios y su impacto en la actividad científica y la investigación	
14:00 – 16:00	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Faisury Daza Ortiz	Programa Ondas y su incidencia en la formación de niños, niñas y adolescentes investigadores de ciencia, tecnología e innovación Universidad de Baja California (México) y Universidad De Manizales (Colombia) Palmira, Valle Del Cauca, Colombia
Álvaro Realpe Jiménez Luis Cova Cantillo María Teresa Acevedo Morantes	Evaluación del potencial de energía solar en la región caribe de Colombia considerando parámetros ambientales Universidad de Cartagena Cartagena, Colombia
Diana Núñez De La Ossa Álvaro Realpe Jiménez	Modelado de celda de combustible tipo PEM considerando el efecto de la permeabilidad en el sistema Universidad de Cartagena Cartagena de Indias, Colombia
Jarumi Aguilar Guggembuhl Fernando Néstor García Castillo Jacinto Cortés Pérez	Materiales con memoria de forma en la movilización de una hortaliza horizontal, caso de estudio para la enseñanza en ingeniería Tecnológico de estudios superiores de Chalco, Centro Tecnológico Aragón, FES Aragón, UNAM Chalco, Estado de México, México
Mercedes Susana Bustos Díaz	El nivel de madurez en los proyectos TIC: caso sector minero peruano UPC Lima, Peru

Materiales con Memoria de Forma para Movilización de Huerto Vertical, Caso de Estudio en Enseñanza de Ingeniería

Jarumi Aguilar-Guggembuhl*, F. N. García-Castillo** y J. Cortez-Pérez**

* Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, Carretera México Cuautla s/n, La Candelaria Tlapala, Chalco Estado de México. C.P. 56641, México ** Centro Tecnológico Aragón, FES Aragón, UNAM. Av. Rancho Seco s/n, Col. Impulsora, Cd. Nezahualcóyotl, Estado de México, C.P. 57130, México

Sobre los autores

Dra. Jarumi Aguilar Guggembuhl: Doctora en Biotecnología, Profesor de Tiempo Completo Asociado “C”, Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, División de Ingeniería Industrial.

Correspondencia: jarumi_ag@tesch.edu.mx

Dr. Fernando Néstor García Castillo: Doctor en Ingeniería Mecánica, Profesor de Asignatura “A” Interino, Centro Tecnológico Aragón, FES Aragón, UNAM.

Correspondencia: fer_nes@comunidad.unam.mx

Dr. Jacinto Cortez Pérez: Doctor en Ingeniería Mecánica, profesor titular “C” de tiempo completo, Centro Tecnológico Aragón, FES Aragón, UNAM.

Correspondencia: jacop@unam.mx

Resumen

El caso de estudio consistió en el diseño y construcción de un prototipo mecánico que permita el crecimiento de hortalizas en un huerto vertical. Para que las hortalizas tengan un apropiado crecimiento, la estructura del prototipo gira con la finalidad de otorgarles luz solar de manera homogénea. Actualmente el movimiento en estructuras verticales es realizado con motores y sistemas de transmisión mecánicos; sin embargo, en este caso se propuso llevarlo a cabo con materiales con memoria de forma (MMF), los cuales podrían hacer girar el sistema con la aplicación de corriente eléctrica, aire caliente o luz solar. Durante el desarrollo del prototipo fue posible utilizar equipos previamente diseñados donde se pueden realizar experimentos para caracterizar el comportamiento de los MMF, aplicándoles diferentes voltajes. En el presente trabajo se muestra la metodología usada para involucrar a los estudiantes, de dos instituciones, en las etapas del diseño, aprovechando la realización de pruebas experimentales, recursos digitales en internet; así como la aplicación de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos y aula invertida. Finalmente se presenta una propuesta para la operación a distancia de los equipos utilizados en la caracterización de los materiales y su utilización como elementos de aprendizaje.

Palabras Claves: Huertos verticales, Materiales con Memoria de Forma, Diseño Mecánico, Aprendizaje Basado en Proyectos, Aula Invertida.

Shape Memory Materials for Rotary Vertical Garden a Case of Engineering Teaching

The project consisted of design and construction of a mechanical prototype that allows the growth of vegetables in a rotary vertical garden. For the vegetables to grow properly, the structure of the prototype rotates in order to provide them homogeneous sunlight. Currently, the movement of vertical structures is carried out with motors and mechanical transmission systems; however, in this case it was to carry it out with shape memory materials (SMMs), which could rotate the system with the application of electric current, hot air or sunlight. During the development of the prototype, it was possible to use previously designed equipment where experiments can be carried out to characterize the behavior of the SMMs, applying different voltages to them. This work shows the methodology used to involve students, from two institutions, in the design stages, taking advantage of experimental tests, digital resources on the internet; as well as the application of active methodologies such as project-based learning and flipped classroom. Finally, a proposal is presented for the remote operation of the equipment used in the characterization of the materials and their use as learning technics.

Keywords: Rotary Vertical Garden, Shape Memory Materials, Mechanical Design, Project-Based Learning, Flipped Classroom.

Foro 2. El docente como alfabetizador digital

Foro 2. El docente como alfabetizador digital	
16:10 –18:10	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
M. Eugenia Pallarés Torres Mirtha Pallarés Torres	Comunicación e interacción en la docencia proyectual virtual Facultad De Arquitectura Y Urbanismo Universidad de Chile Santiago, Chile
Maritza Aguilar De Romay Milagros Briceño Marcano	Comunidad virtual de aprendizaje para docentes de la asignatura aprendiendo a emprender de la Universidad Metropolitana Universidad Metropolitana Caracas, Venezuela
Diana Marcela Escobar García	Saber y práctica pedagógica en torno a la incorporación de TIC en educación preescolar: estudio de caso colectivo Universidad de Antioquia Medellín, Colombia
Eliana Mercedes Jiménez Hernández	Ventajas de la pandemia debido al Covid-19 en la alfabetización digital del programa de trabajo social en el Instituto Universitario de la Paz Instituto Universitario De La Paz Barrancabermeja, Colombia
Faisury Daza Ortiz	Fomento de la cultura científica en los maestros desde su práctica cotidiana Universidad de Baja California (México) y Universidad de Manizales (Colombia) Altamira, Valle Del Cauca, Colombia

Comunicación e interacción en la docencia proyectual virtual

Mirtha Pallarés Torres, M. Eugenia Pallarés Torres
Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile
Chile

Sobre los autores

Mirtha Pallarés Torres: Doctor en Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid. Académico Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad de Chile.

Correspondencia: mipallar@uchile.cl

M. Eugenia Pallarés Torres: Doctor en Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid. Académico Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad de Chile.

Correspondencia: mpallare@uchilefau.cl

Resumen

El desafío de desarrollar docencia proyectual sincrónica en aislamiento condicionó la oferta académica del año 2020 promoviendo la creatividad docente respecto del diseño y elección de estrategias metodológicas destinadas a comunicar y estimular el aprendizaje utilizando recursos de bajo impacto accesibles y operables desde distintas plataformas a fin de evitar la exclusión por razones geográficas, socio económicas u otras.

La propuesta pedagógica de la asignatura “Gestión y Producción de Arquitectura Interior” ofrecida a estudiantes de arquitectura consideró la adquisición de competencias desde la entrega de saberes estructurados en base a unidades temáticas correspondientes con distintas tipologías del diseño interior. Metodológicamente cada unidad se abordó en un mismo tiempo sincrónico caracterizado por tres fases: clase expositiva destinada a entregar conceptos esenciales – discusión de casos destinado a entender producción y regulaciones – aplicación en modalidad grupal destinada a relevar la adquisición de competencias inmediatas, para finalizar el ciclo correspondiente a un semestre académico se desarrolló una reflexión individual de cada ejercicio de aplicación destinada a evaluar las competencias logradas al final del período.

Los resultados obtenidos evidenciaron que la metodología utilizada logró motivar a los estudiantes involucrándolos en un proceso de aprendizaje continuo en que la reflexión permite perfeccionar las propuestas

Palabras Claves: Aprendizaje en aislamiento, Docencia proyectual, Educación a distancia, Estrategia metodológica, Producción de interiorismo.

Communication and interaction in virtual project teaching

Abstract

The challenge of developing synchronous project teaching in isolation conditioned the academic offer of 2020, promoting teacher creativity regarding the design and choice of

methodological strategies aimed at communicating and stimulating learning using low-impact resources accessible and operable from different platforms in order to avoid exclusion for geographical, socio-economic or other reasons.

The pedagogical proposal of the subject "Management and Production of Interior Architecture" offered to architecture students considered the acquisition of skills from the delivery of structured knowledge based on thematic units corresponding to different types of interior design. Methodologically, each unit was addressed in the same synchronous time characterized by three phases: expository class aimed at delivering essential concepts - case discussion aimed at understanding production and regulations - application in group mode aimed at assessing the acquisition of immediate competencies, to end the cycle corresponding to an academic semester, an individual reflection of each application exercise was developed to evaluate the competences achieved at the end of the period.

The results obtained showed that the methodology used managed to motivate the students by involving them in a continuous learning process in which reflection allows to improve the proposals

Keywords: Learning in isolation, Project teaching, Distance education, Methodological strategy, Interior design production

Foro 3. Mediación pedagógica en los nuevos ambientes de aprendizaje y el impacto del cambio tecnológico en el desarrollo de las competencias

Foro 3. Mediación pedagógica en los nuevos ambientes de aprendizaje y el impacto del cambio tecnológico en el desarrollo de las competencias	
8:00– 10:20	
AUTORES	PONENCIA -INSTITUCIÓN
Yasna Belén Anabalón Anabalón	Representaciones sociales de la tutoría académica. Discursos de estudiantes en dos escuelas de trabajo social Universidad del Bío-Bío Chillán- Chile
Patricia Cortés Hernández Erika María Pecina Rivas Gabriel Adrián Vázquez	Análisis de las competencias profesionales del ingeniero en logística VS las necesidades de la industria Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli (TESCI)
Marcela del Carmen Concha Toro	Innovando en nuevas prácticas pedagógicas y evaluativas con el uso de TICs Universidad del Bío-Bío Chillán-Chile
Hernán Darío Cañola Viviana Díaz Giraldo Yeisson Andrés Betancur Marín Carlos Fidel Granda	Virtualidad como estrategia de educación en pandemia: Caso de estudio I.U Colegio Mayor de Antioquia Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia Medellín, Colombia
Lyda Marcela Herrera Camargo	Webquest como metodología para la reflexión crítica en estudiantes de Administración Pública Territorial Escuela Superior de Administración Pública Guatapé, Antioquia, Colombia
Daniela Navarro Pérez Juan Moreno Díaz Pedro Simeone Barrientos	Enseñanza remota de emergencia en simulación de procesos con DWSIM: un caso estudio DIQ-UMAG, Patagonia Chilena Universidad De Magallanes Punta Arenas, Chile
Héctor Guzmán Coutiño	Diseño de ambientes híbridos de aprendizaje en la Universidad Veracruzana post la pandemia Universidad Veracruzana Xalapa, Veracruz, México

Competencias Profesionales del Ingeniero en Logística de acuerdo con las necesidades de la Industria

M.A Cortés Hernández Patricia, Docente PTC Investigador de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli (Tesci) México, M.A Erika Maria Pecina Rivas Docente PTC Investigador Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli (Tesci) México, M.A Gabriel Adrián Vázquez Valerio Docente PTC Investigador de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli (Tesci) México.

Sobre los autores

M.A Patricia Cortés Hernández

Patricia Cortés Hernández es profesora del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli desde hace 11 años. Estudió la Licenciatura y Maestría en Administración y se encuentra estudiando el Doctorado en Alta Dirección. Certificado como instructor de cursos en el estándar de competencia ECO217 ante CONOCER.

Su labor de investigación se centra en el área Logística y Cadena de Suministros en lo cual tiene una Especialidad. Cuenta con más de 12 años de experiencia en el sector educativo en los cuales ha impartido clases en línea y a los niveles de Licenciatura y Maestría. Asesora de numerosos proyectos de titulación que le han dado experiencia en el área empresarial.

Correspondencia: patricacortesh@tesci.edu.mx

M.A Erika Maria Pecina Rivas

Licenciada en Administración de Empresas con Posgrado en Logística y Cadena de Suministro, Maestría en Administración y Doctorante en Alta Dirección. Con 22 años de experiencia laboral en el sector de logística Importaciones y Exportaciones y cuenta con 4 Diplomados en Comercio Exterior, Inglés 80%. Docente de Tiempo completo e investigadora en el área de Ingeniería en Logística en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, (Tesci) Docente en

Línea de la Universidad Tecnológica Latinoamericana en línea (UTEL) Ha realizado investigaciones sobre temas como desarrollo de aplicaciones móviles en el sector de transportes y rastreo de unidades de carga terrestres, Ha participado en congresos Universitarios en México como Ponente

Correspondencia: eripicina25@tesci.edu.mx

M.A Gabriel Adrián Vázquez Valerio

Lic. En Administración, Maestro en Administración, Doctorante en Alta Dirección. Certificado como instructor de cursos en el estándar de competencia ECO217 ante Organiza: COPYRIGHT CIMTED2020 WWW.CIMTED.ORG – WWW.CISEID.COMCONOCER.

Experiencia Docente de 12 años. Docente a nivel superior y postgrado en el TecNM. Tecnológico de estudios superiores de Cuautitlán Izcalli y Tecnológico de Estudios superiores de Coacalco en las siguientes carreras profesionales: Ingeniería Logística Ingeniería en Gestión Empresarial.

Licenciatura en Administración. Maestría en Administración. Capacitador Docente en Secretaría de Educación Pública y Servicios Educativos integrados al Estado de México. Analista administrativo en Servicios integrales en Autopistas

Correspondencia: Gabriel.vazquez@tesci.edu.mx

Resumen

Actualmente los requerimientos laborales en las empresa son diferentes. Cada Organización tiene necesidades específicas, lo cual conlleva a que los interesados en ocupar diferentes posiciones deban de poseer ciertas competencias para cubrir las necesidades organizacionales.

En particular este proyecto se dirige al área de Logística. Se investigaron las competencias y necesarias e indispensables con la que deben de contar los ingenieros en logística para cubrir las vacantes del sector empresarial.

Para cada función de la empresa se necesitan diferentes competencias y habilidades que se deben cubrir dependiendo del área laboral.

Se realizó un benchmarking digital con la información de las competencias requeridas por las principales empresas de empleos de la web en México, para determinar las competencias necesarias a cubrir por los Ingenieros en Logística recién egresados de la Universidad en particular del Tecnológico de México (TecNM),

En los últimos años las habilidades blandas han cobrado un rol fundamental en la formación de un profesional. La actividad logística obliga a contar con profesionales con habilidades específicas, por la presión de operacional de trabajo diaria. Con este proyecto los ingenieros en logística recién egresados podrán conocer las competencias requeridas en el campo laboral y podrán desarrollarse eficientemente.

Palabras Claves: Competencias, Logística, Habilidades blandas, Campo laboral.

Professional Competences of the Logistics Engineer according to the needs of the Industry

Abstract

Currently the labor requirements in companies are different. Each Organization has specific needs, which means that those interested in occupying different positions must have certain competencies to meet organizational needs.

In particular, this project is directed to the Logistics area. The necessary and indispensable competencies and skills that logistics engineers must have to fill vacancies in the business sector were investigated.

For each function of the company different competencies and skills are needed that must be covered depending on the work area.

A digital benchmarking was carried out with the information of the competencies required by the main employment companies on the web in Mexico, to determine the necessary competencies to be covered by the Logistics Engineers recently graduated from the University in particular of the Technological University of Mexico (TecNM),

In recent years, soft skills have taken on a fundamental role in the training of a professional. The logistics activity requires professionals with specific skills, due to the pressure of daily work operations. With this project, recently graduated logistics engineers

will be able to know the skills required in the labor field and will be able to develop efficiently.

Keywords: Competences, Logistics, Soft Skills, Labor Field.

La Virtualidad como estrategia de educación en época de pandemia: caso de estudio Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Hernán Darío Cañola, Viviana Díaz Giraldo, Yeisson Betancur Marín, Fidel Granda-Ramírez

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia (IUCMA)
Colombia

Sobre los autores

Hernán Darío Cañola: Magister en Construcción, Docente – Investigador, Facultad de Arquitectura e Ingeniería, IUCMA

Correspondencia: hernan.canola@colmayor.edu.co

Viviana Díaz Giraldo: Ingeniera de Sistemas, Docente – Investigador, Vicerrectoría Académica, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

Correspondencia: virtualelmayor@colmayor.edu.co

Yeisson Betancur: Magister en entornos virtuales de aprendizaje, Docente – Investigador, Facultad de Administración, IUCMA

Correspondencia: yeissonbetancur@colmayor.edu.co

Carlos Fidel Granda Ramírez: Ph.D en Ingeniería, Docente – investigador, Facultad de Arquitectura e Ingeniería, IUCMA

Correspondencia: carlos.granda@colmayor.edu.co

Resumen

El uso de tecnologías con énfasis en educación, se convirtió en una alternativa en tiempos de Covid-19, si bien la adopción y adaptación de las tecnologías a las dinámicas educativas se venía dando de manera paulatina, la aceleración propiciada por la contingencia en la IUCMA, fue considerable. Tal razón, llevó a analizar las estrategias pedagógicas y didácticas desplegadas por esta Institución, disponiendo de tecnologías con énfasis en educación, para minimizar las problemáticas surgidas del Covid-19 -en el 2020- en los procesos de enseñanza y desarrollo de aprendizajes. La consecución de este propósito, se logró a través de un enfoque mixto descriptivo-cuantitativo, encontrando que con respecto al 2019, la Institución alcanzó un incremento en el número de asignaturas apoyadas tecnológicamente en un 117% y la implicación de nuevas miradas pedagógico-didácticas y la totalidad de las herramientas corporativas con que se contaba: Microsoft Teams (office 365) y Meet (Gmail) y el cambio de versión al Sistema de Gestión de Aprendizaje (SGA): Moodle. La vinculación de estas tecnologías educativas permitió una reducción del índice de exclusión de estudiantes en comparación al 2019, correspondiente al 2%, gracias a la estrategia implementada desde la Administración municipal sobre la matrícula 0, en tiempos de pandemia.

Palabras Claves: Covid-19, Educación superior, Estrategias de educación, Plataformas virtuales de aprendizaje, Virtualidad.

**Virtuality as education strategy in pandemic: study case
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia**

Abstract

The use of technologies with an emphasis on education became an alternative in Covid-19 times, although the adoption and adaptation of technologies to educational dynamics had been gradually occurring, the acceleration driven by contingency in the Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia was considerable. For this reason, it leads to analyze the pedagogical and didactic strategies implemented by this Institution, having technologies with an emphasis on education, to minimize the problems arising from Covid-19 - in 2020 - in the processes of teaching and learning development. This purpose was achieved through a mixed descriptive-quantitative approach, finding that compared to 2019, the Institution achieved an increase in the number of technologically supported groups by 217% and the involvement of new pedagogical-didactics and all the corporate tools available: Microsoft Teams (office 365) and Meet (Gmail) and the change of version to the Learning Management System (LMS): Moodle. The linkage of these educational technologies allowed a reduction in the student exclusion rate compared to 2019, corresponding to 2%, thanks to the strategy implemented since the Municipal Administration on tuition 0, in times of pandemic.

Keywords: Covid-19, Higher education, Education strategies, Virtual learning platforms, Virtuality.

WebQuest como metodología para la reflexión crítica en estudiantes de Administración Pública Territorial

Sobre el autor:

Lyda Marcela Herrera-Camargo: Magíster en Estudios Políticos Latinoamericanos, profesora – investigadora de tiempo completo de la ESAP.

Correspondencia: lydam.herrera@esap.edu.co

Resumen

La reflexión crítica puede contribuir a mejorar la sociedad, es un reto para el ámbito educativo formar profesionales documentados teórica y contextualmente, conscientes de su realidad y posibilidad de transformación. El programa Administración Pública Territorial de la Escuela Superior de Administración Pública, además tiene en su perfil la formación de profesionales que sirvan a la sociedad, en este sentido, adquiere mayor relevancia. El uso de Tecnologías de Información y Comunicación, pueden colaborar a fortalecer esta competencia, estando a la altura de los cambios y retos tecnológicos mundiales. La WebQuest, es una herramienta con buen potencial, que orientada de forma adecuada, puede contribuir a fortalecerla.

Palabras claves: Reflexión crítica, Pensamiento crítico, TIC, WebQuest

Abstract

Critical reflection can contribute to improving society, it is a challenge for the educational field to train theoretically and contextually documented professionals, aware of their reality and the possibility of transformation. The Territorial Public Administration program of the Higher School of Public Administration also has in its profile the training of professionals who serve society, in this sense, it acquires greater relevance. The use of Information and Communication Technologies, can help to strengthen this competence, keeping up with the changes and global technological challenges. The WebQuest is a tool with good potential, which, when properly oriented, can contribute to strengthening it.

Keywords: Critical Reflection, Critical Thinking, ICT, WebQuest

Enseñanza remota de emergencia en simulación de procesos con DWSIM: un caso estudio DIQ-UMAG, Patagonia Chilena

Daniela Navarro Pérez, Juan Moreno Díaz y Pedro Simeone Barrientos
Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Magallanes
Chile

Sobre los autores

Daniela Navarro Pérez: ingeniera civil química de la Universidad de Magallanes (UMAG), Chile. Desde el 2015, Daniela es académica del Departamento de Ingeniería Química de la UMAG, sus áreas de docencia son simulación de procesos industriales, operaciones unitarias, ingeniería de proyectos y seguridad de procesos. El 2018, obtuvo su Maestría en ingeniería en producción de petróleo en la Universidad de Leeds, Reino Unido. Actualmente, se encuentra en su segundo año de Doctorado en Petrofísica y Simulación de Yacimientos en la Universidad de Leeds, Reino Unido.

Correspondencia: daniela.navarro@umag.cl

Juan Moreno Díaz: ingeniero de ejecución químico mención petróleo y petroquímica de la Universidad Técnica del Estado (UTE) e ingeniero civil químico de la Universidad de Magallanes (UMAG). Desde 1990 es académico del Departamento de Ingeniería química de la UMAG y del 2010 profesor visitante de la Universidad Nacional de la Patagonia (UNPA) Río Gallegos, Argentina. Sus áreas de docencia son los Fenómenos de Transporte, Mecánica de Fluido, Cinética, Ingeniería de Procesos.

Correspondencia: juan.moreno@umag.cl

Pedro Simeone Barrientos: ingeniero civil químico de la Universidad de Magallanes (UMAG), Chile. Desde 2017 es profesor adjunto del Departamento de Ingeniería Química de la UMAG. Sus áreas de docencia son la simulación de procesos industriales y operaciones unitarias.

Correspondencia: psimeoneb@gmail.com

Resumen

A causa de la pandemia COVID-19 en el mundo, las universidades Chilenas se vieron obligadas a cambiar sus clases presenciales a modalidad online en poco tiempo. En este contexto, el Departamento de Ingeniería Química (DIQ) de la Universidad de Magallanes, Chile, busca diferentes estrategias hacia una Enseñanza Remota de Emergencia para sus estudiantes. Este artículo reporta su experiencia en entregar las habilidades técnicas de simulación de procesos a sus estudiantes de último de año de la carrera de pregrado ingeniería civil química. Se enseña como alternativa el software de código abierto DWSIM, se adaptaron las tutorías y se crearon videotutoriales para cumplir con los objetivos de aprendizaje establecidos. Se recibió retroalimentación positiva de parte de los estudiantes a través de un foro de discusión y encuesta anónima. Posteriormente, el DIQ lanza su canal de YouTube DIQ_DWSIM con los videos realizados a la comunidad online, logrando un impacto positivo en personas de habla Español que deseen aprender utilizar DWSIM. Como impacto indirecto, dos universidades han utilizado este canal como material de apoyo en sus

cursos de simulación de procesos, consolidando este recurso educativo abierto online para el aprendizaje en educación superior.

Palabras Claves: Enseñanza remota de emergencia, simulación de procesos, DWSIM, Canal YouTube.

Emergency remote teaching in process simulation using DWSIM: a case study from DIQ-UMAG, Chilean Patagonia

Abstract

Due to this worldwide COVID-19 pandemic, Chilean universities were forced to change their face-to-face classes to online mode quickly. In this context, the Department of Chemical Engineering (DIQ) of the University of Magallanes, Chile, seeks different Emergency Remote Teaching strategies for its students. This article reports his experience in delivering technical process simulation skills to his final year undergraduate civil engineering chemical engineering students. DWSIM open-source software is taught as an alternative, labs were adapted, and video tutorials were created to meet established learning objectives. We received positive feedback from the students through an anonymous survey and discussion forum. Subsequently, DIQ launched its DIQ_DWSIM YouTube channel with the videos made to the online community, achieving a positive impact on Spanish-speaking people who wish to learn to use DWSIM. As an indirect impact, two universities have used this channel as support material in their process simulation courses, consolidating this open online educational resource for higher education learning.

Keywords: Remote emergency teaching, process simulation, DWSIM, YouTube channel.

Diseño de ambientes híbridos de aprendizaje en la Universidad Veracruzana post la pandemia

Héctor Guzmán Coutiño
Universidad Veracruzana
México

Sobre los autores:

Héctor Guzmán Coutiño: Maestro en Administración con especialidad en finanzas. Docente de tiempo completo con 25 años de antigüedad en la Universidad Veracruzana. Coordinador de la Maestría en Gestión de las Tecnologías de Información en las Organizaciones y Miembro del Cuerpo Académico “Tecnologías Emergentes en las Organizaciones” UV-CA- 532. Certificación de Competencia Laboral en el Estándar de Competencia del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales de la Secretaría de Educación Pública del Gobierno de México. Certificación en el Módulo de Internacionalización de la Enseñanza y el Aprendizaje del Curso Diseño y Evaluación de Ambientes Híbridos para el Aprendizaje, Centro Internacionalización de Educación Brasil – Australia de la PUCRS y Columbus Hub Academy de la Asociación de Columbus.

Correspondencia: hguzman@uv.mx

Resumen

Después de la pandemia que se ha vivido en el mundo ha generado que la mayoría de las instituciones de educación superior (IES) hayan tenido que ir adaptado sus clases a modalidades a distancia y prepararse para diseñar ambientes híbridos de enseñanza y aprendizaje. Hemos visto que las tecnologías de información y comunicación por sí solas no son la solución, ni la digitalización de los contenidos, ni cambiar las clases presenciales a entornos virtuales son el nuevo escenario del proceso de enseñanza aprendizaje. Lo anterior no funciona lo suficiente para conservar los niveles de calidad que se tienen en las aulas.

La educación superior actualmente requiere de un diseño adecuado que permita poner al alumno en el centro del aprendizaje, al maestro como un facilitador del conocimiento y, por último, contar con los instrumentos que permitan evidenciar el logro del aprendizaje de cada estudiante.

El problema que nos enfrentamos en las IES es que los docentes no tienen todo el conocimiento, práctica y habilidad en utilizar una plataforma tecnológica para crear y actualizar los contenidos de las experiencias educativas a la modalidad aula invertida. La evaluación de los aprendizajes se logra con diseño didáctico centrado en el aprendizaje, y viceversa.

Palabras Claves: ambientes híbridos de enseñanza, aula invertida, diseño centrado en el aprendizaje, enseñanza aprendizaje, entornos virtuales.

Design of hybrid learning environments at the Universidad Veracruzana after the pandemic

Abstract

After the pandemic that has been experienced in the world, higher education institutions (HEIs) have had to adapt their classes to distance modalities and prepare to design hybrid teaching and learning environments. We have seen that information and communication technologies alone are not the solution, nor the digitization of content, nor changing face-to-face classes to virtual environments are the new setting for the teaching-learning process. This does not work enough to maintain the levels of quality that are in the classrooms.

Higher education currently requires an adequate design that allows putting the student at the center of learning, the professor as a facilitator of knowledge and, finally, having the instruments that allow to demonstrate the achievement of each student's learning.

The problem that we face in HEIs is that teachers do not have all the knowledge, practice and ability to use a technological platform to create and update the contents of educational experiences in the flipped classroom mode. The evaluation of learning is achieved with a didactic design focused on learning, and vice versa.

Keywords: hybrid teaching environments, flipped classroom, learning-centered design, teaching-learning, virtual environments.

Introducción

En marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró que el brote de coronavirus COVID-19 se había convertido en una pandemia global [5]. A partir de ese momento toda la población alrededor del mundo, ha tenido que enfrentar una de las situaciones más críticas en la historia de la humanidad. El confinamiento forzoso, el distanciamiento social, el cierre de las actividades académicas, productivas, de comercio, gubernamentales y sociales, prácticamente en todos los países, han afectado seriamente la vida en todo el planeta.

En el informe COVID-19 de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), se señala “que la pandemia ha provocado una crisis sin precedentes en todos los ámbitos. En la esfera de la educación, esta emergencia ha dado lugar al cierre masivo de las actividades presenciales de instituciones educativas en más de 190 países con el fin de evitar la propagación del virus y mitigar su impacto. Según datos de la UNESCO, a mediados de mayo de 2020 más de 1.200 millones de estudiantes de todos los niveles de enseñanza, en todo el

mundo, habían dejado de tener clases presenciales en la escuela. De ellos, más de 160 millones eran estudiantes de América Latina y el Caribe”. (Informe COVID-19, CEPAL-UNESCO)

De acuerdo con datos del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) en México, este aislamiento para evitar la propagación acelerada del virus COVID-19 ocasiono que aproximadamente 30 millones de alumnos, de todos los niveles educativos presenciales, tuvieran que dejar de ir a sus escuelas porque se suspendieron las clases.

La educación superior, por supuesto, no ha sido una excepción. A nivel global, nacional y local, el impacto es similar a otras actividades humanas y también asume formas particulares por las características específicas de las actividades docentes, de investigación y de extensión de este nivel educativo [15].

La Universidad Veracruzana (UV) en cumplimiento con los lineamientos de acción COVID-19 para las Instituciones Públicas de Educación Superior [19], así como las recomendaciones emitidas por el Gobierno del Estado de Veracruz para enfrentar la emergencia sanitaria, suspendió actividades académicas en sus 5 regiones con presencia en 27 municipios del Estado y con una matrícula total de 88,388 alumnos [21].

Ante la crisis de salud pública generada por la Covid-19, muchas universidades se vieron enfrentadas a una situación sin precedentes: la imposibilidad de dictar clases presenciales de manera segura para los miembros de la comunidad universitaria. A raíz de esto, la labor de docencia se vio volcada en gran medida hacia la educación remota, suponiendo un gran desafío para las instituciones de educación superior [18] y adoptar metodologías virtuales o híbridas para continuar sus actividades de enseñanza [4].

Según el World Economic Forum, sólo alrededor del 60 % de la población mundial tiene acceso a la red. Generando que muchísimas instituciones busquen soluciones provisionales a esta crisis, tales como el sistema educativo mexicano, que fuera de colegios privados o facultades universitarias, no se acogió la implementación de aprendizaje en línea para el sector público. La brecha digital continúa expandiéndose a medida que los estudiantes en sectores vulnerables siguen quedándose atrás en su aprendizaje.

En ese sentido, ¿cómo replantear en la Universidad Veracruzana metodologías pedagógicas de enseñanza aprendizaje en 77 facultades, 26 institutos de investigación y 331 programas educativos en tan poco tiempo? ¿Cómo capacitar a 6,253 académicos para adaptarse a la virtualidad académica, forzada por la coyuntura de la pandemia del covid-19 en poco más de un mes? ¿Contamos con los recursos necesarios en la institución? ¿Están listos nuestros profesores? ¿Se adaptarán nuestros estudiantes a las clases híbridas? Estas preguntas fueron transversales en el diseño ambientes híbridos de aprendizaje en la UV.

Si bien la pandemia ha causado el mayor trastorno de los sistemas educativos a nivel global, también ha propiciado prácticas innovadoras para garantizar la continuidad de la educación, gracias a estrategias de respuesta rápida de gobiernos e instituciones [20]. Según [11] el éxito de un proceso de innovación educativa dependerá en la manera en que los actores

involucrados adopten los cambios que traen los sistemas de enseñanza-aprendizaje junto a los avances tecnológicos.

1.Elementos conceptuales

1.1 Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El ABP es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.

Defendiendo [16] el enfoque de aprendizaje activo señala que “el aprendizaje basado en problemas representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje universitario en aspectos muy diversos”. Así, el ABP ayuda al alumno a desarrollar y a trabajar diversas competencias. Entre ellas, [6] destaca:

- Resolución de problemas
- Toma de decisiones
- Trabajo en equipo
- Habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información)
- Desarrollo de actitudes y valores: precisión, revisión, tolerancia...

1.2 Aprendizaje mixto

“Como su nombre lo indica, el aprendizaje de tipo mixto es la combinación de distintos "medios" de formación (tecnologías, actividades y tipos de acontecimientos) para crear un programa de formación óptimo destinado a una audiencia específica. La expresión "de tipo mixto" significa que la formación tradicional dirigida por el instructor se complementa con otros formatos electrónicos.” [2].

1.3 Aprendizaje invertido

El aprendizaje invertido es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se desplaza de la dimensión del aprendizaje grupal a la dimensión del aprendizaje individual, transformándose el espacio grupal restante en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el facilitador guía a los estudiantes en la aplicación de los conceptos y en su involucramiento creativo con el contenido del curso [3].

1.4 Ambientes híbridos de aprendizaje

Presenta [10] el aprendizaje híbrido como la convergencia de dos ambientes de aprendizaje arquetípicos. Por un lado, están los tradicionales ambientes de aprendizaje cara a cara que han sido usados durante siglos, por otro, se tienen los ambientes de aprendizaje distribuidos que han empezado a crecer y a expandirse de manera exponencial a la par que la

expansión de las posibilidades tecnológicas de comunicación e interacción distribuida. Expresa Graham que en el pasado estos dos ambientes de aprendizaje han permanecido ampliamente separados porque constituyen diferentes combinaciones de métodos y medios y se han dirigido a audiencias diferentes. Actualmente, y habiendo explorado ambos ambientes por separado, tanto sus bondades como limitaciones, se abre la posibilidad de combinarlos y aprovecharlos sin necesidad de renunciar a ninguno de ellos. [8] consideran que esta combinación optimiza ambos ambientes.

1.5 Aula invertida

En el modelo Flipped Classroom o aula invertida [1] el alumno llega a clase con conocimiento de los temas que se tratarán, ya que ha adquirido conocimiento previo mediante videos, lecturas, materiales interactivos, etc. De esta forma, las horas en el salón, se destinan a discutir sobre los temas y a realizar actividades cognitivas de mayor complejidad; convirtiendo el aula en un taller para intercambio de ideas sobre una parte del curso, y trabajar sobre este ya sea de forma individual o grupal.

2. Antecedentes

La universidad desde hace más de 15 años tiene a **EMINUS**, Plataforma de educación distribuida que permite el desarrollo de entornos virtuales y el empleo de herramientas para el desarrollo y organización de experiencias educativas donde se aplican e integran diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje, comunicación y colaboración en beneficio de la formación integral de los alumnos.

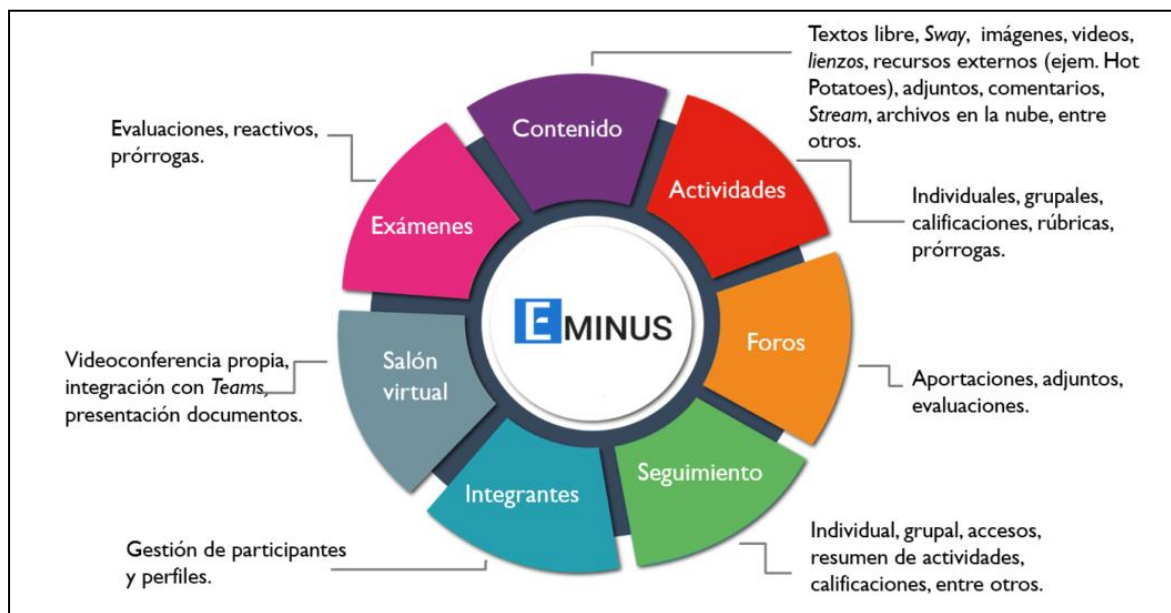


Figura 1. Sistema de educación distribuida eminus
Fuente: Universidad Veracruzana

Un porcentaje de los docentes ya tienen conocimiento en el uso y funcionamiento de la plataforma tecnológica Eminus, así como sus materiales de clase, contenidos y actividades ya estaban disponibles como un apoyo para los estudiantes.

La UV tiene en su estructura orgánica de la Secretaría Académica el Departamento de Formación Académica (DeFA),[9] es una entidad de servicios que apoya en la formación de académicos, depende de la Dirección de Fortalecimiento Académico perteneciente a la Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa, entre los servicios que ofrece a la comunidad académica son:

Gestiona permanentemente el diseño, oferta, operación y evaluación de los procesos de formación de los académicos, de todas las regiones de la Universidad Veracruzana.

Orienta a los académicos en el diseño de experiencias educativas (curso, taller, curso-taller, seminario, diplomado).

Diseña proyectos de innovación para la formación de académicos, en congruencia con el Modelo educativo institucional.

El propósito es brindar procesos formativos competentes y de vanguardia a los académicos, tanto en su profesión como en la función docente, que gestionen el aprendizaje sustentable de los profesionales en formación a través de un proceso permanente de innovación educativa en congruencia con el Modelo Educativo, así como con las directrices institucionales, sus proyectos y preceptos pedagógicos asociados para contribuir en el fortalecimiento y la profesionalización.

Esta dependencia se encarga de preparar y elaborar cursos virtuales para los docentes tanto en el manejo y funcionamiento de Eminus, así como en la enseñanza del diseño pedagógico de contenidos de las experiencias educativas que imparten los docentes.

3. Metodología

3.1 Diagnóstico

El seguimiento al trabajo remoto de emergencia realizado por los académicos universitarios con los alumnos durante la contingencia sanitaria ante la pandemia por el virus COVID-19 suscitada en el periodo febrero-julio 2020, permitió constatar tres escenarios en los que:

a) Existieron todas las condiciones para avanzar en los contenidos de las experiencias educativas (EE) conforme a lo programado durante el periodo de confinamiento.

b) Existieron algunas condiciones favorables para el reforzamiento de contenidos y avanzar en un cierto porcentaje del programa de estudios.

c) No existieron condiciones para el trabajo académico remoto, lo que implicó dificultades para el avance en los saberes de las EE.

En este documento [7] emitido por la Secretaría Académica, se incluyen disposiciones generales para el trabajo académico como referente para desarrollar la modalidad mixta en los diferentes programas educativos en el periodo escolar septiembre 2020-febrero 2021, independientemente de las condiciones del semáforo de riesgo, lo que representa una posibilidad para que los académicos fortalezcan las estrategias que probaron efectividad en el semestre anterior, diseñen y apliquen otras nuevas y continúen realizando su trabajo de manera responsable, creativa, equitativa, respetuosa y solidaria.

3.2 Diseño de los resultados de aprendizaje

Iniciamos con identificar la diferencia entre diseñar para contenidos y diseñar para los aprendizajes según [17] y aquí tuvimos que cambiar el paradigma en los siguientes aspectos:

- De enseñanza a aprendizaje
- De temas y subtemas a preguntas problematizadoras
- Relacionamiento del estudiante y el profesor
- De la cátedra y la clase magistral a metodologías activas
- Integración del proceso
- Incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación TICs y otros elementos en el proceso de aprendizaje
- Transformación de la evaluación

Lo anterior implicaba considerar los siguientes elementos:

- Aprendizajes
- Estudiantes
- Interacción
- Curso
- Contexto
- Pre saberes
- Profesores
- Plataforma
- Institución
- Posibilidades
- Apropiación tecnológica
- Tendencias culturales

En base a lo anterior construimos los resultados de aprendizaje de acuerdo al Manual del Sistema Europeo de Transferencia de Créditos en donde indica que "los resultados de aprendizaje son enunciados a cerca de lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer, comprender y / o sea capaz de demostrar una vez terminado un proceso de aprendizaje." [13] y también cumplimos con las características que señala [12] que el resultado de aprendizaje sea claro, concreto, alcanzable, pertinente, relevante, observable y evaluable.

Un ejemplo de un resultado de aprendizaje que elaboramos es el que se muestra en la figura 2.

Posteriormente evaluamos las diferentes características de los ambientes para el desarrollo de los aprendizajes: lo presencial, lo híbrido y lo virtual.

RDA Curso	RDA específicos	Aprendizajes específicos				
Desarrollar un sistema de información integral en las áreas de recursos humanos, ventas, inventarios y compras en un contexto organizacional	Analizar las necesidades y objetivos de la organización	Identifica los requerimientos				
		Conoce las limitantes para su desarrollo				
	Diseñar un sistema de información	Identifica las funciones del sistema				
		Realiza entrevistas semiestructuradas				
		Aprende el manejo de herramientas tecnológicas				
		Realiza un video con el sistema final				
Estrategia didáctica seleccionada	Basado en proyectos					
Modalidad	Equipo					
Fases o etapas de la estrategia	Actividad	Escenario	Técnica	Recursos Educativos	Obligatorio	Complementa
Preparación	Presentación de las propuestas	Aula presencial/ aula virtual	Revisión de material	Instructivo	x	
	Conformación de equipos de trabajo	Aula presencial/ aula virtual	Agrupación por tipo de sistema		x	
	Conceptualización de proyectos	Aula virtual trabajo autónomo	Revisión de material	Material modelo desarrollo de software	x	
Análisis de requerimientos y definición	Análisis de requerimientos	Trabajo autónomo	Entrevista semiestructurada		x	
	Definición de requerimientos	Encuentro sincrónico por equipos de trabajo	Mapa mental	Herramientas web para hacer mapas mentales https://cmapcloud.lhmc.us/login.html	x	
Diseño del sistema y del software	Especificación del sistema	Trabajo autónomo con retroalimentación en encuentro sincrónico	Diagrama Lenguaje Unificado de Modelo (UML)	Herramientas para hacer diagramas UML http://dia-installer.de/index.html.es	x	
	Diseño arquitectural	Trabajo autónomo con retroalimentación en encuentro sincrónico	Diagrama Lenguaje Unificado de Modelo (UML)	Herramientas para hacer diagramas UML http://dia-installer.de/index.html.es	x	
	Diseño de interfaces	Trabajo autónomo con retroalimentación en encuentro sincrónico	Modelado de interfaces	Herramientas para diseño y modelado de interfaces https://www.figma.com/ https://atomicobject.com/ https://www.designer.io/es/	x	
	Diseño detallado	Trabajo autónomo con retroalimentación en encuentro sincrónico	Diagrama caso de uso	Herramientas para hacer diagramas UML http://dia-installer.de/index.html.es	x	
Implementación y prueba de unidades	Codificación	Trabajo autónomo	Código del programa	Herramientas para hacer programas https://code.visualstudio.com/ https://www.sublimetext.com/3	x	
	Prueba de unidades	Trabajo autónomo	Reporte de prueba de unidades	http://dia-installer.de/index.html.es	x	
	Prueba de módulos	Aula virtual	Reporte de prueba de módulos	Herramientas para hacer pruebas de software https://www.ibm.com/mx-es/cloud/devops/software-testing	x	
Integración y prueba del sistema	Prueba de integración	Aula virtual	Reporte de prueba de integración y manual del usuario	Herramientas para hacer pruebas de software https://www.ibm.com/mx-es/cloud/devops/software-testing	x	
	Prueba del sistema	Aula virtual	Reporte de prueba del sistema	Herramientas para hacer un video https://paidmediatips.com/herramientas-productividad/como-usar-loom-para-grabar-videos-de-tu-escritorio/ Hacer un pitch de 10 minutos https://www.youtube.com/watch?v=phyU2BThK4Q&t=2s	x	
Operación y mantenimiento	Prueba de aceptación	Encuentro sincrónico	Plenaria		x	

Figura 2. Resultado de aprendizaje de una experiencia educativa de la UV

Fuente: Programa de formación, diseño y evaluación de ambientes híbridos para el aprendizaje Asociación Columbus en colaboración con la Pontificia Universidade Católica Rio Grande do Su

3.3 Metodologías activas de enseñanza

Analizamos las metodologías activas de enseñanza para entornos híbridos, tanto para lo sincrónico y lo asincrónico como se muestra en la figura 3. Tuvimos que seleccionar los ambientes de aprendizaje mediado por TICs y tecnologías educativas y hacer uso de recursos educativos abiertos y de herramientas para la creación de recursos educativos novedosos.



Figura 3. Algunas metodologías activas

Fuente: Programa de formación, diseño y evaluación de ambientes híbridos para el aprendizaje Asociación Columbus en colaboración con la Pontificia Universidad Católica Rio Grande do Su

3.4 Los ambientes híbridos

La combinación de estrategias presenciales y virtuales que realizamos fue una labor delicada y modular, tuvimos que establecerlo como proyecto como lo sugiere [14] ya que eran muchas cosas y actividades que teníamos que gestionar y controlar, entre ellas: cambiando las clases presenciales por la impartición de clases en línea, las prácticas presenciales que se realizaban de acuerdo a los contenidos de los programas educativos las tuvimos que sustituir por la enseñanza de teoría en línea y se implementó en todos los docentes el uso de actividades asincrónicas ya que los estudiantes ya no estaban en el campus ahora eran alumnos remotos y tuvieron que adaptarse al uso de las TIC's.

3.5 Estrategia de aula invertida

Etapas antes de clase (trabajo en línea)

El docente selecciona el tema y planea las 3 etapas del proceso enseñanza aprendizaje aplicando la estrategia de aula invertida. Definió los objetivos, competencias y su calendarización.

Posteriormente, el académico preparo los contenidos que debía tener la experiencia educativa, estos pudieron ser videos, tutoriales, presentaciones, infografías, documentos de diferentes fuentes de información, entre otros.

En esta etapa el estudiante revisó los materiales antes de la clase, analizo los videos, reviso los tutoriales, analizo las presentaciones y participo en foros.

El alumno en esta etapa adquirió el conocimiento realizando las actividades, atendiendo los foros de participación, planeo sus preguntas y por último preparo las conclusiones para la etapa en clase,

En la siguiente figura 4 se pueden observar de manera gráfica los roles y actividades del docente y de los alumnos.

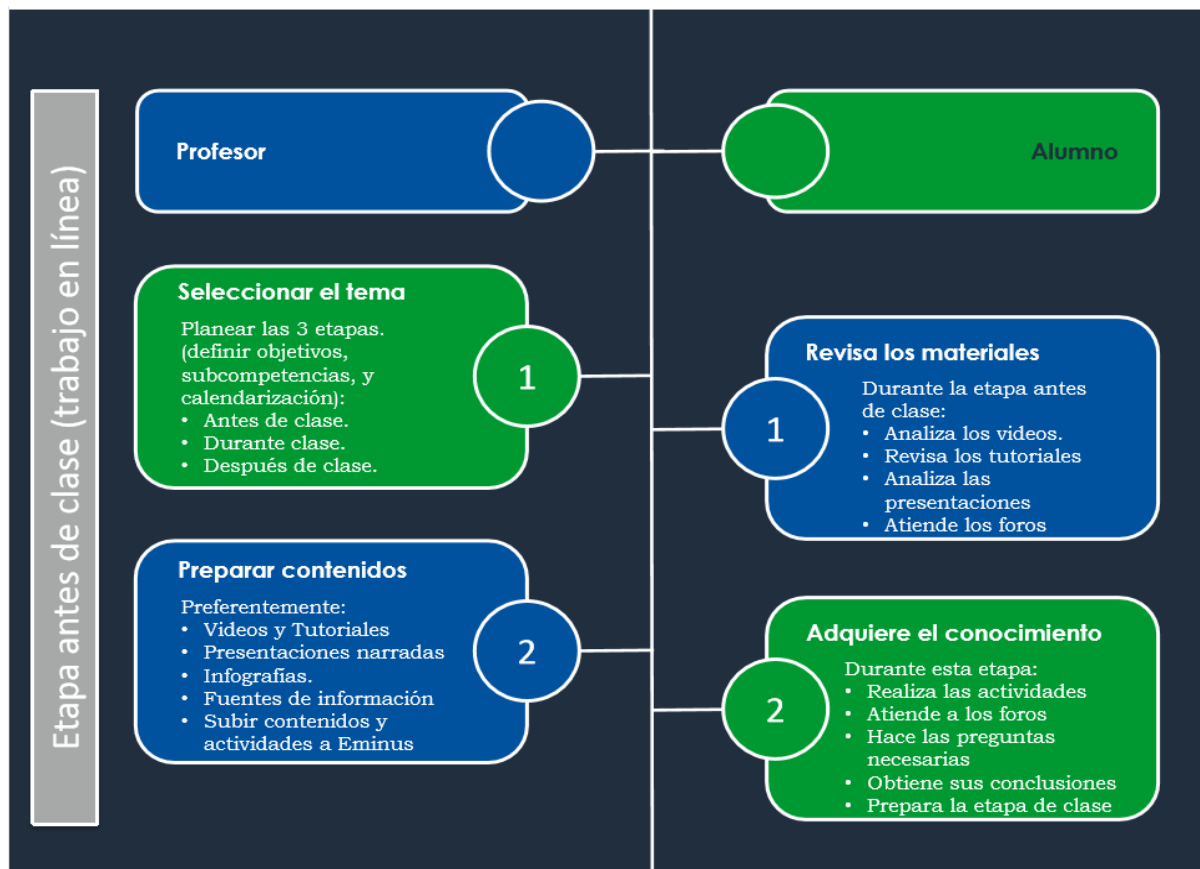


Figura 4. Etapa antes de clase (trabajo en línea)

Fuente: planeación y gestión de aprendizajes- mixto e invertido.

Etapa de clase (trabajo en aula o taller)

En esta etapa el docente inicio con resolver las dudas e identifico las posibles dificultades de aprendizaje que tuvieron los estudiantes, se aclararon los conceptos y se mencionaron las actividades que tenía que realizar el alumno.

Aquí es donde se docente consoldo el aprendizaje del alumno, se realizaron las actividades, se hizo el trabajo colaborativo y se atendieron las dudas de forma personalizada.

Por su parte el estudiante vio resueltas sus dudas, realizo el trabajo grupal e individual y participo de modo activo en las actividades de clase.

Lo anterior lo podemos observar de forma gráfica en la siguiente figura 5.

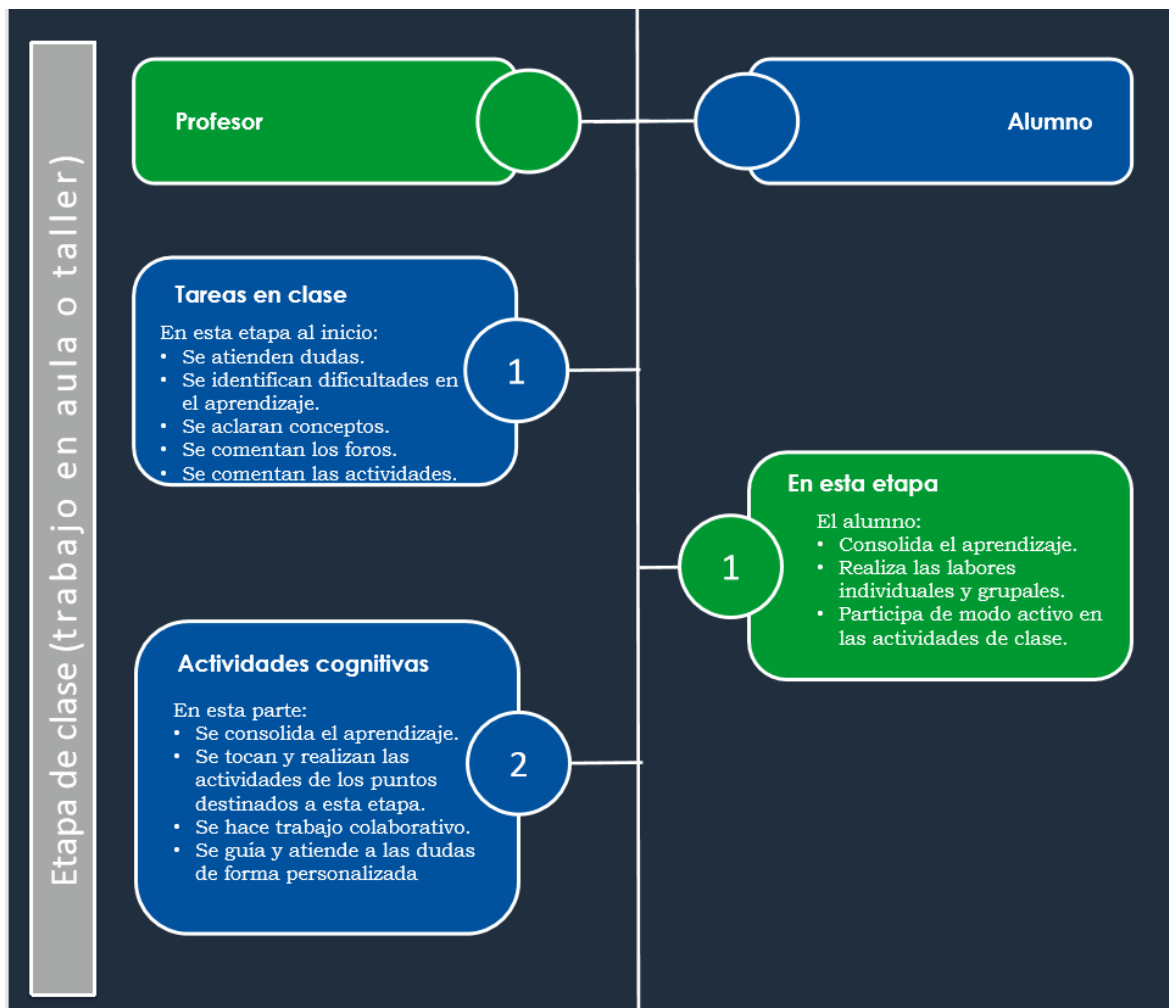


Figura 5. Etapa de clase (trabajo en aula o taller)

Fuente: planeación y gestión de aprendizajes- mixto e invertido.

Etapa después de clase

En esta última etapa, se hizo la evaluación y retroalimentación por parte del profesor a los alumnos, se revisaron y calificaron las evaluaciones y se motivó a los estudiantes a seguir investigando más sobre el tema.

El alumno por su parte realizó las evaluaciones, si tuvo dudas las canalizó con su facilitador o docente, concluyó su participación en los foros y socializó sus evidencias.

En la siguiente figura 6, se puede observar los roles y actividades del profesor y el alumno.

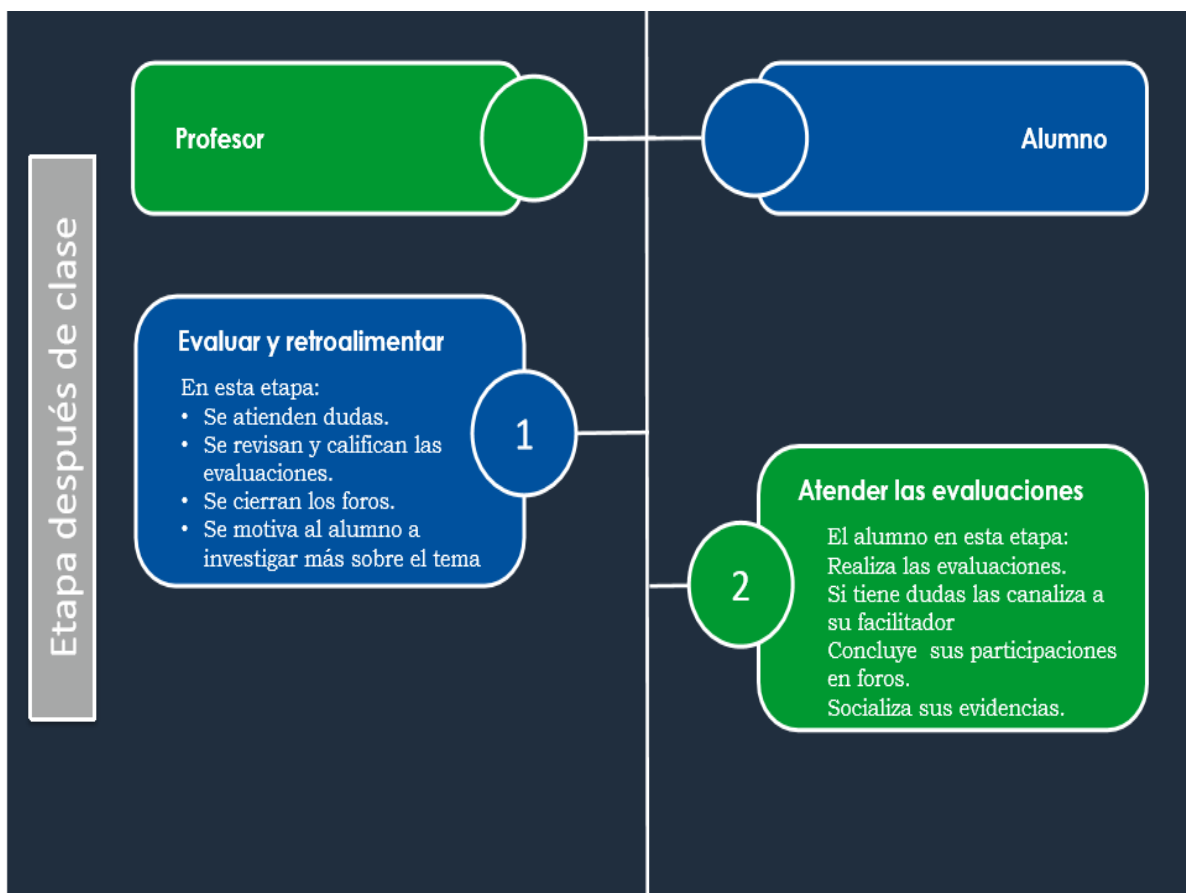


Figura 6. Etapa después de clase

Fuente: planeación y gestión de aprendizajes- mixto e invertido.

4. Conclusiones

Este diseño de ambientes híbridos de aprendizaje en la Universidad Veracruzana nos permitió darnos cuenta qué se han generado distintos escenarios en este periodo de contingencia, dentro de los que podemos mencionar los siguientes:

Docencia sincrónica

Docencia asincrónica

Sin contacto y acuerdos de lecturas para el regreso a clases presenciales

El uso de uno u otro escenario, dependió en la mayoría de los casos de los recursos tecnológicos cuenta la institución educativa y de la disposición tanto de académicos como de estudiantes. Un punto clave para la adaptación a este nuevo entorno fue la flexibilidad de la planeación didáctica presencial que tenían los académicos para migrarla a híbrida, pero también de la respuesta que se tuvo del estudiante ante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para lo anterior, es fundamental no haber perdido de vista la intención de la experiencia educativa, enmarcado en la unidad de competencia y sus saberes, que permitió ajustar las actividades y posiblemente algunas formas de evaluación pertinentes, acorde a la forma de contacto que se tuvo con los estudiantes.

En la siguiente imagen se puede observar el portal de navegación que tuvo un académico que había subido a la plataforma Eminus la experiencia educativa que impartió en un ambiente híbrido de enseñanza de la UV.

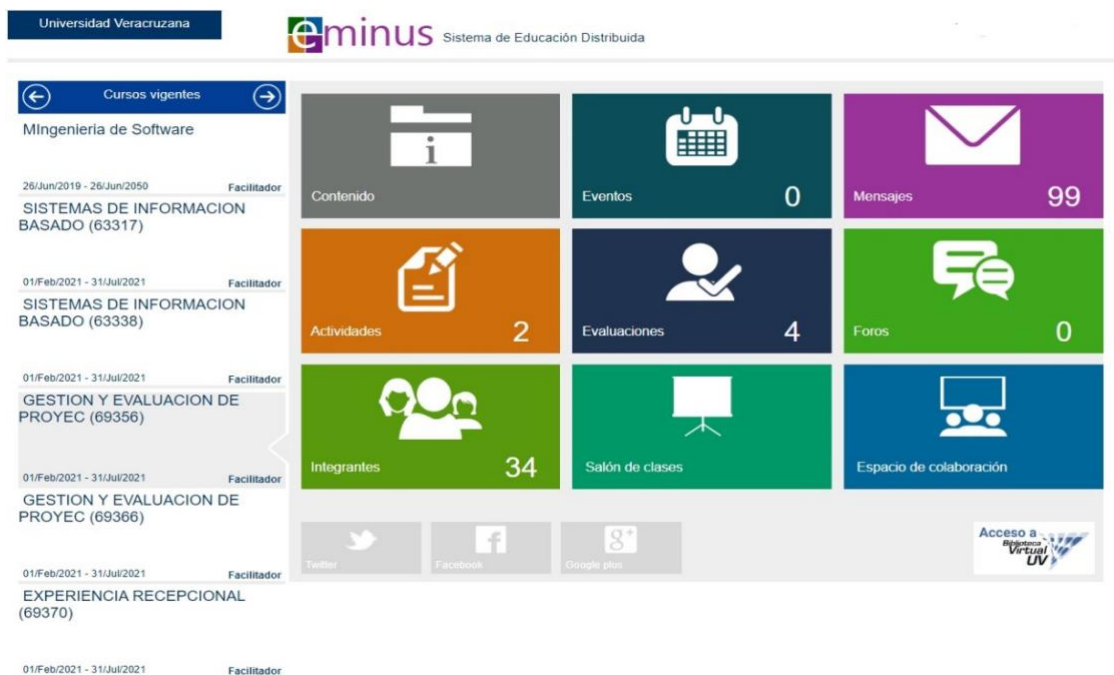


Imagen 1. La carga académica de docente en la plataforma de Eminus
Fuente: sistema de educación distribuida.

También podemos obtener como se muestra en la imagen 2, el seguimiento y evaluación que se tuvo sobre el desempeño de los estudiantes al cursar la experiencia educativa en un ambiente híbrido de enseñanza.



Imagen 2. Seguimiento

Fuente: sistema de educación distribuida

Referencias

[1] Bergmann J, Sams A (2012) Flip Your Classroom: Reaching Every Student in Every Class Every Day. International Society for Technology in Education

[2] Bersin, Josh (2003) What Works in Blended Learning. ASTD. Revista Electrónica Learning Circuits (www.learningcircuits.org/2003/jul2003/bersin.htm).

[3] Concepto y los cuatro pilares del aprendizaje invertido, según FNL (Flipped Learning Network): <https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/PilaresFlip.pdf>

[4] Crawford J, Butler-Henderson K, Rudolph J, et al (2020) COVID19: 20 countries' higher education intra-period digital pedagogy responses. J Appl Learn Teach 03:20. <https://doi.org/https://doi.org/10.37074/jalt.2020.3.1.7>

[5] Cucinotta, D., & Vanelli, M. (2020). WHO Declares COVID-19 a Pandemic. *Acta Biomed*, 91(1), 157-160. doi:10.23750/abm.v91i1.9397 [[Links](#)]

[6] De Miguel, M. (2005) (coord.). Metodologías de enseñanza para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior. Madrid: Alianza.

[7] Disposiciones generales para el trabajo académico durante el periodo escolar septiembre 2020 – febrero 2021, Universidad Veracruzana, 2020.

[8] Dziuban, C.; Hartman, J. L.; Moskal, P. D. (2004). «Blended learning». Educause Research Bulletin. Vol. 2004, n.º 7. Educause Center for Applied Research (ECAR)

[9] Estructura Orgánica de la Universidad Veracruzana, 2018

[10] Graham, C. R. (2006). Blended learning systems. definition. current trends, and future directions. The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs. (pp. 3-18). San Francisco: Pfeiffer

[11] Hernández JC, Montoya A, Mena AF (2012) Dinámica de la visibilidad en una comunidad virtual de aprendizaje. Memorias Congr Int Informática Educ TISE 8:204–209 4

[12] Kennedy, D. (2007). Redactar y Utilizar Resultados de Aprendizaje. Un Manual Práctico.
<http://dfi.mineduc.cl/usuarios/MECESUP/File/2014/publicaciones/ResultadosAprendizaje2007.pdf>

[13] Manual del Sistema Europeo de Transferencia de Créditos, 2006, p. 4

[14] Marciniak, Renata. (2017). Propuesta metodológica para el diseño del proyecto de curso virtual: aplicación piloto. Apertura, 9 (2), pp. 74-95.
<http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v9n2.991>

[15] Marinoni, Giorgio, Van't Land, Hilligje, & Jensen, Trine. (2020). *The Impact of COVID-19 on Higher Education Around the World IAU Global Survey Report*. Retrieved from https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_covid19_and_the_survey_report_final_may_2020.pdf [Links]

[16] PRIETO, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas, en Miscelánea Comillas. Revista de Ciencias Humanas y Sociales Vol.64, núm.124, 173-196.

[17] Programa de formación, diseño y evaluación de ambientes híbridos para el aprendizaje (2020). Asociación Columbus en colaboración con la Pontificia Universidade Católica Rio Grande do Su.

[18] QS (2020) The Impact of the coronavirus on Global higher Education

[19] Secretaria de Educación Pública (2020) Subsecretaria de Educación Superior. México

[20] United Nations (2020) Policy Brief: Education during COVID-19 and beyond. 26

[21] UV en números Programa de Trabajo Estratégico 2017-2021 Pertenencia y Pertinencia

Figuras

Figura 1. Sistema de educación distribuida eminus, fuente: Universidad Veracruzana

Figura 2. Resultado de aprendizaje de una experiencia educativa de la UV, fuente: Programa de formación, diseño y evaluación de ambientes híbridos para el aprendizaje Asociación Columbus en colaboración con la Pontificia Universidade Católica Rio Grande do Su

Figura 3. Algunas metodologías activas, Fuente: Programa de formación, diseño y evaluación de ambientes híbridos para el aprendizaje Asociación Columbus en colaboración con la Pontificia Universidade Católica Rio Grande do Su

Figura 4. Etapa antes de clase (trabajo en línea), fuente: planeación y gestión de aprendizajes- mixto e invertido, Universidad Veracruzana.

Figura 5. Etapa de clase (trabajo en aula o taller), fuente: planeación y gestión de aprendizajes- mixto e invertido, Universidad Veracruzana.

Figura 6. Etapa después de clase, fuente: planeación y gestión de aprendizajes- mixto e invertido, Universidad Veracruzana.

Imágenes

Imagen 1. La carga académica de docente en la plataforma de Eminus, fuente: sistema de educación distribuida. Universidad Veracruzana

Imagen 2. Seguimiento, fuente: sistema de educación distribuida

Foro 4: Herramientas tecnológicas y ciencia

Foro 4: Herramientas tecnológicas y ciencia	
10:35 – 12:35	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Leydi Tatiana Rojas Turizo Laura Nathaly Gómez Hurtado Artín Eduardo Espitia Nery Dery Esmeralda Corredor Pulido	Bacillus megaterium y bacillus sphaericus aplicadas en la auto reparación del concreto: análisis bibliométrico y revisión Corporación Universitaria Minuto de Dios Bogotá, Colombia
Gabriel Elías Chanchí Golondrino Jesús Eduardo Consuegra Fontalvo Jair Calderón Velaides	Sistema IOT para la monitorización y análisis de variables fisiológicas en deportistas Universidad de Cartagena Cartagena Colombia
Julio César Cortez Gámez Guzmán Gerardo Alfonso Sánchez Schimtz Alonso Pérez Soltero	Implementación de un modelo de evaluación del nivel de madurez en industria 4.0 para empresas manufactureras Universidad De Sonora Hermosillo, México
Javier Vargas Guatiba Eder Mauricio Hernández Moreno Federico A. Velásquez Ñustes José Alexander Cuaita Gómez Hernando Ramírez Gil	Sistema estacionario de electropesca con inversor e IOT para sistemas fotovoltaicos Universidad de Los Llanos Villavicencio Colombia
Jairo Cuero Ortega Javier Vargas Camilo Torres Gómez	Construcción de un prototipo didáctico para el aprendizaje de sistemas de control digital Universidad de Los Llanos Villavicencio, Colombia
Hugo Armando Gallego Becerra Luis Guillermo Henao Melo Diego Fernando Salazar P	Equipo de laboratorio de las bobinas de Helmholtz Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia

Bacillus Megaterium y Bacillus Sphaericus aplicadas en la auto reparación del concreto: análisis bibliométrico y revisión

Leydi Tatiana Rojas Turizo, Laura Nathaly Gómez Hurtado, Martín Eduardo Espitia Nery, Dery Esmeralda Corredor Pulido.

Corporación Universitaria Minuto de Dios, Facultad de Ingeniería.
Bogotá D.C., Colombia

Sobre los autores

Leydi Tatiana Rojas Turizo: Estudiante noveno semestre de Ingeniería Civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios. Actualmente estudiante activa del Semillero SINCE, perteneciente al Grupo de Investigación GEIIC del programa de Ingeniería Civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, sede Bogotá.

Correspondencia: lrojasturiz@uniminuto.edu.co

Laura Nathaly Gómez Hurtado: Estudiante noveno semestre de Ingeniería Civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios. Actualmente estudiante activa del Semillero SINCE, perteneciente al Grupo de Investigación GEIIC del programa de Ingeniería Civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, sede Bogotá.

Correspondencia: lgomezhurt1@uniminuto.edu.co

Martín Eduardo Espitia Nery: Ingeniero Físico de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales y Administrador de empresas de la Escuela De Administración De Negocios - E.A.N. con Especialización de Dirección de Producción y Operaciones de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, maestría en Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, maestría en Business Administration de la Universidad de los Andes, maestría en Business Administration del Instituto De Empresa De Madrid y doctorado en administración de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Actualmente es profesor y líder del Grupo de Investigación GEIIC del programa de Ingeniería Civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, sede Bogotá.

Correspondencia: mespitia@uniminuto.edu.co

Dery Esmeralda Corredor Pulido: Ingeniera Metalúrgica de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia de Tunja con maestría en Ingeniería c/m en metalúrgica de la Universidad de Concepción en Chile. Actualmente es profesora y líder del Semillero SINCE, perteneciente al Grupo de Investigación GEIIC del programa de Ingeniería Civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, sede Bogotá. Es conferencista nacional e internacional y eventualmente trabaja como experta técnica en ONAC.

Correspondencia: dery.corredor@uniminuto.edu

Resumen

Una de las alternativas actuales para el sellamiento de las grietas y/o fisuras en el hormigón es la precipitación de carbonato de calcio inducido por microorganismos, las bacterias de género Bacillus han sido las más aplicadas en este proceso, como por ejemplo la

Bacillus Sphareicus y *Bacillus Megaterium*. En esta revisión se realizó un análisis bibliométrico con estas bacterias utilizando las bases de datos Scopus y Science Direct, implementando una consulta de búsqueda validada y un mapeo de conocimientos con el software VOSviewer. El periodo de estudio fue de 2010 a 2020 y la consulta de búsqueda utilizó como palabras clave “*Bacillus megaterium*”, “*Bacillus sphaericus*”, “concreto” y “auto reparación”. La consulta de la búsqueda devolvió 53 documentos para Scopus y 22 documentos para Science Direct, donde el número de publicaciones aumentó con el tiempo y el país más activo en publicaciones fue India (42%). Las principales metodologías aplicadas a los microorganismos en la literatura recuperada fueron las técnicas de microencapsulación: extrusión, liofilización, aplicación de hidrogeles y la biomineralización. Este trabajo permitió identificar las instituciones con las que se deben fomentar colaboraciones en investigación, así como las metodologías que deben optimizar sus procesos y seguir aplicando para mejorar el sellamiento de grietas.

Palabras claves: Análisis bibliométrico, auto reparación, *Bacillus Megaterium*, *Bacillus Sphareicus*, VOSviewer

Bacillus Megaterium and *Bacillus Sphaericus* applied in self-healing concrete: bibliometric analysis and review.

Abstract

One of the current alternatives for sealing cracks and/or fissures in concrete is the precipitation of calcium carbonate induced by microorganisms, *Bacillus* genus bacteria have been the most applied in this process, such as *Bacillus Sphareicus* and *Bacillus Megaterium*. In this review, a bibliometric analysis was performed with these bacteria using the Scopus and Science Direct databases, implementing a validated search query and knowledge mapping with VOSviewer software. The study period was from 2010 to 2020 and the search query used “*Bacillus megaterium*”, “*Bacillus sphaericus*”, “concrete” and “self-repair” as keywords. The search query returned 53 papers for Scopus and 22 papers for Science Direct, where the number of publications increased over time and the most active country in publications was India (42%). The main methodologies applied to microorganisms in the literature retrieved were microencapsulation techniques: extrusion, lyophilization, hydrogel application and biomineralization. This work allowed identifying the institutions with which research collaborations should be fostered, as well as the methodologies that should optimize their processes and continue to be applied to improve crack sealing.

Keywords: Bibliometric analysis, Self-repair, *Bacillus Megaterium*, *Bacillus Sphareicus*, VOSviewer

Sistema IoT para la monitorización y análisis de variables fisiológicas en deportistas

Jesús Eduardo Consuegra Fontalvo, Jair Calderón Velaides, Gabriel Elías Chanchí
Golondrino
Faculta de Ingeniería de la Universidad de Cartagena
Colombia

Sobre los autores

Jesús Eduardo Consuegra Fontalvo: Estudiante de X semestre del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad De Cartagena y Tecnólogo en Mantenimiento Electromecánico del Sena. Dentro de sus líneas de interés se encuentran: Internet de las Cosas y Machine Learning.

Correspondencia: jconsuegraf@unicartagena.edu.co

Jair Calderón Velaides: Estudiante de X semestre del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena y Tecnólogo en administración de redes de computadores del SENA. Dentro de sus líneas de interés se encuentran: Internet de las Cosas y machine Learning.

Correspondencia: jcalderonv@unicartagena.edu.co

Gabriel Elías Chanchí Golondrino: Doctor en Ingeniería Telemática. Docente Facultad de Ingeniería - Universidad de Cartagena. Grupo de investigación E-Soluciones.

Correspondencia: gchanchig@unicartagena.edu.co

Resumen

IoT ha tenido una amplia difusión en la monitorización de variables de interés en diferentes áreas de aplicación tales como: salud, agricultura de precisión, seguimiento de variables ambientales, ciudades inteligentes, entre otros. A partir de lo anterior, en el caso particular del deporte, han surgido diferentes dispositivos “wereables” que se articulan al cuerpo y permiten monitorizar variables fisiológicas, los cuales tiene como limitación el hecho de estar vinculados a aplicaciones cerradas, tener un almacenamiento limitado y realizar análisis estadísticos básicos, sin incluir algoritmos de analítica de datos. Así, en este artículo se presenta como contribución el diseño e implementación de un sistema IoT para la monitorización y análisis de variables fisiológicas en deportistas, a partir del uso de modelos de aprendizaje no supervisado o clustering. El sistema propuesto está articulado en la arquitectura convencional a cuatro capas de IoT (captura, almacenamiento, análisis y visualización) y tiene como ventaja el aprovechamiento de los datos proporcionados por dispositivos comerciales, el almacenamiento de estos en una base de datos no relacional y la aplicación de algoritmos de clustering sobre el histórico de los datos. Este sistema pretende servir de referencia para ser especializado y replicado en otros contextos de aplicación similares.

Palabras Claves: IoT, monitorización, sistema IoT, deportistas.

IoT system for monitoring and analysis of variables physiological in athletes

Abstract

IoT has been widely disseminated in the monitoring of variables of interest in different areas of application such as: health, precision agriculture, monitoring of environmental variables, smart cities, among others. Based on the above, in the particular case of sports, different "wearable" devices have emerged that are articulated to the body and allow monitoring physiological variables, which have the limitation of being linked to closed applications, have limited storage and perform basic statistical analysis, without including data analytics algorithms. Thus, in this article we present as a contribution the design and implementation of an IoT system for the monitoring and analysis of physiological variables in athletes, based on the use of unsupervised learning models or clustering. The proposed system is articulated in the conventional four-layer IoT architecture (capture, storage, analysis and visualization) and takes advantage of the data provided by commercial devices, the storage of these in a non-relational database and the application of clustering algorithms on the historical data. This system is intended to serve as a reference to be specialized and replicated in other similar application contexts.

Palabras Claves: IoT, IoT system, monitoring, athletes.

Implementación de un modelo de evaluación del nivel de madurez en industria 4.0 para empresas manufactureras

Julio César Cortez-Gámez, Guzmán Gerardo Alfonso Sánchez-Schmitz, Alonso Perez-Soltero
Universidad de Sonora
México

Sobre los autores

Julio César Cortez-Gámez: Ingeniero en Mecatrónica de la Universidad de Sonora con participación de un año de intercambio estudiantil en Francia dentro del programa MEXFITEC 2015-2016, actualmente estudiando la Maestría en Ingeniería: Ingeniería en Sistemas y Tecnología en la Universidad de Sonora en México. Maestría la cual forma parte del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT). Publicación y participación en modalidad de cartel dentro del Simposio de Avances de Investigación en Ingeniería en el Estado de Sonora (AVIIES) edición 2020. Experiencia profesional en diseño de arneses eléctricos y experiencia en ingeniería de procesos dentro de la industria automotriz así como también dentro de la integración de sistemas en general.

Correspondencia: juliocortez_10@hotmail.com

Guzmán Gerardo Alfonso Sánchez-Schmitz: Doctor en Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Sistemas y Tecnología para la Gestión del Conocimiento por la Universidad de Murcia, España. Maestro de Tiempo Completo del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Sonora. Profesor en la Maestría en Ingeniería en Sistemas y Tecnología y la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Secretario Académico del Departamento de Ingeniería Industrial. Miembro del Cuerpo Académico en Tecnología de Información (CATIUS) de la Universidad de Sonora en México. Línea de Investigación “Knowledge Management”, Ingeniería del Conocimiento, Estructuración Tecnológica de Sistemas basados en Conocimiento, Cuerpo Académico Tecnologías de la información.

Correspondencia: gerardo.sanchez@unison.mx

Alonso Perez-Soltero: Doctor en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Ingeniería, Informática por la Universidad de Murcia, España. Maestro de Tiempo Completo del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Sonora. Profesor en la Maestría en Ingeniería en Sistemas y Tecnología y la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Secretario Académico del Departamento de Ingeniería Industrial. Miembro del Cuerpo Académico en Tecnología de Información (CATIUS) de la Universidad de Sonora en México. Línea de Investigación “Knowledge Management”, Ingeniería del Conocimiento, Estructuración Tecnológica de Sistemas basados en Conocimiento, Cuerpo Académico Tecnologías de la información.

Correspondencia: alonso.perez@unison.mx

Resumen

Implementación de un modelo de evaluación del nivel de madurez en industria 4.0 para empresas manufactureras, basado en el análisis de casos de éxito de una empresa consultora según indicadores críticos definidos en la literatura. Realizando pruebas del modelo en empresas de manufactura para revisar su funcionamiento y finalmente analizar los resultados obtenidos, los cuales sirven para el ajuste del mismo modelo. Lo anterior, con el fin de desarrollar un proyecto de investigación sobre el diseño del modelo. Para lo cual, se presenta el entorno y bajo qué condiciones se manifiesta dentro de la empresa consultora la problemática definida principalmente por la ausencia de un proceso o una forma evaluar el nivel de madurez en industria 4.0 de forma más precisa y eficiente. De tal manera que la implementación del modelo quedó reflejada en una herramienta que se desarrolló especialmente para la empresa consultora, con la finalidad de estandarizar y agilizar el proceso de evaluación de proyectos relacionados con la industria 4.0, resultando finalmente en una mejora de dicho proceso en comparación con la forma en la que la compañía de consultoría realizaba las evaluaciones correspondientes.

Palabras Claves: Modelo de Evaluación, Modelo de Madurez, Industria 4.0, Empresas de Manufactura, Empresas Consultoras.

Implementation of a model for evaluating the level of maturity in industry 4.0 for manufacturing companies

Abstract

Implementation of a model to evaluate the level of maturity in industry 4.0 for manufacturing companies, based on the analysis of success stories of a consulting company according to critical indicators defined in literature. Testing the model in manufacturing companies to review its operation and finally analyze the results obtained, which are used to adjust the same model. The above, in order to develop a research project on the design of the model. For which, the environment is presented and under what conditions the problem is manifested within the consulting company, defined mainly by the absence of a process or a way to assess the level of maturity in Industry 4.0 in a more precise and efficient way. In such a way that the implementation of the model was reflected in a tool that was developed especially for the consulting company, in order to standardize and streamline the evaluation process of projects related to Industry 4.0, ultimately resulting in an improvement of said process in comparison with the way in which the consultant carried out the corresponding evaluations.

Keywords: Evaluation Model, Maturity Model, Industry 4.0, Manufacturing Companies, Consulting Companies.

Introducción

Para las empresas o instituciones que se comprometen a brindar servicios de implementación de sistemas correspondientes a la industria 4.0, principalmente aquellas destacadas por un enfoque apegado a los servicios de consultoría, el tiempo y el método de evaluación de proyectos con los clientes es clave para el éxito, ya que al contar con un método o herramienta de evaluación rápida tienden a tener un mayor valor competitivo dentro del mercado. Razón por la cual, dentro de sus procesos debe existir un modelo que ayude a identificar factores o puntos clave en la implementación de esta industria para poder evaluar proyectos de manera más rápida y efectiva.

Por lo tanto, el objetivo es proponer un modelo de evaluación diseñado para evaluar el nivel de madurez en esta nueva industria para empresas de manufactura, con el cual, una empresa consultora tenga la oportunidad de ofrecer un servicio o una solución más eficiente y completa al evaluar proyectos de implementación relacionados, considerando una reducción en los tiempos dedicados a la evaluación correspondiente por parte de empleados de la empresa de consultoría.

Entonces, resulta de suma importancia explicar detalladamente la historia y el significado del concepto de industria 4.0, pues dicho término representa la base principal de lo que trata este trabajo; por lo que es necesario hablar de cómo el desarrollo de la industria moderna se define como un proceso que se ha venido trabajando desde el comienzo de la misma industria en sí y por consiguiente se puede decir que la industria ha comenzado con su cuarta revolución industrial, la cual se refiere al término de hoy en día conocido como Industria 4.0. Así mismo, se debe recordar que dicho término fue propuesto inicialmente para el desarrollo de la economía alemana en el año 2011 (Roblek, Meško, & Krapež, 2016).

Recordando que la tercera revolución industrial estaba basada en la informatización de procesos y la tecnología de la información que respalda a la fabricación, ahora se ha pasado a una cuarta ola industrial, donde se ha comenzado a trabajar con productos inteligentes, impresoras 3D e incluso vehículos autónomos (Vaidya, Ambad, & Bhosle, 2018). Entonces, el término de Industria 4.0 se refiere a la cuarta revolución industrial, recordando de la primera revolución a aquella que estaba relacionada con la mecanización de la producción con ayuda de las máquinas de vapor, mientras que la segunda revolución estuvo definida por la producción en masa gracias a la inclusión de la electricidad en sus procesos y siguiendo a ésta, se vivió o se sigue viviendo aún para muchas empresas, la tercera revolución industrial, donde con el uso de controladores informáticos y electrónicos se logró una mayor automatización de los procesos de producción (Witkowski, 2017). Así mismo, Lu (2017) define al concepto de la cuarta ola industrial como la integración de maquinaria y toda la instrumentación con sensores y software en red, con el objetivo de predecir, controlar y planificar mejores resultados para empresas o para cualquier espacio de trabajo deseado, que si bien, dicha definición es importante para comprender el concepto en general, se debe destacar que los objetivos de esta industria son: lograr un mayor nivel de eficiencia operativa y productividad, así como un mayor nivel de automatización (Thames & Schaefer, 2016), donde además es vital conocer las cinco características principales de dicha revolución industrial, las cuales comprenden: la digitalización, optimización y personalización de la producción; automatización y adaptación; interfaz hombre máquina (Human Machine Interface, HMI por sus siglas en inglés); servicios y negocios de valor agregado, e intercambio y comunicación de datos automáticos (Roblek et al., 2016). De igual forma, en esta revolución industrial se puede destacar su base en la fabricación inteligente con

tecnología de sistemas ciberfísicos (en inglés, Cyber-Physical Systems, abreviadamente CPS) para cambiar la producción centralizada hacia la producción descentralizada, para cambiar los productos populares hacia productos personalizados y aumentar la participación de los usuarios (Zhou, Liu, & Zhou, 2015). Además, al integrarlos con la producción, la logística y los servicios en los sistemas industriales actuales, transformarían las fábricas comunes en fábricas de la industria 4.0 con un potencial económico significativo (Lee, Bagheri, & Kao, 2015).

Debido a la complejidad del término con el que se le ha denominado a esta cuarta ola industrial, es importante comprender los conceptos principales de donde surge como tal este movimiento, pues al tratar de comprender dicho concepto resulta necesario conocer los componentes o las partes que en conjunto forman el término conocido como industria 4.0, que se debe analizar cómo un conjunto de tecnologías o herramientas tecnológicas, que si bien, ya existen de forma individual o básica dentro de las industrias manufactureras, con esta nueva revolución industrial, dichas tecnologías en conjunto se convertirán en un proceso completamente integrado, automatizado y optimizado que mejorará de forma significativa la eficiencia y cambiará la relación tradicional entre proveedores, productores y clientes, así como entre personas y máquinas (Tremosa, 2017), donde tales herramientas tecnológicas pueden simplificarse en un total de nueve tecnologías principales, como se muestran en la figura 1, también conocidas como “Los 9 Pilares de la Industria 4.0”, los cuales son de suma importancia para analizar y describir el nivel de madurez que tiene una empresa dentro de la cuarta revolución industrial e inclusive representan los cimientos del mismo movimiento industrial (Albarrán-Trujillo, Salgado-Gallegos, & Pérez-Merlos, 2020).

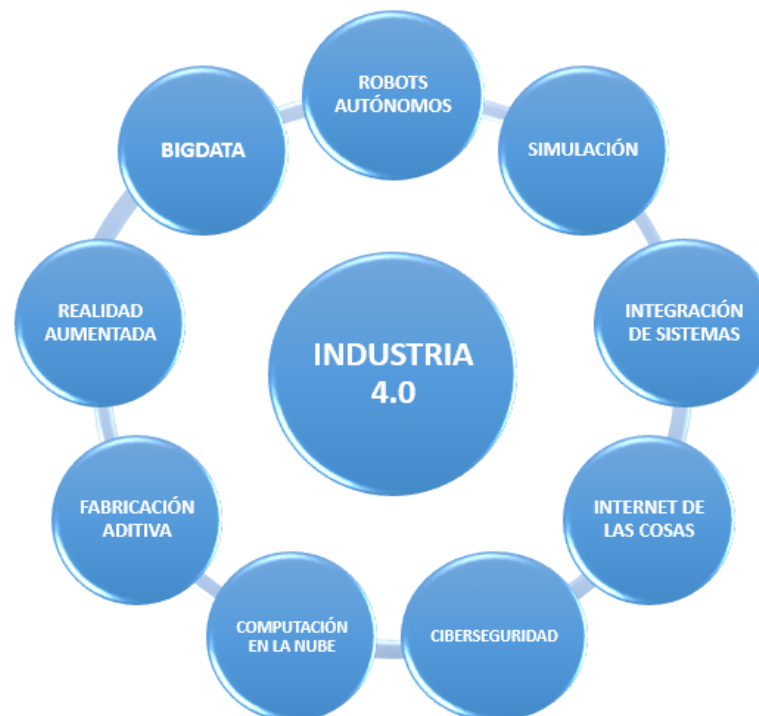


Figura 1: Los 9 pilares de la Industria 4.0.

Resaltando qué son el Internet de las cosas y el Big Data los principales conceptos base, donde el primero según Atzori, Iera, & Morabito (2017), definen al Internet de las cosas como un término que aprovecha soluciones de interconexión entre objetos vía internet, así

como objetos físicos con realidad aumentada. Mientras que el concepto de Big Data se puede definir como todos aquellos activos de información de un gran volumen, alta velocidad y gran variedad que exigen formas factibles, rentables e innovadoras de procesamiento de información para una mejor comprensión y toma de decisiones dentro de cualquier proceso o actividad (Gandomi & Haider, 2015). Así mismo, además de explicar los conceptos de Internet de las cosas y Big Data, también hay que tener en claro las definiciones del resto de los pilares, es decir, Ciberseguridad, Integración de Sistemas, Computación en la nube, Realidad aumentada, Simulación, Fabricación aditiva o 3D y Robots autónomos (Gómez Barrios, Figueroa Fernández, Jiménez García, & Hernández González, 2020). Comenzando con el pilar correspondiente a Ciberseguridad o seguridad informática, Stevens (2018) define un concepto algo complejo, que se puede describir de forma amplia como un medio o una herramienta con el objetivo de proteger y defender a la sociedad, así como a sus infraestructuras de información esenciales a través de medios tecnológicos de la información. Mientras que el pilar de la Integración de Sistemas, de acuerdo con Madni & Sievers (2014) se refiere a una herramienta clave para la implementación de la industria 4.0 dentro de cualquier empresa, ya que se define como el proceso de integrar todos los componentes físicos y virtuales del sistema de una organización, es decir, los físicos como sistemas de máquinas, hardware de computadora, inventario, entre otros y los virtuales como todo lo almacenados en bases de datos, software y aplicaciones. Por otro lado, para el caso del pilar tecnológico de Computación en la nube, Rahimi, Ren, Liu, Vasilakos, & Venkatasubramanian (2014) describen éste como una tecnología que tiene como objetivo principal el proporcionar acceso a la información y a los datos en cualquier lugar o en cualquier momento al restringir o eliminar la necesidad de equipos de hardware, esto gracias a una conexión de red donde es posible conectarse a lugares remotos donde se almacena toda la información con la que se trabaja. Así mismo, el pilar correspondiente a la Realidad aumentada, según Gattullo et al. (2019), consiste principalmente en superponer el contenido digital y la información de cualquier tipo de datos en el mundo físico, como si realmente estuviera presente en el mismo espacio real de una persona y de la misma forma, para el caso del pilar ocupado por el concepto de Simulación, Rodič (2017) señala que dicho término se define como el método de usar modelos de un sistema o un proceso real o imaginario para comprender o predecir mejor el comportamiento del sistema o el proceso modelado.

Ahora bien, para terminar con los pilares restantes correspondientes a la Fabricación aditiva o 3D y los Robots autónomos, que comparten la similitud de pertenecer al entorno físico de la cuarta revolución industrial, el primer concepto según Dilberoglu, Gharehpapagh, Yaman, & Dolen (2017) hace referencia a todas las técnicas de fabricación por adición de material que son empleadas con el objetivo de producir nuevos componentes o productos complejos y durables, mientras que para el último pilar, correspondiente a los Robots autónomos, Vaidya et al. (2018) explican que los robots autónomos pueden trabajar en producción de forma autónoma con mayor precisión y también con la habilidad de funcionar en los lugares donde los trabajadores humanos se encuentran laborando, sin exponerlos a algún peligro.

Todo lo anterior es importante de conocer para poder tener una idea clara y concisa del concepto de industria 4.0, el cual dentro de las empresas de manufactura comienza a ser más relevante día tras día y así mismo, para el caso de las empresas de consultoría, también resultar ser de suma importancia, pues hay una gran cantidad de servicios que se pueden ofrecer para implementar todo lo relacionado con ésta cuarta revolución industrial, sin embargo, a la fecha, a pesar de existir modelos de evaluación del grado de madurez en

industria 4.0, no existe alguno que además de evaluar dicho grado de madurez, contemple un análisis comparativo entre el resultado obtenido en la evaluación y el grado de madurez de casos de éxito o proyectos concluidos exitosamente, para agilizar el proceso de cotización y envío de propuestas a las empresas de manufactura evaluadas. Razón por la cual en este artículo se presenta la implementación de un modelo de evaluación del nivel de industria 4.0 para empresas manufactureras que contemple un análisis comparativo con sus casos de éxito con el objetivo de que una empresa de consultoría pueda brindar un servicio más eficiente y completo al evaluar proyectos de implementación relacionados, ya que al contar con un modelo de evaluación del grado de madurez en industria 4.0 y una herramienta con el acceso a los casos de éxito de la empresa consultora, se reducirá significativamente el tiempo de evaluación y generación de propuestas de la compañía consultora.

Por lo tanto, es importante destacar que el trabajo expuesto en este artículo se realizó debido a la necesidad de mejorar el proceso de evaluación del departamento de sistemas de integración de una empresa de consultoría en México para sus posibles clientes, con el fin de obtener una herramienta o instrumento capaz de evaluar eficazmente el nivel de preparación con el que cuenta una empresa y así mismo agilizar el proceso de evaluación de proyectos de implementación de industria 4.0 de la empresa consultora, para con lo anterior aumentar de manera considerable la cantidad de proyectos en los que ésta compañía pueda trabajar, haciendo de esta empresa una entidad más competitiva en el mercado. Además, al obtener dicha herramienta o instrumento de evaluación, será posible, por parte de la consultora, brindar mejores servicios para las empresas que deseen implementar la industria 4.0 en sus procesos, lo cual apoyará al crecimiento de las industrias generando más y mejores empleos dentro de empresas más modernas.

Metodología

Dentro de esta sección se propone una metodología para el diseño de un modelo y su instrumentación como herramienta que permita evaluar el nivel de preparación en industria 4.0 de una empresa de manufactura con el objetivo de hacer más rápido y eficiente el proceso de evaluación de proyectos de la empresa consultora. Además, es importante señalar que esta investigación tuvo un alcance de tipo descriptivo (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista-Lucio, 2014), ya que se buscó especificar los factores críticos y características comunes relacionadas con lo requerido dentro de la industria 4.0 en una empresa de manufactura, para después someter dichos datos a un análisis comparativo con la información de una base de datos.

Por lo que para la propuesta del modelo de evaluación de madurez del nivel de industria 4.0 presentado en este trabajo se realizó una investigación de diferentes modelos de madurez existentes, seleccionando particularmente aquellos modelos dedicados a evaluaciones en industrias manufactureras, los cuales según Schumacher, Erol, & Sihn (2016) se pueden resumir en cinco modelos principales, pues se destacan por tener una metodología estructurada adecuadamente, además de contar con un buen fundamento en la literatura. Lo cual los define como modelos muy completos y posiblemente de los más relevantes hasta el momento.

Dichos modelos se conocen como “IMPULS – Industrie 4.0 Readiness (2015)” según Lichtblau et al. (2015), “Empowered and Implementation Strategy for Industry 4.0 (2016)” por Lanza, Nyhuis, Majid Ansari, Kuprat, & Liebrecht (2016), “Industry 4.0 / Digital

Operations Self Assessment (2016)” desarrollado por la firma de consultoría PricewaterhouseCoopers, “The Connected Enterprise Maturity Model (2014)” diseñado por la compañía Rockwell Automation y el modelo “I 4.0 Reifegradmodell (2015)” presentado por la Universidad FH – Oberösterreich.

Así, analizando cada uno de los modelos mencionados, al igual que realizando un análisis comparativo entre dichos modelos, se observaron las similitudes y las diferencias principales entre ellos, lo cual de acuerdo al enfoque de este trabajo y según la problemática presentada por la empresa consultora, fue posible seleccionar el modelo “IMPULSE – Industrie 4.0 Readiness” como base de referencia para la propuesta de solución, pues era el modelo que se adaptaba más a lo que la empresa consultora necesitaba, además de contar con una guía más clara para desarrollar una metodología propia adaptada al problema considerando también el enfoque de la industria 4.0 como un modelo complejo de acuerdo a lo mencionado por Roblek et al. (2016).

Adicionalmente, resulta importante aclarar que se modificó el rango de evaluación a cuatro niveles en lugar de cinco (Schumacher et al., 2016), pues era lo más adecuado para trabajar con la empresa consultora, ya que no sería relevante tomar en cuenta un quinto nivel, correspondiente a una empresa desarrollada al 100% (Lichtblau et al., 2015), pues se perdería el enfoque del trabajo al no considerar el objetivo de mejorar las evaluaciones de la consultora con sus clientes considerando que según Sieweke, Birkner, & Mohe (2012) una empresa consultora ofrece servicios de soporte y asesoría para mejorar procesos o alcanzar metas. Así mismo, se consideró evaluar el nivel de madurez con diez medibles, tomando en cuenta los nueve pilares tecnológicos de la industria 4.0 presentados por Albarrán-Trujillo et al. (2020) y el nivel de habilidad o conocimiento de los empleados como lo presentan Lichtblau et al. (2015) en el mismo modelo “IMPULSE”.

Por lo tanto, todo lo anterior fue considerado con el objetivo de solucionar la problemática presentada por la empresa consultora para así diseñar el modelo a implementar.

Entonces, se propuso una metodología para el diseño del modelo de evaluación y su implementación correspondiente, para lo cual, dicha metodología consistió en 4 etapas, como se muestra en la figura 2 y éstas fueron: la definición de medibles y ponderaciones, fundamentados en una revisión de la literatura. Después, el análisis de los casos de éxito de la empresa consultora en conjunto con un almacenamiento adecuado en la base de datos de la misma empresa. Siguiendo así la etapa correspondiente a crear un modelo que midiera el grado de madurez que tiene una empresa o cliente con el fin de implementar la industria 4.0 en sus procesos, llegando al mismo tiempo a un desarrollo y adaptación del modelo propuesto, buscando solucionar el problema y así en la misma etapa seguir con la implementación del modelo en la industria, para finalmente, terminar con un análisis de resultados con el ajuste correspondiente del modelo y la retroalimentación de la base de datos.



Figura 2: Modelo de evaluación implementado.

En resumen, dentro de la primera etapa se encuentra la base de la metodología, pues es de suma importancia definir los medibles y ponderaciones realizando una revisión en la literatura, considerando también la información que la empresa consultora tiene en su base datos, para así pasar a la etapa del análisis de los proyectos exitosos que ha llevado a cabo la empresa de consultoría, con el fin de conocer detalladamente las características en común de dichos proyectos, pensando en el grado de madurez en industria 4.0 como enfoque clave, además de detectar la problemática que tuvieron y comprender el ambiente en el cual se desarrollaron. En base a lo anterior, para la siguiente etapa, se desarrolló y adaptó el modelo, que considerando factores críticos o esenciales para la implementación de la industria 4.0, se reduciría considerablemente el tiempo requerido para evaluar ese tipo de proyectos, optimizando el proceso actual con el cual la empresa consultora trabaja. Así mismo, dentro de esta etapa, se estableció un plan de trabajo que apoyara en la implementación del modelo propuesto para uso de la consultora, para después pasar a la última etapa, donde se realizó un análisis de la efectividad y eficiencia de lo implementado, que sirvió para analizar los resultados obtenidos y ajustar el modelo de ser necesario, para luego hacer una retroalimentación de la base de datos y finalmente poder trabajar con las conclusiones finales del proyecto.

Desarrollo

Iniciando con la primera etapa definida en el capítulo anterior, se comenzó por conocer la empresa y la situación inicial con la que se debía trabajar, así como la problemática de la misma para proponer medibles y ponderaciones según dicha problemática. Es por ello que en firma de consultoría se llevaron a cabo tres reuniones donde como resultado final se decidió que el modelo se implementaría en el departamento de integración de sistemas y así se siguió con la segunda etapa del modelo, donde con ayuda de la empresa consultora, se revisaron todos los casos de éxito que la empresa consideró pertinentes debido a la problemática a tratar, es decir, todo los proyectos relacionados con la implementación de la industria 4.0 y después de extraer la información necesaria, según los medibles previamente

definidos, se pasó a crear una base de datos para un mejor manejo y almacenamiento de dicha información.

Entonces, al contar con los medibles, las ponderaciones bien definidas y el análisis de los casos de éxito realizado, además de una base de datos adecuada con los casos de éxito ya evaluados, el siguiente paso es el uso del modelo propuesto dentro del problema, para lo cual en esta etapa se determinó el uso o la forma de utilizar el modelo como herramienta para solucionar la problemática presentada, que de acuerdo con la empresa consultora y un análisis en la literatura, se optó por realizar las evaluaciones del nivel de madurez en industria 4.0 por medio del llenado de un cuestionario digital por el ingeniero de proyectos durante una entrevista a los clientes, que con ayuda de dicho cuestionario previamente diseñado se realizarían evaluaciones de forma eficiente y sencilla, estandarizada para cualquier cliente de la industria manufacturera y así mismo se obtendrían los resultados de dichas evaluaciones de forma rápida y automática.

El cuestionario descrito en el párrafo anterior se diseñó con ayuda de macros en un archivo de Microsoft Excel como se muestra en la figura 3, debido a la facilidad de uso de ese programa y también a la factibilidad de utilizarlo dentro de la empresa consultora, pues ésta ya contaba con las licencias correspondientes, además de la experiencia en el uso de este programa.

Empresa: AUTOMETAL Planta: HMEX Depto. o Área: ESTAMPADO Ciudad: HERMOSILLO
Nombre del Cliente: JUAN CONTRERAS Teléfono: 6622124524 Correo: JCONTRERAS@AUTOMETAL.COM.mx País: MEXICO
Evaluador: JULIO CORTÉZ No. Cotización:

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PREPARACIÓN DE EMPLEADOS
1 - Seleccione el nivel correspondiente a la mayoría de los empleados.

DIMENSION	NIVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
Habilidades de los empleados en Industria 4.0 (I4.0)	Sin habilidades para los 9 pilares de la I4.0	Habilidades básicas en al menos 1 pilar de la I4.0	Habilidades básicas en algunos pilares de la I4.0 (2 a 4 pilares)	Habilidades adecuadas en algunos pilares de la I4.0 (5 a 6 pilares)	Habilidades adecuadas en varios pilares de la I4.0 (7 a 9 pilares)

Preguntarle al cliente sobre el nivel de conocimiento, capacitación o habilidades de los empleados en los pilares de la industria 4.0. Identificar con cuantos pilares trabajan sus empleados considerando la mayoría de los empleados y no solo unos cuantos.

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CIBERSEGURIDAD
2 - Seleccione el nivel correspondiente según aplique.

DIMENSION	NIVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
CIBERSEGURIDAD	No hay soluciones de seguridad de TI en desarrollo o implementadas	Soluciones iniciales de seguridad de TI planeadas	Se planean varias soluciones de seguridad de TI o se están desarrollando soluciones iniciales	Las soluciones de seguridad de TI se han implementado parcialmente	Se han implementado soluciones integrales de seguridad de TI y se están cerrando las brechas existentes

Preguntarle al cliente sobre la ciberseguridad. ¿Tienen controles de seguridad para acceder a la información? ¿Hay controles o soluciones de seguridad de tecnologías de la información (TI) planeadas, en desarrollo, implementadas parcialmente o totalmente?

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SIMULACIÓN
3 - Seleccione el nivel correspondiente según aplique.

DIMENSION	NIVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
SIMULACIÓN	Sin modelado digital ni planeación a futuro	Sin modelado digital, pero con planeación a futuro	Modelado digital existente a pequeña escala o con poco uso	Modelado digital existente en gran escala o con gran uso en pocas áreas o procesos	Modelado digital existente en gran escala o con gran uso en múltiples áreas o procesos

Preguntarle al cliente sobre el uso de simulación en sus procesos. ¿Tienen algún programa de simulación en uso? ¿Utilizan modelados digitales para algo dentro de sus procesos? ¿A qué escala usan el modelado digital en sus procesos o áreas de negocio?

NIVEL DE MADUREZ = 1.3

Tabla de Descripción de Niveles:

Nivel	Descripción
0	Nulo. Inexistente, desconoce la industria 4.0 en general
1	Principiante. Planeación, pruebas o prototipos aislados
2	Intermedio. Presupuesto con estrategia, implementación básica no cumple con lo mínimo en áreas aisladas
3	Experimentado. Implementación intermedia, cumple con lo mínimo en varias áreas de un departamento con el fin de que esté todo el departamento
4	Avanzado. Implementación avanzada, cumple en gran medida. Se está comenzando a explorar piezas de trabajo guiadas de forma autónoma y procesos de autorreacción

Dimensiones de la Industria 4.0

Legend: SKILL EMPLOYEES, CLOUD COMPUTING, REAL-TIME MONITORING, CYBERSECURITY, SIMULATION, ROBOTICS, BIG DATA, INFORMATION.

Figura 3: Cuestionario de evaluación de industria 4.0 para empresas manufactureras.

Por último, para concluir con la implementación del modelo, la última etapa consiste en analizar los resultados de la aplicación del modelo, así como los resultados del cuestionario en comparación con la información de la base de datos, retroalimentando ésta última, con el fin de proporcionar al cliente una evaluación más rápida y eficiente, así como validar la eficiencia del proceso de evaluación de la compañía consultora, resaltando que esta última etapa va de la mano con la validación del modelo al hacer pruebas del uso del cuestionario con las empresas de manufactura seleccionadas por la compañía consultora.

Resultados

Se realizó una validación del modelo siguiendo un plan de trabajo en el que se incluyeron dos evaluaciones de prueba en empresas de manufactura automotriz seleccionadas por la compañía consultora y se siguió un orden de acuerdo a las etapas presentadas en el apartado cinco, con la finalidad de llevar una sucesión lógica organizada que sirva como apoyo a una validación adecuada del modelo para confirmar así su efectividad y eficiencia en la práctica.

De igual forma, es importante mencionar que el resultado obtenido fue un modelo que se puede implementar de forma sencilla y eficiente por parte de la empresa consultora, basado en características críticas de sus proyectos exitosos en la implementación de industria 4.0, además de características claves definidas en la literatura, que en conjunto, permitirán al departamento de sistemas de integración de la misma empresa, un proceso de evaluación más eficiente y con un lapso de tiempo considerablemente menor al que la empresa de consultoría maneja comúnmente, aprovechando eficientemente los recursos con los que cuenta, haciendo de esta empresa una entidad más competitiva en el mercado.

Lo anterior se confirmó en una entrevista con el ingeniero de proyectos a cargo de realizar las evaluaciones de prueba en las empresas de manufactura automotriz seleccionadas, expresando de forma objetiva sus comentarios sobre el uso del cuestionario, siendo estos positivos dentro de los siguientes indicadores:

- **Tiempo de evaluación**

Respecto a este indicador los resultados obtenidos fueron positivos y cumplieron con las expectativas del usuario, destacando un ahorro de tiempo significativo al considerar que la evaluación realizada por el ingeniero de proyectos fue aproximadamente un 66% más rápida, pues en palabras del evaluador, se resaltó que le tomó más o menos un tercio del tiempo que antes dedicaba a realizar este tipo de evaluaciones y de igual forma aclaró que el modelo sirve como una buena guía en su proceso, dando resultados más objetivos y precisos para el cliente.

De tal forma que lo anterior comprueba satisfactoriamente lo planteado al inicio de este trabajo, pues en efecto, al contar con un modelo de evaluación del grado de madurez en industria 4.0, la empresa consultora reducirá significativamente el tiempo de evaluación y generación de propuestas.

- **Facilidad de uso**

Por otro lado, de acuerdo a lo expresado por el ingeniero de proyectos, sí hay facilidad en el uso del modelo, aunque existen puntos de mejora o áreas de oportunidad para que ésta sea aún más sencilla de utilizar y que muestre resultados más visuales, pero en general el evaluador concluyó que tal y como se encuentra el modelo sería de gran apoyo y beneficio para todos los ingenieros de proyectos al realizar evaluaciones de este tipo.

- **Comparativa con método anterior de evaluación**

Para este indicador el evaluador resaltó que no existía una forma o método para evaluar específicamente la industria 4.0, pues realmente la forma de evaluar proyectos de este tipo se basaba en un levantamiento de datos y análisis de los requerimientos del cliente, que hasta hace poco tiempo se presentó una solicitud de una evaluación del nivel de industria 4.0, lo cual fue algo complejo, al no existir antecedentes específicos del caso.

Así mismo, el ingeniero de proyectos indicó que sin duda alguna este modelo servirá para los nuevos requerimientos que se ven venir en la industria, pues muchas empresas comienzan a dar el salto a esta nueva revolución industrial.

- **Retroalimentación**

Para concluir con la evaluación del modelo propuesto, se le solicitó al ingeniero de proyectos que utilizó el modelo propuesto que diera sus comentarios sobre la experiencia que tuvo en su uso, para lo cual el evaluador destacó que en general el modelo es bueno, es rápido y es una buena forma de evaluar al cliente o darle consultoría, además de explicarle o hasta cierto punto “venderle” la idea de la implementación de la industria 4.0, que realmente es un movimiento que va a llegar a todas las empresas en algún momento y es mejor estar preparado para cuando ese día llegue.

Finalmente, se espera que el modelo propuesto se implemente no solo de forma estructural o metodológica, sino también como una herramienta en una aplicación de computadora o en el mejor escenario en una aplicación móvil.

Discusión de resultados

En este trabajo se diseñó un modelo y su instrumentación como herramienta para evaluar el nivel de preparación en industria 4.0 en empresas de manufactura, donde después de realizar una investigación en la literatura, con enfoque en los temas de industria 4.0, modelos de evaluación de madurez y estudios previos relacionados con el tema principal abordado, se tuvieron reuniones con una empresa consultora, en la cual existía una situación problemática en la evaluación de proyectos relacionados con la implementación de la cuarta revolución industrial, ya que el proceso para llevar a cabo dichas evaluaciones no estaba estandarizado y tomaba gran cantidad de tiempo en comparación con otras evaluaciones de proyectos distintos de la compañía consultora. Así, la implementación del modelo, en su instrumentación como herramienta, quedó reflejada en un archivo del programa Microsoft Excel que se desarrolló especialmente para la empresa con ayuda de la función de macros, con la finalidad de estandarizar y agilizar el proceso de evaluación de proyectos relacionados con la nueva revolución industrial.

De acuerdo a los resultados obtenidos con la implementación del modelo y la retroalimentación brindada por parte del ingeniero de proyectos que realizó la prueba al usar el cuestionario en una situación real, se puede concluir que este trabajó ayudó a la empresa consultora a mejorar su proceso de evaluación de proyectos relacionados con la industria 4.0 en comparación con la forma en la que la compañía de consultoría realizaba dichas evaluaciones.

Adicionalmente, se debe destacar que al poder utilizar un modelo basado en una investigación literaria, los ingenieros de proyectos podrán realizar evaluaciones más objetivas y rápidas, ofreciendo de igual forma mayor confianza a clientes potenciales para nuevos proyectos de la cuarta revolución industrial.

Por otro lado, la metodología propuesta con el enfoque de desarrollar y adaptar un modelo al igual que su instrumentación como herramienta para solucionar el problema presentado, también podría funcionar dentro de la misma compañía para solucionar otros problemas similares o incluso para solucionar problemas de sus propios clientes, es decir generar más oportunidades de negocio. Para lo cual, dicha metodología con sus cuatro etapas, se podría

adaptar a otros problemas, comenzando con la definición de medibles y ponderaciones, fundamentados en una revisión de la literatura. Después, el análisis de los casos de éxito en conjunto con un almacenamiento adecuado en bases de datos. Siguiendo así la etapa correspondiente a crear un modelo, llegando al mismo tiempo a un desarrollo y adaptación del modelo propuesto con su instrumentación como herramienta, buscando solucionar el problema y así en la misma etapa hacer la implementación, para finalmente, hacer un análisis de resultados con el ajuste correspondiente del modelo y la retroalimentación de la base de datos.

Lo anterior, apoyándose en el uso de la herramienta propuesta, es decir, para el caso particular de este trabajo, el cuestionario de evaluación del nivel de industria 4.0, plasmado en un archivo de Microsoft Excel que fue diseñado como un cuestionario automatizado y entregado como una versión operativa de prueba que fuera funcional para agilizar y estandarizar el proceso de evaluación de proyectos relacionados, ya que con una serie de preguntas definidas con su ponderación correspondiente y una evaluación automática al responderlas, se facilitó para los empleados de la empresa de consultoría el realizar las evaluaciones correspondientes de manera más objetiva y sencilla.

Conclusiones y trabajos futuros

Este proyecto se ha realizado de forma exitosa, aunque sería conveniente realizar un mayor número de pruebas en más empresas de manufactura, recordando que tanto el diseño como la propuesta del modelo, surgieron debido a la necesidad de mejorar el proceso de evaluación del departamento de sistemas de integración de la empresa de consultoría para sus posibles clientes, con el fin de obtener un modelo capaz de evaluar eficazmente el nivel de preparación con el que cuenta una empresa y así mismo agilizar el proceso de evaluación de proyectos de implementación de Industria 4.0, para con lo anterior aumentar de manera considerable la cantidad de proyectos en los que la firma consultora pueda trabajar, dándole más oportunidades de competir en el mercado.

En conclusión, contar con un modelo de evaluación del grado de madurez en Industria 4.0 con el acceso a los casos de éxito de la empresa consultora, reducirá significativamente el tiempo de evaluación y generación de propuestas de la empresa consultora. Además, al utilizar dicho modelo, será posible para ésta empresa brindar mejores servicios para cualquier compañía que quiera implementar la Industria 4.0 en sus procesos, lo cual posiblemente apoyará al crecimiento de las industrias generando más y mejores empleos dentro de empresas más modernas.

En lo que concierne a este trabajo se han logrado avances importantes en la forma de evaluar la industria 4.0 en una empresa y se ha concluido satisfactoriamente al haber cumplido con los objetivos definidos al inicio del mismo, sin embargo, existen diversas opciones o ideas de investigación relacionadas que quedan abiertas como oportunidades de mejora, las cuales, por cuestiones tanto de tiempo como límites del alcance del trabajo, no fueron abordadas en su totalidad, aunque podrían desarrollarse posteriormente.

Por lo tanto, a continuación se muestran algunas opciones de propuestas para trabajos futuros:

- Hacer un análisis de la eficacia del modelo donde se pueda observar de forma clara una comparación de proyectos exitosos y no exitosos con sus respectivas evaluaciones, con

el fin de buscar si existe alguna relación o algún indicador notable entre el nivel de madurez en industria 4.0 y la factibilidad de que el proyecto sea exitoso, pues sería muy interesante poder descubrir qué tipo de empresas son las que más compran servicios de implementación en industria 4.0 según su nivel de madurez al ser evaluadas. Lo cual sin duda, serviría mucho para cualquier compañía consultora que desee enfocar sus recursos en empresas de manufactura con un determinado nivel de madurez.

- Implementar el modelo propuesto en los demás departamentos de la empresa consultora, considerando adaptar el modelo a la problemática correspondiente, para comprobar su eficacia y analizar su desempeño, de tal manera que sea posible utilizar el modelo en diferentes entornos para resolver otro tipo de problemas.

- Respecto a la instrumentación del modelo como herramienta, se podría trabajar en una versión más automatizada del cuestionario de Excel que se adapte a la página de internet de la compañía para uso de clientes potenciales, pues brindaría publicidad y promoción de los servicios ofrecidos por la compañía consultora, además de enriquecer el tamaño de la base de datos con la que cuenta la compañía actualmente. Sin duda, el uso de la herramienta propuesta enfocado en el área de mercadotecnia tendría muy buenos resultados.

- Aplicar tecnologías más avanzadas en el diseño del cuestionario de evaluación, como el uso de inteligencia artificial, “machine learning”, para poder no sólo evaluar niveles de madurez en industria 4.0 en las empresas, sino también ofrecer soluciones a la medida para cada empresa evaluada de forma más rápida y precisa con el fin de entregar más propuestas a más clientes, buscando así concretar un mayor número de proyectos.

- Revisar correlación de las dimensiones evaluadas para ajustar las ponderaciones según sea necesario con el objetivo de encontrar un resultado aún más preciso con potencial predictivo respecto a futuros proyectos factibles para la empresa evaluada.

Agradecimientos

A la Universidad de Sonora, por darme la oportunidad de participar tanto en la maestría como en eventos académicos relacionados, así como también por apoyarme en todo este proceso donde he obtenido nuevos conocimientos con los cuales fortalecí mi formación académica y personal.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por los apoyos brindados en mis estudios de posgrado.

Referencias:

Albarrán-Trujillo, S. E., Salgado-Gallegos, M., & Pérez-Merlos, J. C. (2020). Integración de la gestión del conocimiento y la industria 4.0, una guía para su aplicación en una organización. *Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación RILCO DS*, 2(7), 1–13.

Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2017). Understanding the Internet of Things: definition, potentials, and societal role of a fast evolving paradigm. *Ad Hoc Networks*, 56, 122–140. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2016.12.004>

Dilberoglu, U. M., Gharehpapagh, B., Yaman, U., & Dolen, M. (2017). The Role of Additive Manufacturing in the Era of Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 11, 545–

554. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.148>

Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>

Gattullo, M., Scurati, G. W., Fiorentino, M., Uva, A. E., Ferrise, F., & Bordegoni, M. (2019). Towards augmented reality manuals for industry 4.0: A methodology. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 56, 276–286. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2018.10.001>

Gómez Barrios, V. H., Figueroa Fernández, V., Jiménez García, J. A., & Hernández González, S. (2020). Propuesta de secuencia óptima para implementar tecnologías de industria 4.0 utilizando algoritmo de búsqueda tabú. *Pistas Educativas*, 41(135), 91–101.

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Lanza, G., Nyhuis, P., Majid Ansari, S., Kuprat, T., & Liebrecht, C. (2016). Befähigungs- und einführungsstrategien für industrie 4.0: Vorstellung eines reifegradbasierten ansatzes zur implementierung von industrie 4.0. *ZWF Zeitschrift fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 111(1–2), 76–79. <https://doi.org/10.3139/104.111462>

Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H.-A. (2015). A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3, 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2014.12.001>

Lichtblau, K., Stich, V., Bertenrath, R., Blum, M., Bleider, M., Millack, A., ... Schröter, M. (2015). *IMPULSE - Industrie 4.0 Readiness*. Aachen.

Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005>

Madni, A. M., & Sievers, M. (2014). Systems integration: Key perspectives, experiences, and challenges. *Systems Engineering*, 17(1), 37–51. <https://doi.org/10.1002/sys.21249>

Rahimi, M. R., Ren, J., Liu, C. H., Vasilakos, A. V., & Venkatasubramanian, N. (2014). Mobile cloud computing: A survey, state of art and future directions. *Mobile Networks and Applications*, 19(2), 133–143. <https://doi.org/10.1007/s11036-013-0477-4>

Roblek, V., Meško, M., & Krapež, A. (2016). A Complex View of Industry 4.0. *SAGE Open*, 6(2), 215824401665398. <https://doi.org/10.1177/2158244016653987>

Rodič, B. (2017). Industry 4.0 and the New Simulation Modelling Paradigm. *Organizacija*, 50(3), 193–207. <https://doi.org/10.1515/orga-2017-0017>

Schumacher, A., Erol, S., & Sihn, W. (2016). A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises. *Procedia CIRP*, 52, 161–166. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.040>

Sieweke, J., Birkner, S., & Mohe, M. (2012). Preferred supplier programs for consulting services: An exploratory study of German client companies. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 18(3), 123–136. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2012.03.001>

Stevens, T. (2018). Global cybersecurity: New directions in theory and methods. *Politics and Governance*, 6(2), 1–4. <https://doi.org/10.17645/pag.v6i2.1569>

Thames, L., & Schaefer, D. (2016). Software-defined Cloud Manufacturing for

Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 52, 12–17. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.041>

Tremosa, L. (2017). Industria 4.0 y nuevas necesidades de formación profesional. Recuperado el 1 de septiembre de 2020, de <https://www.infoplcn.net/plus-plus/tecnologia/item/104015-industria-4-0-nuevas-necesidades-formacion-profesional>.

Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). Industry 4.0 – A Glimpse. *Procedia Manufacturing*, 20, 233–238. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.034>

Witkowski, K. (2017). Internet of Things, Big Data, Industry 4.0 – Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management. *Procedia Engineering*, 182, 763–769. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.197>

Zhou, K., Liu, T., & Zhou, L. (2015). Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. *2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD)*, 2147–2152. <https://doi.org/10.1109/FSKD.2015.7382284>

Sistema estacionario de electropesca con inversor e IoT para sistemas fotovoltaicos

Eder Mauricio Hernández Moreno, Federico Alejandro Velasquez Ñustes, Javier Vargas, Alexander Cucaita, Hernando Ramirez

Universidad de Los Llanos, Facultad de Ciencias Basicas e Ingenieria,
Grupos de Investigación Eysi, Macrypt, Girephes.
Colombia

Resumen

Este documento presenta conceptos, pautas y parámetros del diseño, implementación y funcionamiento de un ciclo conversor, con el fin de poder realizar un análisis experimental de su desempeño a partir de un sistema solar fotovoltaico aplicado a la electropesca. Para el ciclo conversor se elige implementar una estructura de 10 módulos de topología puente completo individuales y puestos en serie / paralelo en su salida, principalmente por el aislamiento al sistema fotovoltaico y por su alta capacidad en cuanto a potencia. Su flexible ajuste (regulación de voltaje), respecto a otras topologías permite sostener un alto factor de ganancia con una potencia considerable y su eficiencia. Se describe en detalle las pautas de funcionamiento y rendimiento de la electropesca basado en la operación en campo real, así como la información del diseño, sobre fuentes de alimentación, controles y monitoreo, se presentan los esquemas del sistema, diagramas de cableado y listas de componentes utilizados en el instrumento de electropesca con el objetivo de mejorar el proceso de investigación y estudio de los aspectos fundamentales de la ictiología con instrumentos versátiles y auto-sostenibles, los cuales sean capaces de adaptarse a diferentes tipos de ambientes y reducir riesgos tanto para peces como el usuario. Finalmente, se concluye que los sistemas de cicloconversión implementados permiten controlar los niveles de tensión necesarios para la estimulación de peces de tal forma que puedan ser capturados con fines de investigación ictica.

Palabras Claves: Electropesca, Inversor Fotovoltaico, Internet de las Cosas, Ictiología, Topología.

Stationary electro-fishing system with inverter and IoT for photovoltaic systems

Abstract

This document presents concepts, guidelines and parameters of the design, implementation and operation of a converter cycle, in order to carry out an experimental analysis of its performance from a photovoltaic solar system applied to electro-fishing. For the converter cycle, it is chosen to implement a structure of 10 individual full bridge topology modules placed in series / parallel at their output, mainly due to the isolation from the photovoltaic system and its high capacity in terms of power. It's feasible adjustment (voltage regulation), compared to other topologies, allows it to sustain a high gain factor with considerable power and its efficiency. Electro-fishing performance and performance guidelines based on actual

field operation are described in detail, as well as design information on power supplies, controls, and monitoring, system schematics, wiring diagrams, and component lists are presented. used in the electro-fishing instrument in order to improve the process of research and study of the fundamental aspects of ichthyology with versatile and self-sustaining instruments, which are capable of adapting to different types of environments and reducing risks both for the fish as well as for the user. Finally, it is concluded that the cycloconversion systems implemented allow controlling the voltage levels necessary for the stimulation of fish so that they can be captured for ichthyological research purposes.

Keywords: *Electro-fishing, Photovoltaic Inverter, Internet of Things, Ichthyology, Topology.*

El control digital y el aprendizaje basado en la construcción de prototipos electromecánicos

1Jairo David Cuero Ortega, 2Javier Andrés Vargas Guativa, 3Camilo Torres Gómez
1,2,3Universidad de los Llanos
Villavicencio – Colombia

Sobre los autores

Jairo David Cuero Ortega: Ingeniero Electrónico egresado de la Universidad de los Llanos con especialización en Instrumentación y Control Industrial de la misma universidad. Actualmente, se encuentra estudiando Maestría en Ingeniería - Automatización industrial en la Universidad Nacional de Colombia. Se desempeña como profesor de la escuela de ingeniería en la universidad de los Llanos, y sus ámbitos de investigación son Instrumentación, Control y Robótica.

Correspondencia: jairo_cuero@unillanos.edu.co

Javier Andrés Vargas Guativa: Ingeniero Electrónico, Especialista en Mecatrónica Industrial, Magister en Administración y Doctor en Ciencias de la Educación. Investigador en el área de Electrónica Industrial, Energía y potencia.

Correspondencia: javier.andres.vargas@unillanos.edu.co

Camilo Torres Gómez: Ingeniero mecánico egresado de la universidad nacional de Colombia, especialista en instrumentación electrónica, Doctor en ciencias de la educación, Docente ocasional tiempo completo de la escuela de ingeniería universidad de los llanos, sus ámbitos de investigación son sistemas electromecánicos, tecnología educativa.

Correspondencia: camilo.torres@unillanos.edu.co

Resumen

Este artículo sintetiza los resultados de una investigación sobre la aplicación el aprendizaje basado en proyectos con estudiantes del curso de control digital en la carrera de Ingeniería Electrónica. Para el desarrollo de los proyectos se utilizó el modelo orientado a prototipos y el diseño de los controladores se enfocó a sistemas electromecánicos que incluyeran motores de corriente continua como elemento actuador. La aplicación del modelo orientado a prototipos combinado con el aprendizaje basado en proyectos demostró que fortalecen las competencias del ser, del saber y del hacer en el estudiante al convertirlo en el protagonista de su propio proceso de formación. Se diseñó una estrategia de intervención educativa para evaluar los resultados del proceso de formación al término del proyecto, para ello se aplicó la taxonomía SOLO que proporciona un marco estructurado para la clasificación de los niveles del aprendizaje del estudiante. La aplicación de SOLO determinó que el 68% de los estudiantes alcanzó el nivel de comprensión relacional y el 4% el nivel de abstracto extendido una vez finalizada la estrategia de intervención con el ABP.

Palabras Claves: Educación en ingeniería, Aprendizaje de sistemas de control, Prototipos didácticos, Aprendizaje basado en proyectos, Sistemas electromecánicos, electrónica industrial, Evaluación de niveles cognitivos.

Digital control and learning based on electromechanical prototyping

Abstract

This article synthesizes the investigation results on applying project-based learning with students of the digital control course in the Electronics Engineering career. For the development of the projects, the prototype-oriented model was used, and the controllers' design was focused on electromechanical systems that included direct current motors as an actuating element. The application of the prototype-oriented model combined with project-based learning showed that they strengthen the skills of being, knowing, and doing in the student by making him the manager of his education process. An educational intervention strategy was designed and applied with the SOLO taxonomy, which provides a structured framework for the classification of student learning levels; the training process results were evaluated at the end of the project. The SOLO application determined that 68% of the students reached the level of relational understanding and 4% the extended abstract level once the intervention strategy with the PBL was completed.

Keywords: Engineering education, Learning control systems, Educational Prototypes, Project-based learning, electromechanical systems, Industrial electronics, Cognitive levels assessment.

Equipo de laboratorio de las bobinas de Helmholtz

Hugo Armando Gallego Becerra, Luis Guillermo Henao Melo y Diego Fernando Salazar Patiño.
Universidad Tecnológica de Pereira

Hugo Armando Gallego Becerra : Magister en Instrumentación Física Universidad Tecnológica de Pereira , Docente de Ciencias básicas en el área de la Física, Universidad Tecnológica de Pereira.

Correspondencia: ugo@utp.edu.co

Luis Guillermo Henao Melo : Magister en Instrumentación Física Universidad Tecnológica de Pereira , Docente de Ciencias básicas en el área de la Física, Universidad Tecnológica de Pereira.

Correspondencia: guillermo.henao@utp.edu.co

Diego Fernando Salazar Patiño : Magister en Instrumentación Física Universidad Tecnológica de Pereira , Docente de Ciencias básicas en el área de la Física, Universidad Tecnológica de Pereira.

Correspondencia: dfs@utp.edu.co

Resumen

Se diseño y construyó un equipo de laboratorio para la enseñanza de la física relacionada con el campo magnético mediante la utilización de las bobinas de Helmholtz, es un equipo en el cual su característica principal es ser interactivo y portátil comparado con otros equipos de laboratorio de Física relacionados con este experimento.

Las bobinas de Helmholtz permiten comprender a los estudiantes conceptos relacionados con la ley de Biot Savart y la medición del campo magnético terrestre.

Para el desarrollo de este prototipo se usa el método experimental, donde se registraron medidas de campo magnético y de posición entre la separación de las bobinas, el campo magnético se mide con un magnetómetro DA5883 el cual es de bajo ruido de 12 bits y tiene una resolución de 2 mili Gauss.

Dentro de la etapa de diseño e implementación se realizaron cambios en los tamaños de las bobinas y el número de espiras, también se garantizó la simetría en la medición al colocar el sensor de campo magnético dentro de un carril que contiene ambas bobinas y a una altura fija.

Por último, cabe resaltar que la interacción del usuario se hace a través de una pantalla HMI (Human Machine Interface).

Palabras Claves: Bobinas de Helmholtz, Biot Savart, Campo magnético.

Helmholtz Coils Laboratory Equipment

Abstract

A laboratory equipment was designed and built for the teaching of physics related to the magnetic field through the use of Helmholtz coils, it is an equipment that its main feature is to be interactive and portable compared to other physics laboratory equipment related to this experiment.

The Helmholtz coils allow students to understand concepts related to Biot Savart's law and the measurement of the earth's magnetic field.

For the development of this prototype the experimental method is used, where magnetic field and position measurements were recorded between the separation of the coils, the magnetic field is measured with a DA5883 magnetometer which is low noise of 12 bits and has a resolution of 2 milli Gauss.

During the design and implementation stage, changes were made to the size of the coils and the number of turns, and symmetry in the measurement was also guaranteed by placing the magnetic field sensor inside a rail containing both coils and at a fixed height.

Finally, it should be noted that the user interaction is done through an HMI (Human Machine Interface) screen.

Keywords: Helmholtz coils, Biot Savart, Magnetic field.

Foro 5: Experiencias con las TIC en la formación

Foro 5: Experiencias con las TIC en la formación	
13:15 – 14:35	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Nahún Eliezer Moreno Hernández	Análisis de efectividad publicitaria, según relaciones entre gasto publicitario, rentabilidad y posición de los bancos hondureños de 2017 a 2019 UNITEC San Pedro Sula, Honduras
Milagros Briceño Marcano Elvira Navas	Portafolio de evidencias: Estrategias de aprendizaje en cursos de postgrado de la Universidad Metropolitana Universidad Metropolitana Caracas, Venezuela
Yuban Sebastián Cuartas Agudelo Lina María Martínez Sánchez Miguel Saavedra Valencia Santiago Castañeda Palacios Alejandro Hernández Martínez	El B-learning y su importancia actual en la educación médica Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia
Sara Pérez Arias Lina María Martínez Sánchez María Paula Rubiano Varela Gustavo Adolfo Giraldo Ospina Jorge Iván Chica López Iván Felipe Luna Gómez	Percepción sobre tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de pregrado de medicina Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia

Análisis de efectividad publicitaria de los bancos hondureños de 2017 a 2019

Nahún Eliezer Moreno Hernández
Docente investigador postgrado de UNITEC
Honduras.

Sobre los autores:

Nahún Eliezer Moreno Hernández: MBA con especialización en Marketing y Candidato a PHD en Economía y Empresa. Docente Investigador del área de postgrado de UNITEC Honduras. Gerente de Mercadeo a nivel país de Banco de Occidente S.A.

Correspondencia: nmoreno_8@hotmail.com

Resumen

Esta investigación consistió en el abordaje estadístico del comportamiento e indicadores de los bancos hondureños, su inversión en publicidad y los resultados obtenidos en forma de utilidades en los años 2017 a 2019. El análisis partió del estudio de las relaciones entre el gasto publicitario, la rentabilidad y la posición de los bancos según su orientación del crédito (consumo y empresa). El abordaje investigativo fue de tipo descriptivo explicativo e hizo uso de herramientas de recolección y análisis basados en modelajes estadísticos a través de fórmulas sugeridas para visualizar de mejor forma los indicadores de los bancos y medidas de tendencia central para entendimiento de las relaciones entre las variables de estudio. La investigación además estableció que la publicidad ha sido más determinante para los bancos cuya orientación del crédito fueron las empresas en el año 2018; no así los bancos cuya orientación del crédito fue el consumo, asimismo se estableció que la publicidad digital fue determinante para obtener mayores puntos de retorno en relación a la publicidad tradicional, aunque la brecha fue corta en algunos de los años analizados.

Palabras claves: Efectividad publicitaria, gasto publicitario, medios digitales, orientación del crédito, rentabilidad.

Analysis of advertising effectiveness of Honduran banks from 2017 to 2019

Abstract:

This research consisted of a statistical approach to the behavior and indicators of Honduran banks, their investment in advertising and the results obtained in the form of profits in the years 2017 to 2019. The analysis started from the study of the relationships between advertising spending, profitability and the position of the banks according to their credit orientation (consumer and business). The research approach was descriptive and explanatory and made use of collection and analysis tools based on statistical modeling through suggested formulas to better visualize the bank indicators and measures of central tendency to understand the relationships between the variables of study. The research also established that advertising has been more decisive for banks whose credit orientation was companies in 2018; Not so the banks whose credit orientation was consumption, it was also established that digital advertising was decisive to obtain higher return points in relation to traditional advertising, although the gap was short in some of the years analyzed.

Keywords: Advertising effectiveness, ad spend, digital media. Credit orientation, profitability.

Foro 6: Gestión de la inteligencia emocional para la enseñanza y los nuevos escenarios, su impacto en la actividad científica y la investigación

Foro 6: Gestión de la inteligencia emocional para la enseñanza y los nuevos escenarios, su impacto en la actividad científica y la investigación	
8:00 – 9:50	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Jorge Escobar Reynel Rubén Baena Navarro Mario Macea Anaya Samir Castaño Rivera Beatriz Giraldo Tobón	Implementación de modelo de enseñanza para la construcción de aplicaciones móviles educativas Universidad Internacional Iberoamericana, Universidad de Santander Montería, Colombia
Paula Rojas Amador	Laboratorio escénico digital (LED): un espacio de investigación artística Universidad Nacional de Costa Rica Heredia, Costa Rica
Héctor Mauricio Hernández Liliana Delgadillo Mirquez Juan Sebastián Sierra Silva	Articulación desde proyectos de innovación entre academia, sectores productivos y gubernamental para el desarrollo sostenible Universidad de Ibagué Ibagué, Colombia
Vinicio García Herrera Modesto Raygoza Bello Edna Aracelli Romero Flores Eduardo Roldán Reyes Marcos Salazar Medina	Estrategias de calidad en el servicio para mejorar pymes en tiempos de pandemia Instituto Tecnológico de Orizaba Orizaba, México

Implementación de modelo de enseñanza para la construcción de aplicaciones móviles educativas.

J. Escobar-Reynel1**, R. Baena-Navarro2, B. Giraldo-Tobon3, M. Macea-Anaya4, S. Castaño-Rivera5

1 Universidad de Santander, Universidad Internacional Iberoamericana

Bucaramanga, Colombia
jorge.escobar@cvudes.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-9625-2701>

2 Universidad Cooperativa de Colombia
Montería, Colombia
ruben.baena@campusucc.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-5055-6515>

3 Universidad de Santander
Bucaramanga, Colombia
beatriz.tobon@cvudes.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-7514-2159>

4 Universidad de Córdoba
Montería, Colombia
mariomacea@correo.unicordoba.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-4662-7103>

5 Universidad de Córdoba
Montería, Colombia
sacastano@correo.unicordoba.edu.co
<https://orcid.org/0000-0003-3302-3439>

Resumen

El auge de la tecnología móvil se ha convertido en una herramienta importante en casi todos los campos, tales como intrusión industrial, comercial, ambiental y educativa, debido a que la demanda de dichos recursos se ha vuelto cada vez más común. Sin embargo, el uso de esta herramienta multifuncional se mitifica por su restricción de uso o por falta de aplicaciones que coadyuven con beneficios educativos. Los dispositivos móviles se pueden utilizar para promover la construcción de saberes en cualquier momento y en cualquier lugar, fomentar el aprendizaje social y el intercambio de conocimientos. En este sentido, este trabajo presenta un modelo de enseñanza, implementado en la construcción de aplicaciones móviles educativas para mejorar las habilidades de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Este estudio de tipo descriptivo, se aplica en 10 instituciones educativas públicas. Al determinar las características de la evaluación de la usabilidad y proporcionar un marco para el desarrollo de aplicaciones móviles educativas a los docentes objeto de estudio, el resultado

es una contribución a la literatura existente en el contexto del aprendizaje móvil y el desarrollo de la práctica docente, porque la investigación se contempla como una aportación innovadora, singular y novedosa, por impactar de manera positiva los diferentes escenarios educativos.

Palabras claves: Tecnología móvil, aplicaciones, enseñanza-aprendizaje, usabilidad, práctica docente.

Implementation of a teaching model for the construction of educational mobile applications.

Abstract

The rise of mobile technology has become an important tool in almost all fields, such as industrial, commercial, environmental and educational intrusion, as the demand for such resources has become more and more common. However, the use of this multifunctional tool is mitigated by its restriction of use or by the lack of applications that contribute to educational benefits. Mobile devices can be used to promote the construction of knowledge anytime and anywhere, encourage social learning and knowledge sharing. In this sense, this work presents a teaching model, implemented in the construction of educational mobile applications to improve the teaching-learning skills of students. This descriptive study is applied in 10 public educational institutions. By determining the characteristics of the usability assessment and providing a framework for the development of educational mobile applications to the teachers under study, the result is a contribution to the existing literature in the context of mobile learning and the development of teaching practice. , because the research is seen as an innovative, unique and novel contribution, as it has a positive impact on the different educational settings.

Keywords

Mobile technology, applications, teaching-learning, usability, teaching practice.

Articulación desde proyectos de innovación entre academia, sectores productivos y gubernamental para el desarrollo sostenible

Héctor Mauricio Hernández Sarabia, Liliana Delgadillo Mirquez y Juan Sebastián Sierra Silva
Universidad de Ibagué
Colombia

Sobre los autores

Héctor Mauricio Hernández Sarabia: Magister en Ingeniería de Control Industrial de la Universidad de Ibagué y el Instituto de Investigación Agronómica de Francia INRA. Especialista en Automatización Industrial de la Universidad de Gent (Bélgica) y la Universidad de Ibagué. Ingeniero Químico de la Fundación Universidad de América (FUA). Profesor asociado de la Universidad de Ibagué, con 18 años de experiencia en cátedras de termodinámica, transferencia de calor, instrumentación y control, procesos de tratamiento de agua potable y aguas residuales. Línea de investigación aprovechamiento energético y generación de biogás, actualmente investigador principal del proyecto de cafés especiales, financiado por el Sistema General de Regalías.

Correspondencia: mauricio.hernandez@unibagu.edu.co

Liliana Delgadillo Mirquez: Dra. en Procesos de la Universidad de Montpellier 2. Postdoctorado en Ecole Centrale de Paris. Magister en Ingeniería de Control Industrial de la Universidad de Ibagué. E Ingeniera Química de la Universidad Nacional. Actualmente, desempeña el cargo de directora del grupo de investigación GMAE y docente del programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Ibagué, con 12 años de experiencia en cátedra. Al igual que, con más de 13 años dedicados al desarrollo de investigaciones enfocados en los campos de: agricultura y biología, y ciencias ambientales y de la tierra.

Correspondencia: liliana.delgadillo@unibague.edu.co

Juan Sebastián Sierra Silva: Ingeniero Mecánico de la Universidad de Ibagué, con una sólida formación profesional orientada al análisis, el diseño, la fabricación y el mantenimiento de elementos de máquinas, equipos industriales y maquinaria en general. Adicionalmente, con conocimientos específicos en las áreas de energías alternativas, biocombustibles y mecatrónica. Al presente, miembro del grupo de investigación GMAE en la línea de investigación aprovechamiento energético y generación de biogás. Desempeña el cargo de joven investigador del proyecto de cafés especiales direccionado por la Universidad de Ibagué y financiando por el Sistema General de Regalías.

Correspondencia: juan.sierra@unibague.edu.co

Resumen

La articulación multisectorial entre la Universidad de Ibagué, el gremio de caficultores y la Gobernación del Tolima, con lleva al progreso de los factores: económico, cultural, social y ambiental, de la región. Por ende, mediante el macroproyecto “Innovación de procesos a nivel de poscosecha para la incorporación de valor agregado en la diferenciación de cafés especiales del Tolima”, se establece una serie de proyectos de innovación de transferencia

tecnológica. En ese sentido, involucrándose la academia en la formulación de proyectos bajo la modalidad de asistencia de investigación. De esta manera, se ha establecido medidas para el mejoramiento de los procesos de beneficio e industrialización del café, tal y como, el proceso de secado, los atributos de la taza de café, la disposición y beneficio de los residuos generados. Tales medidas han contribuido a la generación de biogás con la instauración del biodigestor, mientras que, se mitiga el impacto ambiental por la actividad agrícola. En consecuencia, con la participación de los agentes de cambio (estudiantes, investigadores, profesionales, caficultores y ente gubernamental), ha logrado cimentar una agricultura sustentable y concerniente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Palabras Claves: agentes de cambio, desarrollo sostenible, educación superior, innovación, proyectos multidisciplinarios y transferencia tecnológica.

Articulation from innovation projects between academy, manufacturing, and governmental sectors for the sustainable development

Abstract

Multisectoral articulation between Universidad de Ibagué, coffee growers' association and Governor's Office Tolima, with leads to the progress of the factors: economic, cultural, social, and environmental. Therefore, by means of "Innovation of post-harvest processes for the incorporation of added value in the differentiation of specialty coffees from Tolima" microproject, is established a series of innovation projects of technological transfer. In this sense, involving the academy in the project formulation as research assistance modality. Thus, it has been established measures for the improvement of coffee processing and industrialization process such as, drying process the attributes of the coffee cup, the disposal and processing of waste generated. Such measures had been contributed to the biogas generation with the implementation of biodigester, whereas it mitigates the environmental impact by agricultural activity. In consequence, with the participation of change agents (students, researchers, professionals, coffee growers and government entity) has succeeded in building a sustainable agriculture and concerning with Sustainable Development Goals.

Keywords: change agents, higher education, innovation, multidisciplinary projects, sustainable development, and technological transfer.

Foro 7: La mediación pedagógica en los nuevos ambientes de aprendizaje

Foro 7: La mediación pedagógica en los nuevos ambientes de aprendizaje	
10:00 – 12:20	
AUTORES	PONENCIA - INSTITUCIÓN
Andrea Ávila Zamora	Percepción de estudiantes sobre la enseñanza de la arquitectura en tiempos de pandemia, Covid-19 Instituto Tecnológico De Costa Rica San José, Costa Rica
Hugo Hernán Ortiz Álvarez Javier Arango López	Didáctica y diseño de ayudas tecnológicas en la enseñanza del concepto de límite en matemática Universidad de Caldas Manizales, Colombia
Adolfo Enrique Arévalo Henao Deison Arvey Cárdenas Espinal	Dinámica de estructuras a escala sometidas a señales arbitrarias y sísmicas Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid Medellín – Colombia
José Peralta Camposano Natalia Harden Díaz Carla Codoceo González Valentina Reyes Fález Viviana Arévalo Molina	Resultados encuesta de carga académica en contexto pandemia - primer semestre 2020 Universidad de Chile Santiago de Chile, Chile
Olga Astrid Sánchez Corredor	El uso de las tecnologías como elemento dinamizador en el rol del docente en la actualidad Corporación Universitaria Minuto de Dios. UNIMINUTO Sibaté, Colombia
Nataly Vanessa Murcia Murcia Amparo Flórez Silva Esmeralda Monroy Ríos	Mediaciones pedagógicas en prácticas de aula en la formación profesional de los licenciados. Universidad de la amazonia". Sistematización de experiencias Universidad de la Amazonia Florencia, Caquetá, Colombia

Percepción de los estudiantes sobre la enseñanza de la arquitectura en tiempos de pandemia, Covid-19.

Andrea Ávila Zamora
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Costa Rica

Sobre el autor

Dra. Andrea Ávila Zamora: Doctora en Arquitectura por la UPM, España. Escuela de Arquitectura y Urbanismo, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Correspondencia: aavila@itcr.ac.cr; andrea_avila@hotmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3542-6426>

Resumen

En el año 2020 a causa del Covid-19, la Escuela de Arquitectura y Urbanismo del TEC en Costa Rica, optó por un modelo de enseñanza virtual. En los laboratorios de arquitectura se aprende diseñando manualmente, por lo que surge la pregunta: ¿Qué tipo de experiencias de aprendizaje impactan de una mejor manera en la percepción de los estudiantes en la virtualidad?

La metodología planteó una investigación en el aula, por medio de la cual se busca generar conocimiento educativo relevante, desde la indagación en procesos de enseñanza, aprendizaje y gestión en la educación superior, con miras a mejorar la propia práctica, la disciplina y dar pistas de actuación a terceros.

El estudio fue realizado durante el semestre II-20, y se aplicó a una muestra de 80 estudiantes con diferentes niveles de desarrollo de sus competencias. Se utilizó una encuesta con preguntas abiertas y cerradas basados en 3 variables: 1- Métodos de enseñanza y aprendizaje, 2-Virtualidad, 3-Tecnología.

Los resultados permitieron obtener conclusiones con miras a lograr una transformación en las herramientas de enseñanza utilizadas, hacia la búsqueda de una mejor transmisión del conocimiento y de adecuar la enseñanza a las necesidades específicas de los estudiantes para el diseño arquitectónico de proyectos.

Palabras Claves: Arquitectura, covid-19, entornos virtuales, metodologías de enseñanza, percepción, SOTL.

Students' perception about the teaching of architecture in times of pandemic, Covid-19.

Abstract

In 2020, due to Covid-19, the TEC School of Architecture and Urbanism in Costa Rica, opted for a virtual teaching model. In architecture laboratories, you learn by designing manually, so the question arises: What kinds of learning experiences have a better impact on students' perception of virtuality?

The methodology proposed an investigation in the classroom, through which it seeks to generate relevant educational knowledge, from the inquiry into teaching, learning and management processes in higher education, with a view to improving one's own practice, discipline and giving clues of action to third parties.

The study was carried out during semester II-20, and was applied to a sample of 80 students with different levels of development of their skills. A survey with open and closed questions was used based on 3 variables: 1- Teaching and learning methods, 2-Virtuality, 3-Technology.

The results allowed to obtain conclusions with a view to achieving a transformation in the teaching tools used, towards the search for a better transmission of knowledge and to adapt the teaching to the specific needs of students for the architectural design of projects.

Keywords: Architecture, covid-19, teaching methodologies, virtual environments, Perception, SOTL.

Dinámica de estructuras a escala, sometidas a señales arbitrarias y sísmicas

Adolfo Enrique Arévalo Henao, Deison Arvey Cárdenas Espinal
Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid
Colombia

Sobre los autores

Adolfo Enrique Arévalo Henao: Ingeniero Civil con 9 años de experiencia en el sector construcción, candidato a master en Ingeniería con énfasis en gestión del riesgo y el territorio, estudiante activo de posgrado en la especialización de sismo resistencia, con experiencia laboral en el sector de construcción e interventoría de obras civiles en procesos de diseño, dirección, planeación, ejecución, control y seguimiento de estructuras en concreto, implementación y seguimiento de planes general de urbanismo, estabilización de taludes, construcción de infraestructura, manejo de análisis de precios unitarios -APU's, seguimiento de contratos, control de programación, conocimiento de pólizas, control de concretos, diseños técnicos y control de activos, manejo de personal, vías, acueductos y alcantarillado.

Correspondencia: adolfo_arevalo95101@elpoli.edu.co

Deison Arvey Cárdenas Espinal: Ingeniero Civil, especialista en gestión del riesgo de desastres, optante al título de magister en ingeniería, con 8 años de experiencia en ramas como la consultoría de proyectos, interventoría de obras, planeación y ejecución de obras. He liderado la construcción de proyectos de infraestructura vial, saneamiento básico, agua potable, infraestructura deportiva, proyectos de vivienda, mitigación de procesos erosivos, edificación de infraestructura pública, entre otros. Me he desempeñado en las áreas de planeación de proyectos, realización de presupuesto, preparación de licitaciones públicas y privadas. He realizado actividades de interventoría y control de obras. He sido parte de equipos de diseños para proyectos públicos y privados como; vías, infraestructura deportiva, edificios de infraestructura pública, viviendas, acueductos, alcantarillados, puentes, planes de gestión del riesgo, entre otros.

Correspondencia: deison_cardenas95103@elpoli.edu.co

Resumen

En este trabajo se presenta un prototipo en miniatura de un edificio de dos niveles, el cual es monitoreado mediante acelerógrafos triaxiales de movimiento fuerte. Esta captura y análisis de datos permite conocer la aceleración que está experimentando la estructura, la cual es excitada en la base mediante una plataforma electromecánica que permite cambiar la frecuencia de la señal, dicha plataforma simula las vibraciones del suelo que son generadas por un sismo, logrando así determinar las máximas oscilaciones en el sistema, los datos obtenidos de forma experimental se contrastan con los resultados arrojados por un modelo simplificado de masas concentradas de dos grados de libertad, dicho método nos permite obtener las frecuencias de resonancia del modelo. Los fenómenos sísmicos pueden llegar a

ser de magnitud destructiva en algunas estructuras civiles, tales como; infraestructura pública, edificaciones residenciales, puentes, y en cualquier otra edificación, de ahí la importancia de realizar un correcto seguimiento. La implementación de mecanismos de seguimiento y control en estructuras, pueden ayudar a identificar posibles daños estructurales causados por movimientos sísmicos, con dicha información se pueden generar diagnósticos en tiempo real, permitiendo así, tener herramientas para la toma de decisiones, buscando mitigar el riesgo de pérdidas humanas y económicas.

Palabras Claves: Análisis modal, frecuencias de resonancia, laboratorio de dinámica, monitoreo estructural, movimiento oscilatorio.

Dynamics of scale structures, subjected to arbitrary and seismic signals

Abstract

In this work, a miniature prototype of a two-story building is presented, which is monitored by strong motion triaxial accelerometers. This data capture and analysis allows to know the acceleration that the structure is experiencing, which is excited in the base by means of an electromechanical platform that allows changing the frequency of the signal, said platform simulates the vibrations of the ground that are generated by an earthquake, In order to so determine the maximum oscillations in the system, the data obtained experimentally are contrasted with the results obtained by a simplified model of concentrated masses of two degrees of freedom, this method allows us to obtain the resonance frequencies of the model. Seismic phenomena can become destructive in some civil structures, such as; public infrastructure, residential buildings, bridges, and in any other building, hence the importance of proper monitoring. The implementation of monitoring and control mechanisms in structures can help to identify possible structural damage caused by seismic movements, with this information, real-time diagnoses can be generated, thus allowing tools for decision-making, seeking to mitigate the risk of human and economic losses.

Keywords: Modal análisis, resonance frequencies, dynamics laboratory, structural monitoring, oscillatory movement

Introducción

El territorio colombiano es muy propenso a experimentar eventos sísmicos, debido a que está ubicado en la zona de convergencia de tres placas tectónicas; la placa de Suramérica, la placa de Nazca y la placa del Caribe. Esta situación determina un territorio caracterizado por cadenas montañosas jóvenes que favorecen la ocurrencia de sismos (Evaluación y Monitoreo de Actividad Sísmica, 2019). Se estima que 16.45 millones de colombianos de 553 de los 1126 municipios del país se encuentran en zonas de amenaza sísmica alta, es decir el 39.7% de la población nacional; 19.62 millones de habitantes de 431 municipios localizados en zonas de amenaza sísmica intermedia, equivalentes al 47.3% de la población del país; y 5.39 millones de habitantes en 139 municipios localizados en zonas de amenaza sísmica baja, es decir el 13% del total de la población nacional (Reglamento Colombiano de

Construcción Sismo Resistente NRS-10, 2010), En la imagen 1 se muestra la zonificación de amenaza sísmica en Colombia, la cual está clasificada como alta, intermedia y baja.

Se tienen evidencias de la ocurrencia de varios eventos sísmicos a lo largo de la historia colombiana con consecuencias devastadoras, los cuales han ocasionado grandes pérdidas, tanto de vidas humanas, como materiales, este fenómeno se vuelve destructivo debido a que no se puede establecer en qué momento ocurrirá (Huizar, 2019). Entre los registros y eventos de mayor afectación se tiene el terremoto de Popayán, ocurrido el 31 de marzo de 1893 con una magnitud de 5,5 grados en la escala de Richter, se estima que perdieron la vida 287 personas, hubo 7.248 heridos y cerca de 150.000 personas afectadas. Otro evento fue el ocurrido en el Atrato medio el 17 y 18 de octubre de 1992 se presentaron dos sismos de magnitud 6.6 y 7.2 grados en la escala de Richter respectivamente, con afectaciones según registros de 26 personas muertas y 80 heridas y unas 28.500 personas damnificadas (Cardona et al., 2004).

El evento catastrófico más reciente que se presentó en nuestro país, fue el sismo de 6.2 grados en la escala de Richter ocurrido en la zona del eje cafetero colombiano el día 25 de enero del año 1999, uno de los sismos más destructivos en cuanto a pérdidas humanas con alrededor de 930 fallecidos, 358 desaparecidos, 21810 viviendas destruidas, 20129 viviendas afectadas, y al menos 96534 damnificados (UNDRR Desinventar Sendai, 2021)

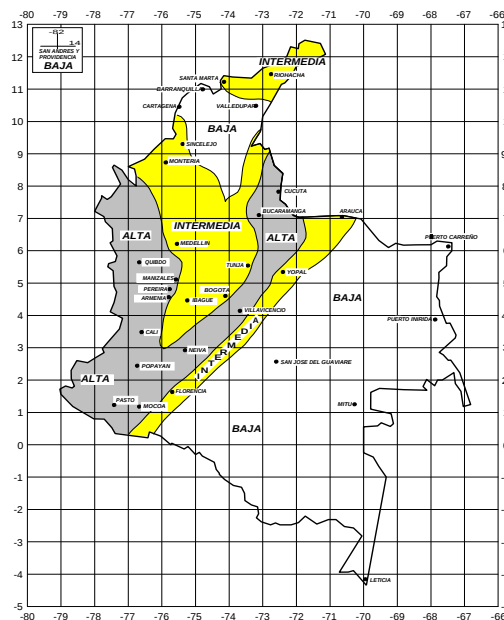


Figura 1. Zonas de Amenaza Sísmica en Colombia (Tomado de (Colombia. Ministerio de Ambiente, 2017)).

El monitoreo de salud estructural (Structural Health Monitoring o SHM) es de relevancia para la detección y caracterización de daños estructurales de las edificaciones. Particularmente el monitoreo de vibraciones de las estructuras mediante equipos acelerométricos de movimiento fuerte, permiten acceder rápidamente a la verificación de la salud estructural de una edificación después de un sismo o evento vibratorio de magnitud apreciable, haciendo posible la generación de alertas tempranas de prevención y evacuación, mejorando de este modo las condiciones de seguridad de las personas que habitan estas edificaciones (Vila et al., 2009).

Un sistema capaz de monitorear y evaluar el desempeño estructural es altamente deseable para localizar el daño temprano y tomar medidas correctivas de manera oportuna, mejorando así la seguridad estructural, además de servir para prevenir fallas estructurales, evitando así el riesgo humano y pérdidas económicas (Amezquita-Sanchez & Adeli, 2016)

Un sismo puede causar afectaciones importantes a una estructura, en primera medida, cuando la frecuencia de las oscilaciones del suelo tiene un valor cercano a la frecuencia natural de vibración o de resonancia, es fundamental que el diseño este encaminado a generar estructuras con frecuencias naturales lejanas a las de los movimientos sísmicos. La dinámica estructural debe partir de conceptos básicos de la mecánica tales como: momento de inercia, módulo de elasticidad, rigidez, frecuencia angular, período de oscilación, frecuencia natural de vibración o de resonancia, vibraciones libres, modos de vibración (Ruiz & Díaz, 2015), conceptos que resultan indispensables para analizar modelos asociados a estructuras sometidas a oscilación forzada, los cuales nos permiten implementar los diferentes métodos de cálculo útiles en la determinación de los parámetros de interés. Para su estudio analítico y la determinación de las frecuencias de un sistema, estos conceptos son tomados en la ecuación de equilibrio dinámico (Oviedo & Duque, 2006) o según la complejidad del sistema se plantean otros modelos de estudio (Fu et al., 2019) (Ivan et al., 2015).

El estudio de los efectos producidos por un evento sísmico resulta de gran importancia para el análisis dinámico estructural. A nivel de laboratorio se implementan mesas vibratorias, osciloscopios, generadores de señales de ondas, acelerómetros, plataformas de procesamiento de datos computacionales, para analizar el comportamiento dinámico de las estructuras de interés. Con la confrontación de los resultados experimentales y los modelos teóricos idealizados para nuestro caso de estudio se puede emplear el método de análisis dinámico modal espectral para sistemas de N grados de libertad (Tena, 2007), busca tener un grado de confianza aceptable en la aplicación del método experimental.

Aquí se presenta los resultados de una primera etapa, en la cual se ha desarrollado un primer prototipo con una red acelerográfica de bajo costo, ya que la Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR-10), estipula en el título 11-A que para estructuras que cumplan con ciertas características deben contar con un sistema de monitoreo de vibraciones sísmicas. Esta normatividad ha sido difícil de llevar a cabo debido a que la implementación y administración de un sistema de monitoreo representa altos costos para nuestra realidad nacional, desincentivando así a los gremios constructores de la implementación de dichos sistemas, dejándolo a cargo de los usuarios o administradores de las estructuras.

Con el desarrollo de esta investigación se pretende dar a conocer una validación experimental a nivel de laboratorio del modelo de masas concentradas para estructuras de dos grados de libertad.

En este trabajo se realiza el monitoreo de un edificio de dos niveles a escala que es monitoreado mediante acelerógrafos triaxiales de movimiento fuerte (Victor Hugo Aristizabal et al., 2016; Fulla et al., 2013; Srdanovic et al., 2012). Este monitoreo permite conocer la aceleración que está experimentando la estructura, la cual es excitada en la base mediante una plataforma electromecánica que permite cambiar la frecuencia de la señal

aplicada a la estructura, la cual simula las vibraciones del suelo que son generadas por un sismo y la geometría del terreno (V.H. Aristizabal et al., 2017; V.H. Aristizabal & Jaramillo, 2015), logrando determinar a qué frecuencia la estructura adquiere su máxima oscilación, obteniendo así su frecuencia de resonancia. El análisis se basa en un modelo idealizado de masas concentradas o análisis sísmico modal espectral para sistemas de N grados de libertad (Worden et al., 2008).

Método:

Desarrollo analítico

Como referente teórico para estudiar el comportamiento dinámico de la estructura con sistema estructural a base de pórticos en miniatura se considera el modelo analítico del péndulo invertido de masas concentradas acopladas bajo excitación en su base. La ecuación diferencial que gobierna el movimiento de un sistema estructural con n grados de libertad se expresa como (Palacio, 2020).

$$[M] \{\ddot{x}\} + [C] \{\dot{x}\} + [K]\{x\} = \{F\} \quad (1)$$

donde [M], [C] y [K] son matrices de tamaño n x n que representan la masa, amortiguamiento y rigidez del sistema respectivamente. $\{\ddot{x}\}$, $\{\dot{x}\}$, $\{x\}$ y $F = -m\ddot{x}_s(t)$, son matrices columna de tamaño n que corresponden a la aceleración, velocidad, desplazamiento y fuerza respectivamente. La Figura 2 esquematiza en forma gráfica el modelo matemático expresado anteriormente (ORTEGA, 2019)

Representación de una estructura con varios grados de libertad (Chopra, 2014)

a) Sistema, b) Componente de rigidez, c) Componente de amortiguamiento, d) Componente de masa.

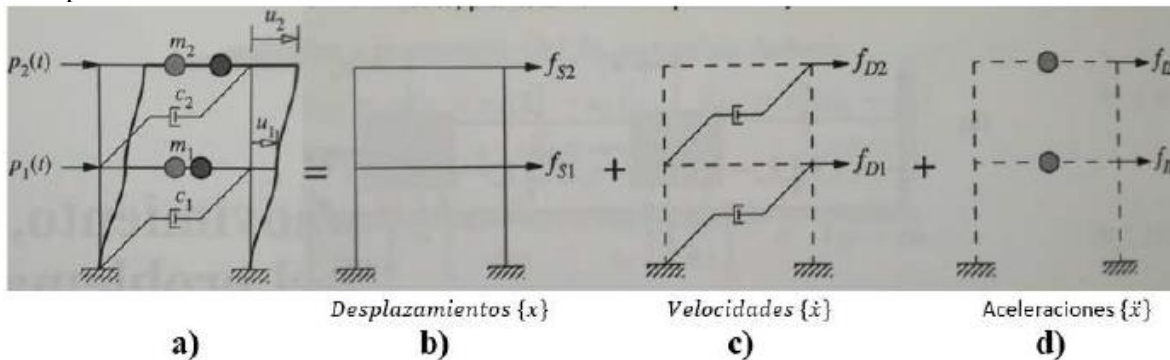


Figura 2. Representación de una estructura con varios grados de libertad. Fuente (Chopra, 2014).

Si una estructura experimenta algún tipo de daño se espera que sus parámetros modales cambien; frecuencia, modos de vibrar, factor de amortiguamiento y la rigidez, las cuales son características globales en toda la estructura, las pérdidas de rigidez global resulta en relativos pequeños cambios de frecuencia que solo pueden percibirse con sistemas de detección y sistemas de identificación muy precisos (ORTEGA, 2019)

Monitoreo estructural

Es la implementación de un sistema de monitoreo para la detección de daños o deficiencias en estructuras, el cual consiste en la captura de datos (también conocida como captura de una señal), procesamiento de datos, y su interpretación para evaluar la condición de una estructura (ORTEGA, 2019). Con el fin de detectar daños en su estado inicial, dando herramientas para la toma de decisiones acerca de la posible reparación y/o demolición de la estructura, evitando pérdidas humanas y económicas (Amézquita Sánchez, 2012).

Métodos de detección de fallas estructurales

Existen diferentes métodos, entre ellos están los clásicos y dinámicos para la evaluación de daños estructurales, a continuación, mencionaremos algunos de ellos.

Métodos clásicos

1. Inspección visual: Se requiere de personal experto que haga la evaluación óptica o de barrido electrónico para obtener información detallada de las micro fracturas. La evaluación óptica, aunque es la más simple y barata tiene sus limitaciones en materiales compuestos donde las fallas en su mayoría ocurren en capas interiores. Para estructuras a gran escala este tipo de métodos resultan ineficientes y poco efectivos (Amézquita Sánchez, 2012).

2. Emisión ultrasónica: Este método consiste de dos cabezales hidrodinámicos acoplados en tándem que al pasar por una superficie del elemento envían ondas ultrasónicas por medio del chorro de agua en un lado del espécimen, mientras que del otro lado se reciben las ondas acústicas transmitidas. El inconveniente de este método además del tamaño y del costo del equipo es la necesidad de tener acceso a ambos lados de la superficie o incluso el tener que desmontar los elementos de la estructura (Amézquita Sánchez, 2012).

3. Rayos x: Este método basa su principio de funcionalidad en la variación de absorción de rayos x a través de una superficie. Para acentuar los daños en materiales compuestos esta técnica puede ser mejorada si se combina con la técnica de líquidos penetrantes. Sin embargo, es de un alto costo y presenta la necesidad de tener acceso a ambos lados de la superficie con el fin de emitir y coleccionar los rayos x (Amézquita Sánchez, 2012).

4. Corrientes de Eddy: El principio de funcionamiento se basa en los cambios de impedancia electromagnética debido a deformaciones en el material. El método es simple y no requiere gran equipamiento; sin embargo, no es una tecnología madura para materiales compuestos además de que requiere considerable potencia y sus resultados son de los más complicados de interpretar (Amézquita Sánchez, 2012).

Los anteriores métodos requieren de información previa; localización del daño sea conocida, además de poder contar con fácil acceso a la estructura o elementos que se requieran inspeccionar. Estas limitaciones han conducido al desarrollo de nuevas técnicas globales de monitoreo que puedan aplicarse en sistemas estructurales mientras estén en uso (Amézquita Sánchez, 2012). Además, otra desventaja que presentan es que este tipo de prueba no se pueden hacer todo el tiempo, por ejemplo, a diario como si se puede en algunos métodos dinámicos, especialmente el basado en una red acelerográfica instalada permanentemente.

Métodos dinámicos

Estos métodos basan su funcionamiento en cambios en la vibración de las estructuras, debido a que la medición es sensible para detectar daños, así estos estén localizados en áreas internas de la estructura. Estos registros son capaces de medir las variaciones estructurales debido a una falla, ya que la estructura afectada cambia sus parámetros modales; frecuencias naturales, factor de amortiguamiento, modos de forma, etc. (Amézquita Sánchez, 2012)

Periodo Fundamental y Frecuencia de Vibración

El comportamiento sísmico del suelo representa un parámetro fundamental que permite identificar las principales variables de excitación de una estructura. Existe una gran dificultad y un alto costo para la generación de modelos físicos, ya sea a pequeña o gran escala, que permitan obtener mediciones representativas de la respuesta sísmica de un terreno (Díaz-Segura, 2017). Una de las técnicas para determinar el período fundamental de vibración ha sido el análisis de los registros del ruido ambiental, o ruido blanco mediante sismómetros o acelerógrafos de tres componentes. La señal se trata por medio del análisis de Fourier para cada una de las componentes, posteriormente se calcula el cociente H/V de los espectros de las componentes horizontales “H” entre la vertical “V” (Lopera Mesa, 2019), a partir de los datos de ruido sísmico ambiental se pueden generar los desplazamientos en las componentes horizontal y vertical, comprobando así los valores de los períodos y de las vibraciones a través del gráfico de la relación H/V (Castillo et al., 2020).

La extensión del daño esperado se puede estimar de manera aproximada por medio de relaciones tales como el alto de la estructura respecto a su periodo de vibración fundamental, $H [m]/T[seg]$, el parámetro clave en el cociente anterior es el periodo de vibración y por tanto debe estimarse de la forma más precisa posible.

El tiempo necesario para que una estructura empotrada en la base realice un ciclo completo se conoce como (Periodo fundamental, T). El período es uno de los parámetros más importantes y representativos de una estructura. En sistemas muy rígidos, el período es corto, en sistemas muy flexibles, el período es largo.

Cuando un sistema es excitado a una de sus frecuencias características, su vibración es la máxima posible. El fenómeno de la resonancia se genera cuando la frecuencia angular de la fuerza externa coincide con la frecuencia natural de oscilación del sistema, con un aumento en la amplitud (Fu et al., 2019),

Forma teórica de hallar el periodo fundamental y la frecuencia de vibración

Las variables principales de un sistema estructural es el periodo fundamental y la frecuencia de vibración de la estructura, lo cual nos lleva a obtener su valor mediante un procedimiento matricial partiendo de la ecuación (2).

$$[k - m \cdot \omega^2] \cdot \phi = 0 \quad (2)$$

Para hallar el periodo en una estructura con varios grados de libertad (VGL), se requiere de una serie de pasos lógicos y estructurados que permitan estimar el estado de sus elementos estructurales después de ser sometida a unas fuerzas de excitación en una estructura con vibración libre no amortiguada (VLNA).

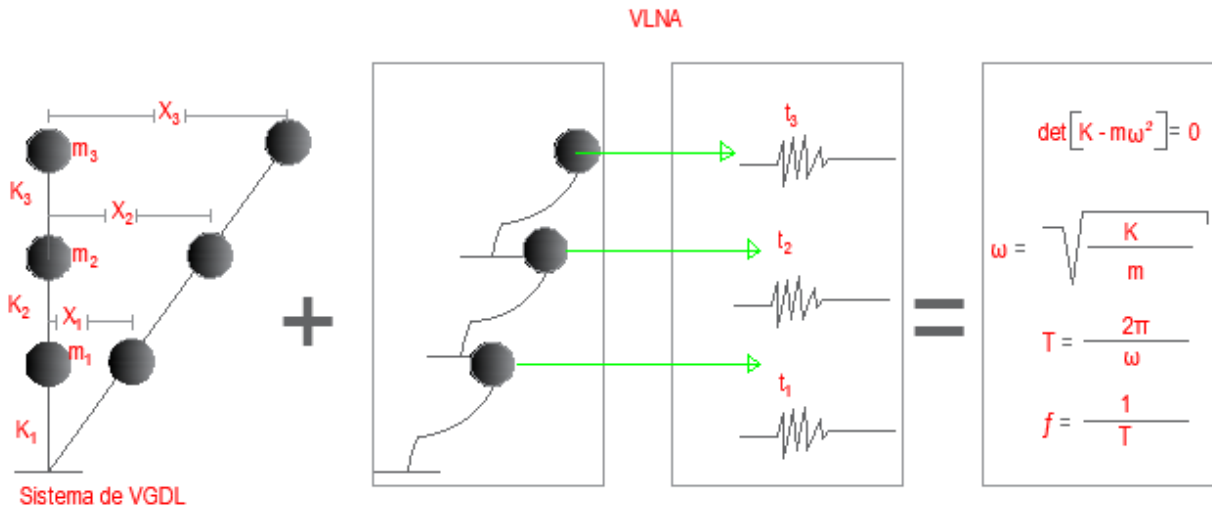


Figura 3. Solución de sistemas de varios grados de libertad. Fuente propia.

De la gráfica anterior se determinan los pasos a seguir para encontrar la frecuencia de la estructura, la cual es el inverso del valor del periodo, representada en unidades de Hertz (Hz), como lo indica la ecuación (9).

Partiendo de los diagramas de cuerpo libre en el sistema de VGDL (Hurtado Gómez, 2000) con VLNA podemos hallar el periodo fundamental de la estructura. Mediante el procedimiento matricial para hallar el determinante de la ecuación (2) e igualando a cero.

$$\det[k - m\omega^2] = \{0\} \quad (3)$$

La ecuación (4) es el resultado de hallar de forma matricial el determinante en términos de masa por aceleración, mas, rigidez por desplazamiento (Aguiar, 2007).

$$\begin{bmatrix} m_3 & 0 & 0 \\ 0 & m_2 & 0 \\ 0 & 0 & m_1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{x}_3 \\ \ddot{x}_2 \\ \ddot{x}_1 \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} k_3 & -k_3 & 0 \\ -k_3 & k_3 + k_2 & -k_2 \\ 0 & -k_2 & k_2 + k_1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} x_3 \\ x_2 \\ x_1 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \quad (4)$$

Al hallar el determinante se puede despejar la frecuencia de natural ω en términos de k y m (Chopra, 2014), como lo expresa la ecuación (5):

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (5)$$

Al desarrollar el determinante se obtiene una ecuación de grado $2n$, con potencias pares. Esto implica que es posible obtener $2n$ frecuencias circulares que permitan el cumplimiento de la anterior igualdad, en donde n frecuencias son positivas y n frecuencias son conjugadas:

$$m^2\omega^4 - 3mk\omega^2 + k^2 = 0 \quad (6)$$

Según los grados de libertad ω adquiere diferentes potencias, para dos grados de libertad esta es binomial, por lo tanto, resolviendo el polinomio de grado 4, donde el valor de ω^2 comprende dos raíces, resolviendo cada una de las raíces por medio de la ecuación general (7):

$$\omega = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (7)$$

Con los valores obtenidos de ω se encuentra el periodo fundamental de la estructura:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad (1)$$

La frecuencia es la inversa del periodo y se expresa como:

$$f = \frac{1}{T} \quad (9)$$

Desarrollo experimental

Se conformó un prototipo en miniatura asemejándose al sistema estructural de un edificio de dos niveles (figura 6), las piezas utilizadas fueron tipo viga I del fabricante PASCO (PASCO, 2021), estas piezas por su composición brindan un comportamiento idealizado de una estructura, para este caso, de un edificio con pórticos de dos niveles, el cual, al ser incorporado a una mesa vibratoria nos permite inducir vibraciones controladas o replicar sismos ocurridos (López et al., 1994), allí se puede observar el comportamiento que las estructuras experimentan cuando se someten a vibraciones forzadas en su base. Además, al tener el sistema de acelerógrafos en cada piso capturando las señales que se presentan al momento en el que la estructura reacciona ante la ocurrencia de la excitación forzada, se puede obtener casi en tiempo real, las afectaciones o no que se puedan presentar ante la ocurrencia de un sismo de magnitud considerable.

El modelo experimental presentado consta de un generador de señales programado con sismos reales extraídos de la red sismológica nacional de Colombia del servicio geológico colombiano (SGC), además de poder programarlo con señales sinusoidales, cuadradas y tipo rampa. Estas señales son enviadas a un amplificador que alimenta y controla la plataforma electromecánica, la cual genera el movimiento con gran precisión, dicha mesa tiene las características de inducir excitación de manera unidireccional. Para realizar el modelo experimental se procedió a incorporar el prototipo a escala de un edificio de dos pisos en la mesa vibratoria, al prototipo se le incorporan dos (2) módulos acelerométricos que monitorea las vibraciones de la estructura ocasionadas por el movimiento en la base que

simula el movimiento sísmico, las señales que capturan los acelerógrafos son enviadas de manera alámbrica a un servidor que captura los registros recibidos, con los cuales finalmente se realiza el procesamiento y visualización de los datos crudos capturados. También se cuenta con un osciloscopio, el cual mide la señal acelerométrica experimentada por la tabla de la plataforma (base de las estructuras), para monitorear el nivel de fidelidad con la que reproduce mecánicamente la plataforma la señal enviada por el generador de onda, tal como se muestra en la Fig. 4.

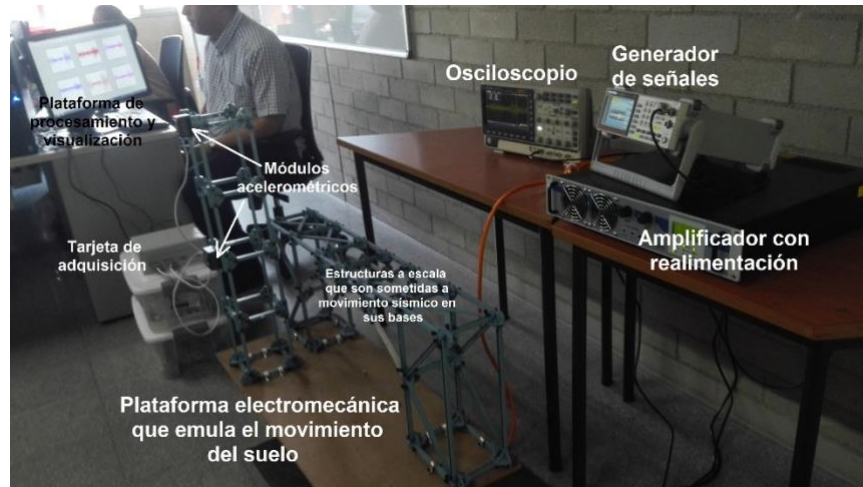


Fig. 4. Montaje experimental para simular movimiento sísmico en la base de las estructuras a escala. Fuente propia.

Se observó cómo se comporta las estructuras a escala ante diferentes tipos de señales, haciendo principal énfasis en señales sinusoidales, además de mostrar el comportamiento ante el sismo real que ocurrió en el eje cafetero colombiano en 1999(Chávez-García et al., 2020), al simularlo en la plataforma. También se realizó la experimentación induciendo señales sinusoidales, con las cuales se comenzó a variar las señales emitidas para observar en qué momento la frecuencia de la estructura se va acercando a la frecuencia de resonancia, en la cual sufriría un movimiento con mayor amplitud en los pisos superiores, es decir que en este punto la frecuencia natural de la estructura coincidió con la vibración externa ocasionada por el movimiento de la mesa vibratoria. Para el caso del prototipo de edificio en miniatura, se apreció que la estructura alcanza dos niveles de excitación máxima, correspondientes a los grados de libertad o número de niveles. Durante la experimentación al incluir los módulos acelerométricos en cada nivel, se pudo observar que las frecuencias de resonancia variaban con respecto a las frecuencias del prototipo sin masas adicionales por el peso de los acelerógrafos, lo que indica que las variaciones que se realicen al prototipo influirán en las respuestas dinámicas de la estructura ante las vibraciones inducidas, cambiando así los valores de frecuencia de resonancia.

Análisis de resultados

El prototipo en miniatura que representa un edificio de dos niveles al ser sometido a vibraciones externas inducidas para el caso del sismo ocurrido en el eje cafetero de Colombia en el año de 1999 mas precisamente el día 25 del mes de enero con una magnitud de 6.2 en la escala del Richter, se observa que la estructura va respondiendo con un grado de excitación moderado. Por ese efecto representado experimentalmente en el prototipo, se evidencia el

nivel de destrucción que genero en esa región del país, pues la mayoría de viviendas construidas para esa época no contaban con adecuado reforzamiento estructural que permitiera disipar la energía liberada por el sismo(Aguiar, 1999).

Al momento de registrar el sismo de enero 25 de 1999, el espectro de frecuencia en la estructura en miniatura aumenta los desplazamientos, y la aceleración en un instante de tiempo, estos desplazamientos y la forma de vibrar de la estructura corresponden a la figura 5. La frecuencia alcanza su máximo pico cuando ocurre la máxima excitación de la estructura, lo que indica el proceso de resonancia(Vila, 2007)

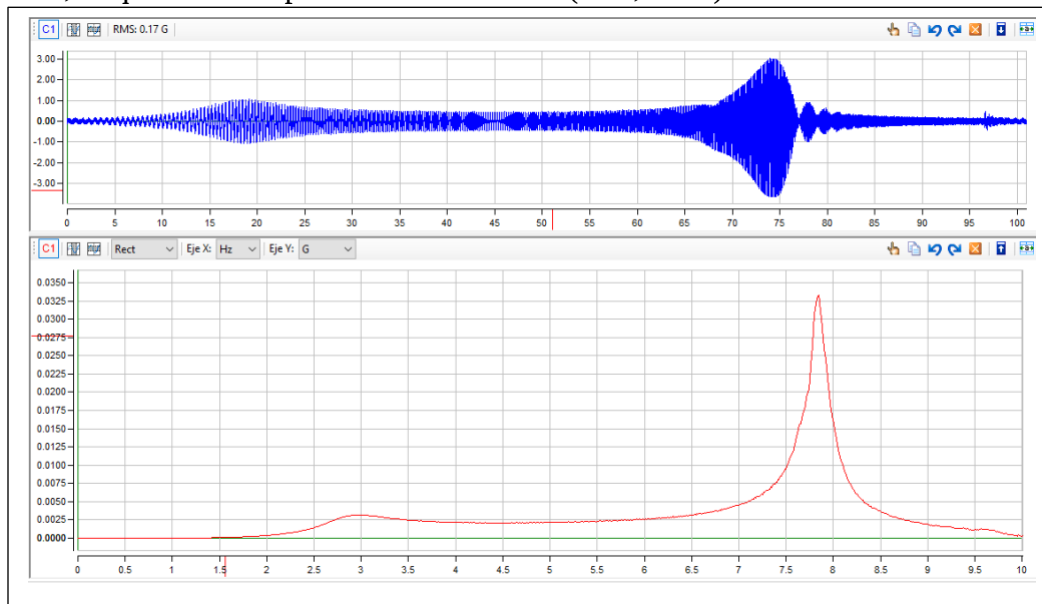


Figura 5. Superior: Aceleración (g) vs Tiempo (s). Inferior: Espectro de potencia de frecuencia de la figura superior. Fuente propia

Al someter el prototipo a las señales sinusoidales, es posible observar el comportamiento de la estructura al ir aumentando las señales de frecuencia controladamente, pues el comportamiento del prototipo se va haciendo más caótico al acercarse a la frecuencia natural del sistema, cuando ambas frecuencias coinciden, allí la estructura alcanza sus mayores rangos de desplazamiento en los pisos superiores como lo muestra la figura 6c. Cualquier variación que se genere al prototipo se reflejará en la respuesta dinámica de la estructura al someterla a las vibraciones externas, esto se pudo observar en el momento de adicionarle los módulos acelerométricos a cada nivel, debido al aumento de peso por cada elemento, esto afecta o aumenta la masa total del sistema, y esto a su vez se refleja en un cambio del valor de frecuencia natural del sistema(Amezquita-Sanchez & Adeli, 2016). Estas variaciones indican que el monitoreo es capaz de reconocer cualquier variación en el sistema, información que es muy valiosa y la cual se puede utilizar para la toma de decisiones si se lleva a estructuras en escala real, lo que permitirá obtener cuando se modele un sistema dinámico el resultado necesario para verificar si la respuesta real corresponde a la predicha por el modelo matemático que lo representa.

El sistema inicialmente al inducirle las frecuencias no tiene ninguna respuesta dinámica, al ir aumentando proporcionalmente las frecuencias a la mesa vibratoria, se observa que, al paso que la frecuencia inducida se va acercando a la frecuencia natural del sistema, el prototipo empieza a reaccionar y se van generando los desplazamientos laterales,

evidenciándose con mayor amplitud en los pisos superiores del sistema(Trifunac, 1972). Las respuestas vibratorias que tendrá el sistema cuando se va aumentando el barrido de frecuencias inducidas, será igual al numero de niveles con los que cuenta el prototipo, para nuestro caso es un prototipo de dos niveles, al realizar el barrido de frecuencias, se generarán dos picos de frecuencia de resonancia. Se puede presentar que ante frecuencias muy altas no haya respuesta estructural, o que ante frecuencias inducidas muy bajas haya respuesta dinámica estructural, este fenómeno depende de las características intrínsecas del sistema, como lo son; su rigidez, módulo de elasticidad, su inercia, entre otros. Cada respuesta estructural cuando se somete a las excitaciones externas dependerá de las características propias que gobiernan el sistema estructural(Mendoza, 2015).

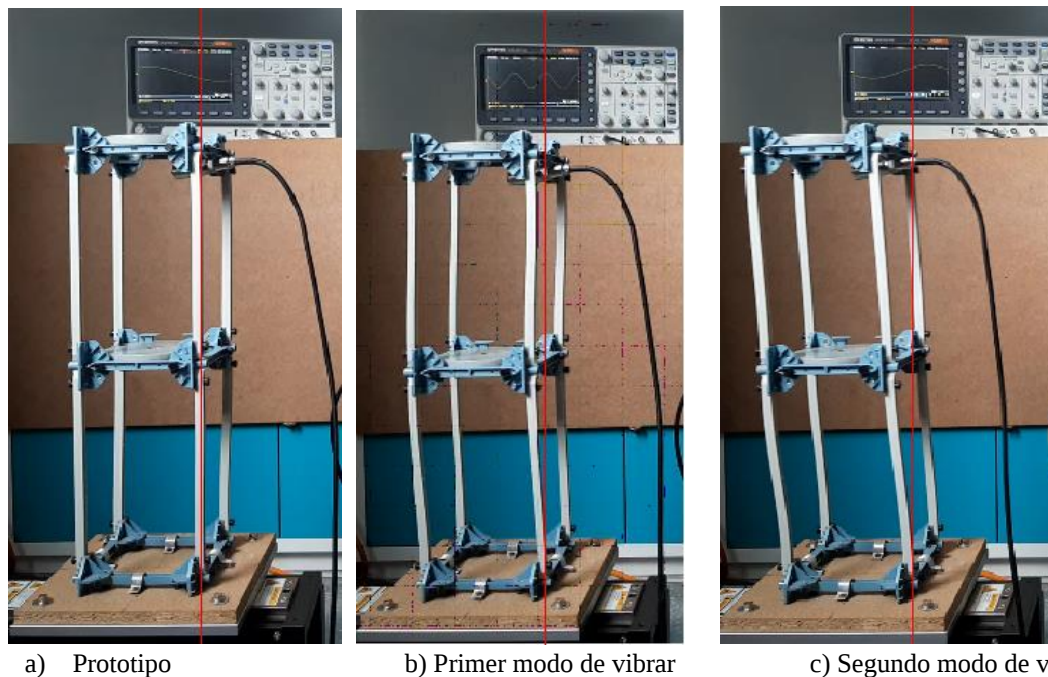


Figura 6. Prototipo en miniatura de un edificio de dos niveles sometido a excitación forzada en la base. Fuente propia

En la figura 6a, se tiene el prototipo sin variaciones o experimentaciones caóticas ante el estímulo de la inducción de vibraciones en su base, allí se puede observar la verticalidad del prototipo, no se tiene ninguna variación o desplazamiento, las señales sinusoidales tiene mayor amplitud de onda en el osciloscopio, en ese momento se puede observar que las frecuencias que se inducen al sistema no generan ningún tipo de respuesta dinámica.

En la figura 6b, se observa que el prototipo ha iniciado se desplazamiento lateral correspondiente al primer modo de vibrar, donde la estructura en ambos niveles se desplaza hacia el mismo sentido, evidenciándose de mayor forma en el piso superior, en ese instante la amplitud de onda registrada en el osciloscopio se va reduciendo, en este instante se muestra que el sistema esta respondiendo a las frecuencias inducidas en la base alcanzando su primer pico de resonancia y se reflejan en movimientos laterales.

En la figura 6c, se presenta el segundo modo de vibrar donde un nivel se mueve en dirección contraria al otro, en ese instante la frecuencia natural del sistema coincide con la

frecuencia inducida en la base, esto se conoce como la resonancia del sistema, en este caso corresponde a la resonancia del segundo modo, allí el prototipo experimenta desplazamientos caóticos, la amplitud de onda registrada en esa frecuencia se va reduciendo según el registro del osciloscopio.

Conclusiones y perspectivas

En este trabajo se puede evidenciar en lo presentado anteriormente que el fenómeno de la resonancia también se presenta en estructuras a frecuencias de oscilación particulares y que tiene una fuerte dependencia con la masa del sistema. El sistema de monitoreo acelerométrico de bajo costo desarrollado por el grupo mostró un buen desempeño durante las pruebas, el cual arrojó resultados coherentes con lo que se espera teóricamente, como es el caso del módulo acelerométrico que está en la parte superior del prototipo, el cual presenta mayor amplitud con respecto al módulo que está en la parte inferior cuando la estructura entra en oscilando con la frecuencia de resonancia. Se debe tener en cuenta la variación de la rigidez con la frecuencia, también es de resaltar que estas frecuencias de resonancia encontradas van a cambiar con la rigidez de la estructura en el eje más rígido, lo que considera la necesidad de hacer un análisis tridimensional. Al girar la estructura 90° se podría encontrar que la rigidez del sistema es mayor, ya que se trabajó sobre el eje débil.

Como perspectiva del grupo de investigadores, se pretende desarrollar una red acelerométrica de movimiento fuerte de bajo costo para el mercado nacional que cumpla los requerimientos mínimos que exige la Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR-10), la cual se debe poner a prueba en diferentes entornos simulados para poder evaluar su desempeño y garantizar la fiabilidad del sistema de medida.

El sistema estructural empleado es muy sensible a variaciones o alteraciones, y esto genera cambios en la respuesta dinámica del prototipo al ser sometido a excitaciones externas.

Las experimentaciones con prototipos en miniatura sometidas a vibraciones externas en su base por las mesas vibratorias permiten visualizar el comportamiento de las estructuras cuando estas están respondiendo a las excitaciones dinámicas, lo que hace que el fenómeno que se representa allí sea mas claro de entender para cualquier tipo de público.

El aprovechamiento de las señales capturadas por la red de acelerógrafos en edificios instrumentados, son insumos de gran aporte para la toma de decisiones ante la ocurrencia de sismos de magnitud considerable, con ellos se puede generar diagnósticos de manera rápida para la evaluación de la salud estructural, lo que a su vez permitiría salvar vidas en caso de que una estructura quede muy afectada y se tenga que evacuar.

Poder generar sistemas de monitoreo de bajo costo, permite que estos sistemas se puedan incorporar con facilidad a mayor numero de estructuras, el alto costo que se genera de la implementación de estos sistemas los hace poco atractivos para ser desarrollados en los proyectos.

En una gran parte del territorio colombiano por su condición de sismicidad intermedia y alta, se hace necesario generar metodologías o procesos que permitan conocer de manera ágil la salud estructural de la edificación o demás infraestructuras físicas luego de la ocurrencia de sismos de gran magnitud.

Los datos arrojados por los métodos experimentales se deben corroborar con las metodologías analíticas, es de tener en cuenta que experimentalmente se toman datos en laboratorio los cuales deben ser corregidos por sistemas de incertidumbre de

medidas (Schmid & Lazos, 2000), para que los datos cotejados tengan mayor validez y estén en los rangos de tolerancia aceptables.

Se evidenció la sensibilidad del sistema en cuanto a la variación de datos capturados mediante la red de acelerógrafos cuando se varió la masa en el prototipo al incluir los módulos acelerométricos en cada nivel.

La falta de implementación de sistemas de monitoreo estructural en el país hace necesario gestionar políticas que faciliten al gremio constructor la incorporación de sistemas de monitoreo en edificaciones de manera adecuada. La norma colombiana sismo resistente del 2010 en su título A.11, especifica cómo aplicar la instrumentación sísmica, allí la norma aclara cual es el número mínimo de acelerógrafos a instalar, según la zona o territorio donde se desee construir la infraestructura, pero no es clara en la operación y el mantenimiento.

El monitoreo sísmico permite obtener información permanente y en tiempo real, del movimiento de una estructura, con lo cual es posible determinar el desempeño real de la estructura e identificar posibles patologías tempranas con el fin de reducir los posibles riesgos de colapso y programar posibles reparaciones (Vila et al., 2010).

Los resultados de la instrumentación de estructuras permiten evaluar diversas propiedades dinámicas del sistema, como periodos modales, amortiguamientos, formas modales, efectos interacción suelo estructura, degradación de rigidez, efectos torsionales.

Sólo se requiere colocar dispositivos de medición en lugares previamente determinados, con el fin de obtener medidas directas o indirectas de las propiedades de la estructura. En este caso no se genera daño alguno en el sistema.

Quedan para futuras investigaciones revisar el comportamiento del mismo prototipo al realizar variaciones en alguno o varios de los elementos estructurales, ya sea soltando algún tornillo, generando fisuras en alguna viga o columna, colocando variación de cargas, y revisar así la respuesta dinámica cuando se someta a excitaciones forzadas en la base, se pudiera esperar que el sistema varié su frecuencia natural.

Agradecimientos

Los agradecimientos van dirigidos principalmente a nuestros padres, familiares, amigos, a la Institución universitaria Politécnico Jaime Isaza Cadavid, a la Universidad Cooperativa de Colombia, en la cual se realizó el trabajo experimental utilizando sus laboratorios, a los tutores y docentes del Institución universitaria Politécnico Jaime Isaza Cadavid, a los asesores de tesis en cabeza del profesor Víctor Hugo Aristizábal Tibaque y el profesor Francisco Javier Vélez quienes nos acompañaron en todo el proceso realizado, brindando sus conocimientos y ayudando a lograr la obtención de un artículo de calidad.

Citas

- Aguiar, R. (1999). *Sismo de Colombia. Eje Cafetero 1999*.
- Aguiar, R. (2007). *Dinámica de Estructuras con MATLAB. Centro de Investigaciones Científicas. Escuela Politécnica Del Ejército, 280*.
- Amezquita-Sanchez, J. P., & Adeli, H. (2016). Signal Processing Techniques for Vibration-Based Health Monitoring of Smart Structures. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 23(1), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s11831-014-9135-7>
- Amézquita Sánchez, J. P. (2012). *Monitoreo de vibraciones en tiempo real para detectar daños en estructuras, tesis de Doctorado* [Universidad Autónoma de

Querétaro]. <http://ri.uaq.mx/handle/123456789/1097>

Aristizabal, V.H., & Jaramillo, J. D. (2015). On the generation of homogeneous, inhomogeneous and Goodier-Bishop elastic waves from the geometrical ray theory. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 10(8).

Aristizabal, V.H., Velez, F. J., & Jaramillo, J. D. (2017). Efficient solution for the diffraction of elastic SH waves by a wedge: Performance of various exact, asymptotic and simplified solutions. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 95. <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2017.01.040>

Aristizabal, Victor Hugo, Velásquez, C. A. F., Echavarría, S. P., Fulla, M. R., Bedoya, J. L. P., Velásquez, I. M. R., & Hoyos, F. J. V. (2016). Estudio del movimiento superficial de un suelo multi-capas poco profundo sometido a ondas P. *DYNA*. <https://doi.org/10.15446/dyna.v83n199.54031>

Reglamento colombiano de construcción sismo resistente NRS-10, (2010).

Cardona, O., Wilches, G., García, X., Mansilla, E., Ramírez, F., & Marulanda, M. (2004). Estudio sobre desastres ocurridos en Colombia: Estimación de pérdidas y cuantificación de costos. In *Evaluación de Riesgos Naturales - Colombia (ERN)*. Evaluación de Riesgos Naturales-Colombia (ERN). <http://hdl.handle.net/20.500.11762/19834>

Castillo, P. E. C., García, H. L. C., Pardo, F. R. O., Jaramillo, D. I. C., & Cárdenas, G. O. Z. (2020). Zonificación de periodos fundamentales del suelo, mediante vibraciones ambientales, de la zona urbana en la cuenca de Loja, provincia de Loja-Ecuador. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(3), 5745–5763.

Chávez-García, F. J., Monsalve-Jaramillo, H., & Vila-Ortega, J. (2020). Vulnerability and Site Effects in Earthquake Disasters in Armenia (Colombia). II–Observed Damages and Vulnerability. *Natural Hazards and Earth System Sciences Discussions*, 1–16.

Chopra, A. K. (2014). *Dinámica de estructuras*. Pearson Educación.

Colombia. Ministerio de Ambiente, V. y D. T. C. A. P. para el R. de C. S. R. (2017). *Reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10*. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

Díaz-Segura, E. G. (2017). Incertidumbres en la estimación del periodo fundamental de terrenos inclinados. *Obras y Proyectos*, 21, 38–44.

Evaluación y Monitoreo de Actividad Sísmica. (2019). Servicio Geológico Colombiano.

<https://www2.sgc.gov.co/ProgramasDeInvestigacion/geoamenazas/Paginas/actividad-sismica.aspx>

Fu, X., Sheng, Q., Tang, H., Chen, J., Du, Y., Zhang, Z., & Mei, H. (2019). Seismic stability analysis of a rock block using the block theory and Newmark method. *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics*, 43(7), 1392–1409.

Fulla, M. R., Palacio, J. L., Florez, C. A., & Aristizabal, V. H. (2013). Módulo inalámbrico para el sensado de vibraciones superficiales en suelos. *Revista Tecnológicas*, 30, Edició, 451–464.

Huizar, H. G. (2019). La Olimpiada XXIV de Ciencias de la Tierra: Los Grandes Terremotos en México. *GEOS*, 39(1).

Hurtado Gómez, J. E. (2000). *Dinámica de estructuras: aplicaciones a la ingeniería sísmica*. Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE).

Ivan, B., Ante, M., & Boris, T. (2015). Target acceleration method for analysis of RC structures. *Engineering Computations*, 32(8), 2235–2258. <https://doi.org/10.1108/EC-10-2014-0211>

Lopera Mesa, M. (2019). *Evaluación de la representatividad de la expresión en la NSR-10 para estimar los períodos fundamentales de vibración para edificaciones con sistemas de muros estructurales típicos de más de cinco pisos en Medellín*.

López, O., Genatios, C., & Cascante, G. (1994). Determinación experimental de las propiedades dinámicas de un edificio aporticado de cinco pisos. *Boletín Técnico IMME*, 32(2), 17–41.

Mendoza, P. M. B. (2015). *Capacidad sísmica residual de columnas de hormigón armado*, Tesis de maestría. Universidad Nacional de Tucumán.

ORTEGA, D. O. W. P. (2019). *Metodología basada en dimensión fractal para detectar y localizar grietas y aflojamiento de uniones en una estructura escalada de cuatro pisos*, Tesis de Maestría [Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro]. <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/1106>

Oviedo, J. A., & Duque, M. del P. (2006). Sistemas de control de respuesta sísmica en edificaciones. *Revista EIA*, 6, 105–120.

Palacio, J. C. B. (2020). *Dinámica de estructuras: Sistemas de un grado de libertad*. Universidad Eafit.

PASCO. (2021). PASCO. <https://www.pasco.com/>

Ruiz, M. C., & Díaz, E. B. (2015). Resistencia de materiales. In CIMNEtro Internacional de Métodos Numéricos en (Ed.), *Barcelona: CIMNE* (1st ed.).

Schmid, W. A., & Lazos, R. (2000). Guía para estimar la incertidumbre de la medición. *CENAM, El Marquez, Qro., México*.

Srdanovic, V., Aristizabal, V. H., Rincon Fulla, M., & Florez, C. A. (2012). Ondas sísmicas y sensores inalámbricos: herramientas potenciales para la prospección de subsuelo a baja profundidad. *Revista Cintex*.

Tena, A. (2007). Análisis de estructuras con métodos matriciales, primera edición, editorial Limusa, septiembre. *Links*.

Trifunac, M. D. (1972). Comparisons between ambient and forced vibration experiments. *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, 1(2), 133–150.

UNDRR Desinventar Sendai. (2021). *Desinventar*. <https://www.desinventar.net/DesInventar/results.jsp>

Vila, D. M. (2007). *EXPERIENCIA MEXICANA SOBRE LA RESPUESTA SÍSMICA DE EDIFICIOS INSTRUMENTADOS*.

Vila, D. M., Sánchez, B. D. A., & Pizarro, S. L. (2009). *Alerta estructural para edificios instrumentados*.

Vila, D. M., Sánchez, B. D. A., & Pizarro, S. L. (2010). sistema de alerta sísmica para edificios instrumentados. *CONGRESO CHILENO DE SISMOLOGIA E INGENIERIA ANTISISMICA. X JORNADAS*.

Worden, K., Farrar, C. R., Haywood, J., & Todd, M. (2008). A review of nonlinear dynamics applications to structural health monitoring. *Structural Control and Health Monitoring: The Official Journal of the International Association for Structural Control and Monitoring and of the European Association for the Control of Structures*, 15(4), 540–567.

“Mediaciones pedagógicas en prácticas de aula en la formación profesional de los Licenciados. Universidad de la Amazonia”. Sistematización de Experiencias.

Sobre los autores:

Nataly Vanessa Murcia Murcia: Candidata a Doctora, Doctorado en Educación y Cultura Ambiental. Universidad Surcolombiana. Neiva Huila. Magister en Educación con profundización en Docencia e investigación Universitaria. Universidad Surcolombiana. Neiva Huila. Lic. En ciencias naturales y educación ambiental. Universidad Surcolombiana. Neiva Huila. Profesora del departamento y la Especialización en Pedagogía. Universidad de la Amazonia. Florencia Caquetá.

Correspondencia: n.murcia@udla.edu.co

Amparo Flórez Silva: Licenciada en Administración Educativa, (Universidad Pedagógica Nacional), Magister en Dirección Universitaria, (Universidad de los Andes). Universidad de la Amazonia, Facultad de Ciencias de la Educación Florencia, Colombia. Grupo de Investigación Aprender Investigando. Coordinadora de programa de Esp. en Pedagogía. Universidad de la Amazonia. Florencia Caquetá. - Coordinadora de programa del Departamento de Pedagogía. Universidad de la Amazonia. Florencia Caquetá.

Correspondencia: a.florez@udla.edu.co

Esmeralda Monroy Ríos: Maestría/Magister UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Especialización En Desarrollo Humano Y Educación. Pregrado/Universitario UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Licenciado Con Estudios Principales En Psicología. Docente de Aula, Institución Educativa Normal Superior. Florencia Caquetá. Docente catedrática Universidad de la Amazonia. Florencia Caquetá.

Correspondencia: e.monroy@udla.edu.co,

Resumen:

El proyecto de investigación tiene como objetivo principal, Sistematizar experiencias de Mediaciones pedagógicas en prácticas de aula en la formación profesional de los Licenciados de la Universidad de la Amazonia en Florencia Caquetá, el estudio se apoya en un paradigma Crítico social, que según Habermas (1982), se preocupa por ser emancipador, liberador, trasformador, además busca develar, romper proponer y transformar estructuras-esquemas de poder, con lo cual se infiere las trasformaciones de las realidades. Así mismo, el tipo de investigación que apoyará este proceso será la Sistematización de experiencias siguiendo los planteamientos de Jara (2003) quien reconoce que es una forma de creación participativa de conocimientos desde la acción “que posibilitan apropiarse de los sentidos de las experiencias, comprenderlas teóricamente y orientarlas hacia el futuro con una perspectiva transformadora” (p.4).

En síntesis, el propósito de esta Sistematización de experiencias como forma de investigación, permite que se dé una prioridad y fuerza a la investigación pedagógica, en cuanto centra su atención en develar y comprender las prácticas pedagógicas de los maestros, como prácticas sociales en el ejercicio de su profesión para cualificarlas,

justamente en este proyecto, es muy apropiado este tipo de investigación, porque permite la reflexión sobre la acción.

Palabras clave: Sistematización de experiencias, mediaciones pedagógicas, prácticas de aula y formación profesional.

Pedagogical mediations in classroom practices in the professional training of Graduates. Universidad de la Amazonia. Systematization of experiences

Abstract:

The main objective of the research is to systematize experiences of pedagogical mediations in classroom practices in the professional training of the Graduates of the Universidad de la Amazonia in Florencia - Caquetá. The study is based on a Social Critical paradigm, which according to Habermas (1982), is concerned with being emancipatory, liberating, transforming, and also seeks to unveil, break, propose and transform power structures-schemes, thereby inferring the transformations of the realities. Likewise, the type of research that will support this process will be the Systematization of experiences following the approaches of Jara (2003) who recognizes that it is a form of participatory creation of knowledge from action "that make it possible to appropriate the senses of experiences, understand them theoretically and guide them towards the future with a transforming perspective" (p.4).

In summary, the purpose of this Systematization of experiences as a form of research allows a priority and strength to the pedagogical research, insofar as it focuses its attention on revealing and understanding the pedagogical practices of teachers, as social practices in the exercise of their profession to qualify them, precisely in this project, this type of research is very appropriate, because it allows reflection on the action.

Keywords: Systematization of experiences, pedagogical mediations, classroom practices and professional training.

Introducción:

En este documento se da a conocer un estudio que se está llevando a cabo en la Universidad de la Amazonía de Florencia Caquetá, para Sistematizar experiencias en las prácticas de aula en la formación de los licenciados, en la estructura de este texto se ubicará, la metodología, algunos avances en el trabajo de campo justamente porque está en desarrollo y las consideraciones finales. La escritura de este documento está directamente relacionada con informar desde lo metodológico, algunos avances de la investigación que está en curso.

En los procesos de transformación y actualización de la Universidad en un mundo globalizado, la labor mediadora del docente se reivindica como un proceso de acompañamiento, de tutoría y asesoría para que los estudiantes puedan producir en forma autónoma sus conocimientos y desarrollar aprendizajes significativos. La mediación desde una nueva concepción alternativa exige dejar las estrategias didácticas tradicionales y pasar a la construcción activa del conocimiento, lo que a su vez requiere una nueva organización de los procesos curriculares. (Fernández y Villavicencio, 2016)

Desde estas consideraciones, es indispensable reconocer que la institución escolar, los profesores, los medios y recursos, el grupo, el contexto y los estudiantes mismos se constituyen en instancias de mediación, cada uno con sus diferentes condicionamientos culturales y sociales, en este caso, el mayor énfasis siempre estará puesto en el docente porque es el a quien le corresponde la responsabilidad de acompañar los procesos de aprendizaje. Teniendo en cuenta que no todo acompañamiento es pedagógico, por lo tanto, se requiere entonces reconocer, el tipo de mediaciones pedagógicas que influyen en los procesos formativos para caracterizar las formas de interacción en el aprendizaje y reflexionar sobre los procesos que emergen de esta investigación.

Estudios como “Mediación Pedagógica para la Autonomía en la Formación Docente”, realizado en el 2012 en Costa Rica, describen la importancia que tiene la mediación pedagógica a la hora de estimular la autonomía intelectual en estudiantes que ejercen una formación docente. Este artículo comparte estrategias y experiencias implementadas por las autoras, destacando la importancia de escuchar la voz de los actores participantes como base principal hacia la creación de dinámicas de mediación pedagógica y espacios para la existencia de una expresión autónoma. (Hernández y Flores, 2012).

Así mismo, la siguiente investigación realizada en el 2016 denominada, “La mediación pedagógica en el aprendizaje significativo de los estudiantes de primer año de inglés”, aborda un estudio de tipo cualitativo basada en la mediación pedagógica, en el aprendizaje significativo de estudiantes de primer año de inglés. En él se describe la importancia de la creación de unidades didácticas y pedagógicas que trabajen como referencia de mejora en la calidad de estrategias que proveen mejores procesos de aprendizaje en los estudiantes. (López y Socorro, 2016)

Por otro lado, a nivel nacional, Flor María Grisolle Álvarez y Rocío Rivera Vanegas de la Universidad de la Costa CUC, en San Andrés Islas, en el año 2018, proponen un proyecto investigativo titulado “Mediación didáctica para la construcción del aprendizaje significativo y mejoramiento de la calidad educativa”, para reconocer los modelos pedagógicos tradicionales usados por los docentes y de esta manera, proponer el diseño de una metodología basada en estrategias funcionales que conlleven a un aprendizaje significativo de los estudiantes. Esta investigación se fundamentó bajo un enfoque racionalista deductivo con un diseño metodológico cuali-cuantitativo. Adicionalmente, los autores concluyen que la mediación didáctica solventa carencias relacionadas con las estrategias y métodos que no cumplen su rol en un aprendizaje significativo para los estudiantes.

Mientras estos estudios muestran que hay mucho interés por investigar las mediaciones para proponer algo nuevo desde el aprendizaje significativo, se evidencia que son pocos los que buscan Sistematizar experiencias desde las mediaciones pedagógicas en las prácticas de aula para caracterizarlas, documentarlas y reflexionar frente a lo aprendido como es el caso de este estudio.

En la Universidad de la Amazonia son muy pocos los estudios que buscan caracterizar las mediciones pedagógicas en la Facultad de Ciencias de la Educación, así mismo no se ve un seguimiento en los procesos de enseñanza y aprendizaje para conocer las mediaciones que emergen de estas prácticas; en este sentido son limitadas las reflexiones teóricas que favorecen la construcción del conocimiento sobre la base de las experiencias que develan la

importancia de las mediaciones pedagógicas y sus rasgos característicos como elementos que aportan a la formación integral desde las relaciones de enseñanza, y de aprendizaje situadas en un contexto y un entorno determinado por la naturaleza del territorio amazónico.

Todo esto se representa en prácticas de aula tradicionales, lo que implica que los estudiantes se desmotiven y el aprendizaje no sea significativo, por otro lado, se observa que algunos maestros tienen limitada apropiación de los lineamientos pedagógicos que orientan los procesos formativos en la facultad, en atención a que muchos de ellos responden más a su escuela de formación que a los lineamientos institucionales establecidos.

Por otro lado, en materia de formación profesional, le corresponde a la Universidad como lugar de acogida, ofrecer las condiciones para la formación del carácter y la personalidad de sus estudiantes, el desarrollo de un pensamiento crítico y una actitud científica. Para ello, es necesario que en el ámbito de las prácticas de enseñanza se generen diversas interacciones entre maestros, estudiantes y saberes, de tal forma que el rol del profesor en la planeación, organización y selección del conjunto de acciones, recursos y materiales didácticos, propicien la formación integral, lo cual requiere según (Prieto 1995), que se reconozcan las instancias de mediación como espacios donde se produce, se dificulta o se frustrará el aprendizaje.

En este sentido, en el contexto de las prácticas pedagógicas de los profesores de la Facultad de Educación, de la Universidad de la Amazonia, es evidente que hay diversidad de apreciaciones sobre el sentido y significado de las mediaciones pedagógicas que implementan para acompañar el proceso de formación integral de sus estudiantes sin tener presente el tipo de mediación, por ello es imperante evidenciarlas, pero además porque son las que más fortalecen el sentido de identidad con el ejercicio de la profesión docente, en coherencia con los principios institucionales y las necesidades de formación de educadores en el ámbito de la Amazonia.

En ese orden de ideas, la pregunta que está orientando este proceso investigativo es:

¿Cuáles son los aprendizajes adquiridos en las experiencias de Mediaciones pedagógicas en prácticas de aula en la formación profesional de los Licenciados de la Universidad de la Amazonia?

Metodología:

Enfoque metodológico:

Dentro de los tres paradigmas de la Escuela de Frankfurt: el enfoque que está orientando este proceso investigativo es el crítico social que según Habermas (1982), se preocupa por ser emancipador, liberador, trasformador, además busca develar, romper proponer y transformar estructuras-esquemas de poder, con lo cual se infiere las trasformaciones de las realidades.

Tipo de investigación:

El tipo de investigación que se está llevando a cabo es la Sistematización de experiencias usada como metodología de investigación para develar las prácticas y experiencias en el quehacer de los maestros, además tiene en cuenta aspectos como pertinencia, flexibilidad, atención a la diversidad, la interculturalidad, promoción de la iniciativa y la innovación educativa para el mejoramiento de los procesos formativos, lo cual fortalece la concreción y expresión del plan cultural en la formación del nuevo ciudadano con una mirada inter y transdisciplinar sobre el proceso docente educativo. (Colectivo INAPE)

Para Jara (2003) y Ghiso (1999) la Sistematización de experiencias se concibe como un proceso para reflexionar, ordenar y explicitar los sentidos y significados que tienen las prácticas para sus actores, en tanto otros priorizan la participación y la producción de conocimiento generada en el proceso reflexivo. Jara (2003) reconoce que es una forma de creación participativa de conocimientos desde la acción “que posibilitan apropiarse de los sentidos de las experiencias, comprenderlas teóricamente y orientarlas hacia el futuro con una perspectiva transformadora” (p.4); Ghiso (1999) considera que “el interés que lo direcciona [como proceso] y los principios éticos que lo enmarcan son eminentemente emancipadores y transformadores. La sistematización hace parte de las propuestas socio-críticas de construcción de conocimiento” (p.8). (Colectivo INAPE).

En síntesis, el propósito de la Sistematización de experiencias como forma de investigación, permite que se dé una prioridad y fuerza a la investigación pedagógica, en cuanto centra su atención en develar y comprender las prácticas pedagógicas de los maestros, como prácticas sociales en el ejercicio de su profesión para cualificarlas, justamente en este proyecto, es muy apropiado este tipo de investigación, porque permite la reflexión sobre el análisis de las mediaciones pedagógicas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Facultad de Educación.

Diseño metodológico: Se desarrolla en 4 fases metodológicas específicas de la Sistematización de experiencias, estas a su vez dan cuenta de las actividades para alcanzar cada objetivo específico.

Fases metodológicas:

FASE 1: Preparatoria

- Contextualizar la experiencia a sistematizar
- Establecer los ejes de la sistematización
- Diseñar instrumentos para la recolección de información

FASE 2: Constructiva

- Aplicar instrumentos para la recolección de información
- Tabular, analizar e interpretar los resultados
- Elaborar la primera versión del relato
- Línea de tiempo

FASE 3: Deconstructiva y reconstructiva

- Aplicar la técnica de grupo focal y presentar el relato en una reunión de los participantes (grupo focalizado) para su revisión.
- Triangular con las personas entrevistadas.
- Ajustar el análisis final con la nueva información adjuntada en el proceso reconstruido

FASE 4: Comunicativa

- Elaboración de informe final
- Socialización de instrumentos

Grupo Focalizado: la Facultad de Ciencias de la Educación. Universidades de la Amazonia. Los criterios de selección del grupo focalizado son:

- Estudiantes y maestros de las licenciaturas.
- Diferentes edades, 4 estudiantes, y 4 profesores 2 mujeres y 2 hombres por

cada licenciatura.

- Semestre variado.

Técnicas e instrumentos de recolección de información: Encuestas, observación participante, Historia de vida y grupo focal.

- La Encuesta: Permite recoger información sistemática, se usa cuando son muchas personas en la investigación. (Cerde, 2018).

- La observación participante: El proceso de observación exige tener un plan o por lo menos algunas directrices determinadas en relación con lo que se quiere o espera observar. (Cerde, 2018, p.240).

- Grupo focal: Es un grupo de discusión en el que se ponen en común varios puntos de vista referentes al tema de investigación.

- Historias de vida pedagógica de maestros de maestros: permite reconocer aspectos muy importantes frente a un tema.

Avances en los resultados:

Se estableció un cronograma de trabajo, con respecto a la metodología propuesta, se adelantaron las actividades que permitieron alcanzar el objetivo específico 1 y que se ubicaron en la fase preparatoria, entre ellas están:

- Contextualizar la experiencia a sistematizar.
- Establecer los ejes de la sistematización.
- Diseñar instrumentos para la recolección de información. Encuestas, y guion temático para historias de vida.

Desarrollo:

Con respecto a las actividades para alcanzar el objetivo específico 1, se realizó lo siguiente:

a. Se establecieron los ejes de la Sistematización de la experiencia teniendo en cuenta las categorías del proyecto y los objetivos planteados; ellas son:

- **Concepto de mediación:** Hace referencia a las concepciones, ideas e imaginarios que tienen los maestros acerca de las mediaciones que implementan para interactuar con sus estudiantes.

- **Prácticas de mediación de los profesores:** Se refiere a las acciones o actividades que de manera permanente e intencionada realizan los maestros desde sus prácticas de aula.

- **Dificultades en el uso de mediaciones implementadas en la experiencia:** Se refiere a las mayores limitaciones, inconvenientes, resistencias que se pueden presentar en la práctica pedagógica.

- **Mediaciones que dan identidad a los maestros:** Se refiere a las acciones y prácticas que los maestros reconocen como factores de identidad frente a su formación como maestros, asociadas con todas las dimensiones del saber pedagógico y las dimensiones de la formación humana.

Se reiteró la importancia de la Sistematización de la experiencia desde el Enfoque

de la Reflexividad y construcción de la experiencia humana, de Oscar Jara, citando a Guiso. Cita textual: Reflexividad y construcción de la experiencia Humana: asumen la implícita epistemología de la práctica, basada en la observación y el análisis de los problemas que no tiene cabida en cuerpos teóricos aprendidos o aplicados. La sistematización se vincula a la resolución de problemas permitiendo hacer frente a desafíos del contexto. (Guiso, citado por Ruiz, 2001)

b. Se diseñó el guion temático para conocer las historias de vida de algunos maestros de la Facultad de Educación, por otro lado, parte de estas historias de vida se fueron desarrollando en el programa radial voces pedagógicas. Es importante aclarar que la aplicación de instrumentos hace parte de la fase dos, sin embargo, se pudo ir adelantando el trabajo por eso se llevó a cabo. A continuación, se presenta el guion que se estructuró en las entrevistas para las historias de vida.

TEMA: “Historia de vida de maestros desde su desarrollo profesional”

Preguntas orientadoras:

1. ¿Cuál es su concepción sobre mediaciones pedagógicas?
2. ¿Con que practicas se identifica para realizar mediaciones pedagógicas?
3. Describa brevemente sus prácticas docentes a partir de su concepción sobre mediaciones pedagógicas y su contexto.
4. ¿Qué dificultades ha identificado en la implementación de mediaciones pedagógicas en su desempeño docente?
5. ¿Qué aciertos y logros ha alcanzado en la implementación de mediaciones pedagógicas?
6. ¿Qué les recomienda usted a sus colegas maestros para implementar mediaciones pedagógicas?

En el recorrido por las historias de vida de algunos maestros que se entrevistaron durante el programa radial voces pedagógicas, se vislumbran diversas perspectivas frente a lo que son las mediaciones pedagógicas desde los maestros de la Facultad de educación, muchos la conciben como estrategias didácticas en las prácticas de aula y otros más como una interacción dialógica y de empatía.

Así mismo, desde el punto de vista pedagógico, se ha encontrado una constante que parte de la socialización de los seres humanos, de la interlocución, de la interacción, en ese momento aparecen muchos elementos que son inherentes a la calidad de lo humano, por ejemplo, se manifiestan momentos de afecto, un afecto pedagógico, momentos de interacción, se ponen y se construyen valores, como la tolerancia, la aceptación, la escucha activa, unas respuestas asertivas y se desarrolla un ambiente cordial en el escenario educativo, en este espacio se genera una empatía que permite que se desarrolle una fluidez en cuanto a lo que dice el maestro y a lo que dice el estudiante, además, se producen y evidencian procesos de enseñanza y aprendizaje tanto de maestros a estudiantes, como de estudiantes a maestros.

En síntesis, Las mediaciones pedagógicas, no son consideradas por los maestros solamente como una alternativa didáctica, sino más bien como una interacción humana, un

elemento que permite la empatía y la aceptación mediadas por un saber, finalmente en ese ambiente de cordialidad es que se desarrollan las clases, donde los maestros demuestran que hay una aceptación y se producen procesos de aprendizaje significativos en todas las condiciones del ser humano.

c. Con respecto a la actividad contextualizar la experiencia a sistematizar, se realizaron las siguientes tareas:

1. Socialización y análisis de lecturas asignadas para contextualización de la experiencia. Los documentos asignados fueron:

- Acuerdo 17 del 2018 del consejo académico (Componente pedagógico de los programas de licenciatura).
- PEI Acuerdo 25 del 2018 del consejo superior.
- Acuerdo 32 del 2018 programa de prácticas del consejo académico.
- PPI, 2018

Como resultado de la socialización, se presentó una visión general de cada uno de los documentos asignados, en los que se destacó lo siguiente:

a. En el Acuerdo 17 se resaltó que las prácticas de aula en los procesos de formación del licenciado, están mediadas por sus planes curriculares, principalmente, deben ir organizadas en 4 componentes que son: fundamentos generales, saberes específicos y disciplinares, componente didáctica de las disciplinas y el componente pedagógico; estos componentes presentan las habilidades y el desarrollo de capacidades que se espera se puedan alcanzar con la formación integral del licenciado.

b. En el acuerdo 25 del 2018, se resaltaron los componentes básicos del PEI, el Filosófico en el que se destaca el conocimiento del contexto, en el teleológico la misión y la visión para tener coherencia con el tipo de mediaciones, desde lo axiológico, los valores institucionales, en el sociológico se rescata la idea de territorio desde la perspectiva del tejido social y de la inclusión, el epistemológico desde las concepciones del conocimiento y el académico la dimensión pedagógica, los referentes de formación.

c. En el acuerdo 32 del 2018, se aprecia una postura con estructura y coherencia que da cuenta de la fundamentación de referentes que dan sentido de las prácticas pedagógicas de la formación de los licenciados, pero son muy pocos los aspectos puntuales relacionados con las mediaciones, lo mismo sucede con su respectivo anexo.

d. Se revisaron los 4 momentos que han primado en la construcción del proyecto pedagógico institucional (PPI) a partir de una línea de tiempo.

e. Se reitera la idea de las mediaciones pedagógicas, a partir de los desarrollos alcanzados por los docentes que orientan los procesos de formación de los licenciados.

1.1 De manera general se presenta una síntesis y algunos aportes del acuerdo 17 y 32, que son indispensables para tener en cuenta en el desarrollo del proyecto.

1.1.1 Objetivo de la revisión documental: Buscar las Concepciones y las prácticas de aula en los procesos de formación profesional del licenciado para determinar las mediaciones pedagógicas de la Universidad de la Amazonia.

- Acuerdo 17 del 2018 del consejo académico (Componente pedagógico de los programas de licenciatura).

Las prácticas de aula en los procesos de formación del licenciado, están mediadas por sus planes curriculares, principalmente según el Acuerdo 17 del 2018, deben ir organizadas en 4 componentes que son: fundamentos generales, saberes específicos y disciplinarios, componente didáctica de las disciplinas y el componente pedagógico; estos componentes presentan las habilidades y el desarrollo de capacidades que se espera se puedan alcanzar con la formación integral del licenciado.

Así mismo, brindan lineamientos claves para determinar las mediaciones pedagógicas que pueden ser utilizadas en las prácticas de aula, desde el componente 3 y 4.

El componente 3 didáctica de las disciplinas, hace referencia a la articulación entre la pedagogía y la didáctica como fundamentos básicos en la práctica educativa. El componente 4 pedagógico, aporta a los procesos de formación del licenciado desde los conocimientos pedagógicos que se deben tener en cuenta en el aprendizaje y la evaluación de los estudiantes. Por lo anterior, es necesario tener en cuenta los cursos del componente pedagógico según lo establecido en el Acuerdo 17, ellos son:

- Pedagogía general
- Modelos pedagógicos
- Teoría y diseño curricular
- Teoría de la evaluación
- Didáctica general
- Seminario de problemas actuales de la educación y la pedagogía

Con base en las consideraciones anteriores, los componentes que a mi juicio son los que aportan a las mediaciones pedagógicas son el componente 3 y 4, el 3 desde la mirada que se hace a la didáctica de las disciplinas en la que se articula lo pedagógico y lo didáctico, el componente 4 que alude directamente al componente pedagógico, brinda elementos importantes porque en él se establecen los descriptores sobre los cuales se deben trabajar los espacios académicos de pedagogía y con base en ellos se establecen las metodologías para las prácticas del maestro y de ellas se derivan las mediaciones pedagógicas.

- Síntesis y aportes Acuerdo 32, (2018)

Revisión del acuerdo 32 para prácticas de licenciatura, en él se destacó lo siguiente: existen unos referentes conceptuales metodológicos e investigativos que orientan y sustentan el desarrollo de las prácticas educativas y pedagógicas de los programas de formación de los profesores de la facultad.

En las categorías conceptuales se destacan: los saberes de las prácticas, prácticas reflexivas, aprendizaje experiencial, comunidades de práctica e investigación acción.

Este documento tiene los procesos generales que se llevan a cabo de acuerdo con propósitos, tiempos y competencias desde el mundo, la escuela y desde el aula, se desarrollan 3 fases, una de observación, problematización e innovación, entre las estrategias metodológicas se destacan los seminarios integradores.

Los procesos de investigación se estructuran a través de preguntas de reflexión en cada una de las fases mencionadas.

Con respecto a las mediaciones el aporte se da directamente en la parte que corresponde a las estrategias metodológicas, en donde se define los seminarios integradores y todo lo relacionado con los contextos de práctica. Según el análisis del acuerdo, se hace necesario visibilizar si presentar realmente esas mediaciones tiene lugar en la formación de los maestros, en este acuerdo se presenta de manera muy generalizada.

2. En este segundo momento se realizó una línea de tiempo en el proceso de elaboración del PPI y se identificaron los 4 periodos más significativos del proceso de elaboración del mismo con sus respectivos momentos. Ellos son:

a. En el primer periodo, (Periodo de institucionalización. 1979-1996) se reconoce como: “Teoría y práctica de la pedagogía institucionalizada, aquella en que la pedagogía, se ejerza como un sistema de mediación y representación social, resultado de un trabajo experiencial, conceptualización permanente, fundada en valores y principios con los que se identifican sus practicantes, la cual es la fuente de inspiración del proyecto político y cultural que se propone como opción a la sociedad.” (Capítulo 11 informe de avance, 2019).

1) Proceso de de la institucionalización 1.979 -1996

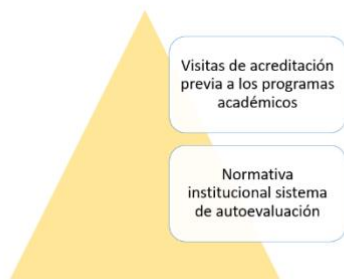
Teoría y práctica de la pedagogía institucionalizada, será aquella en que la pedagogía, se ejerza como un sistema de mediación y representación social, resultado de un trabajo experiencial, conceptualización permanente, fundada en valores y principios con los que se identifican sus practicantes, la cual es la fuente de inspiración del proyecto político y cultural que se propone como opción a la sociedad.

<u>La consolidación de un Proyecto:</u> Este momento de la institucionalización se constituye en la base filosófica, conceptual y moral del proceso.	<u>fortalecimiento organizacional:</u> Toma de decisión en torno a los asuntos pedagógicos, la conformación de grupos de investigación, etc. Este plano de la institucionalización constituye su base social.	<u>El talento humano, medios y recursos:</u> Talento humano, recursos materiales y financieros para viabilizar la realización del proyecto. Este plano de la institucionalización constituye su base material.
--	---	--

b. Del periodo dos, (Procesos de acreditación previa 1998-2004) se reconoce: El

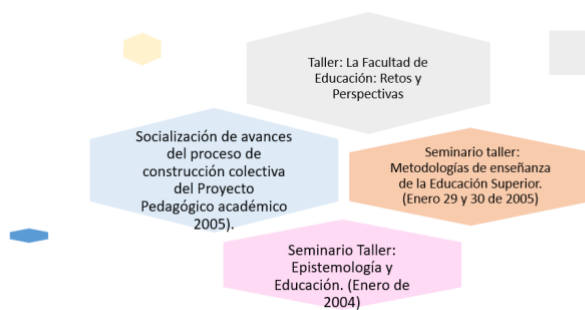
Decreto 272 de 1998, Núcleos básicos y comunes del saber pedagógico: Educabilidad del ser humano; la enseñabilidad de las disciplinas y saberes, teniendo en cuenta sus dimensiones histórica, epistemológica, social y cultural; la estructura histórica y epistemológica de la pedagogía y sus posibilidades de interdisciplinariedad, construcción y las realidades y tendencias sociales y educativas institucionales, nacionales e internacionales.

2) PROCESOS DE ACREDITACIÓN PREVIA 1998-2004



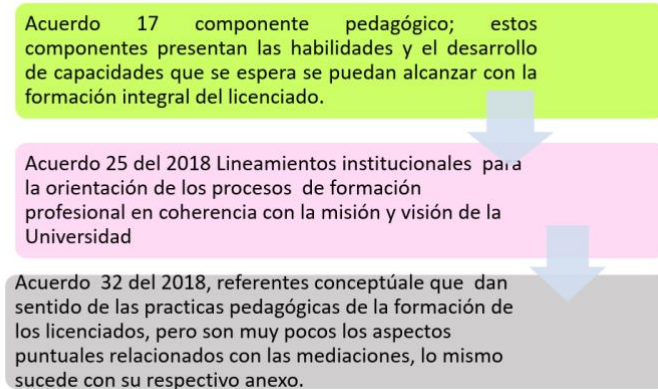
c. Periodo 3 (Construcción del Proyecto Pedagógico Institucional (PPI) 2004-2011), Se define el PPI como: planteamiento fundamental del horizonte teleológico y de la organización pedagógica de la Universidad que da cuenta de: a) La identidad institucional. b) La visión institucional, ligada al compromiso de liderazgo regional y al reconocimiento nacional e internacional de la construcción permanente de calidad académica; en este sentido, el PPI es concebido como el marco de referencia del trabajo académico de la Universidad.

3) Eventos académicos que apoyaron el proceso de formulación del Proyecto Pedagógico Institucional (2004-2006)

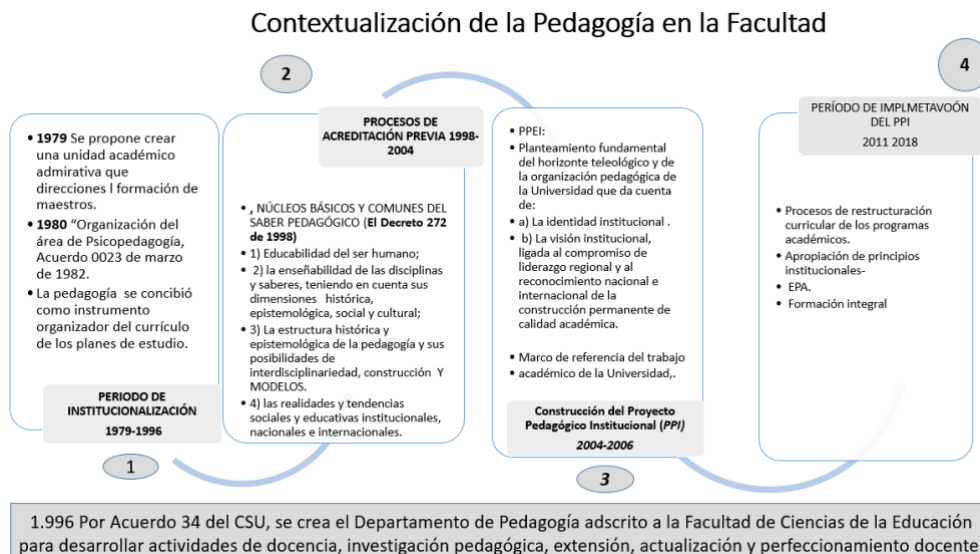


d. Periodo 4 (Periodo de implementación del PPI. 2011 -2018). Procesos de reestructuración curricular de los programas académicos. Apropiación de principios institucionales - EPA. Formación integral.

4) PERIODO DE IMPLEMENTACION DEL PPI 2011 -2018



2.2 Línea de tiempo:



Consideraciones finales:

Como el proyecto está en proceso de realización, se plantean a continuación algunos aspectos a considerar:

- Finalmente se espera que los resultados de este proyecto sean de beneficio para la facultad porque van a aportar a la construcción del documento Proyecto Pedagógico Institucional.
- Los resultados dejarán un legado histórico sobre las mediaciones de los maestros de acuerdo con los ejes de la Sistematización establecidos.
- El proyecto permitirá hacer una reflexión crítica en los procesos de la universidad que se llevan a cabo con respecto a la formación de los futuros licenciados.
- Un aporte valioso de este proyecto será identificar hasta qué punto hay una consistencia entre lo que se plantea en el acuerdo 32, sus respectivos lineamientos y

lo que se realiza en si en las prácticas de aula para la formación de los licenciados en la Universidad de la Amazonia.

Referentes Bibliográficos:

Cerda, H. (2013) Los elementos de la investigación.

INAPE, C. La Sistematización de Experiencias en la Investigación Pedagógica para la Construcción de un Patrimonio de Saber Pedagógico en la Región Amazónica.

Flórez, R., Castro, J., Galvis, D., Acuña, L., & Zea, L. (2017). *Ambientes de aprendizaje y sus mediaciones En el contexto educativo de Bogotá*. ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Tomado de:

Fernández. E. F y Villavicencio, C. A. (2016) Mediación docente: una mirada desde Paulo Freire (Artículo Recibido: 19-07-2016, aceptado: 09-09-201).

Grisolle, F., & Rivera, R. (2018). *Mediación didáctica para la construcción del aprendizaje significativo y mejoramiento de la calidad educativa*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11323/2917>

Hernández, A., & Flores, L. Mediación pedagógica para la autonomía en la formación docente. Revista Electrónica Educare. Vol. 16, N° 3, [37-48], ISSN: 1409-42-58, setiembre-diciembre, 2012. Recuperado de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4112483&fbclid=IwAR0jVbQBwW4wkE7XuvEROoWTrE9ltNXlTNJlf_jViAlvzGAGm3epx5rhJZ8

Habermas, J. (1982): Conocimiento e Interés. Madrid: Taurus.

Informe final: Proyecto de Investigación “Construcción de un patrimonio regional (Amazonía colombiana) de saber pedagógico a partir de la sistematización de experiencias y prácticas docentes”. Clara Lucia Higuera Acevedo, Amparo Flórez Silva, Salomón Calvache López, José Luís Forero Espinoza y Esmeralda Monroy Ríos.

Jara, O. (2003). ¿Cómo sistematizar. Una propuesta en cinco tiempos. Recuperado de [www.alforja, or. cr/centros/cep](http://www.alforja.or.cr/centros/cep).

López, S., & Moreno, D. (2016). La Mediación Pedagógica en el Aprendizaje Significativo de los Estudiantes de Primer Año de Inglés. Recuperado de: <http://repositorio.unan.edu.ni/3948/1/17746.pdf>

Pérez, F. G., y Prieto, C. (2016) La mediación pedagógica. Comunicación y educación.

Vygotski, Lev Semiónovich. Mente y Sociedad. El desarrollo de procesos psicológicos superiores. (1978). Biblioteca de bolsillo 3a edición 2009, España.

Análisis del rendimiento escolar modalidad virtual y presencial en la unidad de aprendizaje de Física Básica de la Universidad Autónoma de Campeche.

Mayté Cadena González, María Alejandra Sarmiento Bojórquez, Juan F. Casanova Rosado.

Universidad Autónoma de Campeche

México

Sobre los autores

Mayté Cadena González: Maestra en Educación Superior por la Universidad Autónoma de Campeche. Arquitecta egresada del Instituto Tecnológico de Campeche, con 27 años de experiencia en la educación en el nivel Medio Superior. Profesora investigadora de tiempo completo, adscrita a la Escuela Preparatoria “Dr. Nazario Víctor Montejo Godoy” de la Universidad Autónoma de Campeche. Tutora individual y grupal. Certificada en Competencias docentes para la educación media superior (CERTIDEMS) de la Secretaría de Educación Pública. Certificada como Educador nivel 1 por Google Education. Diversos diplomados y talleres para la docencia. Participante en Congresos Nacionales e Internacionales. Autor y coautor de diversos artículos científicos en revistas y capítulos de libro.

Correspondencia: macadena@uacam.mx

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

Juan Fernando Casanova Rosado: Doctorado en Educación por la Universidad IEXPRO y Maestría en Ciencias Odontológicas por la Universidad Autónoma de Campeche. Cirujano dentista egresado de la Universidad Autónoma de Campeche, con especialidad de Ortodoncia por la Universidad Autónoma de México. Con 31 años de docencia en la Facultad de Odontología de la 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

Resumen

Ante la pandemia de COVID-19 la educación cambio repentinamente de una modalidad presencial a una virtual. Los docentes y alumnos se han tenido que adaptar en un corto tiempo y se teme que esto repercuta en su rendimiento escolar. El presente trabajo de investigación tiene por objetivo, conocer si el cambio de modalidad presencial a virtual impacta en el rendimiento escolar de la unidad de aprendizaje de física básica, de la escuela preparatoria Nazario Víctor Montejó Godoy de la Universidad Autónoma de Campeche en México. Se utilizó una metodología de corte cuantitativo, con enfoque descriptivo y un alcance transversal con dos cortes: periodo escolar 2019-2020 y en el periodo escolar 2020-2021 ambos en la fase 1. Los resultados obtenidos demuestran que se incremento considerablemente el rendimiento escolar reflejado los índices a aprobación, reprobación y promedio de aprovechamiento escolar. El incremento de aprobación fue de un 14.98%. En conclusión, el rendimiento escolar mejoro en el periodo escolar donde las clases fueron en línea, contrario a los que se esperaba los jóvenes se adaptaron rápidamente. Es importante adaptarse a la nueva normalidad, en México esta comenzando la segunda ola de la pandemia y se debe continuar con la educación de los jóvenes.

Palabras Claves: COVID-19, e-learning, rendimiento escolar.

Analysis of school performance in virtual and face-to-face modality in the Basic Physics learning unit of the Autonomous University of Campeche.

Abstract

In the face of the COVID-19 pandemic, education suddenly changed from a face-to-face modality to a virtual one. Teachers and students have had to adapt in a short time and it is feared that this will affect their school performance. The objective of this research work is to know if the change from face-to-face to virtual modality impacts on the school performance of the basic physics learning unit, of the Nazario Víctor Montejó Godoy preparatory school of the Autonomous University of Campeche in Mexico. A quantitative cutting methodology was used, with a descriptive approach and a cross-sectional scope with two cuts: the 2019-2020 school period and the 2020-2021 school period, both in phase 1. The results obtained show that reflected school performance increased considerably the passing, failing and average school achievement rates. The approval increase was 14.98%. In conclusion, school

performance improved in the school period where classes were online, contrary to what was expected, young people quickly adapted. It is important to adapt to the new normal, in Mexico the second wave of the pandemic is beginning and the education of young people must continue.

Keywords: COVID-19, e-learning, school performance

Introducción

En el año 2020 se vivió un cambio repentino en la modalidad de dar las clases; ante la pandemia de COVID-19 se nos obligó a mantener el distanciamiento obligatorio y el confinamiento, realizándose de manera apresurada el cambio de modalidad presencial a clases en línea. El 11 de marzo fue decretada la pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y a partir de ese momento se tomaron los acuerdos para cerrar las escuelas e implementar nuevas estrategias. Ante la pandemia nos vimos en la necesidad de continuar enseñando desde la distancia utilizando los medios tecnológicos a nuestro alcance, pero como bien menciona Míguez (2020), este nuevo escenario trajo grandes cambios que modificaron las rutinas, los tiempos y los espacios escolares, para adaptar distintas herramientas tecnológicas como mediadoras de las tareas, esto aplica tanto para alumnos como para los mismos docentes. Adaptar el espacio, las estrategias, las tareas y todo lo que está inmerso en un proceso de enseñanza aprendizaje es un arduo trabajo que se desarrollo en corto tiempo.

En el último estudio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) a través del Programa de Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA), se muestra que los sistemas educativos a nivel mundial no están preparados para ofrecer una educación en línea a sus estudiantes. Nos muestra con cifras que el “9% de los estudiantes de 15 años, en los países de la OCDE, no tienen un lugar tranquilo para estudiar en casa y en países como Indonesia, Filipinas y Tailandia esta cifra supera el 30%” (Reimers y Schleicher, 2020, p. 24). Este mismo informe señala que “en México el 94% de los jóvenes de 15 años procedentes de entornos privilegiados, cuentan con acceso a internet en su hogar, en contraste con sólo el 29% de los jóvenes que viven en entornos desfavorecidos”. (p. 26), todo esto repercute en el rendimiento escolar de los jóvenes que no tienen un espacio adecuado para estudiar y tampoco cuentan con un servicio de Internet.

En México la educación media superior en el periodo 2019-2020 Fase 2, se concluyo en la modalidad en línea, logrando cubrir las competencias de las unidades de aprendizaje. En la actualidad tenemos grandes avances tecnológicos que nos ayudaron a no detenernos en la educación, pero al seguir la pandemia las medidas de contención siguen, por lo tanto, el semestre del periodo 2020-2021 fase 1 continuo en la modalidad en línea, pero ante la incertidumbre se modifico el calendario escolar y se inicio el semestre el 21 de septiembre de 2020. A diferencia del semestre anterior, en esta ocasión se tuvo el tiempo para poder planear las estrategias adecuadas, aunque el tiempo se acorto.

En esta nueva fase de su educación los jóvenes ya adaptados a las aulas virtuales siguieron ampliando sus conocimientos, el ritmo de avance se normalizo. Pero surge nuevamente una interrogante sobre si esta nueva modalidad puede llegar a repercutir en el rendimiento de los jóvenes. Estudios a nivel mundial nos hablan de los riesgos que conlleva la suspensión prolongada de las clases en el contexto de confinamiento, Salvatierra, V. (2020), en un estudio realizado en Chile, menciona que poco más de 50 mil alumnos antes de la pandemia,

presenta bajo ausentismo crónico con bajo rendimiento escolar, ante la nueva modalidad podría llevar a un aumento importante de los estudiantes con riesgo a deserción. Como señala López, Barreto, Mendoza y del Salto (2015) el desempeño académico es un proceso que se fortalece a medida que los estudiantes van dedicando mas tiempo a los estudios. Es importante que asimilen la nueva normalidad que deben dedicar tiempo y planificar sus horas de estudio. Coronel, P. C. P., Herrera, D. G. G., Álvarez, J. C. E., y Zurita, I. N. (2020) menciona que los estudiantes antes de la pandemia manejaban la tecnología, pero no siempre para fines educativos, al tener las clases virtuales fue necesario conocer y utilizar en corto tiempo nuevas herramientas para sus clases en línea. Se puede pensar que esta adaptación pudiera repercutir en su rendimiento académico.

Ante la incertidumbre de saber si la modalidad en línea repercutía en el rendimiento de los estudiantes se realizó una investigación en la Escuela Preparatoria NVMG de UAC en México, realmente ¿el cambio de modalidad presencial a virtual impacta en el rendimiento escolar de la unidad de aprendizaje de física básica?; se considera solo en esta asignatura ya que en años anteriores reportaba altos índices de reprobación en comparación con otras asignaturas y posteriormente queda abierta la opción de realizar el estudio en otras unidades de aprendizaje.

Metodología

La investigación realizada es de tipo descriptivo, ya que utiliza la recolección de datos para probar con base en la medición numérica y el análisis estadístico (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Batista Lucio, 2014), se mide el rendimiento escolar de un grupo de alumnos a través de los aspectos: reprobación, aprobación y aprovechamiento escolar; así como también se buscó especificar las propiedades sociológicas de los alumnos en estudio. El diseño de la investigación es el no experimental o ex post-facto con corte transversal, ya que solo se observará el fenómeno de rendimiento escolar tal y como se dio en dos periodos de tiempo únicos, para posteriormente hacer un análisis comparativo detallado.

Los periodos a estudiar son: el 2019-2020 fase 1 donde se dieron clases presenciales de la unidad de aprendizaje de Física Básica y 2020-2021 fase 1, donde se dio de manera virtual.

La investigación se realizó en la escuela preparatoria Dr. Nazario Víctor Montejo Godoy de la Universidad Autónoma de Campeche.

El universo de trabajo está constituido por los alumnos que tomaron la unidad de aprendizaje de física básica en la escuela preparatoria NVMG en los periodos 2019-2020 y 2020-2021 fase I.

Los objetivos de la investigación son:

Objetivo General: conocer si el cambio de modalidad presencial a virtual impacta en el rendimiento escolar de la unidad de aprendizaje de física básica, de la escuela preparatoria Dr. Nazario Víctor Montejo Godoy de la Universidad Autónoma de Campeche en México.

Objetivos específicos:

- Conocer si los índices de reprobación de los alumnos de la unidad de aprendizaje de Física Básica de la escuela preparatoria NVMG de la UAC, aumentaron en el periodo 2020 - 2021 en comparación con el periodo 2019-2020 Fase 1.

- Conocer si los índices de aprobación de los alumnos de la unidad de aprendizaje de Física Básica, de la escuela preparatoria NVMG de la UAC, disminuyeron en el periodo 2020 - 2021, en comparación con el periodo 2019-2020 Fase 1.

- Comparar el promedio de aprovechamiento general de los alumnos de la unidad de aprendizaje de Física Básica, de la escuela preparatoria NVMG de la UAC, en los periodos 2019-2020, 2020-2021 Fase 1.

La variable es:

Rendimiento escolar, del cual solo se abordaron los siguientes aspectos: reprobación, aprobación y promedio de aprovechamiento general.

Descripción operativa de la variable dependiente.

Las componentes estudiadas del rendimiento escolar se definen de la siguiente manera:

Reprobados: Es la suma total de los alumnos que después de promediar dos evaluaciones parciales no obtuvieron una calificación mínima aprobatoria. En la UAC la calificación mínima aprobatoria es de 7.0.

Aprobados: Es la suma total de los alumnos que después de promediar dos evaluaciones parciales exentaron o tuvieron derecho a examen final, obteniendo una calificación mínima aprobatoria.

Aprovechamiento escolar por salón: Es el promedio de las calificaciones obtenidas por los alumnos de un mismo salón. Matemáticamente es la suma de las calificaciones de todos los alumnos, dividida entre el total de alumnos del mismo salón.

Índice de reprobación por grupo: Es el porcentaje de alumnos reprobados en un grupo con relación al total de alumnos en el mismo grupo.

Índice de aprobación por grupo: Es el porcentaje de alumnos aprobados en un grupo con relación al total de alumnos en el mismo grupo.

Índice de reprobación por periodo escolar: Es el porcentaje de alumnos reprobados en un periodo escolar, con relación al total de alumnos inscritos en ese periodo.

Índice de aprobación por periodo escolar: Es el porcentaje de alumnos aprobados en un periodo, con relación al total de alumnos inscritos en el mismo periodo.

Aprovechamiento escolar por periodo: es la suma de los aprovechamientos escolares de cada salón dividido entre el número de salones.

Selección de la muestra.

Para el presente estudio se trabajará con todos los alumnos inscritos en el tercer semestre de los periodos 2019-2020 y 2020-2021 fase I.

En este estudio estamos comparando el rendimiento escolar cuando las clases son de manera presencial donde los alumnos interactúan directamente con otras personas y cuando las clases son en línea y la interacción en por medios electrónicos. Esto nos lleva a pensar que al ser jóvenes y estar en el medio de las redes sociales, acostumbrados a utilizar estos medios para comunicarse pueden mejorar de manera positiva en su rendimiento escolar.

Desarrollo

Rendimiento escolar

El rendimiento escolar se utiliza para saber de la actuación de los sujetos en el ámbito académico (Imig, 2020, p. 89). Si buscamos el significado de rendimiento encontramos en el diccionario de la Real Academia Española (2014), que es la proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios utilizados entre otras acepciones. Lamas, H. (2015) indica que el concepto de rendimiento escolar es algo complejo que inicia desde la conceptualización, ya que también suele nombrarse como aptitud escolar o desempeño académico, pero la diferencia solo es por cuestiones de semántica y se usan como sinónimos.

El rendimiento según Imig, (2020, p. 89) “termina siendo un indicador del funcionamiento del sistema educativo en general”, se trata de alcanzar los objetivos propuestos para repasar métodos, programas, calificación, etc. Consideramos que se utiliza para medir el avance en términos académicos, que tiene el alumno, para verificar el nivel de conocimientos que demuestra en determinada área. Lamas, H. (2015) argumenta que el propósito del rendimiento escolar es alcanzar una meta educativa, es decir un aprendizaje que varía de acuerdo con las circunstancias, condiciones orgánicas y ambientales que determinan las aptitudes y experiencias.

Para Ariza, Toncel, y Blanchar, (2018) en una investigación realizada sobre el tema, concluyen:

“el rendimiento académico hace referencia a aspectos cualitativos y cuantitativos. Si se quisiera ubicar en una figura geométrica al rendimiento y al fracaso académico, sin duda lo más claro sería pensar en la representación de un segmento y en cada uno de sus extremos la ubicación de una de las dos posibilidades. Sin embargo, aunque estén en extremos opuestos cuali y cuantitativamente, ambos conceptos estén interrelacionados y es útil estudiar y conocer, por lo menos, algunos de los factores que influyen en su determinación”.

Existen múltiples factores, que afectan el rendimiento de los estudiantes para Chon González, (2017), el primero de ellos son las condiciones socioeconómicas, ya que, a una mayor disponibilidad de ingresos a nivel familiar, implica pagar una escuela mejor. El segundo factor que menciona es el contexto familiar, se considera que la influencia paterna es importante en los aspectos ambientales y la motivación y por último considera el contexto escolar del cual depende la adaptación del ambiente académico. En una investigación realizada por Barrios Gaxiola, M. I., y Frías Armenta, M. (2016), se muestra como el recurso institucional familiar ayuda a los jóvenes, manifestando que entre mejor sea la relación con los padres, la comunicación y el apoyo brindado, mayor será el desarrollo positivo del joven.

En la actualidad hablar de los factores que influyen en el rendimiento escolar, tendríamos que mencionar los factores tecnológicos, es decir, si el alumno tiene o cuenta con un buen dispositivo para tomar las clases a distancia, o si la conexión que tiene para el servicio de Internet es buena, que permita llevar las clases no solo de manera asincrónica sino, también sincrónica. También se tiene que reflexionar que la pandemia, nos tiene confinados, provocando posible estrés, en los implicados en el proceso enseñanza-aprendizaje. Con todos estos factores se puede pensar que existen un desbalance y los alumnos al pasar de una modalidad presencial a una a distancia, puede afectar el factor de su rendimiento escolar.

La educación en línea y sus beneficios

La educación a distancia ha pasado por diferentes etapas a través de los años, su evolución ha sido vertiginosa ya que al introducir las tecnologías estas han ido ampliando el concepto. La aparición masiva de los medios digitales y las tecnologías que se utilizan en la educación produjo un despliegue plural de términos tales como: educación distribuida, aprendizaje electrónico (e-learning), educación virtual, educación en línea, aprendizaje combinado (Blended-Learning), aprendizaje móvil (m-learning) (Verdún, 2016). Todo este auge de tecnologías enriquece el sistema de educación a distancia, por lo que consideramos importante describir algunas de estas modalidades.

La “educación en línea en inglés e-learning, primeramente, se concebía como aquella que involucra cualquier medio electrónico de comunicación, incluyendo la videoconferencia y la audioconferencia. En sentido más específico, la educación en línea significa enseñar y aprender a través de computadoras conectadas en red” (García, 2008, p. 50).

Los beneficios que aporta este tipo de educación se destacan, según Area Moreira, y Adell Segura:

- Extender y facilitar el acceso a la formación a colectivo e individuos que no puedan acceder a la modalidad presencial.
- Incrementar la autonomía y responsabilidad del estudiante en su propio proceso de aprendizaje.
- Superar las limitaciones provocadas por la separación en espacio y/o tiempo del profesor-alumnos.
- Gran potencial interactivo entre profesor-alumno.
- Flexibilidad en los tiempos y espacios educativos.
- Acceder a multiplicidad de fuentes y datos diferentes de los ofrecidos por el profesor en cualquier momento y desde cualquier lugar.
- Aprendizaje colaborativo entre comunidades virtuales de docentes y estudiantes (2009, p. 3).

Para Alonso Díaz, L. y Blázquez Entonado, F. (2016) la formación de manera virtual, permite el poder trabajar no solo las competencias específicas que cada asignatura plantee, también se trabaja con otras competencias más generales como la planificación y gestión del tiempo, la comunicación oral y escrita en la propia lengua, así como habilidades informáticas básicas, el desarrollo de habilidades para la investigación, habilidades para el trabajo autónomo, entre otras.

También es válido mencionar que existen algunas desventajas como son las conexiones de red, los equipos utilizados para acceder a las clases, el ambiente donde se toman las clases, etc.

Podemos cerrar diciendo que “la educación en línea posee una especie de fuerza centrípeta que hace converger a todos los actores del proceso educativo en un espacio central común, donde ya no hay distancia”. (Schwartzman, Tarasow, y Trech, M. (Comp.), 2019, p. 29)

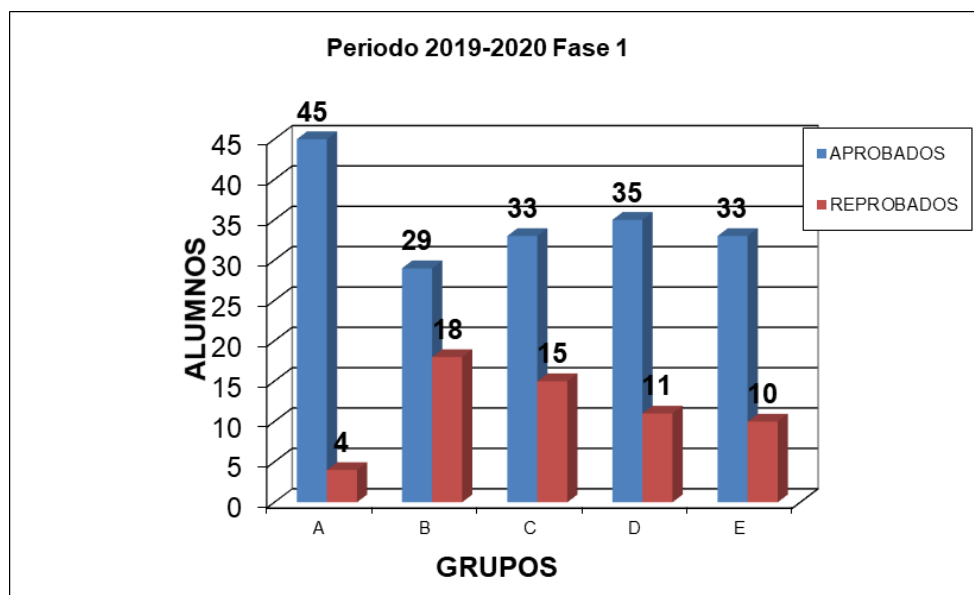
Resultados

Los resultados obtenidos demostraron que en las clases en línea se elevó el rendimiento escolar de los alumnos de la unidad de aprendizaje de física básica, que se imparte del tercer

semestre de la escuela NVMG de la UAC, esto se comprobó a través de los índices de aprobación, reprobación y promedio de aprovechamiento escolar.

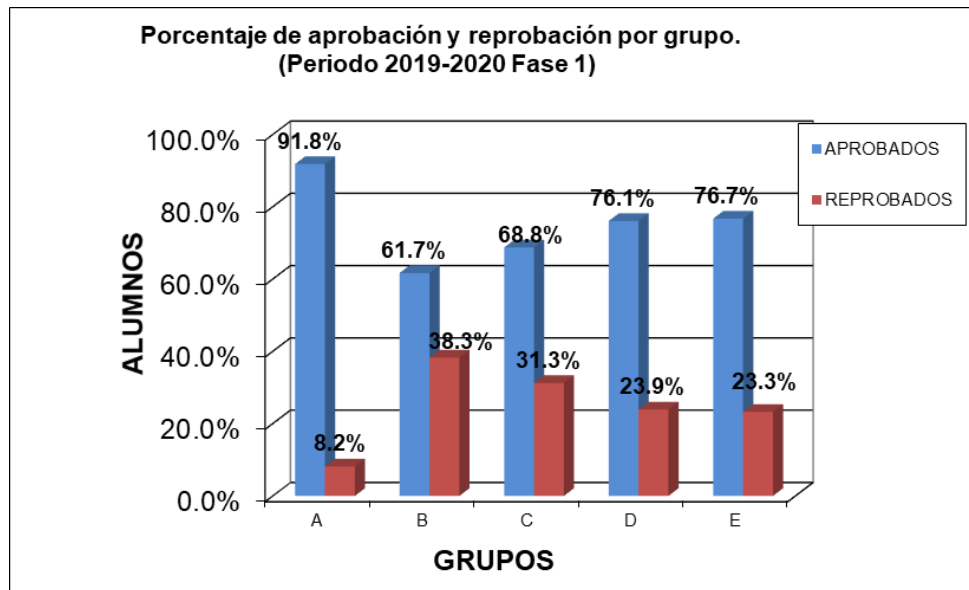
Comenzaremos por analizar de manera individual los dos periodos y posteriormente hacemos la comparación de ambos.

En la gráfica 1 se muestra por grupo, los alumnos que aprobaron y reprobaron en el periodo 2019-2020 fase 1, en el cual se impartieron clases presenciales y existió una interacción directa con los profesores y compañeros de aula. Las tareas fueron realizadas en el salón de clases y supervisadas por el docente. Se distingue claramente que en el grupo A es mayor en número de alumnos aprobados con un total de 45, mientras que los grupos B, C, D y E varía de 29 a 35 alumnos aprobados. La reprobación es mayor en el grupo B y es menor en el grupo A.



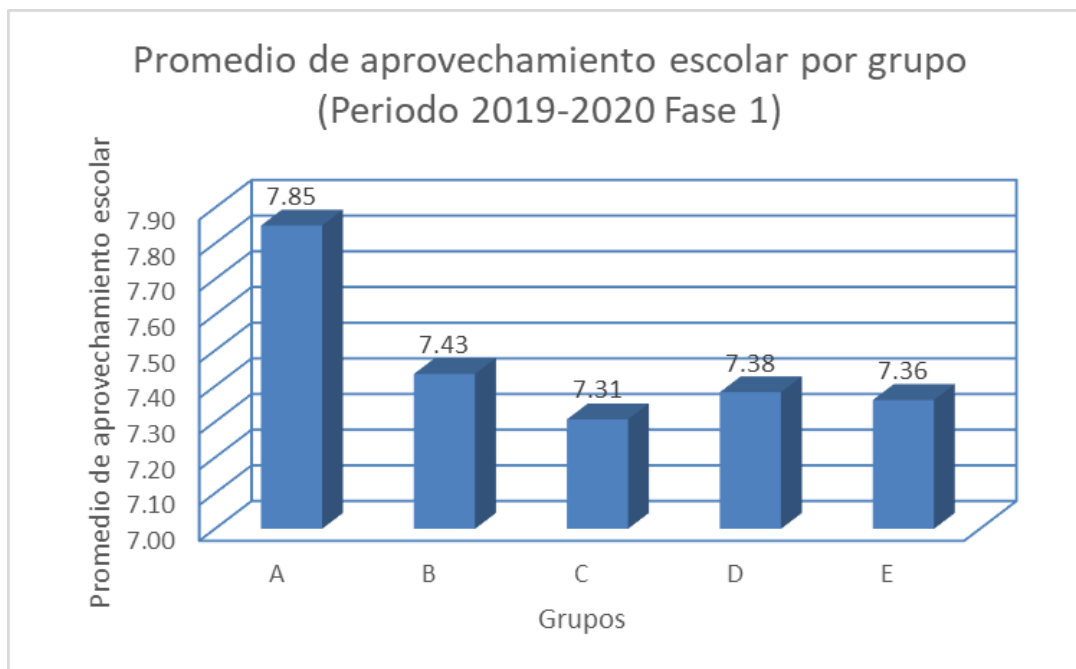
Gráfica 1. Alumnos aprobados y reprobados por grupo, en el periodo 2019-2020 Fase 1.

En la gráfica 2 se observa mejor la aprobación y reprobación por medio de los porcentajes por grupo, en el periodo 2019-2020 (periodo en el cual las clases fueron presenciales) indican que en los 5 grupos del turno matutino el porcentaje de aprobación siempre es mayor que el de reprobación. En el grupo A el porcentaje de aprobación llega a hacer del 91.8%. En cuanto a la reprobación el grupo B reporta el mayor porcentaje con 38.3%.



Gráfica 2. Porcentaje de aprobación y reprobación en el periodo 2019-2020 Fase 1.

En este mismo periodo 2019-2020 (gráfica 3) se observó que los promedios de aprovechamiento escolar por grupo fueron por debajo de 8, siendo el grupo A el que obtiene el mayor promedio aprobatorio (7.85). Cabe mencionar que las tareas como los organizadores gráficos se podían realizar a mano (de puño y letra), pero también si se deseaba realizar con medios electrónicos.

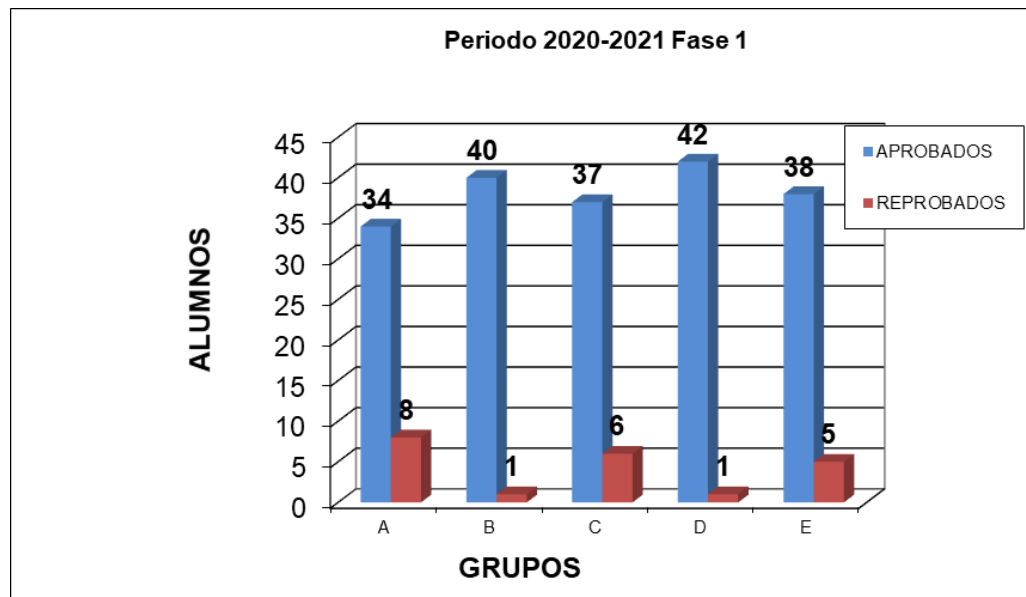


Gráfica 3. Promedio de aprovechamiento escolar por grupo en el periodo 2019-2020 Fase 1.

En el periodo 2020-2021 fase 1 las clases fueron 100% en línea, las tareas y las evaluaciones fueron de manera digital. Los recursos utilizados como los videos donde se

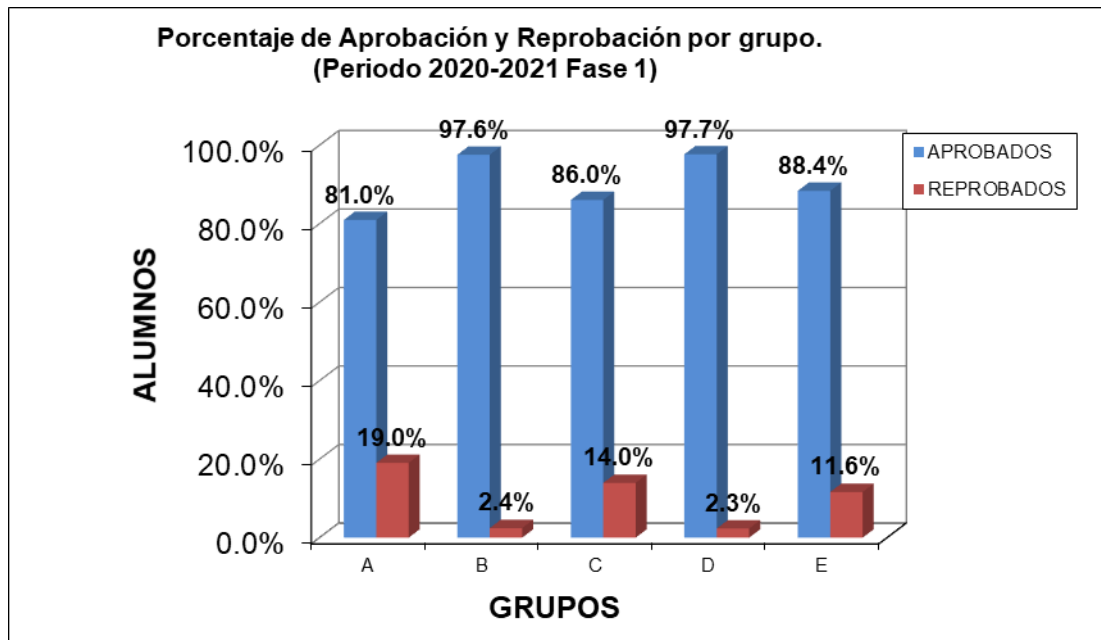
encontraba la explicación de como resolver los problemas, estaban a disposición del alumno en cualquier momento y podía revisar el material las veces que fuese necesario para su aprendizaje.

Analizando los resultados obtenidos podemos observar en la gráfica 4 en todos los grupos se tiene mayor número de alumnos aprobados que reprobados. El grupo B y D solo tuvieron una persona reprobada, mientras que en los grupos A, C y E varían de 5 a 8.



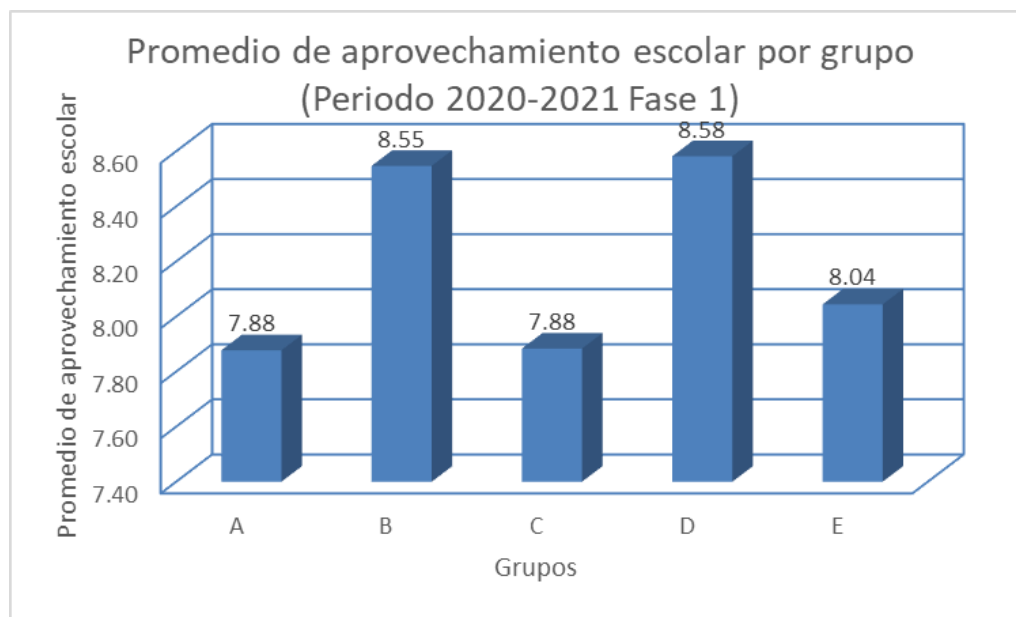
Gráfica 4. Alumnos aprobados y reprobados por grupo, en el periodo 2020-2021 Fase 1.

Este comportamiento se puede analizar mejor a través de los porcentajes de aprobación y reprobación como se muestra en la gráfica 5. En todos los grupos el porcentaje de aprobación es mayor que el de reprobación. El grupo B y D son los que tienen el mayor porcentaje de aprobación con el 97.6% y 97.7% respectivamente.



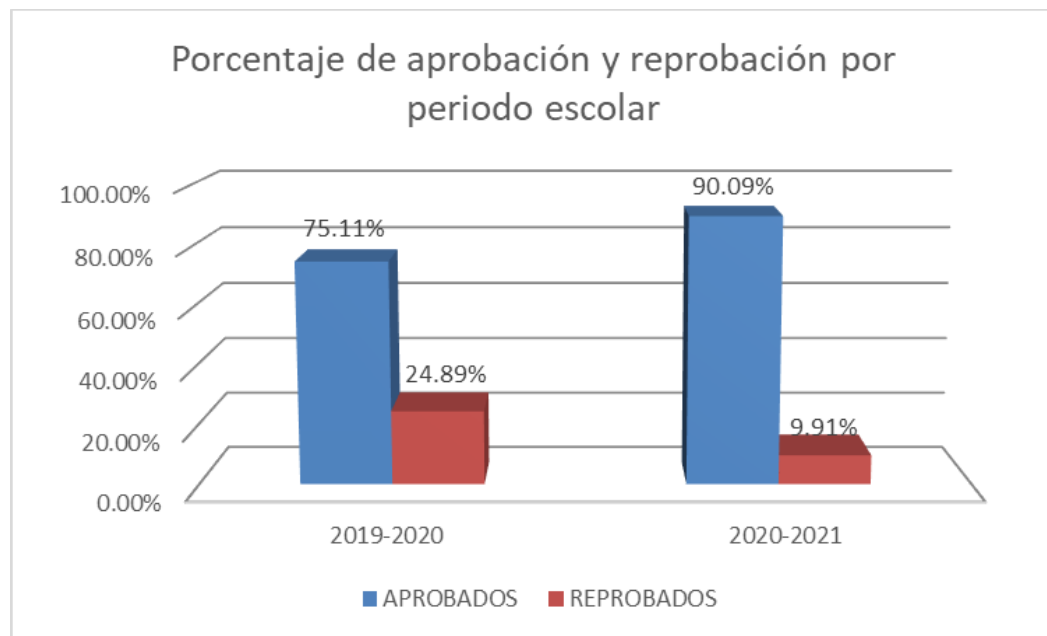
Gráfica 5. Porcentaje aprobación y reprobación por grupo en el periodo 2020-2021 Fase 1.

En relación con los promedios de aprovechamiento escolar por grupo (Gráfica 6) tenemos que todos los grupos lograron un promedio aprobatorio siendo los grupos B y D con los mayores promedios de 8.55 y 8.58.



Gráfica 6. Promedio de aprovechamiento escolar por grupo en el periodo 2020-2021 Fase 1.

Comparando ambos periodos escolares vemos que el porcentaje de aprobación aumentó (Gráfica 7) considerablemente, en el periodo 2019-2020 se tenía un porcentaje de aprobación del 75.11%, en comparación con el periodo 2020-2021 que se tiene un porcentaje del 90.09% el porcentaje aumento en un 14.98%. Así mismo el porcentaje de reprobación disminuyó del 24.89% (2019-2020) hasta un 9.91% (2020-2021).



Gráfica 7. Porcentaje de aprobación y reprobación por periodo escolar

Comparando los promedios de aprovechamiento escolar por periodo, tenemos que hubo un aumento significativo. Esto nos hace pensar que las clases en línea, fueron muy bien aceptada por los alumnos repercutiendo en su rendimiento escolar. Se observa que el periodo 2019-2020 el promedio de aprovechamiento era de 7.5, mientras que el periodo 2020-2021 este se incrementa a 8.2.

Discusión de resultados

Las expectativas que se tenían para este estudio dieron buenos resultados, al inicio de la investigación se preguntaba si el cambio de modalidad presencial a virtual impactaba en el rendimiento escolar de la unidad de aprendizaje de física básica, este rendimiento se mide a través de los índices de aprobación, reprobación y aprovechamiento escolar, los datos obtenidos indican que, si hay un impacto de manera positiva, encontrando que los alumnos de la escuela preparatoria NVMG aumentaron en un 14.98% el índice de aprobación. Se tenía un porcentaje de aprobación del 75.11%, en el periodo 2019-2020 fase 1, durante las clases presenciales y este aumento a un 90.09% en las clases a distancia en el periodo 2020-2021 fase 1. Castillo Maita (2020) en un estudio realizado para establecer el impacto de las plataformas virtuales en el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa Mariano Cobo Barana en el segundo año de bachillerato ciclo 2019-2020, de la ciudad de Ambato en Ecuador, concluye que el 80% de los estudiantes se encontró una mejoría en sus calificaciones por el uso de las plataformas virtuales dando un promedio general entre excelente y muy bueno en un puntaje cuantitativo.

Cabe mencionar que la mayoría de las tareas en el periodo donde las clases fueron presenciales se realizaban en el salón de clases donde el docente supervisaba el desarrollo,

así mismo las evaluaciones eran estandarizadas y en un mismo día y hora se presentaba el examen, mientras que en el periodo de la modalidad a distancia las tareas se fueron elaboradas por el alumno de manera digital, así como sus exámenes. Podemos reflexionar que quizá en este periodo presencial el proceso enseñanza-aprendizaje era más conductista, donde el alumno escuchaba la explicación del docente, pero no tenía oportunidad de volver a escuchar la explicación. Para Kurki-Suonio y Hakola (2007) citado por Cruz Ardila y Espinosa Arroyave (2012, p.109) menciona que la enseñanza de la física sigue siendo conductista, es decir, el profesor primero trabaja la teoría programada en clase y posteriormente realiza los ejercicios y no llega a la verdadera comprensión de los fenómenos. En la modalidad a distancia el alumno posee recursos como son los vídeos que puede volver a ver las veces que el considere necesario para su aprendizaje.

En el periodo donde las clases son a distancia el alumno tomo las clases en sus hogares y con los medios disponibles, López, Barreto, Mendoza y del Salto (2015) mencionan que para lograr un rendimiento escolar adecuado es importante un ambiente familiar con estimulación perceptiva, psicológica y social, que lleve a experiencias de interacción estimulando y facilitando el desarrollo del pensamiento. Para impactar el rendimiento escolar de los alumnos es necesario analizar múltiples factores como son los socioeconómicos, los psicológicos, el contexto familiar, los motivacionales, los tecnológicos, etc.

Si hablamos del aprovechamiento escolar por grupo, Alvarez-Herrero, J. F., y Hernández Ortega, J. (2020), realizaron un estudio en la Universidad de Alicante en España, en la asignatura: Didáctica del conocimiento del medio natural, encontrando que de manera presencial la calificación global del grupo fue de 6.7 mientras que de manera online se obtuvo una calificación del 8.8 mejorando considerablemente. En nuestro estudio los resultados son similares ya que se midió el aprovechamiento escolar por grupo y por periodo teniendo que el periodo 2019-2020 (presencial) fue de 7.5 mientras que en el 2020-2021 fue de 8.2 habiendo mejorado el promedio. Hemos encontrado que los jóvenes al recibir sus clases de manera virtual logran mejorar sus calificaciones y reprueban en menor cantidad, los medios electrónicos utilizados creemos facilitan la realización de sus tareas, sin embargo, será necesario seguir realizando investigaciones.

Conclusiones

En conclusión el cambio de modalidad presencial a virtual implementado por la pandemia de COVID-19, ha impactado el rendimiento escolar de la unidad de aprendizaje de física básica de la escuela preparatoria NVMG de la UAC, logrando incrementar el índice de aprobación en un 14.98% , podemos pensar que al utilizar la tecnología los alumnos, que son jóvenes entre los 15 y 18 años de edad, estaban acostumbrados a usar estos medios y les fue más fácil adaptarse al cambio, quizá en un principio tenían cierta incertidumbre pero una vez inmersos en el proceso enseñanza-aprendizaje utilizaron sus habilidades digitales para seguir aprendiendo a distancia.

Se necesita seguir investigando para saber el sentir de los alumnos ante esta modalidad y detectar las carencias y oportunidades que se puedan tener. La UAC a implementado acciones para apoyo la continuidad de estudios que permita a los jóvenes tener igualdad de oportunidades otorgando becas llamadas BETEC- uacam, son dos tipos de becas que ofrece la primera es de equipo de computo, la cual consiste en tabletas y/o Chromebook que son entregadas en calidad de préstamo (comodato) y la segunda es la de SIMS de datos para

acceso a internet, la cual se refiere a la entrega de tarjetas SIMS con datos de 40 GB al mes para acceso móvil a internet 4G, mediante un teléfono celular.

Los resultados obtenidos en esta investigación ha demostraron que en las clases en línea en el periodo 2020-2021 fase 1 se elevó el rendimiento escolar de los alumnos de la unidad de aprendizaje de física básica, que se imparte del tercer semestre de la escuela NVMG de la UAC, esto se comprobó a través de los índices de aprobación, reprobación y promedio de aprovechamiento escolar, tan solo en el índice de reprobación este disminuyó en un 14.98% y de un promedio de aprovechamiento escolar de 7.5 obtenido en el periodo 2019-2020, se obtuvo un 8.2 en el periodo 2020-2021.

Hay que aclarar que esta modalidad nos funciona a nivel preparatoria, pero no podemos generalizar para todos los niveles educativos, ya que estamos consientes que a nivel preescolar, primaria y secundaria puede ser distintos los resultados. Estamos en espera de que el periodo de confinamiento ante la pandemia termine, para así poder incorporarnos a las aulas y regresar de manera presencial, pero mientras que el riesgo de contagio este latente seguiremos enseñando y aprendiendo desde nuestras casas e implementando nuevas estrategias que impacten de manera positiva en el rendimiento escolar de nuestros jóvenes que son nuestros futuros profesionistas.

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.

Alvarez-Herrero, J. F., y Hernández Ortega, J. (2020). Formación online versus formación presencial: evaluación y rendimiento académico del alumnado universitario. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10045/109591>

Area Moreira M., y Adell Segura, J. (2009). E-learning: enseñar y aprender en espacios virtuales. Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet, 391-424.

Ariza, C. P., Toncel, L. Á. R., y Blanchar, J. S. (2018). El rendimiento académico: una problemática compleja. Revista Boletín Redipe, 7(7), 137-141.

Barrios Gaxiola, M. I., y Frías Armenta, M. (2016). Factores que influyen en el desarrollo y rendimiento escolar de los jóvenes de bachillerato. Revista Colombiana de Psicología, 25(1), 63-82. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/804/80444652005.pdf>

García, G. R. (2008). Glosario de Educación a distancia. México: UNAM. Recuperado de: <http://www2.uned.es/catedraunesco-ead/varios/Glosario.pdf>

Coronel, P. C. P., Herrera, D. G. G., Álvarez, J. C. E., & Zurita, I. N. (2020). Las TIC como mediadoras en el proceso enseñanza-aprendizaje durante la pandemia del COVID-19. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 5(1), 121-142.

Castillo Maita, I. A. (2020). Las plataformas virtuales y el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa Mario Cobo Barona de la ciudad de Ambato

(Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación-Carrera de Psicología Educativa). Recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/31863>

Chon González, E. G. (2017). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (México), 47(1), 91-108.

Cruz Ardila, J.C. y Espinosa Arroyave, V. (2012). Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de la TIC. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (35), p. 105-127. Recuperado de: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/354>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Batista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6ta. Edición. México: Editorial Mc Graw Hill.

Imig, P. G. (2020). Rendimiento académico: un recorrido conceptual que aproxima a una definición unificada para el ámbito superior. *Revista de Educación*, (20), 89-104.

Lamas, H. (2015). Sobre el rendimiento escolar. *Propósitos y Representaciones*, 3(1), 313-386. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2015.v3n1.74>

López Mero, Patricia; Barreto Pico, Asunción; Mendoza Rodríguez, Eddy Rigoberto; Alberto del Salto Bello, Max Walter. (2015). Bajo rendimiento académico en estudiantes y disfuncionalidad familiar. *MEDISAN*, volumen 19. Recuperado de http://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/440/html_146

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-Marue-Educacion-de-Jovenes-y-Adultos-en-tiempos-de-pandemia.pdf>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.4 en línea]. <https://dle.rae.es> [15 de diciembre de 2020].

Reimers, F. y Schleicher, A. (2020). Un marco para guiar una respuesta educativa a la pandemia del 2020 del COVID-19. *Enseña Perú*. Recuperado de: <https://segacademcb.cbachilleres.edu.mx/secciones/docs/gestion-escolar/Marco-para-guiar.pdf>

Salvatierra, V. (2020). Educación en tiempos de pandemia. *Estudios Públicos*, (159), 111-180.

Schwartzman, G. (Comp.), Tarasow, F. (Comp.) y Trech, M. (Comp.). (2019). *De la educación a distancia a la educación en línea: aportes a un campo en construcción*. Homo Sapiens Ediciones. <https://elibro.net/es/ereader/uacam/112908?page=18>

Verdún, N. (2016). Educación virtual y sus configuraciones emergentes: Notas acerca del e-learning, b-learning y m-learning. *Háblame de TIC*, 3, 67-88. Recuperado de: https://www.uv.mx/blogs/brechadigital/files/2015/05/HdT3_Verdun.pdf

Las TICS: su inserción en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Carlos Gavilondo, Angiemarie Rivera, Exi Resto de León. Keiser University, USA.

Sobre los autores:

Carlos Gavilondo Rodríguez: Licenciado en Comunicación Audiovisual. Máster en Periodismo. Doctorante en Liderazgo de la Educación. Docente investigador. Director y editor de programas informativos y educativos de televisión. Trabajos publicados en el 2do Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas, Guayaquil, ISBN: 978-9942-17-018-7. Libro publicado: Los informativos en la televisión cubana. Un estudio de caso. Editorial Académica Española. (ISBN: 978-3-8417-6345-7). Artículo publicado en la revista INNOVA Research Journal 2016, Vol 1, No. 6, 1-13. ISSN 2477-9024. Artículo científico: La producción de productos comunicativos audiovisuales. Una mirada al audiovisual ecuatoriano. INNOVA Research Journal 2016, Vol 1, No. 9, 26-38. ISSN 2477-9024. Coautor capítulo de libro Innovación e Investigación Científica CIIM-UIDE, ISBN 978-9942-923-36-3.

Correspondencia: gavilondocarlos@gmail.com.

Angiemarie Rivera: Bachelor's degree from the University of Notre Dame in Liberal Arts, a Master's Degree in Education with a concentration in Administration and Educational Supervision from Dowling College, a Doctorate in Education with a Concentration in Curriculum and Instruction at the Inter-American University of Puerto Rico, and a Doctorate in Education with a concentration in Adults from the University of Berne. Dr. Rivera has worked as an elementary education leader in a private educational institution in Puerto Rico. She has also served as a professor at the undergraduate and graduate level at the University of Puerto Rico, Inter-American University of Puerto Rico, Universidad del Este (Ana G. Méndez), National University College Online in the Master's Program in Education with a concentration in Educational Leadership. She is also working as a graduate professor in the Educational Graduate Program Master and Doctorate Degree at Keiser University.

Correspondencia: drarivera@msn.com

Exi Resto de León: Bachelor of Arts degree with a concentration in Social Work and a minor degree in Psychology from the Ana G. Méndez University System in Cupey, Puerto Rico. Later I completed my master's degree in the Justice Systems Program with a specialty in Human Rights and Anti-Discrimination Processes from the University of the Sacred Heart (USC) in San Juan, Puerto Rico. For the year two thousand and sixteen I presented my first publication entitled Dominican Women of San Juan de Puerto Rico and health services; Inequity and Diversity. I have been an advisor to master's students at the University of the Sacred Heart in the preparation of their thesis projects. I am currently pursuing doctoral studies in educational leadership at Keiser University. **Correspondencia:** exiresto6@yahoo.es

Resumen

La propuesta exhibe el diseño formulado para llevar a cabo la investigación. Se enumeran el conjunto de etapas y actividades que permiten planificar y ejecutar una investigación enmarcados en el paradigma cuantitativo. El problema de la investigación se expone con el

objetivo de poder medir y evaluar el nivel de comprensión y/o aprendizaje de una materia teórica, de la malla curricular de la formación del Comunicador Social, a partir de la introducción de componentes prácticos. Se evidencia el proceso de selección de la población, la muestra y las unidades de análisis. Se adopta un diseño cuantitativo no experimental y el empleo del software SPSS para el análisis de datos cuantitativos.

Palabras claves: *Métodos, comportamiento, enfoque cuantitativo, aprendizaje, video.*

ICTs: their insertion in the teaching-learning processes.

Abstract

The proposal exhibits the design formulated to carry out the investigation. The set of stages and activities that allow planning and executing an investigation framed in the quantitative paradigm are listed. The research problem is exposed with the objective of being able to measure and evaluate the level of understanding and / or learning of a theoretical subject, of the curricular mesh of the Social Communicator training, from the introduction of practical components. The process of selecting the population, the sample and the units of analysis is evidenced. A non-experimental quantitative design is adopted and the use of SPSS software for the analysis of quantitative data.

Keywords: *Methods, behavior, quantitative approach, learning, video.*

Introducción.

La situación problemática que se aborda en este acápite se construye con la intención de poder medir y/o evaluar el nivel de comprensión y/o aprendizaje de una materia teórica, de la malla curricular de la formación del Comunicador Social, a partir de la introducción de componentes prácticos. Se defiende, en el proyecto, la percepción de que no son pocos los investigadores que piensan que la diferencia entre la utilización del paradigma cuantitativo y/o cualitativo depende, totalmente, de la naturaleza de la actividad profesional de quien investiga. Desde nuestra percepción las características fundamentales del método científico, que se escoja o asuma, son la validez y la confiabilidad más allá de si se apoya en el paradigma cuantitativo o cualitativo. En ese sentido Torres afirma que:

Menos acertado aún es el criterio de que lo determinante es el empleo de la estadística; en ese sentido, debiera recordarse que esta no es sólo inferencial sino también descriptiva y que en todo proceso investigativo hay, cuando menos, conteo y clasificación de objetos y fenómenos, que es ya hacer estadística. (2016, p. 3)

Siguiendo la línea investigativa se encuentra a Azuero cuando testifica que:

La metodología cuantitativa no se centra en explorar, describir o explicar, un único fenómeno, sino que busca realizar inferencias a partir de una muestra hacia una población, evaluando para ello la relación existente entre aspectos o variables de las observaciones de dicha muestra. (2019, p. 115)

Esta situación se estableció para alcanzar el camino metodológico correcto e idóneo en una aproximación a la medición y/o evaluación del nivel de comprensión y/o aprendizaje de una materia teórica, de la malla curricular de la formación del Comunicador Social, a partir de la introducción de componentes prácticos. Se llevó a cabo el estudio en la Universidad Politécnica Salesiana, sede Guayaquil, Ecuador. Por ello el objetivo se orientó a medir y/o evaluar el nivel de comprensión y/o aprendizaje de una materia teórica, de la malla curricular de la formación del Comunicador Social, a partir de la introducción de componentes prácticos. Se intercaló el componente práctico en la materia en tanto se comparte el criterio generalizado de que las TICS tienen un efecto directo y cobran cada vez mayor importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se estudiaron varios autores, unos a modo referencial y otros como estudio bibliográfico pero que, de igual manera, aportaron a la investigación. Desde la academia, y en el orden teórico, el acercamiento principal para el desarrollo de la propuesta se estableció tomando, como referentes, a los investigadores Leonela Yajaira, Eudaldo Espinoza y Sotil Mayon de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

Preguntas de investigación, hipótesis y objetivos.

El propósito de la investigación se declaró a partir de la elaboración de una pregunta científica. Se delimitaron dos hipótesis, una nula y otra de trabajo. El objetivo se orientó a medir y/o evaluar el nivel de comprensión y/o aprendizaje de una materia teórica, de la malla curricular de la formación del Comunicador Social, a partir de la introducción de componentes prácticos.

Previo al planteamiento y diseño de la pregunta de investigación que ayudó en este andar se expone que, revisando literatura científica, se encontró que, “si no hubo pregunta, no puede haber conocimiento científico. Nada es espontáneo. Nada está dado. Todo se construye” (Zapata, 2005, p. 42). De ahí que se planteara la siguiente interrogante de investigación: ¿qué relación existe entre la introducción de un componente práctico dentro de la malla curricular de una materia teórica y los niveles de comprensión y/o aprendizaje de la misma?. De igual manera para el planteamiento de la (s) hipótesis necesarias para el estudio se partió de la concepción que “las hipótesis vienen expresadas en forma de proposiciones en las que se afirman la existencia o inexistencia de asociación, es recomendable que se encuentren relacionadas con los objetivos de la investigación y sean lo más concretas y precisas posibles” (Inche et al., 2018, p. 25). Siempre que se quiera llegar a una conclusión acerca de un experimento, el investigador debe establecer dos hipótesis, la hipótesis nula y la hipótesis alternativa. La hipótesis nula (H_0) se refiere a la afirmación contraria a la que ha llegado el investigador. Es la hipótesis que el investigador pretende rechazar. Si tiene la evidencia suficiente para ello, podrá probar que lo contrario es cierto. Por lo tanto, la hipótesis alternativa (H_1) es la conclusión a la que el investigador ha llegado a través de su investigación.

Con estos referentes teóricos se exponen las hipótesis de la siguiente manera:

H0- Con la introducción del video, como parte de la materia teorías de la comunicación, no habrá ninguna diferencia en los niveles de comprensión (aprendizaje) de la materia.

H1- La introducción del video, como parte de la materia teorías de la comunicación, contribuye a elevar los niveles de comprensión (aprendizaje) de la materia. Este es un tipo de hipótesis correlacional en tanto, mediante ella, se puede observar cómo se comportan las variables objeto de estudio.

El nivel alfa para la significancia estadística se estableció con un valor igual a 0,05.

Diseño de investigación.

Teniendo como indicio que se adopta la matriz cuantitativa de tipo exploratoria descriptiva y que se define que no se está ante un experimento ni ante el llamado cuasi experimento se asumió la encuesta como medio para recolectar la información. Se acota que estamos en presencia de la modalidad no experimental.

Se expone lo anterior apoyados, de igual manera, en Marshall y Rossman (como se citó en Inche et.al, 2018) cuando afirman que un estudio puede comenzar siendo exploratorio para posteriormente proceder a la descripción, explicación, predicción y/o evaluación. Se consideró que la modalidad más acertada, dentro de la encuesta, es la entrevista personal. Esta se aplicó por separado a cada individuo seleccionado en la muestra. En este sentido se siguió a Inche et.al, cuando afirman que “es el entrevistador quien formula las preguntas y quien anota las respuestas en el cuestionario” (2018, p. 29). Con esta estrategia se recaba la información, de manera oral y/o escrita, desde una muestra de sujetos preseleccionados pues, al decir de Jean Pierre Pourtois y Huguette Desmet, (como se citó en Inche et.al, 2018) este es un instrumento de obtención de información, basado en la observación y el análisis de respuestas a una serie de preguntas.

Amenazas/limitaciones: una valoración.

El problema de la investigación que se planteó es abordado mediante un estudio exploratorio descriptivo. Los datos fueron acopiados y examinados de forma cuantitativa, dadas las características y los objetivos del problema a investigar. La muestra correspondió a treinta participantes a los cuales se les aplicó una encuesta.

Para el estudio, las amenazas y limitaciones se conceptualizaron como las barreras o limitaciones que pueden existir en el entorno poblacional observado y dentro de los docentes de la citada universidad en tanto, no todos comparten el criterio de la introducción de componentes prácticos en la materia. Muchos docentes están acomodados a su modalidad de impartir la cátedra y, por ende, se resisten al cambio. Como fortalezas y/o oportunidades se concibieron los factores que benefician para contrarrestar las debilidades y amenazas, generando condiciones óptimas y ventajosas para el desarrollo de la propuesta planteada. Entre estos factores se identificó dotar a los docentes de los conocimientos necesarios para poder concebir y realizar una obra audiovisual que responda al proceso de enseñanza de la materia. Como el objetivo de la investigación apuntó a posibles ajustes en la malla curricular de la carrera de Comunicación Social todos los datos obtenidos fueron procesados luego de su categorización teniendo en cuenta las variables del estudio.

Un aspecto que pudiera, desde alguna percepción académica/investigativa, parecer una limitación metodológica es el referido al tamaño de la muestra seleccionada para este estudio. El número de unidades de análisis que se utilizó en el estudio se determinó por el tipo de problema de investigación presentado.

Muestreo.

El documento académico que se exhibe describe el proceso de selección de la población tomada en cuenta como parte de un estudio que se orientó hacia el análisis de cuánto incide, en la comprensión y/o aprendizaje de una materia teórica, la inserción de componentes prácticos que no están concebidos dentro de la malla curricular en la carrera de Comunicación Social de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. Se partió de la conceptualización del término población con el cual se trabajó. Existen diferentes

definiciones del vocablo aplicado a la investigación. En ese sentido McClave, Benson y Sincich (como se citó en Robles, 2019) afirman que “una población es un conjunto de unidades usualmente personas, objetos, transacciones o eventos que estamos interesados en estudiar”. De igual manera la autora cita a Lind, Marchal y Wathen (2008) cuando exponen que “la población es un conjunto de individuos u objetos de interés o medidas obtenidas a partir de todos los individuos u objetos de interés”. Luego de este preámbulo teórico nos apropiamos, entonces, de la definición del término indicada por Robles cuando alega que una población, en investigación, es “el conjunto total de elementos de interés” (2019, p. 245). Basados en el referente anterior se explicó la población exponiendo que el estudio se realiza con estudiantes de cuarto año de la carrera de Comunicación Social de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Guayaquil, Ecuador. El conjunto poblacional para tener en cuenta es de treinta estudiantes, de ambos sexos y comprendidos entre los veinte y veinte y cinco años.

El muestreo: conceptualización y selección.

Se partió desde la concepción que se trabajó un diseño cuantitativo de tipo no experimental/longitudinal donde las variables no se manipulan deliberadamente y se estudia cómo evolucionan y/o su relación entre ellas en el transcurso del tiempo. Cuando se refiere a muestra “la determinación del tamaño muestral en una investigación es de vital importancia, tanto para caracterizar la distribución de la variable, como para fijar el grado de precisión del estudio” (Valdivieso et ál., 2019, p. 2). Se justificó esta tipología de estudio en tanto los participantes fueron observados en un intervalo de tiempo.

El intervalo escogido se correspondió con un semestre de clases lectivas que abarca un período de cuatro meses. El tipo de muestro se estableció como no probabilístico / casual. No probabilístico porque la elección de los elementos muestrales dependió de las características de la investigación y casual porque se trabajó con los elementos que se ofrecieron voluntariamente o que se encontraron de manera fortuita. El tamaño de la muestra fue de treinta estudiantes de la carrera de Comunicación Social de la Universidad Salesiana. De ellos 11 varones y 19 hembras. Se decidió este tamaño muestral apoyados en un estudio realizado por Fernández donde definió que no se debe estudiar un número innecesario de personas en tanto “esto lleva implícito no solo la pérdida de tiempo e incremento de recursos innecesarios, sino que además la calidad del estudio, dado dicho incremento, puede verse afectada en sentido negativo” (2018, p. 1).

Las unidades de análisis.

Al decir de Castro una unidad de análisis o unidad muestral, como también se le conoce, “es el objeto con la característica de interés que será observado o que será medido, pueden ser personas, cortes histológicos, crecimiento de colonias, entre otros” (2019, p. 52). Las unidades de análisis la conformaron jóvenes estudiantes en edades comprendidas entre los veinte y veinte y cinco años, de la ciudad de Guayaquil, Ecuador.

Variables.

En este acápite se esclarecen las variables determinadas para llevar a cabo el proceso investigativo. Se define y conceptualiza su tipología y el por qué de su elección. Determinar correctamente las variables permite, entonces, caracterizar el fenómeno estudiado. En este caso los niveles de comprensión de una materia de la malla curricular de la carrera de Comunicación Social de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. El estudio se

realizó con estudiantes de cuarto año y se suscribió en la introducción de un componente práctico como parte de una materia considerada teórica.

Referido a conceptualización y operacionalización de variables existen muchos autores con resultados innovadores. Conceptualizando el termino variable Betacur (como se citó en Abreu, 2012) afirma que una variable es una característica que se puede someter a medición, es una propiedad o un atributo que puede presentarse en ciertos objetos o fenómenos de estudio, así como también con mayor o menor nivel de presencia en los mismos y con potencialidades de medición. Por las dimensiones del estudio se asumió esta definición del término para llevar a cabo la investigación.

En correspondencia con ese paradigma se definió como la variable del estudio lo relacionado con el aprendizaje alcanzado. Tres aspectos fundamentales, al decir de muchos investigadores, inciden en el aprendizaje. Estos son: escuela, comunidad y hogar-familia. En ese sentido Elacqua y Gerstenfeld (como se citó en Cornejo y Redondo, 2017) afirman que existe consenso entre los especialistas de la eficacia escolar acerca de la naturaleza de estas variables asociadas al rendimiento escolar. Estas han sido catalogadas como variables de la escuela y variables de origen de los estudiantes, las que se han clasificados a su vez en variables de la comunidad de origen y variables del hogar de origen. De esta manera la variable aprendizaje alcanzado se constituyó en la variable dependiente y se enmarcó, en su denominación, como de escala y continua. Continua en tanto puede adoptar cualquier valor en el marco de un determinado intervalo. En este caso intervalo de tiempo en tanto se estudió por un período lectivo de cuatro meses. “Las variables dependientes pueden identificarse como los elementos, fenómenos o situaciones que son explicadas en función de otros elementos” (Abreu, 2012, p. 124).

Como variables cuantitativas ordinales se determinaron, para el estudio, a las variables conocimiento previo, producción de video y sexo. Observando los niveles de variación en cada una de estas variables independientes se pudo, entonces, arribar a resultados efectivos ante el estudio de la variable dependiente. Por su parte la variable sexo, por ser cualitativa, se denominó como categórica binaria en tanto representó dos valores: hombre o mujer. Para la muestra masculina se dispuso el número 1 y para la femenina el número 2.

Para la selección muestral se partió del concepto que se trabajó un diseño cuantitativo de tipo no experimental donde las variables no se manipulan deliberadamente y se estudia cómo evolucionan y/o su relación entre ellas en el transcurso del tiempo. “La determinación del tamaño muestral en una investigación es de vital importancia, tanto para caracterizar la distribución de la variable, como para fijar el grado de precisión del estudio” (Valdivieso et ál., 2019, p. 2).

Análisis de datos.

Para el análisis de los datos, desde la estadística, se realizó la prueba t para muestras independientes para lograr comparar conocimiento previo por sexo y producción del video por sexo. Se calculó, además, la correlación entre conocimiento previo y producción del video y se realizó la regresión lineal. Para el estudio se definió una variable dependiente y tres variables independientes. La variable aprendizaje alcanzado se constituyó en la variable dependiente y se enmarcó, en su denominación, como de escala y continua. Como variables cuantitativas ordinales se determinaron, para el estudio, a las variables conocimiento previo, producción de video y sexo.

Análisis y discusión de resultados.

Se plantearon, para emprender el estudio, dos hipótesis, es decir, una hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa o del investigador (H_1) que se esbozan de la siguiente manera:

H0- Con la introducción del video, como parte de la materia teorías de la comunicación, no habrá ninguna diferencia en los niveles de comprensión (aprendizaje) de la materia.

H1- La introducción del video, como parte de la materia teorías de la comunicación, contribuye a elevar los niveles de comprensión (aprendizaje) de la materia. Este es un tipo de hipótesis correlacional en tanto, mediante ella, se puede observar cómo se comportan las variables objeto de estudio.

El nivel alfa para la significancia estadística se estableció con un valor igual a **0,05**. Cabe señalar que, como la muestra seleccionada para la investigación fue menor a **50**, o sea, son **30** estudiantes se tomó como referente para la prueba de normalidad la prueba de **Shapiro-Wilk**. Para la validación de los resultados, desde la estadística, se realiza la prueba **t** para muestras independientes para lograr comparar conocimiento previo por sexo y producción del video por sexo. Se calculó, además, la correlación entre conocimiento previo y producción del video y se realizó la regresión lineal. A continuación, se describe cada una de las técnicas estadísticas realizadas.

Con la prueba **t** se buscó comprobar si existían diferencias significativas, teniendo como referente al sexo, en cuanto a conocimiento previo y producción de video. Se determinó incluir en el **grupo 1** a los hombres y en el **grupo 2** a las mujeres. De esta prueba se derivó lo siguiente:

- En el caso de la prueba **t** para la variable conocimiento previo (ver anexo 1) se observó que en el valor de las medias (% de la escala motivacional) existe una diferencia que pudiera considerarse no muy significativa, pero existe. Al observar, entonces, el valor **P Sig. (bilateral)** se evidenció que el valor, para los dos grupos, es mayor a **0.05** por lo que la diferencia se consideró y ratificó como no significativa. Como la diferencia no es significativa se pudo afirmar que la media del total de la escala de motivación para el estudio es igual entre hombres y mujeres.

- En el caso de la prueba **t** para la variable producción de video (ver anexo 2) se observa que en el valor de las medias (% de la escala motivacional) existe una diferencia que pudiera considerarse no muy significativa, pero existe. Al observar, entonces, el valor **P Sig. (bilateral)** se evidencia de igual manera que el valor, para los dos grupos, es mayor a **0.05** por lo que la diferencia se considera no significativa. Como la diferencia no es significativa se puede afirmar, igualmente, que la media del total de la escala de motivación para el estudio es igual entre hombres y mujeres.

Valorando si es posible realizar un modelo de regresión lineal entre las variables conocimiento previo y producción de video se observó (ver anexo 3) que cuando se valoró el **ANOVA** fue evidente un **P** valor menor a **0.05** por lo que sí es posible realizar un modelo de regresión lineal para estas dos variables analizadas. En el **anexo 4** se muestra el gráfico correspondiente a este estudio.

Referido a la correlación existente entre las variables conocimiento previo y producción del video se observó (ver anexo 5) que el valor es de **0.538** lo que indicó que es una correlación alta porque está por encima de **.50**. El nivel de significancia fue de **.002** el que, de igual manera, es menor a **.005**. De esto pudo deducirse que si se repitiera este estudio correlacional obteniendo muestra de la misma población de donde se sacó esta muestra para el estudio los resultados de correlación se mantendrían consistentes en un alto grado y la probabilidad de que cambiaran sería en un % mínimo. Analizando el gráfico de dispersión

(ver anexo 6) se evidencia una relación positiva entre las dos variables estudiadas. En este sentido se puede concluir que es una relación positiva directa en tanto las dos variables se mueven en el mismo sentido.

Todo lo realizado desde lo teórico, lo académico, lo empírico y lo práctico dieron al traste con los resultados esperados. El rechazo de la hipótesis nula abrió nuevos horizontes a nuestras inquietudes en tanto se pudo trabajar con la hipótesis planteada por el investigador. Los resultados obtenidos dieron respuesta positiva a la pregunta de investigación planteada. Como ya se enunció quizá se pudiera valorar a la muestra como no representativa para el estudio, pero se utilizó la que se consideró útil para la investigación.

Conclusiones.

El problema de la investigación debe, siempre, ser determinado explícitamente por medio de preguntas concretas y enunciadas en términos claros y puntuales. Este esbozo debe estar en paralelo, y en consonancia, con los conocimientos probados por las teorías científicas que se aborden referidas al tema. Los conceptos y definiciones incluidos en el planteamiento deben ser factibles de identificación y reconocimiento en proyectos o teorías científicas relacionadas con la disciplina. La revaloración personal realizada, a partir de la investigación propuesta, evidencia la importancia y pertinencia de la estadística cuando utilizamos el paradigma cuantitativo. Los análisis estadísticos ayudan a comprender y enfrentar diferentes problemáticas de índoles social en tanto, la búsqueda y análisis de datos, tienen una intencionalidad marcada, un propósito y una utilidad. La propuesta expuso conceptos para la comprensión de los procedimientos estadísticos a realizarse en la selección y organización del muestreo cualquiera que sea la tipología seleccionada por el investigador. Todo investigador debe conocer su población, la cual será objeto de estudio. Debe delimitar, con exactitud, las técnicas cardinales de muestreo. De esta manera disminuyen los márgenes de errores los cuales pueden funcionar en detrimento de la validez de la investigación. Realizar una correcta elección de las variables, su tipología y la unidad de análisis otorga al estudio fundamentaciones lógicas para obtener resultados satisfactorios. A nuestro juicio, cualquier estudio que se realice por y para entender los niveles de variación del aprendizaje en los estudiantes debe fortalecerse desde la determinación, entre otros aspectos necesarios, de las variables. Aunque muchos estudios, incluido este, valoran y estudian el proceso desde el estudiante se debe comprender que el maestro es el mediador que facilita los intercambios de significado en las comunidades educativas.

Referencias.

- Abreu, J. (2012). Constructos, Variables, Dimensiones, Indicadores & Congruencia. *International Journal of Good Conscience*, 7(3), 123-130.
- Avello, R., Rodríguez, M. (2019). ¿Por qué enunciar las limitaciones del estudio? *Medisur*, 17(1). Consultado el 7 de agosto de 2020.
- Azuero, A. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *KOINONIA*, 4(8), 110-127.
<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v4i8.274>

- Castro, M. (2019). Bioestadística aplicada en investigación clínica: conceptos básicos. *Revista médica clínica Las Condes*, 30(1), 50-65.
<https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.12.002>
- Cornejo, R., y Redondo, J. (2017). Variables y factores asociados al aprendizaje escolar. Una discusión desde la investigación actual. *Estudios Pedagógicos*, 33(2), 155-175.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052007000200009>
- Fernández, P. (2018). *Determinación del tamaño muestral*. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Juan Canalejo en A. Coruña.
[http:// www.fisterra.com](http://www.fisterra.com)
- Fonseca, E. (2019). *Actualización de la malla curricular 2016 de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de Matemática y Física*.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20003/1/T-UCE-0010-FIL-642.pdf>
- Inche M., Andía, J., Huamanchumo, Y., López H., Vizcarra M. y Flores, C. (2018). Paradigma cuantitativo: un enfoque empírico y analítico. *Industrial Data*, 6(1), 23-37.
- Rivadeneira, E. (2017). Lineamientos teóricos y metodológicos de la investigación cuantitativa en ciencias sociales. *In Crescendo*, 8(1): 121-127.
- Robles, B. (2019). Población y muestra. *Pueblo Continente*, 30(1), 245-246.
<http://doi.org/10.22497/PuebloCont.301.30121>
- Torres, P. (2016). Acerca de los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa cubana actual. *Atenas*, 2(34), 1-15.
- Valdivieso, E., Castellón, R. y Álvaro, O. (2017). *Determinación del tamaño muestral mediante el uso de árboles de decisión*. Universidad Privada Boliviana.
<https://www.researchgate.net/publication/313707071>
- Zapata, O. (2005). Cómo encontrar un tema y construir un problema de investigación. *Innovación Educativa* 5(29), 37-45.

Anexos.

Anexo1: Prueba t para muestras independientes de la variable conocimiento previo.

Group Statistics

SEXO	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
------	---	------	----------------	-----------------

CONOCIMIENTO PREVIO	HOMBRES	11	48.18	29.603	8.926
	MUJERES	19	53.16	43.212	9.913

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means
		F	Sig.	t
CONOCIMIENTO PREVIO	Equal variances assumed	7.031	.013	-.338
	Equal variances not assumed			-.373

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
CONOCIMIENTO PREVIO	Equal variances assumed	28	.738	-4.976
	Equal variances not assumed	27.034	.712	-4.976

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
CONOCIMIENTO PREVIO	Equal variances assumed	14.739	-35.167	25.215
	Equal variances not assumed	13.340	-32.345	22.393

Anexo 2: Prueba t para muestras independientes de la variable producción de video.

Group Statistics

	SEXO	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
PRODUCCION DEL VIDEO	HOMBRES	11	92.45	9.699	2.924
	MUJERES	19	95.53	4.599	1.055

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means
		F	Sig.	t
PRODUCCION DEL VIDEO	Equal variances assumed	2.512	.124	-1.180
	Equal variances not assumed			-.988

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
PRODUCCION DEL VIDEO	Equal variances assumed	28	.248	-3.072
	Equal variances not assumed	12.654	.342	-3.072

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
PRODUCCION DEL VIDEO	Equal variances assumed	2.603	-8.403	2.260
	Equal variances not assumed	3.109	-9.807	3.663

Anexo 3: Regresión lineal para las variables conocimiento previo y producción de video.

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	CONOCIMIENTO PREVIOb	.	Enter

a. Dependent Variable: PRODUCCION DEL VIDEO

b. All requested variables entered.

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.538 ^a	.290	.264	5.933

a. Predictors: (Constant), CONOCIMIENTO PREVIIO

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	401.676	1	401.676	11.412	.002 ^b
	Residual	985.524	28	35.197		
	Total	1387.200	29			

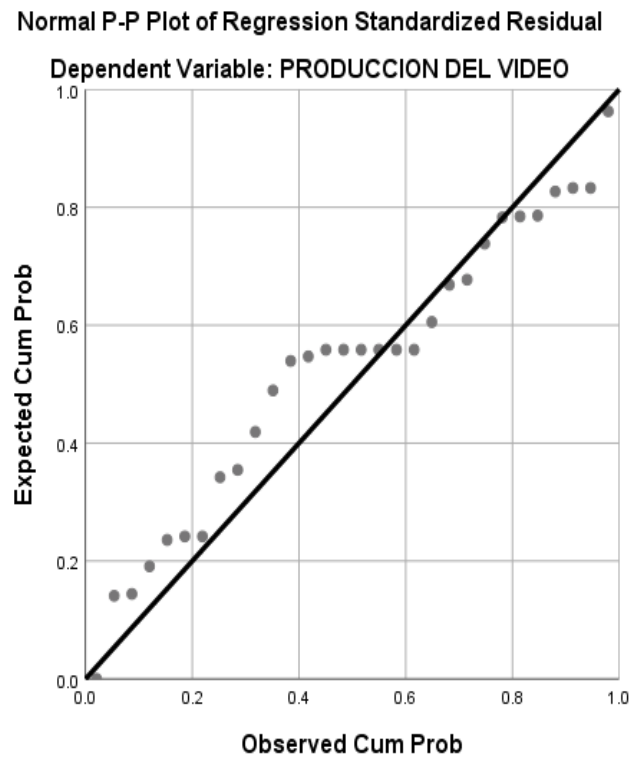
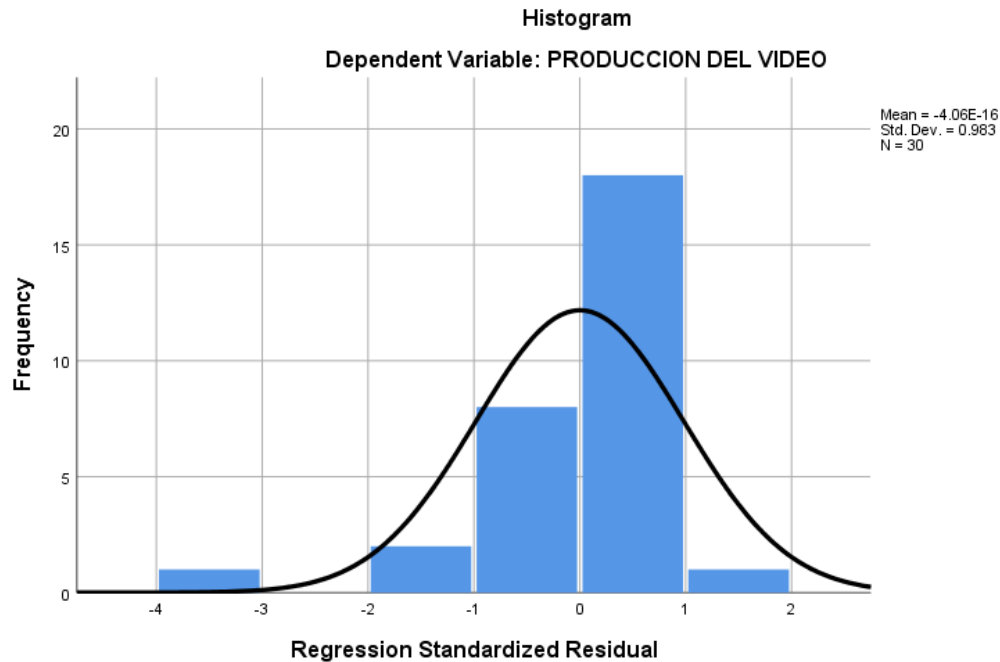
a. Dependent Variable: PRODUCCION DEL VIDEO

b. Predictors: (Constant), CONOCIMIENTO PREVIIO

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	89.412	1.831		48.828	.000
	CONOCIMIENTO PREVIIO	.097	.029	.538	3.378	.002

a. Dependent Variable: PRODUCCION DEL VIDEO

Anexo 4: Regresión lineal entre las variables conocimiento previo y producción de video.
(Gráficos).



Anexo 5: Correlación entre variables.

Correlations

		CONOCIMI ENTO PREVIO	PRODUCCI ON DEL VIDEO
CONOCIMIENTO PREVIO	Pearson Correlation	1	.538**
	Sig. (2-tailed)		.002
	N	30	30
PRODUCCION DEL VIDEO	Pearson Correlation	.538**	1
	Sig. (2-tailed)	.002	
	N	30	30

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Anexo 6: Gráfico de dispersión.

