

Simposio STEM Miami 2022

Memorias

José Luís Córlica (Compilador)



Cómo citar: Córlica, J. L. (Comp.). (2023). Memorias del Simposio STEM Miami 2022
Volumen 3 de 5 [Archivo PDF]. Editorial Broward International University INC.
Recuperado de <https://stem.biu.us/rea/> | ISBN - 978-1-960262-02-8



Prólogo

El presente libro recoge las memorias del Primer Simposio STEM Miami 2022, organizado por la Universidad BIU del estado de Florida, EEUU, en el mes de setiembre. Este simposio reunió a profesionales y a la comunidad educativa para debatir y compartir sus iniciativas y buenas prácticas en torno a la enseñanza y el aprendizaje en las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, incorporando también el debate sobre las Artes y otras disciplinas asociadas.

La educación integral es la perspectiva de consenso, desde una sociedad que está transitando la cuarta revolución industrial y en la que cada día son creados más puestos de trabajo relacionados con las disciplinas tecnológicas, que aportan gran valor a la sociedad. Es visión compartida el que la educación STEM brinda habilidades para el presente y el futuro, fomentando la creatividad, el pensamiento divergente y el enfoque hacia la solución de problemas reales.

Además, este simposio tuvo una fuerte orientación hacia el diagnóstico, la propuesta de soluciones y el compartir experiencias en torno a la igualdad de género, ya que todavía existen desigualdades en la cantidad de estudiantes y en la ocupación de puestos jerárquicos en esta temática. Como congreso virtual, se buscó la equidad e incorporar a toda la comunidad educativa al debate y al compartir proyectos y experiencias de diferentes puntos geográfico de Latinoamérica.

Las memorias incluyen los trabajos presentados en las distintas líneas temáticas, como las comunicaciones de experiencias STEM, STEM, género y diversidad, recursos y actividades STEM, tecnología educativa, pedagogías emergentes y tesis de grado y posgrado. Todos estos trabajos contribuyen a un análisis crítico de los desafíos y limitaciones de las propuestas didácticas enmarcadas en el movimiento STEM, con el objetivo de incrementar las vocaciones científico-tecnológicas y mejorar la formación de profesionales

Los trabajos de tesis y trabajo final de máster que se incluyen sobre estos ejes temáticos son también una fuente valiosa de información y conocimiento. Estos trabajos son frutos de investigaciones exhaustivas y profundas y pueden ser de gran utilidad para otros estudiantes, profesores y profesionales en el mismo campo. Al compartir estos trabajos, estamos contribuyendo a la construcción de una comunidad de conocimiento más fuerte y amplia.

Este libro es un testimonio del compromiso y la dedicación de la comunidad educativa en torno a la enseñanza y el aprendizaje de las disciplinas STEM y su contribución a una sociedad más equitativa y sostenible. Esperamos que sea una fuente de inspiración y una guía para aquellos que deseen seguir trabajando en este campo. Los invito a disfrutarlo y compartirlo.

URL del evento: <https://stem.biu.us/>

Dr. José Luis Córca

Coordinador del Simposio
STEM Miami 2023



Temática 3: Analizamos Recursos Abiertos y Tecnologías digitales aplicadas a STEM

ÍNDICE

MUSEO VIRTUAL, PEDAGOGÍA PARA EL DESARROLLO PERSONAL. Amado García, Jesús Alberto. ARGENTINA	-4-
PERFORMANCE ARTÍSTICA SOBRE SUPERACIÓN Y EMPODERAMIENTO. Arenas, Adriana Nancy; Guadalupe; Rodríguez, Catón. ARGENTINA	-7-
FACTORES QUE INFLUYEN O DIFICULTAN LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA STEAM Y LA GAMIFICACIÓN EN EL NIVEL SUPERIOR. Azcurra, Analía; Buyé, Constanza Jezabel; Cinquemani, Andrea; Nadin, Hugo Guillermo; Oliva, Amalia Soledad; Palleres, Mariela; Ruiz Diana Miriam. ARGENTINA	-13-
EDUCACIÓN STEM PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN LA ENSEÑANZA MEDIA. Maikel, Hernández Morales; Anna Lidia, Beltrán Marín; Lisyani Caridad, Hernández Ferro. CUBA	-22-
MODELO DE EVALUACIÓN. Rodríguez Ledesma César Augusto. COLOMBIA	-29-
EL DESAFÍO ÉTICO EN LA INVESTIGACIÓN STEM EN LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO. Tamar, Ortigoza; Dilia Margarita, Monasterio González, VENEZUELA.	-33-
APLICACIÓN DEL MODELO STEAM EN LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE AULA UTILIZANDO EL PRINCIPIO DE PASCAL. Baidal Bustamante Eduardo Francisco. ECUADOR	-43-
MATEMÁTICAS E INGENIERÍA: UNA ENSEÑANZA A TRAVÉS DE LA CONTEXTUALIZACIÓN. Trejo Trejo Elia; Trejo Trejo Natalia. MÉXICO	-49-
INTEGRANDO EL GEOGEBRA EN LAS CLASES DE MATEMÁTICA, A PARTIR DEL TRABAJO COLABORATIVO ENTRE DOCENTES E INVESTIGADORES. Saldivia, Fabiana Lidia; Maglione, Dora Silvia; Paulette, Mónica Mercedes. ARGENTINA	-61-
DESDE LA INTERDISCIPLINA A LA TRANSDISCIPLINA, MEDIANTE UN RETO INDUSTRIAL. Fernando Ulpiano, Pantoja Agreda; Lina María, Cardona Álvarez; Carlos Alberto Hurtado Castaño. COLOMBIA.	-70-
REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN LA EDUCACIÓN STEM. Silva-Díaz, Francisco. ESPAÑA	-76-
APRENDIENDO EN CASA SOBRE EL TORNO CONVENCIONAL EN TIEMPOS DE COVID-19, AL INCORPORAR EL USO DE SIMULADOR. Narváez Freddy; Narváez Pablo. ECUADOR	-82-



PLC CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL. Fredery Polanias. COLOMBIA	-89-
LAS TICS COMO RECURSO PEDAGÓGICO EN EDUCACIÓN SUPERIOR. Medina, María Mercedes; Tapia, Gabriela Edith; Bander, Melina Priscila; Salvatore, Luis Alberto; Tissone, Sebastián Enrique. ARGENTINA.	-92-
MARCO EDUCATIVO STEM SAN JOSÉ. Mira. María Eugenia; Ramírez, Humberney. COLOMBIA.	-97-
RECUPERANDO EL SENTIDO DE LA ENSEÑANZA DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA. Silva-Molina, Irma Beatríz. ARGENTINA	-104-
E-ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA DESCRIPTIVA EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO. Sánchez Donís Isabella. VENEZUELA	-111-
APLICACIONES TECNOLÓGICAS DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE. Juan Antonio Carbajal Mayhua. PERÚ	-123-
LA EDUCACIÓN A DISTANCIA COMO ALTERNATIVA PARA LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES DEL EXTENSIONISTA AGRARIO. Freddy Rafael, Sarmiento Torres; Lidia María, Romero Pupo; C. Rolando, Rivero Cuesta. CUBA	-133-
NUEVOS DESAFÍOS EN EL USO DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES LA PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES. Tagua, Marcela Adriana; Pepa, Franco. ARGENTINA	-139-
CAMBIO CLIMÁTICO, DESAFÍO DEL SIGLO XXI. María de los Ángeles Salerno Reyes. CUBA	-144-
EXPERIENCIA EN LA IMPARTICIÓN DE CURSOS DE CIENCIAS BÁSICAS EN MODALIDAD HÍBRIDA. Iram Razziel, Contreras Turrubiartes; María Magdalena, Montserrat Contreras Turrubiartes; Jorge Amaro; Reyes. MÉXICO	-153-
EDUCACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL Caldas Mariel. ARGENTINA	-157-
INTERPRETACIÓN DEL UROANÁLISIS MEDIANTE LA GAMIFICACIÓN EN UNA EXPERIENCIA HÍBRIDA. Jara Gutiérrez, Nancy Patricia; Maldonado Arango, María Inés; Morantes Jara, Daniel Ricardo; Gatica Lara, Florina. COLOMBIA-MEXICO	-164-
DISEÑOS DINÁMICOS PARA LA PERSONALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE EN ENTORNOS MEDIADOS POR TECNOLOGÍA. Nelly C., Meléndez G.; Magally Briceno; Rosina, Lucente VENEZUELA-PANAMA	-169-
NATURAL MAKERS. Sepúlveda Asprilla, Niza Inés; Córdoba Lemus Alieth. COLOMBIA	-177-
FORMACIÓN NEURODIDÁCTICA DE DOCENTES COMO POTENCIAL PARA LA EDUCACIÓN STEM. Pérez Marrero, Noelia de las Mercedes; Ponce Reyes, Sonia Aurora. CUBA	-182-
HABILIDADES COGNITIVAS EN EL PROCESO ENSEÑANZA- APRENDIZAJE, MEDIANTE EL USO DE VIDEOJUEGOS DIDÁCTICOS. Rafael Albertti, González Neri; Aaron Iván, González Neri; Yolanda, Cortés Álvarez. MÉXICO	-187-



EXPERIENCIAS EN LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5E'S EN LA TRANSICIÓN AL MODELO FLEXIBLE DIGITAL. Ramona Fuentes Valdez; Ofelia Sosa García; Ricardo, Valera Velázquez; Emmanuel, Del Rio Sarmiento. MÉXICO	-199-
ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL ELEARNING CONVENCIONAL Y LAS MODALIDADES UBICUAS PARA EL APRENDIZAJE. Familia, Rina María. SANTO DOMINGO	-211-
AMBIENTE DE APRENDIZAJE MIXTO EN LA ASIGNATURA DE DISEÑO DE BASE DE DATOS DE LA LICENCIATURA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN. Hernández Mendoza, Sandra Luz; Olguín Guzmán, Edgar; Hernández Mendoza, Jorge Martín. MEXICO	-224-
EL E-LEARNING COMO ESTRATEGIA DEL APRENDIZAJE FUTURO, OPINIÓN DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA. Moreno Gutiérrez Silvia Soledad. MEXICO.	-232-
PRÁCTICAS EDUCATIVAS STEAM PARA LA FORMACIÓN CIENTÍFICA DE ALUMNOS PERTENECIENTES A CARRERAS DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS EXACTAS. Manganelli Silvina Betiana. ARGENTINA.	-240-
ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE DIFICULTAN LA IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE STEAM EN ALGUNAS ESCUELAS PRIMARIAS DE MENDOZA, POR MEDIO DEL APRENDIZAJE. Marcela Elgueta; Silvana Martínez; Laura Penesi; Victoria Romero; Adriana Tassin; Tatiana Tribiño. ARGENTINA	-251-
APLICACIÓN DEL ABP AL STEAM. UN PROYECTO BASADO EN ROBÓTICA EDUCATIVA. Labrador, Tibaíre; Celsa, Dos Santos. VENEZUELA	-257-
HERRAMIENTA PARA LA IDENTIFICACIÓN TEMPRANA DE RIESGO DE DESERCIÓN ESTUDIANTIL Y GESTIÓN TUTORIAL. Istvan, Romina; Lasagna, Valeria; Bacigalupe, María de los Ángeles; Rivero, Julieta. ARGENTINA	-263-



MUSEO VIRTUAL, PEDAGOGÍA PARA EL DESARROLLO PERSONAL

Amado García, Jesús Alberto
UNIMINUTO
jesus.amado@uniminuto.edu
Colombia

Nivel educativo en el que se realizó la experiencia: medio, estudiantes de noveno, decimo y undécimo grado.

Resumen

Esta experiencia corresponde a la necesidad de los estudiantes de expresar sus inquietudes, necesidades personales y visión del mundo, por lo tanto se plantea con el objetivo de fortalecer el crecimiento personal, afectivo, y social del estudiante salesiano, desarrollando habilidades artísticas, propiciando espacios de reflexión individual y colectivo para facilitar la expresión y la creación de obras de artes, que concluya en el diseño, construcción y socialización de un espacio virtual que permita exponer los resultados artísticos de los estudiantes del salesiano. Por ello se crea el Museo Virtual de Arte Salesiano que alberga mas de 1100 obras realizadas por estudiantes de la media vocacional en modalidad 2D y 3D usando herramientas TIC.

Museo, Virtual, Arte, STEAM.

Abstract

This experience corresponds to the need of the students to express their concerns, personal needs and vision of the world, therefore it is proposed with the objective of strengthening the personal, affective and social growth of the Salesian student, developing artistic abilities, promoting spaces of spaces for individual and collective reflection to facilitate the expression and creation of the arts, which conclude in the design, construction and socialization of a virtual space that allows the artistic results of the Salesian students to be exhibited. For this reason, it creates the Virtual Museum of Salesian Art that houses 1,100 works made by vocational high school students in 2D and 3D modality using ICT tools. Museum, Virtual, Art, STEAM.

Propósito:

Fortalecer las habilidades individuales mediante el arte y la pedagogía dialogante para la construcción de un museo virtual que evidencie el crecimiento personal afectivo y social del estudiante Salesiano. Para ello se desarrollan las habilidades artísticas de los



estudiantes, propiciando espacios de reflexión individual y colectivo para facilitar la expresión y la creación de obras de artes, que finalicen en el diseño, construcción y socialización de un espacio virtual que permita exponer los resultados artísticos de los estudiantes del salesiano.

Descripción

Los estudiantes del Salesiano han conseguido consolidar avances que expresan sus vivencias mediante diversas manifestaciones artísticas. Sus ideas convergen de reflexiones propias y grupales, desde la aprehensión de técnicas y el dialogo para la producción-creación de obras que buscan un lugar de exposición y divulgación para la muestra del desarrollo personal de habilidades y competencias.

Por ello, el aprendizaje ha de asumirse como el proceso de formación integral mediante el cual los niños, niñas, adolescentes y jóvenes adquieren herramientas cognitivas (habilidades), procedimentales (destrezas), trascendentales (relación con Dios) y axiológicas (valorativas) que les permitan resolver situaciones problemáticas de manera asertiva en cada una de sus realidades (SIEE, 2019). De aquí que

El arte orientado hacia la canalización de talentos, y al desarrollo de la comunicación interior del niño y el joven, les permite animar su vida emotiva, iluminar su inteligencia, guiar sus sentimientos y su gusto para llegar al punto máximo de la creación y del desarrollo espiritual. (PlandeáreaArtes,2020, p.3)

La educación artística es el espacio de formación es de la pedagogía del desarrollo personal que traza una estrategia de apoyo que permite enseñar a pensar mejor, convivir mejor, y actuar mejor, desde reflexiones autocriticas, autorreguladas del modelo interes-estructurante, que encuentra su fundamento legal en el MEN (2010) con las competencias de la educación artista Sensibilidad, apreciación estética y comunicación.

Pero es el arte desde la perspectiva filosófica, la manifestación de la conciencia social y la productividad humana condicionada por el contexto histórico, que permite mostrar el reflejo subjetivo de una realidad objetiva, cuyo producto son imágenes artísticas como el procedimiento más importante para la aprehensión estética del ser humano (Pérez, 2020), concibiendo que el currículo de artes visuales es la herramienta de contexto docente para el manejo expresivo y emotivo estudiantil (Cárdenas y Troncoso, 2014).

Por ello se toma una muestra de 625 estudiantes de los últimos grados de educación secundaria entre los 14 y 18 años, de los estratos socioeconómicos más bajos que reciben los talleres en arte y producen obras de arte siguiendo las técnicas estudiadas. La población que puede disfrutar de la experiencia interactiva virtual son 2451 niños, niñas y adolescentes que junto a sus familias visitan el museo virtual desde sus dispositivos electrónicos. Para ello en la ruta metodológica se plantea como primera etapa un proceso de formación y creación de obras de arte desde distintas técnicas y como segunda etapa un proceso de montaje de las obras en un espacio virtual, partiendo de trilogía estudiantil,



actúa, siente y piensa, desde la reflexión el aprendizaje de las técnicas y el dialogo sostenido para comunicar ideas.

Se diseñó y construyó el Museo Virtual de Arte Salesiano con más de 1100 obra realizadas por estudiantes, desde plataformas virtuales de Google Sites para el museo 2D y Artsteps para el museo 3D. Esta experiencia se construye desde el 2019 y aún tiene vigencia con los estudiantes matriculados.

Valoración de la experiencia

Se construye una secuencia didáctica para la enseñanza de las artes que puede ser replicada en otros contextos escolares, aporte que construye sociedad desde los territorios al permitir la expresión libre de los estudiantes y transformación de la visión y aporte del mundo. Se reflexiona sobre el quehacer pedagógico para aumentar la motivación en el aula por el aprendizaje del arte y la creación de espacios de divulgación cultural que demuestran las habilidades y los talentos de los estudiantes Los resultados en los siguientes enlaces.

MAS 2D (Museo de Arte Salesiano) <https://sites.google.com/view/museodeartesalessiano/inicio>

MAS 3D (Museo de Arte Salesiano)

<https://www.artsteps.com/view/5f9190fcc1073e1543fa3e73>

Video explicativo: https://drive.google.com/file/d/1_t1jNsfKoDTDPoXukgxp115vx73pvxv/view?usp=sharing

Citas

Amado, G. J. A. (2018). Relación entre creatividad, memoria, inteligencias múltiples y rendimiento escolar. Programa de intervención a partir de las artes escénicas. (Master's tesis. Universidad Internacional de la Rioja). <https://acortar.link/xb6GPK>

Cárdenas-Pérez, R. E., & Troncoso-Ávila, A. (2014). Importancia de las artes visuales en la educación: Un desafío para la formación docente. *Revista Electrónica Educare*, 18(3), 191-202. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-42582014000300011&script=sci_arttext

MEN. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2010). Orientaciones pedagógicas para la educación artística en básica y media. Colección Revolución Educativa, No. 16. Ministerio de Educación Nacional. http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-173456_archivo1.pdf

Pérez, D. I. (2020). Arte y estética desde una perspectiva postcognitiva de la mente. <http://repositorio.filo.uba.ar/handle/filodigital/11653>



PERFORMANCE ARTÍSTICA SOBRE SUPERACIÓN Y EMPODERAMIENTO.

Arenas Adriana Nancy

Escuela 4-146 Américo D'Angelo profeadrianarenas@gmail.com Argentina

Guadalupe Rodríguez Catón Escuela

4-146 Américo D'Angelo guadacaton@gmail.com Argentina

Nivel Secundario: Bachiller en Teatro con Especialidad en Teatro y Medios.

Resumen

La experiencia realizada se llevó a cabo con estudiantes de 5to año 1ra división, de una escuela que promueve el desarrollo de proyectos interdisciplinarios, donde de manera cooperativa, creativa y colaborativa se elabora un proyecto artístico colectivo y contemporáneo a cargo de las profesoras de Teatro Guadalupe Rodríguez Catón y la profesora de Artes Visuales Adriana N. Arenas.

La propuesta se desarrolló, a partir de necesidades, intereses y motivaciones de los y las estudiantes en relación a los saberes y aprendizajes prioritarios de las materias: *Lenguaje Artístico Complementario: Artes Visuales y Proyecto de Producción Teatral*.

La propuesta parte del análisis de temáticas en relación a la valoración de la afectividad y el cuidado del cuerpo en mensajes de superación y empoderamiento integrando la ecología y el reciclaje para el cuidado del ambiente. Estos temas son trabajados desde la reflexión crítica, hacia la producción, desde la exploración, la experimentación, el análisis y la interpretación artística creativa, metafórica y simbólica, donde se integren: sonido, musicalización, imágenes visuales y puesta en escena.

De manera conjunta se seleccionó para la temática, la música con el concepto estético exótico/selvático para contextualizar la experiencia donde se llevaron a cabo diversas etapas de la planificación, desde la selección del tipo de coreografía, locaciones y caracterización posibles (vestuario, maquillaje, peinado, etc.) como la imagen artística que acompañará a la coreografía, para luego dividir roles en equipos de trabajo. Posteriormente y en paralelo, cada equipo colaborativamente comenzó a diseñar y construir una imagen tridimensional ficcional de gran formato con materiales no convencionales y reciclados,



ensayar tipos de coreografía y expresión corporal en relación a la música, y documentando fotográficamente el proceso.

La aplicación del proyecto demandó una duración de dos meses, trabajando las profesoras de manera organizada y conjunta en las aulas de la institución como también en locaciones cercanas que permitieran el trabajo *in situ* para la percepción y apropiación de las características del contexto selvático necesario para la representación.

La fase final de representación integrada, fue fotografiada y filmada por estudiantes para posteriormente analizar, evaluar y difundir en la comunidad educativa.

Palabras: Artístico, interdisciplinario, colectivo, aprendizaje, reflexión

Abstract

The experience was carried out with 5th year (1st Division) students, from a school that promotes the development of interdisciplinary projects, where they creatively and collaboratively elaborated a collective-contemporary artistic project, with the teachers Guadalupe Rodríguez Catón (Theater) and Adriana N. Arenas (Visual Arts) in charge.

The proposal was developed based on necessities, interests and motivations from the students in relation to the priority knowledge from the following subjects: Complementary Artistic Language: Visual Arts and Theatrical Production Project.

The proposal comes from the analysis of themes in relation to the valuation of affectivity and self care of the body in messages of overcoming and empowering, integrating ecology and recycling for environmental care. These topics are being worked on from critical reflection, to production; from exploration, experimenting, analysis and artistic interpretation of sound, musicalization, visual images and staging.

Jointly, the music for the theme was selected with an aesthetic exotic/selvatic concept to contextualize the experience, where different stages were carried out (Planning, selection of choreography, locations and possible characterization: Vestuay, make up, hair styling, etc.) as the artistic image that will go along with the choreography, so then the roles could be divided. Subsequently and in parallel, each team started designing a fictional, tridimensional image with non-conventional and recycled materials; testing different types of choreography and corporal expression in relation to music, photographically documenting the process.

The application of the process demanded approximately two months, with the teachers organized and conjunctively working in the classrooms the same way as in the near locations that allowed the work *in situ*, so the selvatic characteristics of the process could be perceived.

The final phase of integrated representation was photographed and recorded by the students, that subsequently would be analysed, evaluated and spreaded in the educational community.



Words: Artistic, Interdisciplinary, collective, learning, think.

Propósito

En este proyecto se pretende lograr los siguientes objetivos:

- Lograr el desarrollo de capacidades fundamentales y aprendizajes significativos mediante la participación y el protagonismo de los y las estudiantes en un proyecto artístico interdisciplinario y colectivo, integrando como saber transversal la Educación Sexual Integral y el cuidado del ambiente.
- Elaborar producciones artísticas integradas de sentido, metafóricas y simbólicas que permitan expresar y resignificar emociones, sentimientos, necesidades y problemáticas presentes en su contexto.
- Involucrar y comprometer pedagógico-didáctica y artísticamente a los y las estudiantes en espacios curriculares de Artes Visuales y Teatro, desde conocimientos específicos, métodos, estrategias de enseñanza y aprendizaje y evaluación.

Descripción

La institución educativa ubicada en el Departamento de Guaymallén, provincia de Mendoza, es una Secundaria de Arte con Especialidad que otorga dos titulaciones actualmente, una de ellas donde se enmarca el proyecto es el Bachiller en Teatro con Especialidad en Teatro y Medios. Esta especialidad ofrece una formación integral con énfasis en el Teatro, tiene una duración de cinco años y una carga horaria de más de 30 horas reloj con cursado a contra turno. La población que alberga es altamente vulnerable, en sus inmediaciones se encuentra un barrio con grandes carencias económicas por lo cual, gran parte de la matrícula está conformada por clase social baja.

Como problemáticas presentes observamos baja matrícula de aprobados, repitencia y pase a otras escuelas por diversas causas. Se observa vulnerabilidad y escasez de recursos económicos, la falta de contención familiar provoca en parte la asistencia intermitente a la escuela. Una vez allí, los y las estudiantes permanecen hasta el final del turno posibilitando aprender en lugar de estar fuera de la escuela sin otras actividades significativas, de este modo se fortalece el sentido de pertenencia como factor positivo.

Otra problemática menos frecuente consiste en la agresión verbal o corporal entre algunos y algunas estudiantes, casos que son debidamente seguidos por el gabinete psicopedagógico y el equipo directivo, si esta situación persiste en algunos casos, se deriva a especialistas.

Ante estas problemáticas la institución propone el desarrollo de diversas metodologías como Aprendizaje Basado en Proyectos o Problemas, Aprendizaje y Servicio Solidario entre otras enmarcadas desde la Especialidad de la Secundaria, que es elegida por los y las estudiantes por las características y prácticas propias del lenguaje Teatral que les permite aprender y expresarse artísticamente de manera personal, colectiva y creativa, compartiendo saberes con la comunidad. En este contexto



particular, se solicitan actividades que impliquen un aprendizaje abierto, interactivo, flexible, diverso, colaborativo e integrado, fortaleciendo la educación emocional, la Educación Sexual Integral ESI y la Educación Ambiental. Los proyectos interdisciplinarios involucran protagónicamente a todos los estudiantes desde el planteo de aprendizajes significativos mediante producciones innovadoras con sentido artístico para el desarrollo de capacidades fundamentales como aprender a aprender, pensamiento crítico, trabajo en equipos, comunicación, resolución de problemas y compromiso y responsabilidad.

Para ello, se les da la posibilidad de realizar producciones con materiales no convencionales como vestuario, objetos en desuso, objetos varios como tapas plásticas o de metal, latas vacías, tubos y cajas de cartón, materiales obtenidos de lotes de chatarra, etc. Con respecto a esta experiencia realizada, es importante enmarcarla dentro de la normativa nacional según lo expresa el

Consejo de Educación Federal en la Resolución N° 111 (2010), donde “el arte es considerado como campo de conocimiento, productor de imágenes ficcionales y metafóricas, que porta diversos sentidos sociales y culturales que se manifiestan a través de los procesos de realización y transmisión de sus producciones” (p. 7). Además es importante aclarar en relación a esta normativa que todos los proyectos contienen aprendizajes prioritarios presentes en el Diseño Curricular Provincial de Mendoza, Argentina (2015). En este proyecto se seleccionó de común acuerdo la *performance*, como tipo de producción para ser llevada a cabo en dos meses de trabajo conjunto, distribuidos en cuatro clases semanales. Dentro de las **estrategias** de inicio, se han llevado a cabo diversas actividades que apuntan a la exploración, observación, análisis e investigación del arte contemporáneo donde las artes integradas se hacen presentes resignificando los lenguajes en producciones de sentido con mensajes que los y las espectadores interpretan y pueden formar parte también de la obra interactuando. Partimos como disparador, de la escucha y reflexión de temas musicales que tuvieran relación con los temas de interés y mensajes a expresar como “fondo” de una posible producción. Se eligió la música de Katy Perry: *Roar Cover Versión en español*. Posteriormente se seleccionó la imagen de un felino en relación a lo que expresa la letra.

Según Cárdenas (2016) sobre la *performance* afirma que “utiliza el cuerpo del artista como soporte y medio para la creación, desarrollándose en el espacio y el tiempo, incluyendo a veces medios audiovisuales como proyección de videos, música o sonidos y la utilización de los más variados objetos” (p.108). Del análisis y el debate una vez seleccionado el tema musical de acuerdo a la temática de empoderamiento, por equipos de trabajo en relación a las capacidades e intereses de cada estudiante comenzaron a distribuirse roles para plantear las posibilidades de producción.

Durante el **desarrollo** de la propuesta, se comenzaron a realizar bocetos y dibujos para la elaboración de una imagen tridimensional de gran formato, diseñar vestuario, maquillaje, ensayar coreografías, analizar los elementos del lenguaje visual y teatral y su organización en las diversas producciones artísticas. Seleccionaron y aplicaron con criterio



diversos materiales, técnicas, y procedimientos en la producción de sentido. Se construyó un felino de 1,70 cm con materiales reciclados que responda y acompañe a la propuesta general. Se llevaron a cabo instancias de análisis y reflexión de procesos para la mejora de los aprendizajes.

Como **cierre** se llevó a cabo finalmente la *performance* en una locación donde el entorno cubriera las expectativas de exótico o selvático (considerando que Mendoza se encuentra en una zona desértica). Para ello los y las estudiantes y profesoras tuvieron que desplazarse a 30 kilómetros hacia un espacio seguro donde llevar a cabo la producción. Finalmente se concreta la intervención artística documentada fotográfica y por vídeo para el posterior análisis, reflexión, evaluación, como también para la difusión en la comunidad.

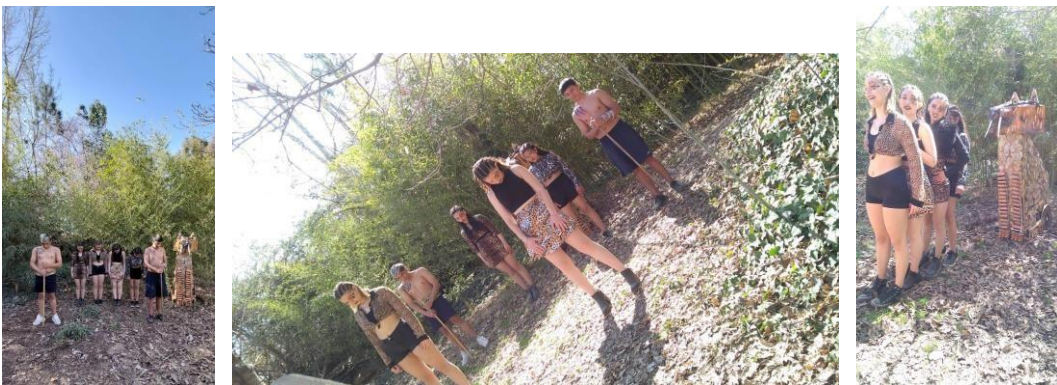


Figura 1. *Imágenes de la performance.* Fuente propia. 2022.

Utilizaron las tecnologías como herramienta para documentar y como recurso para la circulación y difusión del arte mediante diversas redes como por ejemplo el *Instagram* oficial de la escuela:

<https://instagram.com/4146americodangelo?igshid=YmMyMTA2M2Y=>

En la evaluación formativa y de resultado se tuvo en cuenta la interpretación artística, la verbalización, reflexión crítica y apropiación de saberes específicos del Teatro y de las Artes Visuales en la producción.

Resultado obtenido: Esta experiencia posibilitó que los y las estudiantes desarrollaran capacidades fundamentales y llevaran a cabo aprendizajes significativos mediante el diseño y concreción de un proyecto artístico creativo, cooperativo, colectivo e inclusivo donde integraron saberes específicos de diversos campos de conocimiento. Se adjunta en este enlace algunas imágenes del proceso y resultado:

https://drive.google.com/drive/folders/1z6gw9mKCqo_7sQr65c64Us2RZGiCmP_Xz?usp=sharing

Valoración de la experiencia

La experiencia educativa resultó altamente positiva, porque cada estudiante motivado por la experiencia, fue protagonista interactivo construyendo sus aprendizajes de manera



individual y colectiva, las diversas experiencias posibilitaron el desempeño en roles diferenciados e indispensables que sumaron a la producción colectiva final. La escuela genera en esta oportunidad un espacio para el reconocimiento y valoración del mundo emocional, para la producción, la expresión simbólica, metafórica y ficcional, interpelando sentidos y reinterpretando la realidad de manera significativa.

Referencias

- Argentina. Ministerio de Educación de la Nación. Consejo Federal de Educación. (2010). La Educación Artística en el Sistema Educativo Nacional. Resolución CFE N° 111/10.
<https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/111-10-anexo.pdf> Mendoza. DGE. DCP Bachiller Orientado en Arte (2015): <http://www.mendoza.edu.ar/wpcontent/uploads/2016/02/DCP-SECUNDARIO-BACHILLER-EN-ARTE.pdf>
- Cárdenas A. (2016). La performance: el cuerpo como confluencia de los lenguajes artísticos. *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación N°XXVIII*.
https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=586&id_articulo=12151



FACTORES QUE INFLUYEN O DIFICULTAN LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA STEAM Y LA GAMIFICACIÓN EN EL NIVEL SUPERIOR

Azcurrea, Analía Instituto San Pedro Nolasco analiazc@gmail.com

Buyé Constanza Jezabel Rayuela Instituto Superior de Educación PT -181- jezabuye1979@gmail.com

Cinquemani Andrea Tomás Normal Godoy cruz 9002 andreacinquemani@yahoo.com.ar

Nadin Hugo Guillermo Escuela San Buenaventura hugonadin68@gmail.com

Oliva Amalia Soledad Escuela: Vicente Zapata OLIVA.Profesololiva74@gmail.com

Palleres Mariela IES 9-026 "De la Patria Grande" Mariela.c.palleres@gmail.com

Ruiz Diana Miriam Facultad de Derecho UNCUYO dmruiz@uncu.edu.ar

Resumen

La actualización de los docentes ha demostrado sus beneficios como formadores de docentes. Hoy el enfoque STEAM y la gamificación se consideran como una herramienta efectiva para trabajar la integración de conocimientos. Por ello, se realizó una investigación de enfoque cuantitativo-interpretativo para analizar el nivel de conocimiento y su aplicación en las prácticas docentes. Se utilizó una encuesta que se distribuyó en las instituciones de Formación Docente de la provincia de Mendoza, respondiendo 89 docentes. El trabajo se orientó en verificar la aplicación del enfoque STEAM y la Gamificación, e indagar las causas de su falta de utilización. Los resultados indican que, la mayoría de los docentes encuestados, los factores limitantes para aplicar STEAM y gamificación son el desconocimiento del significado de los términos. En cuanto a los cursos de actualización en STEAM hay una escasa capacitación por parte de los centros formales de capacitación, y la falta de oferta en la Argentina accesible a los recursos económicos de los docentes y especialmente en Mendoza. También cabe destacar que la oferta de formación en



gamificación es mucho más difundida, pero factor económico y la sobre carga laboral del docente impide el acceso a estas capacitaciones.

STEAM, gamificación, formación docente, sociedad del conocimiento, conectivismo.

Abstract

Updating teachers has shown its benefits as teacher educators. Today the STEAM approach and gamification is considered an effective tool to work on the integration of knowledge. For this reason, a quantitative-interpretive approach research was carried out to analyze the level of knowledge and its application in teaching practices. A survey was used that was distributed in the Teacher Training institutions of the province of Mendoza, responding 89 teachers. The work was focused on verifying the application of the STEAM approach and Gamification, and investigating the causes of its lack of use. The results indicate that, most of the teachers surveyed, the limiting factors to apply STEAM and gamification are the lack of knowledge of the meaning of the terms. Regarding the refresher courses in STEAM, there is little training by formal training centers, and the lack of offer in Argentina accessible to the economic resources of teachers and especially in Mendoza. It should also be noted that the offer of gamification training is much more widespread, but an economic factor and the teacher's workload prevent access to them.

Keywords: STEAM, gamification, teacher training, knowledge society, connectivism.

Introducción:

La educación formal cobró fuerza sobre todo a partir de la Segunda Revolución Industrial a finales del siglo XIX. Se comprendió que los nuevos desafíos que traía aparejada la Tecnología, requerían mano de obra especializada, que acompañará desde el conocimiento obtenido en las aulas, semejante desarrollo industrial.

Desde entonces diversas teorías pedagógicas, han intentado responder distintas cuestiones educativas: ¿Cómo aprender?, ¿Cuándo aprender?, ¿Qué aprender?, ¿Dónde aprender? En definitiva y resumiendo, sería cómo desarrollar los procesos metodológicos y cognitivos, para hacer más efectivo el acto de enseñar y aprender atendiendo a los nuevos y



cambiantes retos metodológicos y tecnológicos que obligan a la constante revisión de las prácticas educativas.

El rol de los estudiantes y la visión psicopedagógica que han tenido los docentes, ha estado invariablemente sujeta al signo de los tiempos y este tiempo presente, se encuentra atravesado por las TIC, que se manifiestan en todo tipo de dispositivos, software y aplicaciones que forman parte de la WEB 3.0.

Nuestros estudiantes poseen una ecología del aprendizaje absolutamente diferente a sus pares de hace tres décadas atrás. Ese ambiente está claramente marcado por los juegos de consola y de teléfonos móviles. En este contexto, la gamificación aprovecha este interés sobre todo de niños y adolescentes, para ofrecer una metodología de enseñanza que resulte eficaz e innovadora.

Se piensa que el mejor campo de pruebas para aplicar la idea del juego como mecánica de aprendizaje, es un sistema que, a la luz de la Cuarta Revolución Industrial, se está poniendo de moda: las escuelas con formación en STEAM.

En efecto, las mismas están surgiendo como respuesta a la formación de un mundo laboral, específico y preparado para resolver problemas actuales con una visión que se coloque en el paradigma de lo actual. Resolver los problemas del presente, pensando en enfoques obsoletos, es una práctica normal y nos muestra como es sabido, que a la educación le cuesta cambiar y más aún en tiempos tecnológicos tan cambiantes y vertiginosos. Sin embargo, surge inmediatamente y casi de forma obligada un interrogante: “¿El docente va a adaptar su metodología de enseñanza a partir de la gamificación?”

Desarrollo:

Objetivo general:

Reconocer la importancia de la formación docente actualizada, para lograr una enseñanza moderna.

Objetivo específico:

Indagar el nivel de conocimiento terminológico que tienen los docentes de STEAM y de Gamificación, en los institutos de formación docentes de la provincia de Mendoza. Diagnosticar el nivel de aplicación del STEAM y gamificación como estrategia, en las prácticas docentes, en los institutos de formación docentes de la provincia de Mendoza.



ESTADO DEL ARTE

El modelo STEAM, junto con la metodología de gamificación puede ser una dupla importante para generar una educación integral, ahora, en Mendoza, este tipo de modelo educativo, ¿está difundido?, los docentes ¿lo conocen? ¿Lo aplican en sus clases? ¿Se realizan capacitaciones? Estas preguntas serán respondidas a lo largo del siguiente escrito. A nivel continental, en América hay antecedentes de aplicación del modelo STEAM, en Ecuador por ejemplo se aplica a alumnos con TDA (trastornos de déficit atencional). Según Guevara (2018), los niños y jóvenes que han alcanzado un sistema de aprendizaje diferente al tradicional, considerando parte de su cotidianeidad el uso de videojuegos y robots, con los que interactúan desde muy temprana edad, de ahí se comprende que la gamificación, además de ayudar en la conceptualización de un problema, proporciona un entorno para la experimentación.

Entre el año 2010 y 2011, famosos diseñadores de videojuegos difundieron la idea de gamificación en congresos y conferencias, haciendo énfasis en la importancia de la experiencia lúdica, al hecho de trasladar la concentración, la diversión y las emociones del jugador al mundo real (Vergara y Gómez, 2017). Fue en ese momento que se popularizó la gamificación tal y como la conocemos actualmente, incorporando aspectos sociales y de recompensa de juegos en programas informáticos.

Pocos escritos y proyectos se orientan o explican el estado de la formación del docente, la mayoría explica el STEAM, su concepto, su evolución, y no se explica o investiga por la situación o los factores que llevan a los docentes a formarse o no en STEAM.

Autores como Carmona et.al (2019), y Nadelson y Seifert (2017) sostienen que la implementación de la educación STEAM requiere de una formación previa que, en la mayoría de las ocasiones, no se brinda a los docentes. En Latinoamérica y especialmente en Argentina, no hay muchas opciones de capacitación. Si el docente que trabaja en Argentina se quiere capacitar en este modelo educativo y en la metodología STEAM, debe recurrir a ofertas de otros países, donde en su mayoría son muy costosas.

Realizando un sondeo por la red, aparece nula oferta de capacitación en modelos STEAM en Argentina y en Mendoza. Si, se encuentra capacitación en países como Panamá, donde se está llevando a cabo un programa de capacitación para docentes de escuelas públicas y privadas “en educación STEAM con énfasis en las olimpiadas de robótica” avalado por la Dirección de Perfeccionamiento Profesional de MEDUCA (Ministerio de Educación de Panamá).

- En México por ejemplo se ofrece una capacitación online de duración de 40hs cátedra, con un costo de 45 dólares.
- En la página de la OEA (Organización de Estados Americanos) junto con la Universidad Pontificia Bolivariana, de Colombia, ofrece una Diplomatura en STEAM cuya duración es de 19 semana, el costo es de U\$S 625.

A pesar del potencial de integrar la educación STEAM en espacios no formales, se registra menor investigación al respecto y sumado a ello, los profesores en la mayoría de las



ocasiones no logran generar reflexiones didácticas que favorezcan su implementación, a causa de su limitada formación en la temática.

La formación docente, en este tipo de enseñanza, debe ser fundamental y debe realizarse de la mejor manera posible, en buenas universidades o centros educativos, en Argentina, estaríamos en un problema, debido a que no hay centros educativos que capaciten para este modelo educativo. Es por ello, que, al no haber difusión, ni capacitación, este modelo no es difundido y no es aplicado en la mayoría de los centros educativos.

Esta formación en STEAM, constituye un proceso complejo, porque muchas veces supone mostrarles el camino para que aprendan a enseñar a los docentes el valor que tiene decidir.

METODOLOGÍA

La presente investigación estuvo ubicada en el paradigma interpretativo, basados en la descripción y comprensión de lo individual, lo único, lo particular, se investigó en el entorno real del docente.

La validez se basó en la realidad que se buscó conocer, y no en otra, los resultados son estables, seguros, congruentes e iguales a sí mismos en diferentes tiempos y previsible concluyendo que otros investigadores llegarán a los mismos resultados en condiciones iguales. Y por último la muestra sustentó la representatividad de un universo y se presentó como el factor crucial para generalizar los resultados. El número de encuestas alcanzó la saturación cuando la obtención de la información empezó a ser igual, repetitiva y similar. La obtención de la información se realizó a través de dos encuestas. La primera estuvo dividida en siete secciones con promedio de dos preguntas. La segunda encuesta tuvo una sección de seis preguntas. Esto se debió a que la primera indagación de información presentó un error, ya que en diálogo posterior con los encuestados se pudo observar que muchos respondieron no utilizar STEAM y Gamificación, por no figurar en el mismo una definición clara de la sigla de dichos términos, pero al explicarle de manera verbal de que se trataba, reconocían saber y aplicarlo. Por lo que se determinó la realización de una segunda encuesta. De esta forma se procede al intento de eliminar el error a través de una nueva encuesta con una mayor explicación de los conceptos de STEAM y Gamificación. Para alcanzar la validación de los datos obtenidos.

Las encuestas fueron de formato semiestructurado, diseñada en el formulario de google. Su distribución se realizó a través de las redes de comunicación en los Institutos de Formación Docentes, de la provincia de Mendoza.

RESULTADOS y HALLAZGOS

De un total de 25 instituciones de Formación docente de la provincia de Mendoza, respondieron 89 docentes provenientes de diferentes institutos, por ejemplo 9002 "IES Normal Tomás Godoy Cruz", "IESyT-9004 Normal Superior Tunuyán", "IES-9009 Tupungato", "IESDyT-9-001 Gral. José de San Martín", IES 9-011 Del Atuel, IES 9-026 Patria Grande, IES 9029 Luján de Cuyo.



En ambas encuestas se obtuvo un total de 89 respuestas, lo cual permite establecer un nivel alto de credibilidad en las respuestas obtenidas a las siguientes preguntas.

Para una mejor interpretación de los resultados, se especifican las disciplinas comprendidas en las áreas de sociales y humanidades: economía, política, filosofía, historia, sociología, etnología, geografía, psicología, antropología, demografía, pedagogía, didácticas, idiomas, epistemología; dentro del área de naturales: física, química, biología; dentro del área artística: cine, pintura, escultura, grabado, teatro, cerámica, música, literatura; área tecnológica: TIC; área exactas: astronomía, cosmografía, ingeniería, matemáticas; área de educación física y deportes.

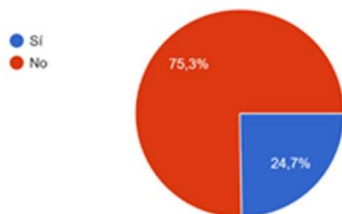
La pregunta permite la posibilidad de marcar más de una respuesta (múltiple opción), emitiendo un resultado de:

ÁREA DE SOCIALES Y HUMANIDADES	ÁREA DE NATURALES	ÁREA TECNOLÓGICA	ÁREA EXACTAS	ÁREA DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES	ÁREA ARTÍSTICA
59	13	5	9	1	5
64,13%	14,13%	5,43%	8,28%	0,92	4,6%

CONOCIENDO AHORA LO QUE SIGNIFICA STEAM.

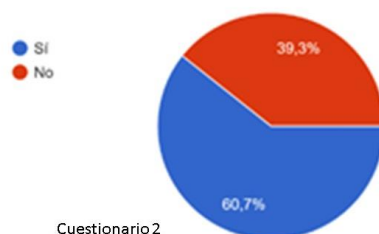
Al grupo de docentes encuestados se le preguntó ¿Lo aplica en su espacio curricular? (cuestionario 2) a lo que se concluyó. En el trabajo diario con colegas se observa la interdisciplinariedad en la tarea lo cual llevó a pensar el porqué de la incongruencia en sí lo conocían y aplicaban con el resultado mayoritariamente negativo de su respuesta en la encuesta. Por lo que se decidió explicitar el concepto de STEAM y en qué consiste su aplicación. A continuación, se colocan las dos respuestas:

¿Conoce el enfoque STEAM?
89 respuestas



Cuestionario 1

4) Conociendo ahora lo que significa STEAM. .
89 respuestas ¿Lo aplica en su espacio curricular?



Cuestionario 2

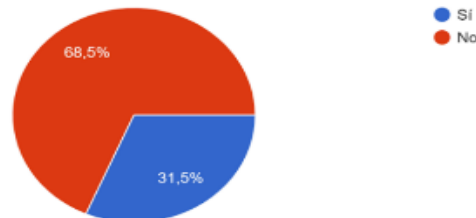
GAMIFICACIÓN EN LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS

Del total de la muestra el 59,6% respondieron aplicar la gamificación en sus prácticas docentes. Mientras que el 40,4% expresan no aplicar dicha estrategia. Para estar seguro de su respuesta en el enunciado de la pregunta se expresa qué se entiende por Gamificación y además se brinda un ejemplo.



APLICACIÓN DE LA GAMIFICACIÓN 2.0 COMO HERRAMIENTA

¿Aplica la gamificación 2.0 como herramienta, en su proceso de Enseñanza - Aprendizaje?
89 respuestas



CAUSAS DE LA FALTA APLICACIÓN DE LA GAMIFICACIÓN

El 53% de los docentes manifiestan no tener experiencia o capacitación tecnológica. Un poco más del 22% que los recursos tecnológicos de los alumnos son escasos, el 12,55% expresaron otras causas. El 11% de los docentes expresa que los recursos tecnológicos son escasos. Mientras que al 1,23 % no le parece un recurso que ofrezca ventajas.

Los docentes que expresan otras causas hacen referencia a:

- No saben de qué se tratan.
- Desconocen cómo aplicarlo.
- La experiencia del juego con la filosofía no siempre funciona.
- Las instituciones están en proceso de cambio.
- Los estudiantes y las instituciones sí tienen recursos tecnológicos, pero no se aplican como recursos pedagógicos los juegos.

CAUSAS DE LA FALTA APLICACIÓN DE STEAM

En el primer cuestionario, se manifestó no conocer el enfoque STEAM el 75 % (67) y solo el 25% (22) conocerlo, el cual corresponde a 22 docentes aproximadamente, en donde solo 20 lo aplican. Es decir que solo 2 lo conocen y no lo aplican.

Continuando con el análisis nos encontramos que 67 docentes fundamentan el problema de aplicar STEAM en su práctica docente, lo cual no es coherente con sus primeras respuestas o con los resultados de la primera encuesta. De 89 docentes a la pregunta de: ¿cuál es el motivo de por qué no lo aplican, o cuál es el problema de aplicarlo? Se debe resaltar que el formato de la pregunta es de múltiple opción, pero el resto como motivos como:

- Mala conexión
- Uso inadecuado y escaso de las TIC por parte de los DOCENTES.
- Uso inadecuado y escaso de las TIC por parte de los ALUMNOS.
- Predisposición de seguir en la educación tradicional.
- Desinterés por parte de los alumnos para participar. Mala conexión.
- Desinterés por parte de los colegas y autoridades para participar.
- Otros.



No lo conoce	Mala conexión a internet	Uso inadecuado y escaso de las TIC por parte de los DOCENTES/ALUMNOS	Predisposición de seguir en la educación tradicional	Desinterés por parte de los alumnos para participar	Otro
38	11	9	5	2	2
56,7%	16,4%	13,4%	7,5%	3%	2%

Conclusiones

A modo de recapitulación, destacamos que los docentes encuestados reconocen aplicar en sus prácticas docentes el enfoque STEAM y la Gamificación, pero a la vez manifestaron no conocer la terminología específica. Se enfrentan hoy al reto de evaluar la necesidad de capacitarse, pero la situación económica y la doble jornada de trabajo hacen imposible realizarla. Existe sin embargo un alto porcentaje de docentes que aplican como metodología la gamificación mediada por la tecnología, esto proporciona al estudiante la experiencia vivencial e integrar el marco teórico con la práctica. La resolución de problemas o casos por medio de conjeturas o suposiciones desarrolla el pensamiento crítico ofreciendo al estudiante la comprensión que existen varias posibilidades como posible solución.

La implementación de propuestas orientadas en educación STEAM permite a los formadores de docentes a replantearse su nuevo rol. Deben dejar atrás los modelos rígidos de aprendizajes, para ser un promotor del proceso de enseñanza-aprendizaje más dinámico, cediendo el rol protagónico al estudiante. De igual forma al integrar las cinco áreas de conocimiento que propone la educación STEAM genera estrategias transversales que promueva el aprendizaje colaborativo y la creatividad y pro actividad.

Citas

Andrés, E. M. S., Rodríguez, M. C., Pazmiño, M. F., & Mero, K. M. (2022). Tecnologías Web 2.0 en el proceso de formación universitaria: programa de capacitación para favorecer el conocimiento y habilidades de los docentes. *Formación universitaria*, 15(1), 127-134.

McGONIGAL, Jane (2011) ; *Reality is Broken. Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*, USA.

Webgrafía Argentina (2020) INFOD. Nuestra escuela.[en línea] Formación profesional. <https://acortar.link/6tP3ly>

Barrera Mercado, Piedad y Pacheco De La Ossa, Ana Emilia (2021). Desarrollo del Pensamiento Computacional Para el Fortalecimiento de las Competencias Básicas del Área de Ciencias Sociales del Grado 4 Mediado por la Herramienta Digital Cerebriti. Disponible en: <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6322>

Borrás Gené, Oriol (2015). Fundamentos de la gamificación GATE. Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en: <https://bit.ly/3znvecc>



- De los Santos Lorenzo, Mayeiley (2021). Las competencias informacionales en contexto universitario iberoamericano: una evaluación diagnóstica a los estudiantes y profesores. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca. Disponible en: <https://acortar.link/fVHcex>
- Hurtado, M, Martínez González, J. (2019) Qué gana stem con la gamificación. Revista académica y virtualidad. Vol. 12(2), pág. 79 a 94. Disponible en: <https://acortar.link/901k6M>
- Kummanee, J.; Nilsook, P. y Wannapiroon, P. (2020) Ecosistema de aprendizaje digital que involucra STEAM Gamificación para una innovador vocacional Revista Internacional de Tecnología de la Información y la Educación 10(7):533-539 DOI: 10.18178/ijiet.2020.10.7.1420
- ONU Mujeres en CLACSO (2020). Necesitamos más mujeres en carreras STEM. Publicado 10/06/2022. Disponible en: <https://bit.ly/3yWChHp>
- Panamá (2020) Ministerio de educación de Panamá. Meduca. [En línea] Disponible en: <https://www.meduca.gob.pa/>
- Rivera-Vargas, P. et. Al. (2018). Pedagogías emergentes en la sociedad digital. Universidad de Barcelona. Disponible en: <https://acortar.link/9ywdWd>
- Roldán Reche, Andrea (2021). La gamificación en las ciencias sociales en un contexto educativo entransformación. GeoGraphos [En línea]. Alicante: Grupo Interdisciplinario de Estudios Críticos y de América Latina (GIECRYAL) de la Universidad de Alicante. Vol. 12, nº 139 p. 162-192. Disponible en: <https://acortar.link/gSt4Uc>
- Santillán-Aguirre, J., Jaramillo-Moyano, E., Santos-Poveda, R., & Cadena-Vaca, V. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. Polo del Conocimiento, 5(8), 467-492. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/pc.v5i8.1599>
- UNESCO (2009) Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Disponible en: <https://bit.ly/2GleBnc>
- Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. [Conference]. En Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-15). Salt Lake City, USA. Disponible en: <https://bit.ly/3PuCNDQ>
- Zapata, S, Carmona Mesa (2020). Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI [recurso electrónico] . EdgarSerna M. (ed.). -- 3a. ed. -- Medellín: Instituto Antioqueño de Investigación, 2 v. Disponible en: <https://acortar.link/w6c6Q7>



EDUCACIÓN STEM PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN LA ENSEÑANZA MEDIA

Maikel Hernández Morales

Instituto Preuniversitario de Cabaiguan.
Correo electrónico: maikelhm90@gmail.com
Cuba

Anna Lidia Beltrán Marín. Profesor Titular. PhD.
Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”,
Correo electrónico: annalidiabeltranmarin@gmail.com
Cuba

Lisyani Caridad Hernández Ferro
Especialista de Primer Grado en Estomatología General Integral.
Correo electrónico: maikelhm90@gmail.com
Cuba

Resumen

La educación STEM es la metodología que propone enseñar de forma integrada ciencias, ingenierías, tecnologías y matemáticas con una concepción sistemática e integral de los distintos saberes. En la asignatura matemática, la educación STEM permite crear una visión global y real de los conocimientos para así lograr una mayor comprensión de la misma. Con el objetivo de explicar la necesidad de implementar la educación STEM para la enseñanza de la matemática en la enseñanza media(preuniversitarios) en Cuba se realizan investigaciones, se emplean métodos como el análisis documental de artículos de revistas de centros de referencia a través de localizadores electrónicos, además de libros y tesis en formato digital disponibles en internet. Con la propuesta se espera promover el aprendizaje interdisciplinario de la matemática a través de la educación STEM. Se concluye que el desarrollo de la asignatura de matemática en preuniversitarios apoyada en esta propuesta coadyuvará al proceso de enseñanza-aprendizaje e impactará en una mayor proporción en los estudiantes; así como permitirá utilizar herramientas tecnológicas que facilitan el aprendizaje y permiten adquirir nuevos conocimientos de forma ágil, sencilla, dinámica que dotará a las nuevas generaciones de mejores habilidades para enfrentar el mundo laboral del siglo XXI.

Palabras clave: enseñanza; ciencia; ingeniería; matemática; tecnología

Abstract



STEM education is the methodology that proposes to teach science, engineering, technology and mathematics in an integrated way with a systematic and comprehensive conception of the different knowledge. In the mathematical subject, STEM education allows you to create a global and real vision of knowledge in order to achieve a greater understanding of it. In order to explain the need to implement STEM education for the teaching of mathematics in secondary education (pre-university) in Cuba, research is carried out, methods such as documentary analysis of journal articles from reference centers are used through locators electronic, as well as books and theses in digital format available on the internet. The proposal is expected to promote interdisciplinary learning of mathematics through STEM education. It is concluded that the development of the subject of mathematics in pre-university supported by this proposal will contribute to the teaching-learning process and will have a greater impact on the students; as well as it will allow the use of technological tools that facilitate learning and allow the acquisition of new knowledge in an agile, simple, dynamic way that will provide the new generations with better skills to face the labor world of the 21st century.

Keywords: teaching; science; engineering; mathematics; technology.

Introducción

En la actualidad, el sistema educativo encamina el aprendizaje hacia una formación participativa, democrática e inclusiva. No obstante, existe un alto nivel de egocentrismo intelectual a nivel mundial, cada docente impone la disciplina que dicta como algo prioritario y esencial. En las matemáticas, el proceso de aprendizaje actualmente está dirigido hacia una petición del sentido cognoscitivo y las metodologías de aprendizaje que son aplicadas con frecuencia son métodos didácticos tradicionales o metodologías activas, sin conocer que existe una que permite abarcarlas todas y coadyuva al proceso de aprendizaje de la matemática de una manera lúdica. (Macancela-Coronel, García - Herrera y Erazo-Álvarez, 2020)

La educación STEM es desconocida por los docentes y aunque algunos manifiestan interés en aplicar esta metodología, aún existe falta de sensibilización. La importancia de la aplicación del STEM está en el hecho de que los estudiantes pueden realizar conexiones entre materias y otras disciplinas adquiriendo otros conocimientos. STEM incita a los estudiantes a explorar, asimilar, aplicar conceptos y metodologías; como también pretende desarrollar en los estudiantes habilidades de aprendizaje continuo que colaboren en la solución de problemas personales o de su contexto, así como explotar los avances científicos tecnológicos. (Macancela-Coronel, García -Herrera y Erazo-Álvarez, 2020)

El objetivo de la investigación es explicar la necesidad de implementar la educación STEM para la enseñanza de la matemática en preuniversitarios, y para darle cumplimiento al mismo se utilizan métodos teóricos y empíricos indistintamente, fundamentalmente el análisis documental de artículos de revistas de centros de referencia a través de localizadores



electrónicos como Google Académico, además de libros y tesis en formato digital disponibles en internet.

Como resultado se espera promover el aprendizaje interdisciplinario de la matemática a través de la educación STEM en preuniversitarios, y diseñar un sistema de acciones que contribuirá a la capacitación de los docentes y estudiantes para implementar la educación STEM.

Desarrollo

Los sistemas educativos están en una fase de transición de un modelo de sociedad industrial hacia un modelo de la sociedad del conocimiento, lo que implica la introducción de nuevos paradigmas educativos para preparar la fuerza laboral del futuro. (Paredes Gutiérrez, Picardo Joao y Torres Velásquez; 2018, p.18)

El concepto STEM surge en la década de los noventa por la National Science Foundation (NSF), pero fue en el año 2010 donde adquirió importancia en las políticas de los Estados Unidos. Primeramente, se comenzó a utilizar el acrónimo SMET como una forma de referirse a estas cuatro disciplinas, pero este fue sustituido por el definitivo STEM en 2001 por razones fonéticas. (Martínez de Bujanda Carasusán, 2020)

Según Pastor Sánchez (2018) STEM se define como una disciplina que propone proyectos interdisciplinarios (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) aprovechando los elementos comunes entre las asignaturas. Ha sido adoptada como una metodología de enseñar de forma integrada ciencias y matemáticas, y propone considerar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas de manera integrada, en lugar de tratarlas como áreas de conocimiento complementarias.

Por otro lado, y desde un punto de vista filosófico, STEM puede considerarse manifestación de corrientes nacidas en el siglo pasado que trata de poner el acento en un pensamiento global (“noosfera”) y en la necesidad de analizar nuestro mundo desde la perspectiva de la complejidad. Entre los referentes de esta perspectiva se pueden citar, respectivamente, a los filósofos franceses Theilard de Chardin y Edgar Morin, en el caso de este último sus aportaciones al pensamiento complejo están dando lugar a la aceptación de las llamadas “Ciencias de la Complejidad”. (Perales Palacios y Aguilera, 2020)

Desde la acuñación del término STEM, y a causa de la creencia de que el cambio de metodologías en estas áreas de la enseñanza aumentará las vocaciones científico-técnicas, varios países han implantado estrategias de enseñanza enfocadas hacia las disciplinas STEM en los diferentes niveles educativos. (Martínez de Bujanda Carasusán, 2020)

El proyecto Scientix de la Unión Europea es una de las propuestas diseñadas para promover la educación STEM. Este proyecto nació en 2010 por encargo de la Comisión Europea “European Schoolnet (EUN)” y está apoyado por 31 Ministerios de Educación europeos. (Aguirre Molina, 2016, p.35)



La educación STEM adquirió importancia en varios países como resultado de la declaración de Beijing al final de 2014 realizada por el Inter Academic Panel, reforzado por el plan nacional sobre la educación STEM lanzado en EEUU al principio de 2015. (Garduño y Reyes, 2022)

En España, la tarea fue asumida por la FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología). El proyecto fue creado de 2013 a 2015 y fue denominado Scientix 2. Posterior a su creación se organizó un congreso internacional en Bruselas que puso en contactos investigadores y profesores (octubre de 2014) y, además, cada país organizó un congreso nacional. (Aguirre Molina, 2016, p.36)

De forma paralela se han organizado cursos de formación de profesorado en diversos formatos y desde 2016 y hasta el año 2019 se desarrolló Scientix 3. Este proyecto ha evolucionado y ahora se ha vuelto mucho mayor, más social, acorde con los nuevos tiempos, y con un ámbito más internacional. Scientix está abierto a más países, teniendo actualmente embajadores de 38 diferentes, la mayoría europeos, pero también de Perú, México o India. (Aguirre Molina, 2016, p.37)

En este mismo sentido, Ecuador ha empezado los primeros pasos hacia una implementación de la Educación STEM. (Macancela-Coronel, García-Herrera y Erazo-Álvarez, 2020)

Países como Israel, Holanda y Francia, han fusionado los contenidos de la educación científica y tecnológica. El gobierno de Inglaterra se ha dedicado a dos objetivos importantes, el primero es el fortalecimiento de personal calificado para mejorar la fuerza de trabajo en el país, y el segundo, es la alfabetización STEM a la comunidad educativa en general, creando programas aplicados al currículo y fortaleciendo este trabajo con la formación de un centro nacional. En Escocia se recomiendan reformas educativas que enfoquen la atención en el estudio de las áreas STEM por separado, sin mirarlos con un enfoque integrador. Por su parte, el Gobierno Francés ha creado diferentes fundaciones con el propósito de trabajar con las escuelas y colegios con la educación STEAM. (García-Mejía y García-Vera, 2020)

En Cuba, no existe, hasta la fecha, de forma explícita e intencionada educación STEM. En 2018, una profesora de la Universidad de Sancti Spíritus, Cuba, fue invitada a, por una editorial alemana a escribir el capítulo: “El sistema educativo cubano” del libro “El sistema educativo en América”. Entre los epígrafes a cumplimentar estaba el referido a los temas STEM en Cuba. Para dar cumplimiento a este encargo se realizó una consulta al asesor del ministro, Dr. C. José Luis García Cuevas el cual planteó que hay algunos trabajos de orientación vocacional y profesional que están encaminados intencionalmente en esa dirección, fundamentalmente en La Habana y además existen algunos proyectos sobre estos temas, sin usar el acrónimo STEM. (Beltrán Marín, A. L. and Brandhorst R. M. 2020). Se ha propuesto, en varias ocasiones, proyectos de investigación y desarrollo en Educación STEM en Cuba, sin que se hayan logrado concretar.



El sistema educativo cubano presenta desafíos para poder cumplir con el reto de implementar educación y metodología STEM. Cuba contempla la preparación obligatoria en matemática desde la primaria hasta el ingreso a la educación superior, sin embargo, no se concreta la intención de desarrollar la educación orientada al conocimiento y habilidades que implican la impartición de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática. Además, la sociedad contemporánea requiere profesionales capacitados en el sector de la tecnología avanzada. Es fundamental saber aprovechar los avances tecnológicos para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y aplicar herramientas digitales e información para la obtención de un aprendizaje interdisciplinario.

En Cuba, la demanda de profesionales formados en el área de las matemáticas aumenta, las matrículas están estancadas o en disminución en algunas carreras, la colaboración entre las universidades y los Institutos Preuniversitarios Urbanos (IPU) para la formación vocacional con mayor peso en matemáticas debe mejorarse, los docentes no participan en capacitaciones que permitan actualizarse y mejorar su práctica laboral, al contrario, implementan metodologías frecuentes que no cumplen con un aprendizaje interdisciplinario y el alumnado tiene poca participación. Además, que no se explotan los avances tecnológicos para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

La matemática demanda propuestas con nuevos preceptos teóricos–prácticos matemáticos a partir de situaciones cotidianas y aprendizajes significativos. Se deben combinar solidez y conocimientos matemáticos con las teorías pedagógicas y metodologías que permiten a los estudiantes un aprendizaje a lo largo de toda la vida y debe existir el binomio matemática – cotidianidad porque alienta al estudiante dejar su predisposición inicial de verla como inalcanzable y aprecie su verdadero valor y utilidad.

Además, las instituciones educativas deben como política institucional, involucrar y guiar a los docentes hacia la integración curricular. Surge la imperiosa necesidad de re-dimensionar el currículo educativo, ya que los estudiantes presentan desánimo y poco interés al aprendizaje de la asignatura matemática, debido a su complejidad y profundidad. Se sugiere que, a través, de proyectos interdisciplinarios la educación STEM, el estudiante pueda crear una visión global y real de los conocimientos que puedan impartirse en la enseñanza de la matemática, para así lograr una mayor comprensión de la misma. Además, que durante el proceso de las diferentes actividades y proyectos que se generen por medio de la interdisciplinariedad de asignaturas, desarrollará en los estudiantes capacidades, no solo en las asignaturas bases del STEM como las Matemáticas, sino, en la capacidad para trabajar en equipo, la comunicación oral y escrita y el pensamiento crítico. (Domènech-Casal, Lope y Mora, 2019)

En los preuniversitarios de la provincia Sancti Spíritus al realizar encuestas se diagnosticó un deficiente nivel de conocimientos sobre la educación STEM y la importancia de su aplicación en docentes y estudiantes, lo cual certifica la necesidad de diseñar acciones que les permita a los docentes y estudiantes adquirir los conocimientos fundamentales para



posteriormente implementar esta metodología interdisciplinaria. Atendiendo a estos criterios se formula el siguiente problema científico: ¿Cómo preparar a los docentes y estudiantes para implementar la educación STEM en la enseñanza de la matemática en preuniversitarios? Para ello se diseña un sistema de acciones con el objetivo de preparar a los docentes y estudiantes para implementar la educación STEM en la enseñanza de la matemática en preuniversitarios. El cual constará de cuatro etapas (diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación), cada una con sus acciones precisadas, que van desde la identificación de las limitaciones y potencialidades que tienen los docentes y estudiantes para su preparación y la caracterización del entorno educativo hasta actividades que particularizan en el proceder de la preparación de los docentes y estudiantes, utilizando diferentes formas organizativas.

Un antecedente a considerar en esta propuesta es la investigación realizada en la Universidad de Sancti Spíritus por Yaba, J., Beltrán Marín, A. L., & Sebrango Rodríguez, C. 2020, la que se propuso como Metodología STEM para el sistema educativo de Angola.

Conclusiones

Un adecuado desarrollo en la asignatura de matemática en preuniversitarios apoyada en la educación STEM posibilitará un trabajo interdisciplinario que coadyuvará al proceso de enseñanza-aprendizaje e impactará en los estudiantes, así como permitirá utilizar herramientas tecnológicas que facilitan el aprendizaje y adquirir nuevos conocimientos de forma ágil, sencilla y dinámica capaz de interrelacionar las diversas materias y crear habilidades adecuadas para enfrentar el mundo laboral del siglo XXI.

Citas

Aguirre, D. (2017). Scientix, la comunidad de docentes de ciencias y matemáticas. En FESPM, Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (Ed.), VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (pp. 34-41). Madrid, España: FESPM. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/19415/>

Beltrán Marín, A. L. and Brandhorst R. M. (2020). The Education Systems of the Americas. The Education System of Cuba. Recuperado de: <https://www.springer.com/gp/book/9783030416508>

Domènech-Casal J., Lope S., Mora L. (2019) Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 16(2), 2203. Recuperado de: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/4762/5376>

García Cuevas, J. L. (2018). Ministerio de Educación Superior. Formación vocacional para la promoción del talento y las ciencias básicas. Ponencia presentada para el Congreso Pedagogía 2019, Habana. Inédito.

García-Mejía, R.O y García-Vera, C.E. (2020). Metodología STEAM y su uso en Matemáticas para estudiantes de bachillerato en tiempos de pandemia Covid-19. Rev Dom. Cien. 6 (2), pp.



163-180. Recuperado de: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1212>

Garduño, A.E y Reyes, A. (2022). Mujeres y educación en STEM: una mirada con perspectiva de género. 1. a ed. Apuntes para México. Documento de trabajo. México: Mujeres Unidas por la Educación-Movimiento STEM. Recuperado de: <https://www.movimientostem.org/wp-content/uploads/2022/02/Mujeres-y-educacion-en-STEM-una-mirada-con-perspectiva-de-genero.pdf>

Macancela-Coronel, G., Garcia Herrera, D., Erazo-Álvarez, C y Álvarez, J. (2020). Comprensión del aprendizaje interdisciplinar desde la educación STEM. EPISTEME KOINONIA. 3. 117. 10.35381/e.k.v3i1.995. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/348056303_Comprension_del_aprendizaje_interdisciplinar_desde_la_educacion_STEM

Martínez de Bujanda Carasusán, J. (2020). Proyectos STEM en el bachillerato internacional: propuestas desde la fricción en el deporte. Recuperado de: <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/59541/3/Javier%20Martinez-Bujanda.pdf>

Paredes, M., Torres, B y Picardo, O. (2018). El modelo STEM y el aprendizaje activo basado en proyectos: una experiencia exitosa con estudiantes preuniversitarios. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/333406215_El_modelo_STEM_y_el_aprendizaje_activo_basado_en_proyectos_una_experiencia_exitosa_con_estudiantes_preuniversitarios

Pastor Sánchez, I. (2018). Análisis de la Metodología STEM a través de la percepción docente. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/30952/TFM-B.134.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Perales Palacios, J y Aguilera Ciencia, D. (2020). Tecnología-Sociedad vs. STEM: ¿evolución, revolución o disyunción? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4 (1). Recuperado de: <https://revistas.udc.es/index.php/apice/article/view/arec.2020.4.1.5826>

Yaba, J., Beltrán Marín, A. L., & Sebrango Rodríguez, C. (mayo- agosto, 2020). Programa de educación stem para el sistema educativo de Angola. *Revista Márgenes*, 8(2), 52-63. Recuperado de <http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/issue/view/1119>



MODELO DE EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS, RESULTADOS DE APRENDIZAJE, VALORACIONES,(SKILLS). UTILIZANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)

Rodríguez Ledesma César Augusto

Aprocom

ceaurole@gmail.com

Resumen

En la actualidad se hace necesario hacer valoraciones de los resultados de aprendizaje, lo que ha llevado a la siguiente pregunta ¿Valoración cuantitativa o cualitativa?, es necesario entonces salirnos de la escala de Likert o cualquiera de sus variaciones, y utilizar el campo del conocimiento que permite hacer las valoraciones a través del método científico. La rama de la ciencia que nos permite hacer estas valoraciones de manera mas real es la Inteligencia artificial de manera particular la lógica difusa, la valoración se vuelve nuclear, es decir, no existe lo cualitativo sin lo cuantitativo y viceversa.

Resultados de aprendizaje, escala de Likert, inteligencia artificial, lógica difusa.

Abstract

Currently it is necessary to make assessments of learning outcomes, which has led to the following question: Quantitative or qualitative assessment? It is then necessary to get out of the Likert scale or any of its variations, and use the field of knowledge that allows assessments to be made through the scientific method. The branch of science that allows us to make these assessments in a more real way is Artificial Intelligence, particularly fuzzy logic, the assessment becomes nuclear, that is, there is no qualitative without quantitative and in the opposite way.

Learning outcomes, Likert scale, artificial intelligence, fuzzy logic.

Introducción

En Colombia, la educación superior ha propuesto medir las competencias de los educandos, pero existe una dificultad, no se han desarrollado herramientas que permitan hacer esta valoración a través de los resultados de aprendizaje, en la actualidad utilizan para

ello la escala de Likert y cualquiera de sus variaciones y al final utilizan la estadística clásica para llegar a una valoración cuantitativa, al proceso anterior le decimos el proceso tradicional de evaluación. Con este proceso se han encontrado dificultades como lo muestra la siguiente figura:

BORIS JOHNSON >

Los estudiantes británicos derrotan al algoritmo de Johnson

Las manifestaciones fuerzan al Gobierno a rectificar el modelo matemático alternativo a los exámenes de selectividad, adoptado a causa de la pandemia y considerado injusto y elitista



Un grupo de estudiantes, en una protesta contra el nuevo método de evaluación propuesto por el Gobierno de Boris Johnson, en Codsall, este lunes. PAUL ELLIS / AFP



PATRICIA TUBELLA, LONDRES - [18 AGO 2020 - 05:55 COT](#)

El algoritmo de la discordia esconde tras un aparente tecnicismo un sesgo discriminatorio, según sus numerosos críticos. Una vez cancelados por razones de seguridad sanitaria los exámenes finales de secundaria (o A-Level), la Oficina de Regulación de Calificaciones y Exámenes (Ofqual, en sus siglas inglesas) fijó un modelo para determinar las notas de los estudiantes basado en estadísticas. **Ese algoritmo acabó rebajando al menos en un 40% de los casos las evaluaciones de los profesores porque en el cálculo pesó menos el historial individual de cada estudiante y el juicio de sus docentes que otros factores externos, como la calidad del centro educativo.** Es decir, que ninguneaba a los estudiantes brillantes de escuelas con un currículum de bajo rendimiento. Los de menores recursos.

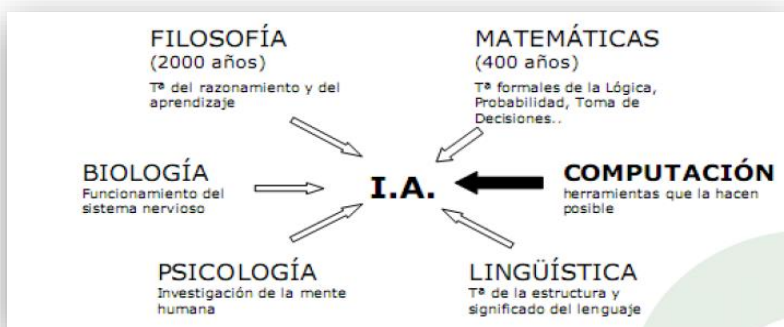


Por lo tanto, nace la siguiente pregunta de investigación ¿Es posible diseñar e implementar una herramienta que permita hacer valoraciones más reales y no dependa de la estadística tradicional y la escala de Likert?

Para dar respuesta a la pregunta de investigación el proyecto se apoya en una particularidad de la Inteligencia Artificial, la lógica difusa, la cual proporciona un mecanismo de inferencia que permite simular los procedimientos de razonamiento humano en sistemas basados en el conocimiento. La teoría de la lógica difusa proporciona un marco matemático que permite modelar la incertidumbre de los procesos cognitivos humanos de forma que pueda ser tratable por un computador.

La lógica difusa utiliza la experiencia del ser humano para generar un razonamiento que permita la toma de decisiones, su razonamiento se basa en una aproximación a la percepción humana, no todo es blanco o negro, los distintos tonos de grises predominan en el cerebro humano. El pionero en el desarrollo de conjuntos difusos fue L.A. Zadeh en 1965.

Las otras disciplinas apoyan a la lógica difusa de la siguiente manera, como se muestra en la siguiente figura:



Desarrollo

Para implementar la metodología de valoración utilizando lógica difusa se deben seguir los siguientes pasos:

- 1) Utilizar rúbricas difusas para las valoraciones, las cuales son una variación de las rúbricas tradicionales, ver ejemplo en la siguiente figura:

Rubrica tradicional			
	Grado adquirido de la competencia		
	Bajo	Medio	Alto
	0 - 2,5	2,6 - 3,7	3,8 - 5,0
Descriptor 1			
Descriptor 2			
Descriptor 3			

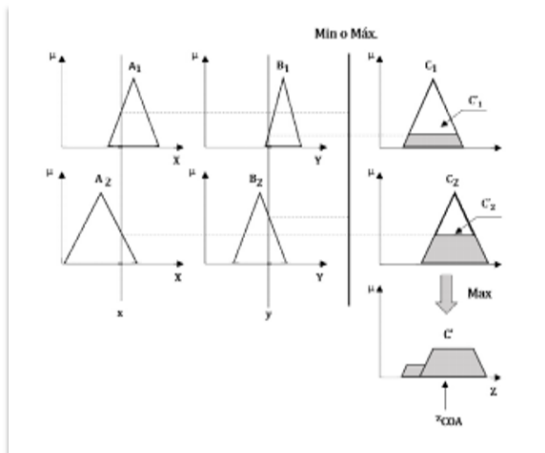
Grados excluyentes, solo se puede estar en un grado a la vez

Rubrica Difusa			
	Grado adquirido de la competencia		
	Bajo	Medio	Alto
	0 - 3,0	2,5 - 4,0	3,5 - 5,0
Descriptor 1			
Descriptor 2			
Descriptor 3			

Grados intersectados, se puede estar entre dos grados

2) Luego cada descriptor de la rúbrica se convierte en una figura triangular, la cual se va llenando su área, de acuerdo con el nivel logrado en la valoración de ese resultado de aprendizaje, como lo muestra la siguiente figura:

EVALUACIÓN DIFUSA



Con las políticas institucionales y los resultados de las rúbricas se halla el resultado final de la evaluación.

Cada descriptor de la rúbrica **es un área triangular que se ha cumplido hasta cierta parte**. El Docente no interviene en calcular el concepto final, esta durante el proceso.

El resultado final conforma una figura a la cual se le halla el **Centroide**, entonces se entrega un número y un rango. Ej.

Competencia alta y con un 4,5

Conclusiones

- 1) Este modelo de valoración ha demostrado ser muy consistente, se han hecho pruebas piloto a más de 1000 estudiante, logrando que la valoración sea más real que la valoración tradicional.
- 2) Implementarla en las organizaciones es muy sencillo, ya que se utiliza el sistema informático que esté utilizando.
- 3) La valoración final del resultado de aprendizaje es el producto de todo el proceso, con base en las rúbricas y luego el sistema utilizando la lógica difusa, calcula la valoración final.



EL DESAFÍO ÉTICO EN LA INVESTIGACIÓN STEM EN LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO

Thamar Ortigoza

Unefa. Venezuela

thaorve@gmail.com

Dilia Margarita Monasterio González

Universidad Central de Venezuela

ailidad@hotmail.com

Magally Briceño

Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología. Panamá

Magally.briceno@unicyt.net

Resumen

El término STEM (Educando en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática) relacionado con de la Cuarta Revolución Industrial, demanda reconocer a ese ser humano que hoy se desdibuja en las denominadas sociedades interconectadas, ante un cambio y transformación que debe revalorizar cómo se hace la investigación, desarrollo e innovación tecnológica, en lugar de enfatizar lo que se hace. El énfasis de la educación debe ser la aplicación de prácticas éticas que beneficien a la comunidad, tomando conciencia de nuestras decisiones y acciones. En este contexto, sostenemos que el problema medular de la formación STEM, es reconocer la complejidad de ese ser humano. De ahí que este artículo acomete la cuestión de interpretar los fenómenos ético-morales de los investigadores STEM en los estudios de postgrado en universidades experimentales de la Venezuela contemporánea. Donde irrumpen nuevos elementos sobre la formación de investigadores en Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y la Matemática que exigen ser sustentados. El objetivo de este trabajo es explicar, predecir, describir o explorar el “porqué” o la naturaleza de los vínculos entre la información no estructurada desde un proceso inductivo, apoyados en el paradigma interpretativo para comprender el sentido de la acción social en el mundo de la vida y desde la perspectiva de los 12 docentes universitarios del área metropolitana de Caracas, seleccionados en el estudio a quienes se les aplicó entrevista semiestructurada. Los resultados obtenidos muestran la presión del entono y la dependencia de recursos tecnológicos para lograr la titularidad en estudios de postgrado, rozando cuestiones éticas vinculadas a la tecnología y apoyados en la situación de



pandemia mundial. Así se logró elaborar 3 categorías de sentidos relacionados con el entorno, la moral y la tecnología, que nos obligan a reflexionar sobre los desafíos que esta situación representa.

Palabras clave: Desafío Ético; Investigación Stem; Estudios de Postgrado.

Abstract

The term STEM (Educating in Science, Technology, Engineering and Mathematics) related to the Fourth Industrial Revolution, demands to recognize that human being that today is blurred in the so-called interconnected societies, in the face of a change and transformation that must necessary to revalue how research, development and technological innovation is done, instead of emphasizing what is done. The emphasis of education should be the application of ethical practices that benefit the community, becoming aware of our decisions and actions. In this context, we maintain that the core problem of STEM training is to recognize the complexity of that human being. Hence, this article addresses the question of interpreting the ethical-moral phenomena of STEM researchers in postgraduate studies at experimental universities in contemporary Venezuela. Where new elements emerge on the training of researchers in Science, Technology, Engineering and Mathematics that demand to be substantiated. The objective of this work is to explain, predict, describe or explore the "why" or the nature of the links between unstructured information from an inductive process, supported by the interpretive paradigm to understand the meaning of social action in the world of the life and from the perspective of the 12 university professors of the metropolitan area of Caracas, selected in the study to whom a semi-structured interview was applied. The results obtained show the pressure of the environment and the dependence on technological resources to achieve tenure in postgraduate studies, bordering on ethical issues related to technology and supported by the global pandemic situation. Thus, it was possible to elaborate 3 categories of meanings related to the environment, morality and technology, which force us to reflect on the challenges that this situation represents.

Keywords: Ethical Challenge; Stem research; Postgrads studies.

Introducción

Este siglo de turbulencias mundiales, de la Cuarta Revolución Industrial, (Industria 4.0, según Klaus Schwab), se relaciona con complejidad, dinamismo e incertidumbre y el nivel de variabilidad del entorno. Esta Cuarta Revolución genera nuevas perturbaciones que demandan una formación en los estudios de postgrado, imbuida en el mundo de las tecnologías disruptivas, entre las que destacan: Internet de las Cosas (IoT); Inteligencia Artificial y Computación Cognitiva entre otras. Al respecto, Rama citado por el IESALC (2006), coincide con Toffler y destaca sobre el cambio tecnológico y social que afecta a las personas, organizaciones y grupos sociales, ante nuevos desafíos en educación, especialmente en las universidades, como son instrumentos para la nueva sociedad del conocimiento que rediseña el mapa político, comercial y productivo (p.11). Esa visión de Toffler es una realidad constante y cambiante con énfasis en estas instituciones orientadas a



Investigación (I), Desarrollo (D) e Innovación tecnológica (i), que demandan reconocer a ese ser humano que hoy se desdibuja en las denominadas sociedades interconectadas, ante un cambio y transformación que debe revalorizar cómo se hace I+D+i, en lugar de enfatizar lo que se hace.

Alineado con este pensamiento, el término STEM (Eduardo en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática), tiene para BIU (022) “una gran presencia en ámbitos de innovación en el aprendizaje de las ciencias. Sintetiza un conjunto de objetivos políticos en relación al desarrollo de vocaciones científico-tecnológicas, inclusión y ciudadanía”. Asimismo, una de las líneas temáticas del Simposio STEM 2022, promovido por dicha institución, “tiene como propósito desencadenar procesos que posibiliten identificar acciones metodológicas para desplegar los objetivos STEM desde la didáctica de las ciencias” (p.6). Estas líneas ofrecen que la difusión y aplicación de estándares o “buenas prácticas científicas no sólo beneficiarán a los sujetos de la investigación, los sujetos humanos, sino también a otros sujetos –no humanos– y a otros grupos. Grupos que antes eran invisibles o casi irrelevantes para la comunidad científica” (Galán Amador, 2010, p.1). Estas buenas prácticas científicas deben ser la esencia en el ámbito académico donde I+D+i debe ser el eje medular en el proceso formativo de los estudiantes de post-grado, y así establece el CNU (2001) que los estudios a este nivel “persiguen fortalecer y mejorar la misión académica, socio-política y ética de los estudios que se realizan con posterioridad al título profesional, en el marco del proceso de desarrollo que vive el país y bajo dirección de la comunidad académica nacional” (Art 2).

Desarrollo

Lo ético lo manifiesta Morin (2009) cuando indica “El problema ético contemporáneo, al menos actualmente, procede del hecho de que todo, en nuestra civilización occidental, tiende a favorecer nuestro dispositivo lógico egocéntrico, mientras que nuestro dispositivo lógico altruista y comunitario está subdesarrollado”. (p. 194). Morin estudia a la ética, tomando en cuenta que la moral no compleja está relacionada a un código binario del bien por el mal, lo injusto por lo justo, donde ese bien o mal no están totalmente definidos, presentándose de esa forma realidades complejas.

Monasterio y Borjas (2012) encontraron que la racionalización de las prácticas investigativas en ciertas universidades experimentales venezolanas, responden al cumplimiento de reglas y logro de la titularidad, en detrimento del habitus de investigación. Asumiendo la posición de Bourdieu (1991) que el habitus es la forma de obrar, pensar y sentir que está originada por la actual y potencial posición o situación (situs) que una persona ocupa en la estructura social; es el espacio social de relaciones objetivas con otras posiciones, que se crea en torno a beneficios específicos, la valoración de poder, capital o hechos sociales, posiciones o campos tales como el arte, la ciencia, la religión y la política.

Para Martínez García, (2017), siguiendo a Bourdieu refiere que este “es un conjunto de principios de percepción, valoración y de actuación debidos a la inculcación generada



por el origen y la trayectoria sociales” (p.2). Estos principios (disposiciones y hábitos) hacen que personas cercanas en un espacio social y de acuerdo a su posición, perciban y se comporten de forma similar las mismas situaciones, y de forma coherente en distintas situaciones. “El habitus es sistemático, en sentido estructuralista; es decir, solo se puede entender su sentido si se relacionan entre sí los distintos hábitos y predisposiciones para la acción de una misma persona, o los habitus entre distintas personas” (Martínez García, 2017, p.2).

Esta acción eminentemente humana, la asumimos desde los planteamientos de Mises, citado en Thorsten Polleit (2011) para quien “la acción humana es una acción con un propósito (consciente), una acción que se dirige a alcanzar ciertos fines” (Párrafo 1). Por ello se considera la acción humana como una actividad práctica de los estudiantes de los programas de postgrado, cuando estos deben desarrollar investigaciones en las áreas del conocimiento de cada programa, especialmente a nivel de doctorado. En este sentido, este estudio sostiene que desencadenar procesos que posibiliten identificar acciones metodológicas para desplegar los objetivos STEM desde la didáctica de las ciencias, mediadas por las tecnologías, pasa por reconocer los problemas éticos-morales que permean las prácticas investigativas en la actualidad y que hasta los momentos no han sido sustentados.

Fernández y Monasterio (2017) siguiendo a Serna, expresan las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) muestra la importancia que están cobrando factores intangibles como el conocimiento, la capacidad de innovación y adaptación, la creatividad, la calidad o las actitudes; sin embargo, las autoras concluyen en su estudio que el reto es desarrollar prácticas educativas de calidad en respuestas a los tiempos de emergencia, pero sobre todo que se creen políticas que garanticen la aplicación de las tecnologías y una educación de calidad. Además, el “resguardo físico, psicosocial y cognitivo de ese ser humano (docente o participante) repleto de angustia, pero también de intereses, donde se conjuga la vida y la obtención de un título” (Fernández y Monasterio 2020, p.627).

Por otra parte, se requiere reconocer que en el mundo educativo, cualquier estrategia conlleva a aceptar la existencia de una trama repleta de dilemas y desconfianza ante la aplicación de tecnologías de la información y comunicación en los contextos educativos. Además, “demanda de entender a ese ser humano, estudiante, docente o comunidad educativa que se enfrenta ante una realidad que muestra la fragilidad de la vida” (Monasterio y Briceño 2020, p.138). Este humano, en la plenitud de este siglo se reconoce como imbricado a sus creencias, la cultura y la misma sociedad. En este contexto, sostenemos que el problema medular de la formación STEM, es reconocer la complejidad del ser humano. De ahí que este artículo acomete la cuestión de interpretar los fenómenos ético-morales de los investigadores STEM en los estudios de postgrado en universidades experimentales de la Venezuela contemporánea, donde irrumpen nuevos elementos sobre la formación de investigadores en Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y la Matemática que exigen ser sustentados.



La metodología se reconoce desde el paradigma interpretativo, enfoque que permite, estudiar e interpretar la calidad desde la cotidianidad de los sujetos en estos tiempos de la pandemia originada por el virus Covid19, el paradigma interpretativo parte de la necesidad de comprender el sentido de la acción social en el mundo de la vida y desde la perspectiva de los participantes (Vasilachis de Gialdino (2007) de las universidades venezolanas públicas del Área Metropolitana de Caracas. Sin embargo, nos distanciamos de “los dogmatismos de las epistemologías que suponen que la naturaleza ontológica de lo conocido determina la existencia de una sola forma legítima de conocer” (p.2) y nos acercamos a una lógica polidimensional que permite la emergencia de nuevas realidades donde coexisten los principios que rigen tanto las dinámicas lineales y no lineales.

La muestra consideró doce (12) sujetos que ejercen la docencia universitaria seleccionados mediante un muestreo intencional de tipo intensivo que representa lo que Bonilla y Rodríguez (2005, p.134) consideran “aquellas fuentes de información que tiende a ser significativa y abundante acerca de la situación de estudio”. El instrumento fue una entrevista semi-estructurada, con seis (6) preguntas previamente elaboradas de acuerdo a los planteamientos de Alonso (1998) que se realizaron, vía Web mediante la herramienta Google forms, estas, se realizaron sustentadas en los preceptos en materia de ética en la investigación.

Así la información obtenida de los sujetos objeto de estudio, fue organizada tomando como base los datos cualitativos de la entrevista a través de los significados que emergieron. En consecuencia, a través de la línea teórica de Schütz (1962, p.124), para quien “La comprensión del significado presupone la intersubjetividad del pensamiento y la acción”, las nociones de significado y de comprensión son una constitución consciente, que se despliegan en forma simultánea, especialmente respecto a la “constitución de significado” y a la “constitución de la acción”.

En el procesamiento de los datos, se consideró lo expuesto por Rodríguez, Herrera y Lorenzo (2005) cuando expresan que “la definición etimológica de dato (del latín datum) lo considera como un elemento dado”; así en un primer momento, se definieron las categorías pero a la luz de lo expresado por Alvarado referido en Aristizábal y Galeano, (2008) que “las categorías son construcciones para ordenar el mundo vivido y al mismo tiempo como una visión anticipada de dicho mundo” (p.164). Asimismo, las categorías muestran un carácter conceptual en cierto modo, puesto que poseen la capacidad de reunir grupos de conceptos o subcategorías.

Para Galeano citados por Aristizábal y Galeano (2008) las categorías son recursos o unidades significativas que permiten ordenar, agrupar epistemológicamente, supuestos del problema que se investiga dando sentido a los datos al reducirlos, compararlos y relacionarlos y agrega que categorizar, permite clasificar la información, en base a criterios temáticos referidos a la búsqueda de significados. De esta manera los datos se consideran elementos dinámicos, resultado de una serie de procedimientos que transforman la realidad. En síntesis, se asume la perspectiva de la complementariedad de acuerdo a Murcia,



Arango, Castañeda y Duque, citados en Murcia y Jaramillo (2001), perspectiva que se considera compleja como consecuencia que se debió dotar a los datos de sentido.

El dato cualitativo que se presenta es producto de la segmentación en unidades particulares que se encuentran en los discursos (entrevistas). En esta etapa de la obtención de los datos se identificaron los sentidos y se generaron las categorías otorgando significados a los segmentos, en otras palabras estas emergen de los datos cualitativos, proceso que permitió que se construyeran las categorías inductivas indicadas a continuación.

Categoría A: Entorno

En Morin (1993) el entorno es el conjunto de elementos que tiene influencia sobre los elementos del sistema o son influidos por él. Al respecto, las universidades venezolanas son sistemas sociales, donde el proceso de comunicación se constituye un nivel de realidad propia e independiente de la voluntad de las individualidades, y establece una distinción entre lo que se es con respecto a lo demás; es un proceso de referirse a sí mismo orientados al entorno (Luhmann, 1997). Así, los miembros de la comunidad universitaria se pueden estudiar como sistema, donde conviven recursos dotados de conocimiento, habilidades, destrezas y capacidades, con aspiraciones, motivaciones, valores propios, entre otros.

Las diferencias de sistema y entorno de los sistemas autorreferenciales, permite la individualidad de cada integrante donde el sujeto es concebido como unidad fundante de sí mismo, a lo que hace y además, a todo aquello objeto de sus referencias; sin embargo las acciones de los sujetos no son solo atribuibles a estos sino al contexto, a la sociedad, al entorno que las obliga a asumir una posición particular en el sistema donde se encuentran, a lo impuesto por su entorno (Luhmann, 1997). Desde esta mirada, la información suministrada por los encuestados apunta a insuficiencia de los servicios básicos de electricidad y conectividad, además de las restricciones asociadas a la pandemia. Así se aprecia en los discursos cuando refieren frases como: *necesito el título de doctor, eso representa un incremento en mi cargo (S1); La situación es complicada, sin recursos tecnológicos y en pandemia (S2); Todo sea por el bendito título que me exigen, no quiero quedarme atrás y ser menos que otros (S4 y S5); lo que interesa hoy día es un título para mejorar en la escala laboral y cubrir las necesidades ante tantas enfermedades (S10).*

Así, estos significados nos remiten a un sentido de inestabilidad o dependencia del entorno común de creciente complejidad directamente proporcional al grado de diferenciación para desenvolverse socialmente, de adaptarse, permanecer, reproducirse y evolucionar ante los retos y dificultades planteados por dicho entorno que limita y exige aún en tiempos de pandemia. Por otra parte, en este entorno como parte del sistema social está compuesto por múltiples integrantes, donde se hace necesario algún tipo de coalición entre sus miembros, la cual viene dada por las presiones ambientales de requerimientos en una situación dada, valores y expectativas compartidas.

Categoría B: Tecnología



Las tecnologías están relacionadas con el desarrollo de las ciencias en todas las áreas de conocimiento, por tanto la importancia de su empleo en el ámbito de la educación para la evolución de toda sociedad. Las “cuestiones éticas ligadas a la tecnología abarcan una gran cantidad de temas: la privacidad, la neutralidad, la brecha digital, el delito cibernético y la transparencia” (Olcott, Carrera Farran, Gallardo Echenique y González Martínez, 2015, p. 3)

Al respecto, las evidencias muestran que *todos los días se enfrentan graves problemas de los servicios de electricidad y conexión. A pesar de la mística de algunos colegas, los salarios no nos permiten adquirir tecnología de punta.* (S7) Por otra parte, expresan que *la exacerbación del plagio es uno de los problemas vinculados a la tecnología en ciencias sociales* el (S4 y S9); *existe un comercio descarado en la red que facilita un mercado de tesis, esto refleja el futuro de esos profesionales* (S1, S7 y S9).

Las elecciones del ser humano surgen a lo largo de un contexto ético continuo influenciadas por las normas sociales y culturales en las que se producen y por los valores que tienen las personas en su sociedad o cultura (moral). Las personas son los agentes de la tecnología como productores y gestores, o como receptores y usuarios y son quienes despliegan conductas ejemplares o reprobables, irresponsables o no. Su capacidad de reflexión y análisis crítico, su imaginación, ingenio y creatividad su inquietud, actitud y voluntad, son los elementos que las impulsan, individual y colectivamente, a la acción (Olcott y otros, 2015)

Categoría: Moral

En este estudio, nos distanciamos de las posiciones que plantean diferencias abismantes entre Moral y Ética. En Ortiz Millán (2016, p.137) “A menos que estos términos vayan acompañados de una teoría normativa o de una justificación más amplia, por sí mismos no pueden justificar que la conducta ética sea superior a la moral o viceversa”; igualmente, se comparte la imposibilidad de un investigador, a investigar desde un modo llamado “ético” y no de otro llamado “moral”. Cuando hablamos de ética y de ciencia, para Galán Amador (2010, p.1) “debemos relacionar estas palabras con los valores para demostrar que algo es justo, bueno y adecuado o que, por el contrario, es indeseable”. La ciencia se fundamenta en una sucesión de supuestos que luego la “llevan a una supuesta verdad, por tal motivo, el hombre está llamado a la búsqueda del saber por medio de la ciencia pero de la mano de los valores éticos que lleven a la humanidad a un crecimiento científico”. En esta línea axiológica, la búsqueda de una estructuración ético-moral de la vida en común es de importancia vital de los cual no se “puede salvar ninguna ciencia” (Einstein, 1980, p.21).

En Venezuela, el CNU (2001): establece como finalidad del nivel de estudio de postgrado “Profundizar la formación de los profesionales universitarios que respondan a la demanda social en campos específicos del conocimiento y del ejercicio profesional” (Art 4, numeral 1). Sin embargo, los datos cualitativos revelados muestran una tendencia de a minimizar la formación en contraste con la titularidad, los sujetos expresan: *necesito el*



título de doctor, eso representa un incremento en mi cargo (S1); las investigaciones quedan en la biblioteca, para qué tanta exigencia (S3); para que estudiar tanto, en la red está todo, la formación en investigación es solo un requisito para la titularidad, una materia más, esto lo deben eliminar; que ganan los investigadores en este país, ese romanticismo es un problema para sobrevivir (S6). Por otra parte, los sujetos 8, 11 y 12, coinciden en el valor de la formación investigativa en las ciencias- tecnologías- ingenierías y matemáticas, y narran: *estoy de acuerdo que nos podemos seguir avanzando en la formación de doctores con énfasis en la investigación, debemos abrir el abanico en la formación doctoral pero el individuo necesita tener un espíritu que conlleve a interrogarse sobre su práctica; las personas no pueden ser simplemente repetidores deben ser crítico del quehacer diario.* Estos significados dan cuenta de las propiedades del fenómeno ético en la formación y desarrollo de las investigaciones a partir de argumentos disímiles develados, producto de las actitudes de los participantes de los programas de postgrado y las subjetividades que lo definen, y concuerda con los resultados encontrados por Tua (2021) en relación al juicio como elemento cognitivo, cuando expresa que los juicios en la formación de los investigadores “son negativos y errados, pues consideran que el trabajo de investigación es una tortura” (p.38).

.Conclusiones

Los términos ética-moral son inseparables. La ética es la reflexión, no solo desde lo legal, nuestras acciones y todas sus consecuencias, pues la responsabilidad personal está vinculada a valores y principios por lo que antes de actuar, hay que anticipar y predecir cuáles serán los efectos de nuestras acciones determinando si el uso que demos a la tecnología afecta en forma negativa a otros, e identificando los valores asociados con cada situación respecto a un ideal trazado. Este ideal es la moral como normas de conducta impuesta por la sociedad.

Queremos advertir que esta investigación solo aspira visibilizar y revalorizar la ética en la formación STEM de los investigadores, se propone una acción ética que permee todos los elementos del proceso de producción del conocimiento.

- **Desafío 1.** Garantizar la formación en el uso responsable, seguro y ético de las tecnologías en la práctica investigativa
- **Desafío 2.** Reconocer la importancia de las tecnologías digitales sustentadas en valores con énfasis en la transparencia del accionar de los participantes en los estudios de postgrado
- **Desafío 3.** Evitar la tendencia a la titularidad y promover formación STEM para la investigación en los estudios de postgrado
- **Desafío 4.** Incorporar las consideraciones éticas en el desarrollo de las investigaciones en la formación STEM en los estudios de postgrado
- **Desafío 5.** Construir entornos de aprendizaje ético en la formación STEM para la investigación estudios de postgrado



Citas

- Aristizábal M. N. y Galeano, M. E. (2008). Cómo se construye un sistema categorial. *Estudios de Derecho*, 65(145), 162-187.
- BIU. (2022). Simposio STEM Miami 2022 BIU. Conectando presente y futuro del Stem en español. Documento Rector. https://stembiu.flead.org/wp-content/uploads/2022/07/SimposioSTEM_BIU_2022_DocumentoRector.pdf.
- Bonilla, E. y Rodríguez, P. (2005) *Más allá del dilema de los métodos. La investigación en Ciencias Sociales*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Borjas, L Monasterio, D (2012). *La producción del conocimiento desde las representaciones sociales de los Estudiantes de Postgrado*. Evento científico LXII. Convención Anual de AsoVAC. Caracas. Venezuela. Del 18 al 23 de noviembre de 2012.
- CNU (2001). Normativa General de los Estudios de Postgrado para las Universidades e Instituciones debidamente autorizadas por el Consejo Nacional de Universidades. Gaceta Oficial N° 37.328 del 20 noviembre de 2001.
- Einstein, A. (1980). Mi Visión del Mundo. Título original: Mein Weltbild. Albert Einstein, 1980. Traducción: Sara Gallardo y Marianne Búbeck. 15 ago. 2016 En: <https://www.almendron.com/blog/wp->
- Fernández, M. y Monasterio, D. (2017) La educación virtual. Una alternativa para la formación de estudiantes universitarios con discapacidad. *ATICA 2017*. Tecnología. Accesibilidad. Educar en la sociedad red. Editorial Universidad de Alcalá. <https://www.casadellibro.com/ebook-atica-2017-tecnologia-accesibilidad-educar-en-la-sociedad-red-ebook/9788416599509/7441383>
- Fernández, M. y Monasterio, D. (2020) Repensar la calidad de las prácticas en la educación Universitaria en tiempos de Covid- 19. Un reto impostergable. *ATICA 2020*. Editorial Universidad de Alcalá. <https://atica.web.uah.es/documentos/LibroActasATICA2020.pdf>
- Galán Amador, M. (2010). Ética de la investigación. *Revista Iberoamericana de Educación*. <https://rieoei.org/historico/jano/3755GalnnJano.pdf>
- IESALC. (2006). Informe sobre la educación superior en américa latina y el caribe 2000-2005. La metamorfosis de la educación superior. Carcas. Venezuela. http://www.sela.org/media/3202539/t023600002757-0-informe_sobre_la_educaci%C3%B3n_superior_en_al_2000-2005.pdf
- Luhmann, N. (1997). *Organización y decisión. Autopoiesis, acción y entendimiento comunicativo*. México: Anthropos
- Martínez García, J. S. (2017). El habitus. Una revisión analítica. *Revista Internacional de Sociología*. 75 (3). e067 julio-septiembre. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/ris.2017.75.3.15.115>
- Monasterio, D. y Briceño, M. (2020) .Educación mediada por las tecnologías. Un desafío ante la coyuntura del covid-19. *Observador del Conocimiento*. Vol. 5. N 1. Enero- Abril 2020. Ediciones ONCTI. Venezuela
- Morin, E. (1993). *El Método. Naturaleza de la Naturaleza*. Madrid, España: Ediciones Cátedra



- Morín, E. (2009). *El Método 6. Ética*. Madrid. Cátedra.
- Murcia, N. y Jaramillo, L. (2001). La Complementariedad como Posibilidad en la Estructuración de Diseños de Investigación Cualitativa. *Cinta de Moebio*, núm. 12, 2001 Universidad de Chile Santiago, Chile
- Olcott Jr. D., Carrera Farran, X., Gallardo Echenique, E. E. y González Martínez, J. (2015). Ética y Educación en la era digital: perspectivas globales y estrategias para la transformación local en Cataluña. RUSC. *Universities and Knowledge Society Journal*, 12(2). págs. 59-72. doi <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v12i2.2455>
- Ortiz Millán, G. (2016). Sobre la distinción entre ética y moral. *Isonomía. Revista de Teoría y Filosofía del Derecho*, vol., no. 45, pp. 113-139. Redalyc, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=363648284005>
- Rodríguez, C.; Herrera, L. y Lorenzo. O. (2005) .Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, vol. XV, núm. 2, julio, diciembre, 2005, pp. 133-154. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Ciudad Victoria, México. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65415209>
- Schütz, A. (1962). *El Problema de la Realidad Social*. Escritos I. Amarrortu Editores. Segunda reimpresión. Buenos Aires.
- Thorsten Polleit (2011, 19 de agosto). *La acción humana es una acción con un propósito*. mises.org <https://mises.org/es/library/la-accion-humana-es-una-accion-con-un-proposito>
- Tua, A. (2021). Actitud de los Maestros de Investigación Educativa ante la Elaboración del Trabajo de Grado. *Revista Scientific*, 6 (19), 22-42, e-ISSN: 2542-2987. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.19.1.22-42>
- Vasilachis de Gialdino, I. (2007) El aporte de la epistemología del sujeto conocido al estudio cualitativo de las situaciones de pobreza, de la identidad y de las representaciones sociales *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, Vol 8, No 3 (2007). En <https://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/rt/printerFriendly/290/637>



APLICACIÓN DEL MODELO STEAM EN LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE AULA UTILIZANDO EL PRINCIPIO DE PASCAL

Baidal Bustamante Eduardo Francisco

Instituto Politécnico Nacional (México) – Universidad de Guayaquil (Ecuador)

eduardo.baidalb@ug.edu.ec

Ecuador

Nivel Superior

Resumen

El propósito de este trabajo es verificar el rendimiento alcanzado por la aplicación del Modelo STEAM en el desarrollo de proyectos de aula utilizando el Principio de Pascal. Para el desarrollo de esta propuesta, se escogió dos cursos de la asignatura Física Aplicada del segundo nivel de la carrera de ingeniería industrial de un centro de educación superior. Los cursos seleccionados fueron el IND-S-NO-2-10 y el IND-S-NO-2-11, considerados como grupos intactos debido a que no se realizó ninguna selección aleatoria de participantes, pues los estudiantes estaban matriculados en los cursos seleccionados. Al curso IND-S-NO-2-10 se le denominó Grupo de Control y al paralelo IND-S-NO-2-11 se le denominó Grupo Experimental. El Grupo de Control realizó los proyectos de aula utilizando las fases tradicionales del Aprendizaje Basado en Proyectos, mientras el Grupo Experimental desarrolló los proyectos de aula utilizando dos fases del Aprendizaje Basado en Proyectos (Planificación y Evaluación) y el Modelo STEAM (aplicado en la fase implementación). Para este trabajo se plantearon dos hipótesis (De investigación y Nula) y fueron comprobadas por medio de la técnica estadística t de students. Adicional, para medir el rendimiento alcanzado por los grupos de investigación se utilizaron: el cálculo de ganancia de Hake, el cálculo de los componentes normalizados de Dellwo y el análisis de las habilidades de los estudiantes y dificultad de los ítems por medio del Factor de Rasch. También se calculó el grado de satisfacción de la aplicación del Modelo STEAM medido con Alfa de Cronbach.

STEAM, Aprendizaje Basado en Proyectos, Proyectos de aula, Principio de Pascal.

Abstract

The purpose of this study is to verify the performance achieved by the application of the STEAM Model in the development of classroom projects using Pascal's Principle. For the



development of this study, two courses of the Applied Physics subject of the second level of the industrial engineering career of a higher education center were chosen. He selected courses were IND-S-NO-2-10 and IND-S-NO-2-11, considered as intact groups because no random selection of participants was made, since the students were enrolled in the courses selected. The IND-S-NO-2-10 course was called the Control Group and the parallel IND-S-NO-2-11 was called the Experimental Group. The Control Group carried out the classroom projects using the traditional phases of Project Based Learning, while the Experimental Group developed the classroom projects using two phases of Project Based Learning (Planning and Evaluation) and the STEAM Model (applied in the phase implementation). For this work, two hypotheses were proposed (Research and Null) and they were verified by means of the students' t statistical technique. Additionally, to measure the performance achieved by the research groups, the following were used: the Hake gain calculation, the calculation of the normalized Dellwo components and the analysis of the students' abilities and difficulty of the items by means of the Rasch Factor. The degree of satisfaction with the application of the STEAM Model measured with Cronbach's Alpha was also calculated.

STEAM, Project Based Learning, Classroom Project, Pascal's Principle

Propósito:

La presente experiencia corresponde a una propuesta de trabajo doctoral que consiste en implementar el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Modelo STEAM para medir y cuantificar el aprendizaje en los estudiantes universitarios por medio de proyectos de aula, tomando como temática "El Principio de Pascal".

Según Guisasola et al. (2004) propone líneas de investigación que nacen de diversas problemáticas en la enseñanza de la física universitaria, tales como: a) Investigaciones sobre la enseñanza habitual en la universidad, b) investigaciones relacionadas con la comprensión de la física por lo estudiantes, c) ¿Cómo evaluar la comprensión de los estudiantes?, d) investigaciones sobre los trabajos prácticos y la utilización de nuevas tecnologías, e) investigaciones sobre las motivaciones e intereses de los estudiantes de física. Según el portal Universia (2018), los perfiles STEAM son los más demandados por las empresas para desarrollar actividades en la nueva era digital, debido al enfoque práctico y por el alto valor de creatividad, pensamiento lógico y aprendizaje práctico que aportan de manera efectiva. Estos perfiles son utilizados en la robótica, la Inteligencia Artificial y el Big Data, acompañados de una capacidad analítica y de trabajo en equipo con profesionales multidisciplinarios. Existen algunas dificultades que presentan los estudiantes y profesores en el desarrollo de proyectos educativos. Las dificultades van relacionadas a: la generación de preguntas científicas, el manejo adecuado de tiempos, la transformación de ideas en conocimientos y el desarrollo de argumentos lógicos para comprobar sus hipótesis. Los docentes suelen presentar problemas comunes relacionados a: el manejo de los tiempos



en sus planificaciones, el aporte de los proyectos a los conocimientos del curso, la dificultad en el uso de tecnologías actuales y la falta de criterios para evaluar los proyectos, que se basan en verificar el conocimiento adquirido y no el desarrollo de habilidades (Ortega, 2017). Basado en estos antecedentes se propone como objetivo: Implementar el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Modelo STEAM para cuantificar el aprendizaje del Principio de Pascal en estudiantes universitarios por medio del desarrollo de proyectos de aula. Este objetivo pretende abordar la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuánto mejorará el aprendizaje del Principio de Pascal en estudiantes de ingeniería mediante la implementación de proyectos de aula basados en el Aprendizaje Basado en Proyectos y el modelo STEAM?

Descripción:

Esta propuesta se desarrolló en la Universidad de Guayaquil, considerada una de las más grandes del país, alberga alrededor de 70 mil estudiantes por semestre y cuenta actualmente con 17 facultades y 48 carreras.

Los estudiantes seleccionados corresponden a dos grupos de la asignatura de Física Aplicada del segundo nivel de la carrera de ingeniería industrial, con habilidades técnicas en electricidad, electrónica, mecánica e informática. Los paralelos utilizados fueron denominados Grupo de Control que desarrollo los proyectos de aula utilizando las tres fases tradicionales del Aprendizaje Basado en Proyectos y el Grupo Experimental que desarrollo los proyectos de aula utilizando dos fases del Aprendizaje Basado en Proyectos (Planificación y Evaluación) y el Modelo STEAM (aplicado en la fase implementación). No se realizó una selección aleatoria de estudiantes, pues los participantes son estudiantes inscritos en los paralelos seleccionados, por lo tanto, son considerados como grupos intactos. Como instrumento se elaboró una prueba de 10 ítems basada en el Principio de Pascal, la misma que fue ajustada del trabajo original de Baidal et al. (2019). Esta prueba fue diseñada para medir el rendimiento y a la vez las habilidades que promueve el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Modelo STEAM; tales como el pensamiento crítico, creatividad y solución de problemas. Esta prueba fue aplicada para los grupos de control y experimental, como prueba de entrada y prueba de salida. Para la fase Science que se realizó en el grupo experimental, se desarrollan recursos para dictar una clase basándose en la metodología de la clase invertida.

Esta propuesta fue desarrollada bajo un modelo cuantitativo de dos grupos de investigación que no fueron alterados aleatoriamente, considerando a los grupos intervenidos como intactos. Este diseño es considerando cuasiexperimental, y se definieron a las siglas GC para el grupo de control y GE para el grupo experimental. En el grupo experimental se realizaron las mediciones O_1 para la prueba de entrada y O_2 para la prueba de salida, X representa el tratamiento aplicado el cual corresponde a la aplicación del Modelo STEAM. O_3 y O_4 corresponden a la prueba de entrada y de salida del grupo de control.

$$\frac{GE}{GC} = \frac{O_1 \times O_2}{O_3 \times O_4}$$



Se definieron dos hipótesis, de investigación H1: El Modelo STEAM proporciona mayor rendimiento académico que los estudiantes que no lo utilizan, nula H0: El Modelo STEAM proporciona igual o menor rendimiento académico que los estudiantes no lo utiliza. Para el grupo experimental el procedimiento comenzó con el desarrollo de una planificación del curso, desarrollando el programa de clases y su respectivo cronograma. Luego se diseñó el aula virtual en la plataforma Moodle, incluyendo los recursos que se van a utilizar para las clases y el desarrollo de los proyectos de aula. Al inicio del periodo de clases se enseñó a los estudiantes sobre la metodología ABP y el Modelo STEAM, explicando como estas metodologías se adaptarían al desarrollo de los proyectos. En otra sesión de clase se procedió a la aplicación de la prueba de entrada de manera individual. Luego los estudiantes se organizaron en grupos de trabajos, definieron el prototipo a realizar cuyo funcionamiento se base en el Principio de Pascal, la idea fue propuesta en la clase y finalmente se definió un cronograma de trabajo con las actividades y responsables del proyecto. Previo al desarrollo de la primera fase del STEAM, se proporcionó a los estudiantes un enlace donde se almacenaba un video con la clase del Principio de Pascal, como actividad previa a la metodología de la clase invertida. La fase Science se desarrolló bajo la metodología de la clase invertida, en la cual los estudiantes revisaron la clase en sus casas, en la clase plantearon un debate sobre el Principio de Pascal y luego se desarrolló un taller grupal. Como entregable en esta fase se pidió desarrollar un ensayo explicando el Principio de Pascal en el funcionamiento de su prototipo. En la fase Thecnology, los estudiantes realizaron una investigación sobre el prototipo que iban a desarrollar, para definir el modelo a realizar, también desarrollaron el diagrama de conexiones del prototipo, definiendo el tipo de funcionamiento. La fase Engeengering se desarrolló en varias partes, la primera se pidió a los estudiantes definir el tipo de material con el cual desarrollarían el prototipo, en la segunda parte se pidió a los estudiantes realizar los planos del prototipo, en la tercera parte los estudiantes desarrollaron el prototipo, tomando como base los planos y el diagrama de conexiones realizado, teniendo como entregable un video mostrando el funcionamiento del prototipo, se pidió no considerar acabados aun, el prototipo debía mostrarse funcionando en su estado natural. En la fase Art se realizaron los acabados del prototipo y como. entregable se pidieron fotografías mostrándolos y explicando su significado. En la fase Mathematics se desarrolló una experimentación con el prototipo, los estudiantes se reunieron en el laboratorio de física y realizaron una experimentación con la finalidad de calcular las variables que intervienen en el Principio de Pascal. Como entregable de esta fase se desarrolló un reporte de laboratorio. Con el prototipo terminado, se realizó la exposición de estos explicando el procedimiento de implementación y el funcionamiento del prototipo. Finalmente, se realizó la prueba de salida de manera individual. La planificación y diseño de los recursos didácticos fueron realizados al inicio del periodo académico, tomando un tiempo aproximado de 3 semanas, la fase de implementación y presentación del prototipo fueron desarrollados en el primer parcial de un semestre académico que corresponden a 7 semanas de clases.



Para el análisis de datos, se verificó el tipo de distribución que tenían los datos, y se realizó un análisis estadístico descriptivo y graficas Pp Plot para conocer si los datos siguen una distribución normal, esta condición es indispensable para la aplicación de la técnica t de Student. Para contractar las hipótesis de esta investigación, se utilizó la prueba t Student para dos muestras emparejadas, aplicando un nivel de significancia del 5%. Para analizar la ganancia de aprendizaje se realizó por el cálculo del Factor de Hake, la ganancia del cambio normalizado por medio del Factor de Dellwo y el factor de Rasch. Finalmente, para calcular el índice de satisfacción del Modelo STEAM se aplicó la técnica Alfa de Cronbach. Los resultados obtenidos mostraron que los datos seguían una distribución normal, en la prueba t Student se obtuvo el valor del estadístico t es de $-0,377844885$ que se encuentra fuera del intervalo de confianza $-2,045229642$ y $2,045229642$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0). Adicional, se pudo verificar que el valor de p-value es igual a $0,002098081$ que es menor al valor de $0,05$, lo cual indica el rechazo de la hipótesis nula (H_0). Con estos dos argumentos se puede validar que el Modelo STEAM produjo mayor rendimiento académico que el grupo que no lo aplico. Con respecto a la ganancia de aprendizaje, el factor de Hake arrojó un valor de $0,59$ ubicando al grupo experimental en el rango de ganancia media, los componentes de cambio normalizado del Dellwo arrojaron un valor de $0,65$ ubicando también en el rango de ganancia media, con respecto al factor de Rasch se pudo evidenciar como la habilidad de los estudiantes para resolver la prueba incremento con respecto a la entrada, adicional el índice de dificultad de los ítems fue evolucionando mostrando que la dificultad de los ítems se encuentra dentro de los parámetros normales, finalmente el índice de Alfa de Cronbach dio un valor de $0,88$ que se encuentra dentro del valor de alta aceptación.

Valoración de la experiencia

Fue satisfactorio evidenciar como el conocimiento evoluciono significativamente en los estudiantes por medio del Modelo STEAM, también como se desarrollaron habilidades que otras metodologías no pueden desarrollar. El modelo STEAM despertó el interés en los estudiantes por seguir en la carrera de ingeniería industrial y permitió que el aprendizaje sea divertido.

Citas

- Guisasola, J., Gras-Mart, A., Martínez, J., Almudi, J., & Becerra, C. (2004). ¿Puede ayudar la investigación en enseñanza de la Física a mejorar su docencia en la universidad? Revista Brasileira de Ensino de Física, 4.
- Universia-España. (03 de septiembre de 2018). Universia España. Recuperado el 26 de mayo de 2019, de <http://noticias.universia.es/educacion/noticia/2018/09/03/1161338/carrera-stem-genera-perfiles-tan-demandados.html>



- Ortega, A. (2017). Motivating Project – based learning: Sustaining the doing supporting the learning. Recuperado el 11 de mayo de 2020, de MEDAC-Instituto Oficial de Formación Profesional: <https://medac.es/blogs/educacion-infantil/abp-aprendizaje-basado-proyectos/>



MATEMÁTICAS E INGENIERÍA: UNA ENSEÑANZA A TRAVÉS DE LA CONTEXTUALIZACIÓN

Trejo Trejo Elia

Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital-México
elitret@gmail.com

Trejo Trejo Natalia

Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital-México
nattrejo4@gmail.com

Resumen

En este artículo se establece como propuesta metodológica para la enseñanza de las matemáticas en el nivel de Ingeniería a la fase didáctica de la Matemática en Contexto de las Ciencias. Mediante la selección de un evento contextualizado se muestran los pasos que el profesor de matemáticas debe seguir para presentar a los estudiantes una matemática contextualizada. Se trabaja con el caso particular de una ecuación diferencial para determinar matemáticamente el orden de una reacción química, vinculando dos áreas de conocimiento las matemáticas avanzadas con la bioquímica avanzada, materias cursadas por un Ingeniero en Procesos Bioalimentarios del subsistema de Universidades Tecnológicas. La propuesta metodológica se distingue por actividades previas, tales como la selección adecuada del evento a contextualizar, la identificación de los conocimientos previos de matemáticas y de la disciplina del contexto, y el diseño de la situación de aprendizaje en donde se trabaja con la Matemática en Contexto. Estas actividades las debe realizar el profesor antes de proponer a los estudiantes la situación de aprendizaje contextualizada. Los hallazgos sugieren que con la implementación de esta propuesta metodológica los estudiantes se convierten en sujetos activos con un papel protagónico en su formación académica y profesional mientras que el profesor se transforma en una guía y facilitador del conocimiento, donde su papel principal es el diseño de las situaciones de aprendizaje y su conducción durante la ejecución de estas.



Palabras clave: didáctica, ciencias, vinculación, aprendizaje, laboratorio

Abstract

This article establishes the proposed methodology for the teaching of mathematics at the level of Engineering to the learning phase of the Mathematics in Context of Science. By selecting a contextualized event are the steps that the math teacher should continue to present students with a mathematical context. It works with the case of a differential equation to mathematically determine the order of a chemical reaction, linking two areas of advanced mathematics knowledge with advanced biochemistry, courses taken by a Process Engineer Bioalimentarios Technological Universities subsystem. The proposed methodology is distinguished by previous activities, such as the proper selection of the event into context, identifying previous mathematics knowledge and discipline on the context, and the design of the learning situation in which we work with mathematics in Context. These activities should be performed by the teacher before proposing students contextualized learning situation. The findings suggest that the implementation of this proposed methodology students become active participants with a starring role in their academic and professional while the teacher becomes a guide and facilitator of knowledge, where his main role is to design learning situations and their conduct during the execution of the same.

Keywords: didactics, sciences, connection, learning, laboratory

Introducción

Los retos y desafíos de las Universidades, actualmente han cambiado, el desarrollo tecnológico exige que los ingenieros que se formen en la educación superior sean competitivos en el ámbito nacional e internacional para hacer frente al proceso de globalización, por lo que se hace necesario el replantear el porqué de las matemáticas, sus contenidos y la metodología de enseñanza, de modo que los estudiantes tengan la capacidad para ser creativos, innovadores y razonar en torno a la solución de problemas del área de desarrollo que les compete.

Bajo esta óptica, la enseñanza universitaria debe dejar de ser conservadora, es decir la metodología eminentemente presencial del docente en sesiones magistrales debe



abandonarse y buscar alternativas donde los estudiantes puedan ser sujetos activos en su formación académica. Estas nuevas metodologías deben reconocer la importancia de una buena base científica por parte de los estudiantes en donde se integre el saber y saber hacer con el saber ser, lo cual será posible si aunado al pensamiento analítico, crítico y reflexivo se fomenta el trabajo en equipo que coadyuve a fomentar la solidaridad, la responsabilidad, la ética y la honestidad, con lo que se estará contribuyendo a formar estudiantes con actitudes, habilidades y valores necesarios para tener ingenieros con oportunidades de éxito en su formación académica y en su vida profesional. Consecuentemente, el profesor de matemáticas debe buscar una metodología de enseñanza para que el futuro ingeniero reciba, en su formación académica, las herramientas que le permitan tener un buen desempeño profesional.

Para atender la problemática descrita se plantea a la Matemática en Contexto de las Ciencias (MCC) (Camarena 2000) como una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas en las carreras de Ingeniería, con ella se busca proveer a los estudiantes de las herramientas necesarias que le permitan enfrentar exitosamente problemas que requieren de capacidad analítica e innovación, mejorar las actitudes y habilidades que le permitan tener logros en esta asignatura, crear hábitos de trabajo individual y en equipo en búsqueda del conocimiento científico y su aplicación en la solución de problemas y desde luego desarrollar en el estudiante el interés por la investigación aplicada, acercándolo a la resolución de problemas reales así como garantizar una sólida formación en matemáticas para contribuir en la comprensión y resolución de fenómenos relacionados con la ingeniería (Trejo y Camarena, 2011; Trejo y Camarena, 2012). Cuando se trabaja con la Matemática en Contexto de las Ciencias el estudiante debe asumir un rol protagónico en el proceso de enseñanza aprendizaje y el profesor se convierte en un orientador que facilita la apropiación del conocimiento, fomenta la solidaridad, el respeto y el trabajo en equipo.

En ese orden de ideas, en el presente artículo se muestra cómo un profesor puede trabajar con la Matemática en Contexto de las Ciencias para fomentar la interdisciplinariedad entre matemáticas y las áreas de formación del Ingeniero en Procesos Biolimentarios. Se aborda como tema específico la enseñanza de las ecuaciones diferenciales y su aplicación en la resolución de un problema del área de bioquímica. Con lo anterior se espera



contribuir en el diseño y rediseño de actividades didácticas para estudiantes de nivel superior y de carreras técnicas.

Fundamentos teóricos

Matemática en Contexto de las Ciencias (MCC)

Usar y trabajar con matemáticas en una variedad de situaciones y contextos es un aspecto importante para coadyuvar en la adquisición de competencias matemáticas, en particular cuando se requiere la transferencia de conocimiento matemático a otras áreas del conocimiento, necesidad de las universidades donde se forman ingenieros, quienes son usuarios frecuentes de conocimientos matemáticos (Camarena, 2013).

En atención con esta necesidad se considera como una estrategia, entre tantas, el presentar una matemática con situaciones o eventos contextualizados y para ello se requiere disponer de un proceso metodológico que guíe dicha acción recurriendo entonces a la Matemática en Contexto de las Ciencias (MCC).

La teoría educativa de la MCC nació en 1982, en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) de México; se enfoca en las carreras universitarias donde la matemática no es una meta en sí misma, es decir, donde no se van a formar matemáticos y reflexiona acerca del vínculo entre la matemática y otras ciencias, situaciones profesionales, laborales y actividades de la vida cotidiana. (2013, p. 21).

Camarena (2017) refiere que en la teoría de la MCC se articulan cinco fases denominadas epistemológica, curricular cognitiva, didáctica y docente, Sin embargo, para esta investigación dada su pretensión cobra importancia la fase cognitiva la cual posee una estrategia didáctica que apoya el desarrollo de las competencias de los estudiantes dentro del ambiente de aprendizaje, a la cual se le denomina Matemática en Contexto (MC).

La MC establece que un concepto matemático contextualizado habrá de adquirir sentido mediante las actividades propias del contexto, por lo cual se sugiere que los conocimientos se construyen en forma de red y están interrelacionados (Camarena 2013). Si los conocimientos matemáticos no surgen de forma aislada, lógico es suponer que, su enseñanza no debe ser bajo esa perspectiva por lo que la denominada fase didáctica de la MC toma eventos, problemas o proyectos del área de desarrollo profesional de los estudiantes y les

da un tratamiento para poder transfórmalo en una secuencia didáctica. Para lograr este cometido la MC establece una secuencia de nueve pasos (figura 1) cuidando que la selección del evento contextualizado esté al alcance cognitivo de los estudiantes a fin de evitar que este se convierta en un obstáculo al momento de que los estudiantes lo abordan para su solución. Los eventos contextualizados son trabajados por grupos o equipos de enfoque formados por tres estudiantes quienes deben asumir los roles de líder académico, emocional y de trabajo.

Destaca que la MC además de ser una estrategia didáctica posibilita su contextualización mediante las etapas 2,3,5,6 y 8 con lo que se vincula la matemática con otras áreas del conocimiento, estableciéndose un trabajo interdisciplinario. En particular mediante la MC interesa vincular y analizar el proceso cognitivo de un sistema de ecuaciones algebraicas con el balance de materia, principalmente en situaciones de mezclado de soluciones química.



Figura 1. Fases de la Matemática en Contexto y etapas de la fase didáctica.

Fuente: Adaptado de Camarena (2013).

Método

De acuerdo con Peña y Pirella (2007) la investigación realizada es de tipo descriptivo y explicativo. Se muestra cómo el profesor de matemáticas puede utilizar la fase didáctica de la Matemática en Contexto de las Ciencias. Para ello, se establece como punto de



arranque la presentación de un evento contextualizado y significativo para los estudiantes. Se aborda en concreto a la ecuación diferencial en el contexto del orden de una reacción química. Tomando entonces como principio didáctico el planteamiento de eventos contextualizados y su resolución como el camino a recorrer desde su estado inicial a uno final, se establece la propuesta metodológica para la enseñanza de las matemáticas en el nivel de ingeniería. Los resultados se describen y explican en relación con las actividades previas que el profesor debe desarrollar antes de poner en acción la propuesta didáctica a los estudiantes para trabajar con una matemática contextualizada. En la última etapa se trabaja con la fase didáctica de la Matemática en Contexto de las Ciencias, se describe las actividades de inicio, desarrollo y cierre. Finalmente, se describe cómo el profesor, derivado de sus actividades previas establece la actividad final que consiste en la puesta en acción de la propuesta didáctica, misma que debe ser presentada a los estudiantes (figura 2).

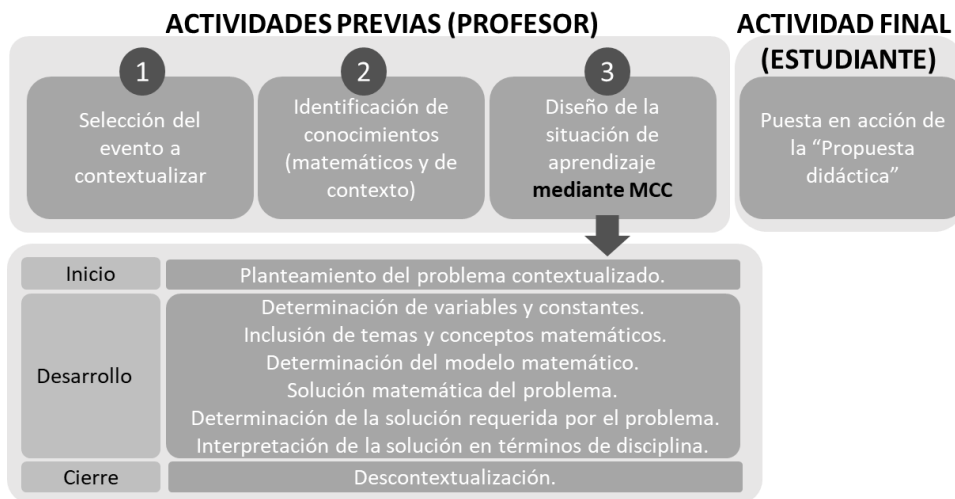


Figura 2. Metodología de desarrollo de la investigación.

Desarrollo

Actividades previas por parte del profesor de matemáticas

Es importante destacar que para que el profesor trabaje una matemática contextualizada debe involucrarse en la carrera de ingeniería donde imparte clases, dado que será necesario el que cuente no solo con los conocimientos matemáticos sino también con los conocimientos que el evento o problema a contextualizar requiera.



Etapas 1. Selección del evento contextualizado. La primera actividad que el profesor debe realizar corresponde a la selección del contexto para el tema matemático que desea abordar. Para lograr esto, se tienen varias alternativas: a) Explorar los programas de estudio de ciencias y de las materias técnicas a fin de detectar posibles aplicaciones de las matemáticas y del tema o temas a abordar; b) trabajar de forma estrecha con los profesores que imparten las materias del área técnica o de las ciencias básicas, esto facilita el trabajo dado que los profesores son fuente directa de problemas técnicos que requieren la aplicación de las matemáticas; c) la industria es una fuente de información para el planteamiento de problemas reales; sin embargo, si el profesor no está vinculado con este sector los profesores del área técnica pueden nutrirlo de casos de estudio.

En función del tipo de evento contextualizado, este se puede abordar como caso de estudio, problema o proyecto. La elección del evento a contextualizar y su clasificación estará en función del grado de complejidad del tema, del propio evento, de las estructuras cognitivas de los estudiantes (conocimientos previos, conocimientos matemáticos y conocimientos de la disciplina que apoyará), del dominio de los contenidos del profesor y de los tiempos didácticos y cognitivos. Esta primera, etapa es de las más importantes en el proceso de aplicación de la Matemática en Contexto, pues implica un mayor compromiso e involucramiento del profesor, un mayor dominio de conocimientos matemáticos, pero también de incursionar en un área que le puede resultar desconocida. De igual manera, para el estudiante atender un evento contextualizado requiere de mayor demanda cognitiva, compromiso, dedicación, motivación y trabajo en equipo.

En atención al ejemplo que nos ocupa, enseguida se sugiere como el profesor puede llevar a cabo esta primera etapa. En este caso en particular la selección del evento a contextualizar se hace mediante la revisión y análisis de dos materias por un lado matemáticas y por el otro la bioquímica. Entonces, vinculando estas dos áreas de conocimiento se selecciona como evento: “La determinación de la velocidad de una reacción química de primer orden mediante el uso de una ecuación diferencial. El evento para contextualizar queda definido como:

“Se tiene una muestra de peróxido de hidrógeno (H_2O_2), la cual a reaccionado en un reactor discontinuo, determine matemáticamente su velocidad de reacción para comprobar que se trata de una reacción de primer orden”.



Etapa 2. Identificación de conocimientos previos de matemáticas y de la disciplina con la que se trabaja. En esta etapa es tarea del profesor la identificación de nociones previas con las que cuenta el estudiante (matemáticas y de la disciplina de apoyo). Entonces el docente puede diseñar o rediseñar actividades a partir de éstas y apoyar la construcción de conocimientos significativos (Ausubel, 1990), además es una oportunidad para identificar los obstáculos (didácticos, epistemológicos, cognitivos u ontogénicos) que el mismo y sus estudiantes pueden enfrentar en la resolución del evento contextualizado. Los conocimientos previos de la disciplina de contexto requeridos por los estudiantes son: reacciones químicas, tipos de reacciones químicas, velocidad de reacción y métodos para determinar la velocidad de reacción. En cuanto a los conocimientos matemáticos previos se identifican: funciones, funciones lineales, exponenciales, transformación de funciones, funciones logarítmicas, derivada, antiderivadas e integral definida. Se parte de la idea del dominio de estos conocimientos por parte del estudiante dado que previamente han aprobado matemáticas II que aborda funciones, cálculo integral y diferencial. En este punto el profesor establece como estrategia didáctica la introducción de los nuevos temas matemáticos, mismos que son sugeridos en el programa de estudios. A saber: ecuaciones diferenciales, métodos de solución de ecuaciones diferenciales, modelos de crecimiento y decrecimiento.

Etapa 3. Generar la propuesta didáctica o situación de aprendizaje. En la etapa tres el profesor debe diseñar la propuesta didáctica o situación de aprendizaje para los estudiantes, misma que deberá ser trabajada previamente por él, para poder anticiparse a las dificultades y preguntas. El éxito en la construcción del conocimiento matemático está en función directa de una buena propuesta didáctica, pero sobre todo de la conducción y guía de la actividad por parte del profesor.

En torno al ejemplo, se muestra la propuesta didáctica o situación de aprendizaje planteada a los estudiantes de forma resumida en la figura 4. Es importante destacar que durante este proceso el profesor debe desarrollar una serie de preguntas intercaladas para guiar y/o conducir el proceso de enseñanza aprendizaje. Para establecer la propuesta didáctica se trabaja con las etapas de la Matemática en Contexto y se ha dividido la situación de aprendizaje en tres momentos: actividades o tareas de inicio, de desarrollo y de cierre.



Actividades de inicio: El profesor realiza el planteamiento del evento contextualizado a los estudiantes, por medio de lluvia de ideas recupera los saberes previos, tanto del área de matemáticas como del área del contexto. El problema para presentar queda expresado según se muestra en la figura 3.

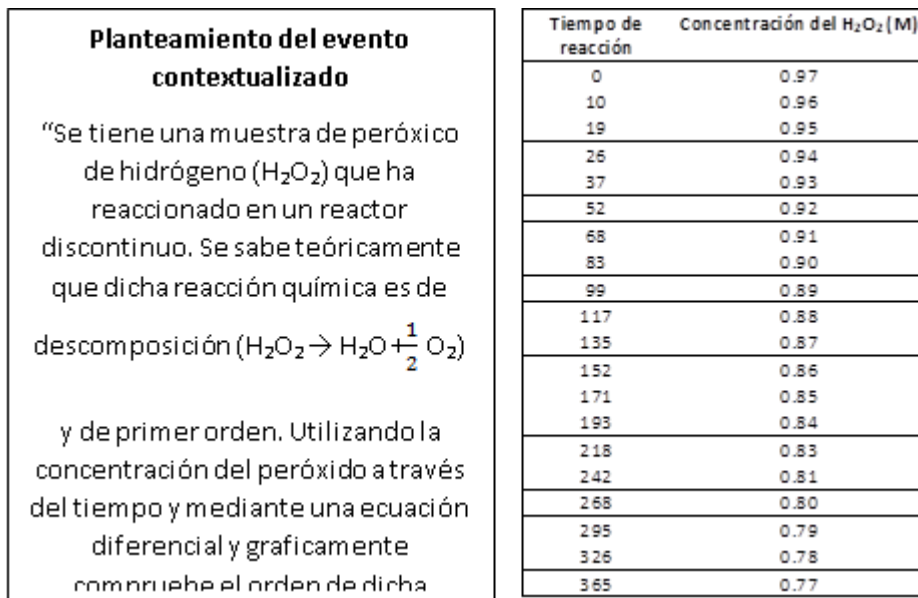


Figura 3. Presentación del evento contextualizado.

Es importante destacar, que el primer acercamiento de los estudiantes con el problema contextualizado cobra importancia pues la forma en cómo se le presente genera motivación e interés por su solución. Un buen dominio del contexto y de las matemáticas por parte del profesor, permitirán presentar la situación de una manera más sencilla y amigable para el estudiante. El profesor, en las actividades de inicio, más que ser un mediador o guía en el proceso de aprendizaje del alumno, se transforma, desde la perspectiva de la Matemática en Contexto en un promotor del aprendizaje y en un investigador de su práctica y de las condiciones que la influyen. De ahí que, en referencia a su reflexión y conclusiones del análisis de su práctica proceda a la planeación y diseño de situaciones de aprendizaje favorables al proceso del alumno.

Actividades de desarrollo: Toda vez que los estudiantes están involucrados y comprometidos con encontrar la solución al evento contextualizado, la tarea del profesor sigue siendo el guiar la actividad, utilizando como estrategia el uso de preguntas intercaladas, de tal manera que los estudiantes no pierdan el interés por la solución del evento. En la figura 4 se muestra de forma resumida las actividades de desarrollo que están pensadas



atendiendo las etapas de la Matemática en Contexto de las Ciencias, si se desea revisar con mayor profundidad este apartado se sugiere acudir al artículo fuente “Las matemáticas en la formación de un ingeniero: una propuesta metodológica DOI: <https://doi.org/10.4995/redu.2013.5562>).

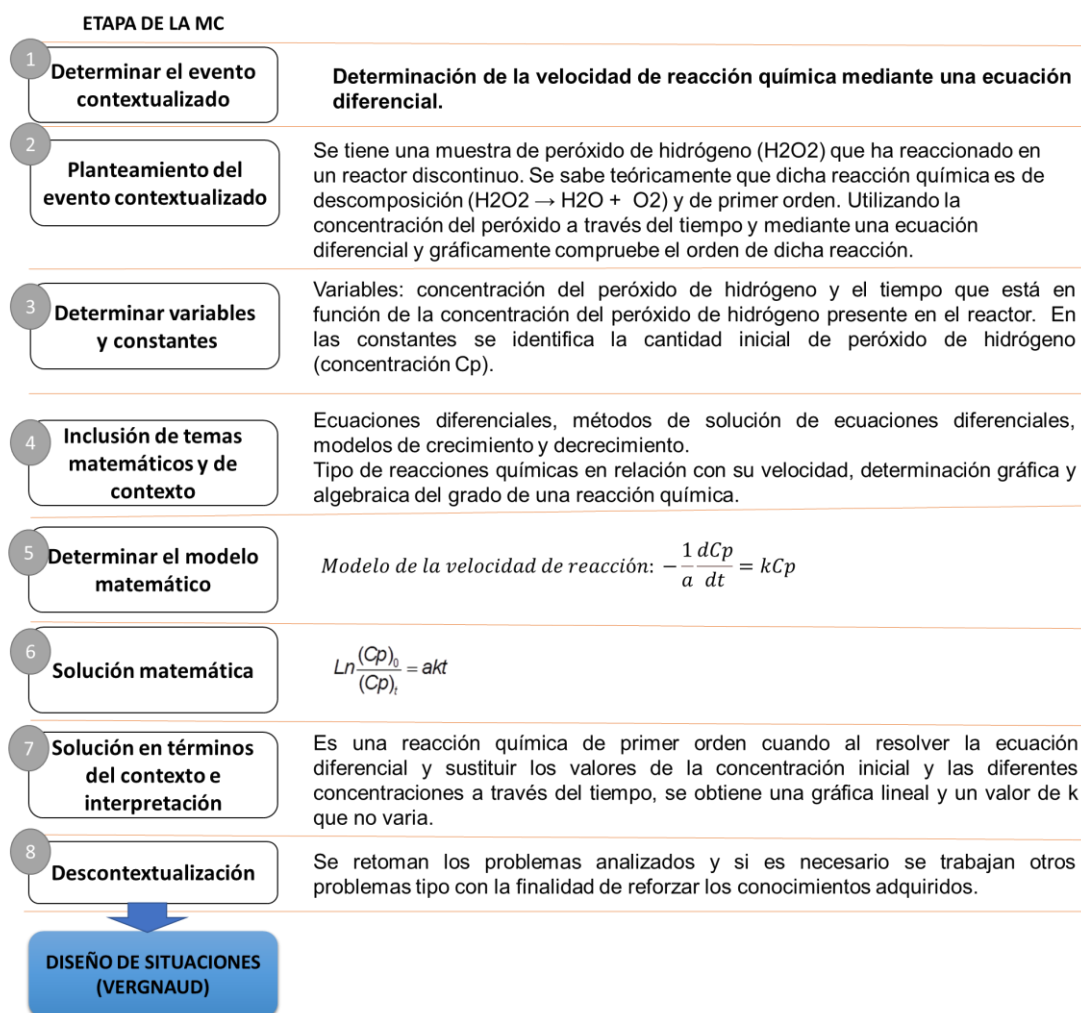


Figura 4. Desarrollo de la propuesta didáctica con base en las etapas de la MCC.

Actividades de cierre: En las actividades de cierre el profesor debe reforzar los temas relacionados al concepto matemático de ecuaciones diferenciales. Las estrategias que el profesor siga para concluir el tema están en función de su experiencia, el tiempo didáctico y la observación de los niveles de desempeño de sus estudiantes al resolver el evento contextualizado. En esta etapa se identifica la descontextualización de los temas, es decir se trabaja nuevamente con ecuaciones diferenciales que pueden resolverse por los diferentes métodos (a manera de reforzar el aprendizaje de los estudiantes), también se pueden presentar otro tipo de problemas en lo que se apliquen las ecuaciones diferenciales o



la retroalimentación verbal de la actividad, de tal manera que el profesor asegure que el concepto matemático bajo estudio ha sido aprehendido por los estudiantes y que estos han adquirido la competencia de transferir los conocimientos matemáticos bajo estudio a otras áreas del conocimiento.

Actividad final: puesta en acción de la propuesta didáctica

Si fuera necesario y en atención con los resultados de la etapa anterior se puede rediseñar la secuencia didáctica. Toda vez que ya se cuenta con una secuencia didáctica se plantea a los estudiantes para que procedan a trabajarla; no se debe olvidar que el papel del profesor es guía para esta actividad y que debe estar dispuesto a resolver dudas y coadyuvar al logro del objetivo de la actividad.

Conclusiones

Es importante que las situaciones problemáticas que habrán de seleccionarse en la Matemática en Contexto sean significativas y contextualizadas a las necesidades y conocimientos previos de los estudiantes; es así como la propuesta planteada muestra cómo se puede presentar el tema de ecuaciones diferenciales y cómo adquieren un nuevo significado a partir del planteamiento de una situación problemática y no del símbolo numérico mismo.

En el desarrollo del presente artículo se mostró cómo el profesor puede trabajar con la Matemática en Contexto para fomentar la transferencia de conocimientos matemáticos a las diferentes disciplinas del contexto, destaca el nuevo papel del profesor y del estudiante, por un lado, como facilitador y por el otro como responsable de la adquisición de su propio conocimiento. A su vez el profesor se vuelve un ente reflexivo de su propia práctica docente, permitiendo el desarrollo de investigación en el entorno educativo para dar solución a problemas de índole didáctico, pedagógico y cognitivo que le son perfectamente conocidos.

Referencias

- Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1990). *Psicología educativa, un punto de vista cognoscitivo*. Editorial Trillas.
- Camarena, G. P. (2017). Didáctica de la matemática en contexto. *Educación. Matemática. Pesquisa* (9), 2, 01-26. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i2p1-26>



- Camarena, G. P. (2013). A treinta años de la teoría educativa "Matemática en el Contexto de las Ciencias". *Innovación educativa* (México, DF), 13(62), 17-44. Recuperado en 20 de diciembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732013000200003&lng=es&tIng=es.
- Camarena, G. P. (2000), Informe del proyecto de investigación titulado: Etapas de la matemática en el contexto de la ingeniería. México, ESIME-IPN.
- Peña, T; Pirella, J. (2007). La complejidad del análisis documental. *Información Cultura y Sociedad*, 16, 55-81.
- Trejo, T. E., Camarena, G. P., y Trejo, T. N. (2011). La matemática en contexto como estrategia metodológica para el desarrollo de competencias profesionales en ingeniería. *Memorias del 6to. Congreso Internacional de Metodología de la Ciencia y la Investigación para la Educación*. 62-75. Campeche, México.
- Trejo, T. E., Camarena, G. P., y Trejo, T. N. (2012). La enseñanza de las ecuaciones diferenciales en el contexto de la química. *Memorias del 5to. Congreso Internacional sobre la enseñanza y aplicación de las matemáticas*. FES Cuautitlan-UNAM., México.



INTEGRANDO EL GEOGEBRA EN LAS CLASES DE MATEMÁTICA, A PARTIR DEL TRABAJO COLABORATIVO ENTRE DOCENTES E INVESTIGADORES

Saldivia, Fabiana Lidia

Unidad Académica Río Gallegos-Universidad Nacional de la Patagonia Austral
fsaldivia@uarg.unpa.edu.ar

Maglione, Dora Silvia

Unidad Académica Río Gallegos-Universidad Nacional de la Patagonia Austral
dmaglione@uarg.unpa.edu.ar

Paulette, Mónica Mercedes

Unidad Académica Río Gallegos-Universidad Nacional de la Patagonia Austral
mpaulette@uarg.unpa.edu.ar

Resumen

Mediante este artículo damos a conocer resultados parciales del proyecto de investigación 29/A452 financiado y avalado por la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (Argentina), que surgen de los espacios de trabajo colaborativo conformados en tres instituciones escolares situada en diferentes localidades de la provincia de Santa Cruz en el período 2018-2019. La metodología de investigación favoreció la producción didáctica-matemática de los docentes de aula, permitiendo reconocer características que posibilitan la conformación de una comunidad de trabajo colaborativo entres docentes de aula y docentes investigadores.

Palabras Claves: Educación Matemática –Trayecto Formativo – Ambiente Dinámico Tecnológico – Competencia Digital

Abstract

Through this article we present partial results of the research project 29/A452 financed and endorsed by the Universidad Nacional de la Patagonia Austral (Argentina), which arise from the collaborative work spaces formed in three school institutions located around Santa Cruz's province in the period 2018-2019. The research methodology favored the didactic-mathematical production of classroom teachers, allowing the recognition of characteristics that enable the formation of a collaborative work community between classroom teachers and research teachers.



Keywords: Math Education – Training Path – Dynamic Technological Environment – Digital Competence

Introducción:

Mediante este escrito damos cuenta de cómo un grupo de docentes de matemática del nivel medio que viven en tres localidades de la provincia de Santa Cruz (Argentina) incorporaron de manera situada y contextualizada, las Tecnologías digitales en sus proyectos de enseñanza, en la que existió una apropiación crítica y reflexiva de las tecnologías que incorporaron a sus prácticas docentes.

Para un docente incorporar las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en su proyecto de enseñanza no es una tarea fácil. Conocer la herramienta digital no es suficiente, es necesario desarrollar nuevas habilidades y estrategias de enseñanza cuando se integran recursos tecnológicos al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Si consideramos el trabajo matemático que debería favorecerse para estudiar, por ejemplo, la función lineal en un ambiente tecnológico este no puede ser igual al que propone cuando se desarrolla con lápiz y papel (como puede ser graficar varias funciones lineales a partir de conocer la fórmula). Es necesario analizar qué aspectos de la función lineal pueden ser estudiados usando un ambiente dinámico tecnológico (en nuestro caso el software Geogebra), qué dificultades pueden surgir, cuáles serán las respuestas de los alumnos, las cuales generalmente son inciertas para la docencia y posibilitan la generación de un estado de tensión e incertidumbre no deseado.

Conocer el potencial y las limitaciones del software dinámico Geogebra (en adelante Ggb), y diseñar una secuencia de actividades que resulten desafiantes y abordables al mismo tiempo por parte del alumnado, son algunas de las capacidades que se requieren para desarrollar adecuadamente la práctica profesional mediada por la tecnología. Estas capacidades no se adquieren en cursos breves de capacitación. Coincidimos con Trouche & Guin (2005) al señalar que la formación docente orientada a la incorporación de recursos tecnológicos no puede ser dada en un corto período (por ejemplo, en un período de tres días) aislado de la práctica docente. Es necesario un apoyo continuo durante la adaptación de los recursos en el contexto educativo donde trabaja el docente.

La docencia debe articular por un lado el conocimiento de la matemática y el software, y por otro el conocimiento didáctico de la matemática y el software, lo que genera la necesidad de organizar cuidadosamente el desarrollo de sus clases. Coincidimos en que "Hubo una tendencia a centrarse en la formación de los profesores y un supuesto implícito de que la transferencia de situaciones innovadoras de uso, posiblemente apoyada por los resultados de la investigación, proporciona al profesor material suficiente para una fácil integración. Conscientes de la complejidad de las situaciones de enseñanza y aprendizaje



con las TIC, los investigadores son ahora más cautelosos (Lagrange et al., 2003, p.259).” (citado en Geuedet, 2011, p.3).

Con el fin de indagar qué sucede en la clase de matemática de nivel secundario cuando se integra el Ggb, propiciamos la conformación de espacios de trabajo colaborativo en los que estamos involucrados docentes de matemática de nivel secundario y docentes investigadores del Grupo de Estudios Matemáticos Güer Aike (GEMGA) de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral de la República Argentina. Sostener el trabajo en estos espacios no es sencillo, para avanzar y lograr una genuina participación por parte de los docentes de nivel medio, es necesario que se tengan en cuenta sus intereses y que no se desdibujen los del grupo de investigación, lo que conlleva a que en el camino se vayan dando distintos tipos de interacciones (asimétricas, simétricas, radiales)

sin que se pierda el objetivo que cada grupo manifiesta de manera explícita o implícita.

Proponemos una metodología de formación continua situada para favorecer el desarrollo profesional de docentes de matemática que consiste en acompañar el proceso de construcción colaborativa de propuestas de enseñanza que integran el Ggb.

Desde el año 2012 hemos ido conformando espacios de trabajo colaborativo, en el que se propicia no solo el diseño de secuencias didácticas para abordar ciertos contenidos de enseñanza sino también involucra la correspondiente implementación y el registro con diferentes soportes de lo que acontece en el aula. Generando así un repositorio de producciones realizadas por el alumnado que están disponibles en forma digital y/o auditiva y/o en videos.

Desarrollo:

En el trayecto formativo dirigido a la docencia para conocer el Ggb – en el año 2018 – incluyó producciones del alumnado registradas en el año 2013. Esta decisión de incluir este material surgió porque en el primer encuentro con uno de los tres grupos que participaban ese año, no mostraron interés con las actividades que habíamos ideado con un doble propósito por un lado conocieran el Ggb y por el otro conocer qué tipo de actividades se podían desarrollar en el aula con este software. En el segundo encuentro llevamos una selección de producciones realizadas por el alumnado en 2013 junto a registros que daban cuenta de lo acontecido en el aula en ese momento. Esto resultó incentivador para la docencia y el análisis se focalizó en entender qué cuestiones matemáticas estaban en juego, indagando sobre el conocimiento que mostraban tener los alumnos y las alumnas en esas producciones y relacionándolas con el objeto de estudio. En otras palabras, los y las docentes se involucraron en el trabajo matemático realizado por el alumnado, para conocer que cuestiones matemáticas e intuitivas consideraron para usar determinada herramienta del Ggb y lograr tal construcción.

Consideramos que el análisis de esas producciones de algún modo hizo más palpable la posibilidad de incluir el Ggb al proyecto de enseñanza, ya que se corre de la presunción



de que es muy difícil integrar la TIC en la clase de matemática. Observar y analizar situaciones de enseñanza implementadas en contextos reales involucra a la y al docente como sujeto matemático preocupado en entender cómo pensaron los y las estudiantes para elaborar una determinada producción. También le permite vivenciar escenarios reales en los que ellos podrían ser ese docente disminuyendo la tensión que significa llevar adelante algo distinto en sus propuestas áulicas.

El trabajo colaborativo entre docentes de aula y docentes investigadores, propicia pensar la enseñanza, reflexionar sobre los acontecimientos de una clase desde una perspectiva individual lo hace comprensible para los demás. Bednarz (2000) plantea que, así como se reconoce el construido, reflexivo y contextual del conocimiento matemático de los y las estudiantes, es importante reconocer el carácter construido, reflexivo y contextual del saber del profesor y de la profesora en un campo de intervención específica. La evolución del “saber enseñar” del docente pasa por la comprensión que éste tiene de su acción y que es partiendo de esa comprensión, que transforma esa acción. La colaboración permite repensar la práctica, pues convenir en explorar cierto aspecto de la tarea docente conlleva a la construcción de conocimiento en el que la experiencia se constituye esencial (Desgagné, 2001a, 2001b).

Las investigaciones colaborativas surgen de una doble preocupación. Por un lado, la formación de los docentes y la necesidad de producir conocimientos pertinentes y relacionados con un cierto campo de práctica profesional. Por otro lado, surgen del acercamiento entre el mundo de la investigación y el de la práctica docente con el deseo de integrar el punto de vista de los docentes en la construcción de saberes ajustados a la realidad de esa práctica y tomando en cuenta su complejidad (Bednarz, 2017a).

Esta metodología de investigación, imbricada en la acción de formación, conduce a una mejor comprensión de las situaciones de formación y, el re-pensar estas situaciones permiten aportar nuevos elementos para la acción del formador. Se retroalimenta la formación en ida y vuelta con la investigación, un bucle iterativo entre investigación y formación dicen Bednarz y Proulx (2010): la investigación alimenta la formación y esta última alimenta a su vez a la investigación. La interpretación de los eventos de formación por parte de los investigadores sirve para construir nuevas intervenciones de formación que a su vez realimentan el análisis.

Los y las docentes son invitados y estimulados a identificar problemas, generar preguntas, diseñar secuencias didácticas, reflexionar sobre su propia práctica docente. Y las y los investigadores toman conocimiento de esa práctica profesional a partir de los relatos de la docencia (en el sentido señalado por Mc Ewan, 2005), en su contexto natural, con el fin de hallar, definir y comprender genuinamente los problemas a estudiar. C. Rinaudo (2005) afirma que *“el rol de los investigadores se vuelve de sustento y de documentación; los investigadores miran y asisten a los esfuerzos de los docentes para crear innovaciones instructivas y curriculares, con el propósito de determinar qué cosas de naturaleza general, se podrían aprender como resultado de esa observación”* (Randi y Corno, 2000). Esta



investigadora argentina cuando se refiere a las investigaciones en el campo educativo que involucran a los docentes lo denomina una innovación colaborativa.

De este trabajo conjunto, el y la docente obtiene una oportunidad de desarrollo profesional a través de una explicitación, una mejor comprensión de sus prácticas profesionales, una afirmación o una reestructuración, incluso un cambio de esta práctica. Y el investigador y la investigadora obtiene oportunidades de producir conocimientos nuevos sobre la práctica de enseñanza y comunicarlos de manera sistemática, científica, con una metodología explícita para recopilar datos y analizarlos.

En el período 2018-2019 conformamos tres grupos de trabajo colaborativo cada uno funciona en una escuela diferente, en el que para sostener el trabajo grupal se fueron dando distintos tipos de interacciones, que favorecieron relaciones simétricas y asimétricas entre las y los docentes investigadores (en adelante DI) y las y los docentes de aula (en adelante DA). Inicialmente las propuestas presentadas por los DI en los primeros encuentros debieron enriquecerse para poder involucrar a los docentes incluyendo producciones de alumnos en contextos reales y teniendo en cuenta los intereses de ese colectivo de trabajo, y esta decisión tomada en el trayecto formativo propuesto lo consideramos un cambio significativo que enriqueció las discusiones en estos espacios de trabajo conformados ese año y favoreció el proceso de construcción colaborativa de propuestas de enseñanza.

En este espacio colectivo de trabajo, la relación entre los DI y los DA fue cambiando a medida que cambian los objetivos de los encuentros:

- Primer tipo de encuentros fue centrado en la presentación de la propuesta que tenían los DI para los DA, conocernos, y captar a los DA interesados en usar el Ggb en sus clases (relación asimétrica, donde los DI marcan el ritmo de trabajo, llevan las propuestas a trabajar, porque hay tiempos institucionales a cumplir exigidos por la Universidad o por la propia escuela) Conformando en estos primeros encuentros un trabajo cooperativo (en el sentido de Fiorentini, 2008) y a medida que las reuniones se sucedían se generaban discusiones sobre cuestiones didácticas de las actividades matemáticas presentadas por los DI, que mostraban una relación simétrica por momentos. Por ejemplo, intercambiar opiniones sobre cómo los alumnos habían resuelto una determinada actividad, estableciendo conjeturas sobre el procedimiento llevado adelante a partir de los registros analizados.
- Entre los encuentros presenciales, pasan de dos a tres meses, los y las DA acuerdan cuestiones que luego presentan a los y las DI, donde los y las DA marcan el ritmo de trabajo, llevan los temas que le interesan, presentan alguna actividad, reelaboran propuestas que habíamos llevado los y las DI. Consideramos que la relación DI – DA es simétrica, hubo un intercambio profesional sobre lo que podría pasar en el aula, tanto matemática como didácticamente.
- Durante la implementación, tanto DI como DA, estamos en el aula cada uno cumpliendo un rol, la relación es simétrica y es resultado de un trabajo colaborativo, no



hay superposición de los diferentes roles y el alumnado que conforma la clase no muestra disconformidad ante la presencia de los DI, lo toman con naturalidad.

- Después de la implementación, cada uno expresa sus puntos de vista a partir de lo ocurrido, cada uno tiene expectativas, hay un logro compartido, genera alegría e interactuamos a partir de hechos que vivimos en forma conjunta.

Es importante reconocer las características del grupo de trabajo, para poder ser flexibles ante los intereses de todos los integrantes y así sostener la continuidad generando una comunidad genuina de trabajo colaborativo.

Algunos rasgos distintivos que evidencian el trabajo colaborativo

1. Producciones didácticas de docentes de acuerdo a los intereses individuales

A partir de la búsqueda de integrar el Ggb como recurso didáctico, cada grupo ideó caminos distintos y por ende surgieron conocimientos didáctico-matemático propios de cada grupo.

En uno de esos tres grupos de trabajo colaborativo, dos DA abordan la enseñanza de funciones para distintos años del nivel secundario a partir del uso de la herramienta “deslizador”¹ con el fin de explorar el comportamiento de los parámetros y las variables. En el primer caso, para definir una subfamilia de funciones polinómicas, y en el otro para determinar el dominio restringido de una función. Esto propicia nuevas representaciones del objeto matemático estudiado en relación a lo que habitualmente se hace en lápiz y papel reflejado en dos materiales didácticos diferentes.

En el ejemplo anterior, a partir de la propuesta de estos DI se dan dos niveles de producción colectiva, por un lado, dos proyectos de enseñanza diferentes para el aula y luego la oportunidad de reflexionar sobre las puestas en el aula con la intención de analizar los alcances y límites de las representaciones en lápiz y papel y con el software.

2. Reflexión del oficio docente ante implementaciones de secuencias con Ggb

Las representaciones dinámicas de los objetos matemáticos favorecen la elaboración de conjeturas en el alumnado, las cuales trabajadas en el aula pueden enriquecer el trabajo de construcción y al mismo tiempo favorecer la apropiación de conceptos matemáticos, ya que da lugar a un espacio fértil de debate en torno a la argumentación para validar lo que muestra la representación dinámica.

En cada uno de los grupos conformados los y las DA reflexionan sobre su oficio docente antes y después de las implementaciones. Antes de la implementación genera discusión lo que pasará con cada actividad acordada, un intercambio de posibles escenarios, resultando crucial en esos intercambios el momento de validación de las producciones del estudiantado.

¹ Esta experiencia de aula está relatada en García et al (2019).



Está claro que no alcanza con visualizar una construcción en la pantalla para decidir que la misma es correcta, es necesario conocer qué relaciones matemáticas usó el alumnado para lograrlo. El hecho de validar la producción, reconociendo que hay distintas formas de pensar para realizar una misma actividad, y que esta validación se realiza formulando preguntas para indagar sobre los procedimientos realizados.

En un encuentro post-implementación una docente dice: “el chico hasta acá llegó, y hacerle esa repregunta para que repiense. A mí me costó mucho formular esas preguntas. Es como un reaprender de nuevo toda nuestra profesión.”

3. Reconocer características de la comunidad de trabajo colaborativo

Podríamos caracterizar el trabajo colaborativo logrado como sigue y coincidiendo con Fiorentini D. (2008) en los siguientes aspectos:

- La participación de los DA es voluntaria y hay coincidencia de conocer qué pasa cuando se integra el Ggb a la clase de matemática;
- Hay momentos en los encuentros donde se relatan experiencias de aulas, falencias del sistema educativo, discusión sobre los contenidos curriculares que se desarrollan en cada año, entre otras.
- Tanto los y las DI como los y las DA se sienten libres en decir lo que piensan y sienten sobre la labor docente.
- Cada DA manifiesta los temas que le interesan abordar con el Ggb, acuerda con los otros el tema, la modalidad y el momento de implementación.
- Las tareas y actividades del grupo son planeadas, para optimizar el tiempo de trabajo grupal y la producción que se quiere lograr.
- Hay respeto y confianza mutua entre DI y DA.
- DI y DA negocian metas y objetivos comunes, corresponsabilizándose para alcanzarlos.
- Los DA comparten significados acerca de lo que están haciendo y aprendiendo y lo que eso significa para sus vidas y práctica profesional.
- Hay oportunidad de producir y sistematizar conocimientos a través de estudios de investigación sobre la práctica de cada uno.
- Hay reciprocidad de aprendizaje. En los grupos que se conforman en cada escuela, todos los participantes aprenden uno de los otros. Todos se constituyen en aprendices y en “enseñantes”.

Conclusiones

Conformar estas comunidades de trabajo colaborativo en cada Escuela posibilita la incorporación de las TIC como recursos para el aula en un marco de innovación pedagógica, entendida como un campo multidisciplinario cuyo principal objetivo es integrar los procesos de enseñanza y aprendizaje a la cultura actual y del futuro.

Con este trabajo mostramos lo productivo y beneficioso que resulta establecer vínculos colaborativos entre DI y DA, en las que se promueven espacios para la reflexión, para el



estudio, para la discusión, con el fin de configurar experiencias didácticas mediadas por tecnologías en contextos educativos reales.

Las TIC propician condiciones mediadoras para que docente y estudiantes de una misma clase puedan interactuar, logrando otras formas de acceso a la información, otras estrategias de enseñanza y otras formas de construir conocimiento.

Si bien (los y las DI) nos asumimos con saberes diferentes nos proponemos no “colonizar” un grupo al otro sino buscar una transformación mutua, pero ¿cómo se concretan estas transformaciones en la práctica? Históricamente el investigador se ubica como “experto” y lo que se espera en relación al accionar en el grupo no siempre coincide. Nuestro desafío es correrlos de ese lugar, acompañar y participar en la búsqueda de comprensión de las situaciones del aula para que cada docente se ubique en una posición de elección de sus maneras de actuar, más adaptadas y fundamentadas a sus realidades. (Saldivia et al, 2019, pp.22)

Citas.

Bednarz, N. (1997) Formación continua de los docentes de matemática: una necesaria consideración del contexto. Universidad de Quebec. Montreal.

Bednarz, N. y Proulx, J. (2010). Développement professionnelle des enseignants en mathématiques. En B. De Lièvre, A. Braun, V. Carelle y W. Lahaye (ed) y L. Dionne (coord. du numéro), Éducation et formation. Travail en communautés, collaboratin et partenariats pour le développement professionnelle des enseignants, e-293, pp.21-36. Université de Mons, Bélgica.

Bednarz, N. (2015). La Recherche Collaborative. Entretien réalisé par Jean-Luc Rinaudo et Éric Roditi. CARREFOURS DE L'ÉDUCATION / N°39, 171-184.

Bednarz, N. (2017a). Conferencia inaugural EDIMAT 2017. Parte 1: De la entrada en la investigación al análisis: la investigación colaborativa-en-acción sus características sus exigencias sus aportes Escuela en Didáctica de la Matemática. Rio Negro.

Bednarz, N. (2017b). Conferencia inaugural EDIMAT 2017. Parte 2: La actividad reflexiva en el corazón de la perspectiva de investigación colaborativa. Características de los dispositivos puestos en lugar fundamentos la co-operación en acción exigencias. Escuela en Didáctica de la Matemática. Rio Negro.

Bednarz, N. (2017c). Conferencia inaugural EDIMAT 2017. Parte 3: Análisis y difusión: los desafíos de la doble verosimilitud. Escuela en Didáctica de la Matemática. Rio Negro.

Desgagné, S. (2001a), Chap. 2 La recherche collaborative: nouvelle dynamique de recherche en éducation, en Anadón (2001), Nouvelles Dynamiques de Recherche en Education, Les presses de L'Université Laval, Quebec, Canadá.



- Desgagné S., Bednarz N., Lebuis P., Poirier L. et Couture C. (2001b) L'approche collaborative de recherche en éducation : un rapport nouveau à établir entre recherche et formation *Revue des sciences de l'éducation*, vol. 27, n° 1, p. 33-64.
- Fiorentini D. (2008) ¿Investigar prácticas colaborativas o investigar colaborativamente? En Borba, M. y De Loiola Araújo, J. (comp.) *Investigación cualitativa en educación matemática*. (pp. 43-71). México. Cideccyt, Limusa.
- García C., Saldivia F., & Maglione D. (2019) La clase de matemática desarrollada en un ambiente tecnológico: Estudiando funciones usando los deslizadores del software Geogebra. *Informes Científicos Técnicos – UNPA*, 11(2), 35-52. Disponible en <https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v11i2.785>
- Gueudet, G., Trouche, L. (2011) Mathematics teacher education advanced methods: an ex-ample in dynamic geometry. *ZDM, The International journal on mathematics education*, 43 (3), pp.399-411.
- McEwan H., (2005) 10. Las narrativas en el estudio de la docencia. En McEwan, H. y Egan, K (comps.) *La narrativa en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación*. (236-259) Amorrortu editores. Buenos Aires.
- Rinaudo, C. (2005) La investigación educativa en la construcción de un futuro. *Revista Contexto de Educación VI*, revista del Departamento de Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Saldivia F., Papini M. C., Martínez R., Maglione D., Detzel P., Miranda A., Paulette, M. (2019) *Experiencias colaborativas en RED. Integrando las TIC en las clases de matemática a partir de trayectos formativos*. Ediciones UNPAedita. ISBN 978-987-3714-79-5
- Trouche, L. & Guin, D. (2005). Distance training, a key mode to support teachers in the integration of ICT? In M. Bosch (ed.), *Proceedings of the Fourth European Conference on Research on Mathematics Education* (pp. 1020-1029), FUNDEMI IQS – Universitat Ramon Llull. http://ermeweb.free.fr/CERME4/CERME4_WG9.pdf



DESDE LA INTERDISCIPLINA A LA TRANSDISCIPLINA, MEDIANTE UN RETO INDUSTRIAL

Pantoja Agreda Fernando Ulpiano

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

fernando.pantoja@unad.edu.co

Colombia

Lina María Cardona Álvarez

Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

linacardona@elpoli.edu.co

Colombia

Carlos Alberto Hurtado Castaño

Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

carlosahurtado@elpoli.edu.co

Colombia

Nivel educativo en el que se realizó la experiencia (superior)

Resumen

Las instituciones de educación superior, las industrias y el estado, se encuentran implementando medidas dirigidas a la sostenibilidad y sustentabilidad, priorizando en su forma de organizarse, para compartir conocimiento; una relación son los Comités Universidad-Empresa-Estado (CUEE) y los retos, destinados a enfrentar cambios planteados por los desarrollos científicos, donde el pensamiento crítico de los participantes, se convierte en clave de creatividad e innovación. Para lograr este propósito debemos partir de lo hegemónico o interdisciplinario y dirigirnos a una transformación epistémica representada en la transdisciplinariedad; de su comprensión podemos ver las dificultades presentes en un reto práctico y real del CUEE; utilizando el método de Aprendizaje Basado en Proyectos, logramos enfrentar satisfactoriamente el reto e identificar las dificultades; resaltando lo estatal, ya que tanto la universidad como la industria mostraron avances satisfactorios en creatividad e innovación; ingredientes principales de la sostenibilidad, sustentabilidad, eficacia y eficiencia en un territorio.

Interdisciplina; Transdisciplina; Educación Universitaria; Industria; Comité Universidad Empresa Estado

Abstract

Simposio STEM Miami 2022. 25 al 30 de septiembre. Broward International University



Higher education institutions, industries and the state are implementing measures aimed at sustainability and sus-tainability, prioritizing their way of organizing, to share knowledge; One relationship is the University-Company-State Committee (CUEE) and the challenges, destined to face changes posed by scientific developments, where the critical thinking of the participants becomes the key to creativity and innovation. To achieve this purpose we must start from the hegemonic or interdisciplinary and go towards an epistemic transformation represented in transdisciplinarity; from their understanding we can see the difficulties present in a practical and real challenge for the CUEE; Using the Project Based Learning method, we were able to successfully face the challenge and identify the difficulties; highlighting the state, since both the university and the industry showed satisfactory advances in creativity and innovation; main ingredients of sustainability, sustainability, effectiveness and efficiency in a territory.

Interdiscipline; Transdiscipline; University education; Industry; State Business University Committee.

Propósito:

Las instituciones de educación se encuentran implementando medidas dirigidas fundamentalmente a implementar la sustentabilidad y el desarrollo sostenible, priorizando en su forma de impartir conocimiento; la industria es un actor clave de la sociedad, el estado es parte del territorio y garante de su conformación. Una de las relaciones principales entre estos actores es la demanda de mano de obra calificada, con los ingredientes técnicos, tecnológicos, científicos y sobre todo humanos. Se requieren acciones conjuntas para aumentar la conciencia en sostenibilidad y sustentabilidad, en los diferentes entornos y garantizar en las personas un conjunto de conceptos requeridos por la sociedad. Mediante actividades que integren a los actores involucrados, de manera innovadora, creativa y real. La tríada compuesta por los componentes; Universidad- Empresa- Estado, conocida como; Comité Universidad, Empresa Estado (CUEE), plantea en forma de retos, bajo la metodología de aprendizaje basado en problemas; incentivar la creatividad e innovación en los actores presentes y dar inicio a un mecanismo de inserción laboral.

Descripción

Transdisciplina

“La descripción de un abordaje transdisciplinario va más allá de las experiencias externas, evocando la inclusión de elementos internos, además de su fundamentación teórica” (Artidiello, 2017, p.34) Son cuestiones propias de los seres humanos, interiorizarse desde su territorio de manera alucinante, desde los aportes del arte, biología, la cognición, ciencia, tecnología, etc. La mirada transdisciplinaria es justamente la forma y el instante donde convergen una amplia gama de ideas, que dotan de sentido la propia producción de conocimiento.

En el informe Unesco (2005) “Hacia las sociedades del conocimiento” se afirma que son los jóvenes los llamados a desempeñar un papel fundamental; allí se resalta la importancia



de la presencia de personas adultas, portadoras de la experiencia requerida para equilibrar los componentes asociados al conocimiento y la sabiduría.

Lo Industrial

Algunos movimientos referentes al desarrollo capitalista citados por (Ricardo Alonso, (2017), que concuerdan en Europa y Estados Unidos, coinciden en la asociación entre el desarrollo capitalista y el uso intensivo del conocimiento científico; de esa relación se conocen unas consecuencias poco deseadas por los entornos sociales.

En comparación con las economías de la OCDE, Colombia sufre uno de los niveles más elevados de desigualdad regional en términos de PIB; para mejorar se requiere de innovación, promoción del emprendimiento y la mejora del clima empresarial. La industria manufacturera puede aumentar su competitividad, mediante la innovación y los procesos de mejoramiento continuo; con la implementación de estructuras de clase mundial, sustentadas en el recurso humano, como el concepto diferenciador en competitividad y creatividad presente en sus equipos de trabajo.

El Comité Universidad-Empresa-Estado (CUEE)

Según Pietrobelli, (2007), que cita a Cooke, como el primero en definir la estructura de “subsistemas de generación y explotación de conocimiento que interactúan y se encuentran vinculados a otros sistemas regionales, nacionales y globales, para la comercialización de nuevo conocimiento”. Esto permite plantear un enfoque diferenciador entre la economía y los procesos orientados al desarrollo, dando como resultado el Sistema de Innovación.

Según Rocha, (2002), los CUEE buscan desarrollar proyectos conjuntos entre la Universidad y el sector privado, motivados por el quehacer institucional. El estado conforma sus estructuras con la ley de Ciencia Tecnología e Innovación (CTI), facilitando la vinculación de los CUEE, a las estructuras de orden Nacional, Departamental y Regional, garantizando el propósito de Cooke.

El Reto

Se fundamentan en el aprendizaje vivencial y activo, donde los conceptos y leyes aprendidas, toman forma en situaciones reales; los diferentes actores intervienen y ofrecen alternativas de solución, acordando las más factibles, partiendo de las condiciones propuestas; como lo plantean (Elizondo Moreno et al., 2018).

Metodología

El modelo Kolb que según Romero et al., (2010), se encuentra fundamentado en cuatro aspectos principales: experiencia-concreta, conceptualización-abstracción, experimentación-activa y observación-reflexión; teniendo presente que no todos los participantes asimilan los conceptos de igual forma.

Método

El aprendizaje basado en proyectos (ABP); el cual está compuesto por 10 pasos: Punto de partida, formación de equipos, definición del producto final, definición de objetivos, organización y planificación, recopilación de información, Análisis y síntesis, producción, presentación del proyecto, respuesta colectiva a la pregunta inicial, autoevaluación y



evaluación; y se adiciona la pregunta. ¿Están interesados como empresa en que lo ejecutemos?

El caso práctico designado por la Compañía Nacional De Chocolates, denominado Modelo de Inserción Laboral – Comité Universidad Empresa Estado, CUEE, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín, noviembre 1 – 13 de 2019; consiste en ¿Cómo disminuir el tiempo utilizado en la limpieza de los cangilones a dos dígitos? En el proceso de limpieza de la banda transportadora.

Desarrollo de la experiencia:

“El Aula Taller de Ciencias Básicas Sociales y Humanas del Politécnico Jaime Isaza Cadavid, como espacio de reflexión y construcción académica.

1. Punto de partida: ¿Cuánto tiempo se requiere reducir? Sabemos que existen dos procesos de lavado, automático y manual en diferentes sitios de la planta; se deben desinstalar los cangilones y transportarlos al lavado y secado.

2. Formación de equipos: Integrantes y perfiles

3. Definición del producto final.

4. Lluvia de ideas: Modificación a la herramienta de desmonte de cangilones, Modificación a la herramienta de remoción de contaminante, Desplazamientos motorizados entre la máquina y el puesto de lavado, Punto de lavado móvil, Punto de lavado fijo, Sistema integrado móvil, Sistema integrado fijo, Stock de Cangilones de recambio, Banda de cangilones de recambio.

5. Definición de objetivos: Disminuir el tiempo de alistamiento del equipo en un 50% cumpliendo y respetando la normatividad en la industria alimentaria.

6. Organización y planificación: contacto por teleconferencia vía Skype. Visita a la planta, reuniones presenciales y virtuales tanto sincrónicas como asincrónicas, se imparten diferentes y posibles soluciones.

7. Recopilación de información: SMED como herramienta probada y comprobada para la solución de este tipo de dificultades.

8. Revisión Bibliografía. “Aplicación de la técnica SMED en el procedimiento de cambio de tintas de la referencia bolsa kraff colanta entera 3c a bolsa kraff amtex tannus 2c.” (Pantoja & Castrillón, 2017); - Lean manufacturing (García, 2012); Diseño de sistemas de Manufactura; notas de clase del profesor Fernando Ulpiano Pantoja Agreda <https://prezi.com/alpdv-zuyilp/proceso-de-diseno-poli-2020-2/?Present=1>

9. Análisis y síntesis: Las diferentes propuestas se encuentran dirigidas y clarificadas acorde a las recomendaciones sugeridas en el trabajo realizado por [32]. Resolución de problemas: Geometría, Adherencia del material particulado producido por los arándanos al cangilón, ubicación del equipo y los puntos de limpieza, disposición locativa del proceso de lavado manual, y disponibilidad del equipo de lavado automático. Costumbres, creencias, emociones y actitudes, adquiridas por el personal. Materiales, equipos, herramientas y componentes; disponibles en el mercado. Normas técnicas específicas del proceso de alimentos. Prevención de actividades que afecten la seguridad de los operarios y del entorno.



10. Toma de decisiones: Se procede por los diferentes grupos a concretar su idea. Corto plazo: Corregir posturas y movimientos de los operarios al momento del desmonte de cangilones, al igual que en el proceso de lavado manual. Modificar dimensionalmente la herramienta utilizada para el desmonte. Mejorar las condiciones locativas de lavado manual. Mediano plazo: agilizar el desplazamiento entre el equipo y el punto de lavado manual. Largo plazo: diseñar un equipo de lavado en sitio, que garantice las condiciones exigidas.

11. Producción:

12. Aplicación de los nuevos conocimientos: El Trabajo en equipo es sin duda el mayor aporte. Los cambios de productos en las líneas de producción. El cambio en las condiciones climáticas, afectan no solo a las personas, también al producto, equipos y entorno. La posible solución a la problemática, nos propone un sin número de preguntas sobre mejoras adicionales que no se contemplan en SMED, pero que amplían la visión de los participantes.

Puesta en práctica de las competencias básicas.

Referente a lectura y escritura. En pensamiento lógico matemático, concepción espacial; los componentes del método científico; aplicación de principios y leyes de la física, y los conceptos químicos, asociados a los materiales y proceso. El componente humano, sin duda es el que más se ve favorecido en este tipo de experiencia; los sentidos, el carácter afectivo y sus diferentes componentes como parte de una continua y armoniosa forma de producir; similar a lo expuesto en el trabajo realizado por (Pantoja, 2020). Las relaciones entre los pares industriales y universitarios, facilitan la comprensión de la responsabilidad social, como partes de un sistema; la lúdica se hace presente en el compartir conocimientos y el aprendizaje, induce relaciones de cordialidad, amistad, confianza respeto, tolerancia, etc.

Presentación del proyecto: <https://www.youtube.com/watch?v=IB9RGAlOymM>

Defensa

La presentación y defensa se realizó en las instalaciones de la empresa; se presenta a los representantes de ella y se responde preguntas realizadas por los interesados.

8. Respuesta colectiva a la pregunta inicial: Sí, es posible disminuir el tiempo de alistamiento en la banda transportadora de cangilones hasta en un 50%.

10. Autoevaluación y Evaluación: ¿Es pertinente? Si; ¿Es viable? Si; ¿Es coherente? Si ¿Están interesados como empresa en que lo ejecutemos?

La propuesta fue aceptada por los representantes de la empresa y bien valorada.

Valoración de la experiencia

Los modelos integradores se presentan como alternativa a lo tradicional, debido a la evolución del conocimiento, la tecnología y la técnica; se sabe que en los diferentes territorios y culturas pueden diferir en varios aspectos y por eso deben ser flexibles; las experiencias STEM y CUEE, pueden ser una explicación de ello, sin embargo, es más lo que los une que lo que los separa. La experiencia vivenciada nos muestra la importancia de los



puentes que se deben construir entre las diferentes partes de un sistema para facilitar la integración con miras a un objetivo, entendiendo que lo humano es nuestra razón de ser.

Citas

- Artidiello, M. (2017). *Características de la docencia transdisciplinaria: desarrollo de instrumentos para evaluarla* *Characteristics of Transdisciplinary Teaching: Development of Instruments to Evaluate it*. 42(2), 19-36.
- Elizondo Moreno, A., Rodríguez Rodríguez, J. V., & Rodríguez Rodríguez, I. (2018). La importancia de la emoción en el aprendizaje: Propuestas para mejorar la motivación de los estudiantes. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 15(29), 3-11. <https://doi.org/10.29197/cpu.v15i29.296>
- García, M. R. C. J. L. S. (2012). Lean manufacturing La evidencia de una necesidad. (Vol. 66).
- Pantoja, F. (2020). Lógica del tercero incluido; un ejercicio realizado con una estudiante ciega. *Revista Politécnica*, 16(32), 77-86. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v16n32a7>
- Pantoja, F., & Castrillón, J. H. (2017). *Aplicación de la técnica smed en el procedimiento de cambio de tintas de la referencia bolsa kraff colanta entera 3c A bolsa kraff Amtex tannus 2c*. 11, 113-124.
- Pietrobelli, J. J. L. Y C. (2007). *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina*. 51.
- Ricardo Alonso, M. (2017). Hacia una nueva definición de utilidad del conocimiento científico? Primer análisis de los proyectos de desarrollo tecnológico y social (pdts) en argentina. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(17), 79-97. <http://revistas.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/626>
- Rocha, J. (2002). Escenarios y Roles Alianza Universidad Empresa Estado - Connect para la competitividad de Bogotá – Región. *Crear.Poligran.Edu.Co*. http://crear.poligran.edu.co/wp-content/uploads/2011/12/Articulo-Roles-para-la-Competitividad-Bogota-Region_Poli.pdf
- Romero, L., Salinas Urbina, V., & Mortera Gutiérrez, F. (2010). Estilos de aprendizaje basados en el modelo de Kolb en la educación virtual. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 2(1), 72-85.



REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN LA EDUCACIÓN STEM

Silva-Díaz, Francisco.

Universidad de Granada

fsilva@correo.ugr.es

Resumen

Se presenta una investigación que busca determinar el impacto que tiene el uso de realidad virtual inmersiva (RVI) —asociada al desarrollo de actividades manipulativas y experienciales basadas en el enfoque STEM— en las actitudes científico-matemáticas de estudiantes de primero y segundo de ESO de un centro que se encuentra en un contexto en riesgo de exclusión social. Por medio de un procedimiento metodológico mixto cuantitativo-cualitativo, se han aplicado una serie de instrumentos a una muestra de 17 estudiantes y 1 docente. Los resultados indican la existencia de variaciones significativas, junto con un tamaño del efecto (TE) medio, en las actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias ($p = 0,000$; $TE = 0,535$), no así en el ámbito de las matemáticas ($p = 0,887$; $TE = 0,070$). Asimismo, existen mejoras significativas en la autopercepción del aprendizaje de los contenidos STEM abordados en la propuesta ($p = 0,000$; $TE = 0,944$), valoración positiva del proyecto por parte de los estudiantes (9,9 sobre 10). Se concluye que la inclusión de este tipo de tecnologías impacta positivamente en las actitudes científico-matemáticas del estudiantado participante y existe una alta valoración a la implementación de la RVI como recurso educativo.

Realidad Virtual, Actitud hacia las Ciencias, Actitud hacia las Matemáticas, Exclusión Social, Educación STEM.

Abstract

A research is presented that aims to determine the impact use Immersive Virtual Reality (IVR), associated with manipulative/experience activities based on the STEM approach, on the scientific-mathematical attitudes of the students of 1st and 2nd year of E.S.O., of a center located in a context of severe social exclusion. Through a mixed quantitative-qualitative methodological procedure, different instruments have been applied to a sample of 17 students and 1 teacher. The results indicate the existence of significant variations, together with an average effect size (ES), in attitudes towards learning science ($p = 0.000$; $ES = 0.535$), but not in the field of mathematics ($p = 0.887$; $ES = 0.070$). Likewise, there are significant improvements in the self-perception of the learning of the STEM contents addressed in the proposal ($p = 0.000$; $TE = 0.944$), positive evaluation of the project by the students (9.9 out of 10). It is concluded that the inclusion of this type of technology has a



positive impact on the scientific-mathematical attitudes of the participating students and there is a high valuation of the implementation of RVI as an educational resource.

Virtual Reality, Attitudes toward Sciences, Attitudes toward Mathematics, Socially Disadvantaged, STEM Education.

Introducción

Frente a la escasa motivación existente por parte de estudiantes de educación secundaria, especialmente en lo referente al área científica, se propone fomentar la diversificación de estrategias para la enseñanza de las ciencias buscando, entre otros aspectos, mejorar las actitudes del estudiantado e incentivar el aprendizaje de dicha área. Así, el enfoque STEM apunta hacia el desarrollo de habilidades científico-matemáticas desde una perspectiva aplicada e integradora, promoviendo con fuerza la incorporación de la tecnología en la enseñanza. Sin embargo, la implementación de esta educación STEM resulta problemática y son pocos los proyectos que cumplen con la visión integradora y articulada de las disciplinas y, por lo general, la integración se realiza de forma parcial (Martín-Páez et al., 2019).

Durante los últimos años se ha observado, y documentado en la literatura científica, el auge en el uso de diversas Tecnologías Emergentes en la Educación Científica, especialmente el uso de Realidad Virtual Inmersiva (RVI) (Di Natale et al., 2020; Silva-Díaz et al., 2019). Y es que como ha sido señalado en diversos informes respecto a las tendencias educativas a futuro, este tipo de tecnología se sitúa dentro de las que tienen un alto potencial en el ámbito educativo (Liu et al., 2017; Freeman et al., 2017).

La búsqueda de estrategias para mejorar la actitud hacia las ciencias y las matemáticas son más acuciantes en contextos de exclusión social, determinados por factores generalmente colectivos que afectan a las diferencias de acceso a contenidos, experiencias y aprendizajes, lo que impacta en el proceso educativo del estudiantado y propicia, de forma negativa, un posible fracaso o abandono escolar (Tarabini, 2017).

En esta investigación, que implica el diseño y la implementación de una propuesta STEM orientada a potenciar las actitudes científico-matemáticas en alumnos de primero y segundo de ESO en un contexto de exclusión social, se plantean los siguientes objetivos:

- a) Comprobar si la intervención didáctica mejora las actitudes de los estudiantes participantes en referencia a las matemáticas y las ciencias.
- b) Considerar la valoración de los aprendizajes por parte del estudiantado respecto a los contenidos STEM.
- c) Conocer la valoración que hace el estudiantado respecto del uso de la RVI.

Desarrollo:

La investigación responde a un enfoque cuantitativo y con un diseño cuasiexperimental con un solo grupo, con aplicación de un pretest y de un postest para la medición de actitudes y solo de un postest para la autovaloración de aprendizajes y del proyecto en sí.



Población y participantes: La investigación se ha desarrollado en un centro educativo concertado que integra el proyecto educativo llamado Comunidades de aprendizaje, ubicado en una zona socialmente muy vulnerable de la ciudad de Granada. La población está conformada por estudiantes de primero y segundo de ESO.

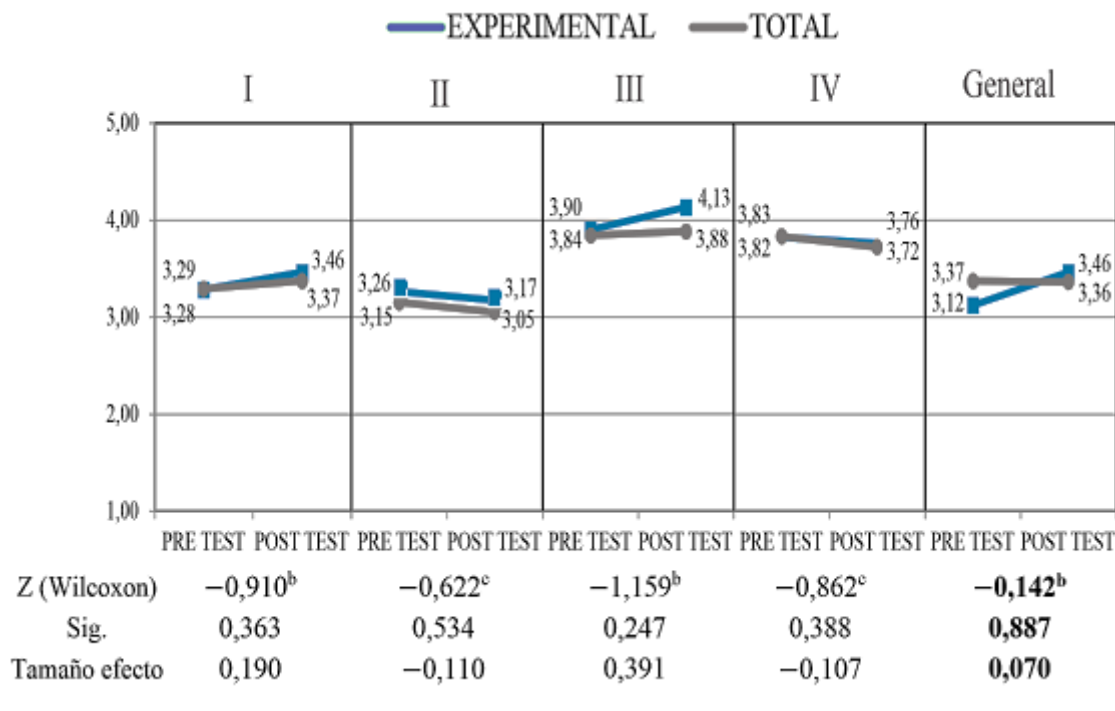
Los participantes (grupo experimental) han sido seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional, siguiendo criterios de accesibilidad a la muestra y de interés a participar en la investigación. Se trata de 17 estudiantes (de 12 y 13 años), de los cuales 10 son mujeres (7 de primero de ESO y 3 de segundo de ESO) y 7, varones (4 de primero de ESO y 3 de segundo de ESO). El resto de los dos grupos clase (26 estudiantes) decidió no participar en la intervención o no pudo hacerlo por incompatibilidad de horario, aunque sí intervino en la medición de dos de los instrumentos, con lo que conformó una medida de control en las variables implicadas.

Propuesta didáctica: Se ha diseñado una propuesta didáctica que articula el uso del software STEM + VR de tecnología RVI con cuatro actividades manipulativas y experienciales, a realizar mediante trabajo colaborativo y que impliquen el uso de materiales tecnológicos. Implica cuatro sesiones de 105 minutos, con una experiencia de siete horas por grupo. Dos grupos de tres participantes intervienen en cada sesión.

Procedimiento: La implementación de la propuesta se coordinó con el docente de las asignaturas científico-matemáticas de los participantes, quien, además, aplicó los cuestionarios TDSAS y EAM antes y después de la intervención en los dos grupos clase en su totalidad.

Resultados: En las figuras 1 y 2 se presentan, respectivamente, los resultados medios disgregados por dimensiones, del pretest y del postest de actitud hacia las ciencias y actitud hacia las matemáticas. Asimismo, en ambas figuras se presentan las puntuaciones medias del total de la población a modo referencial.

Figura 1. Resultados del cuestionario TDSAS agrupados por dimensiones



Estadísticamente significativo al * $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$. Cohen (1988) establece los siguientes valores de interpretación para el tamaño del efecto (TE): bajo $< 0,2$; medio entre $0,2$ y $0,5$ y alto $> 0,8$.

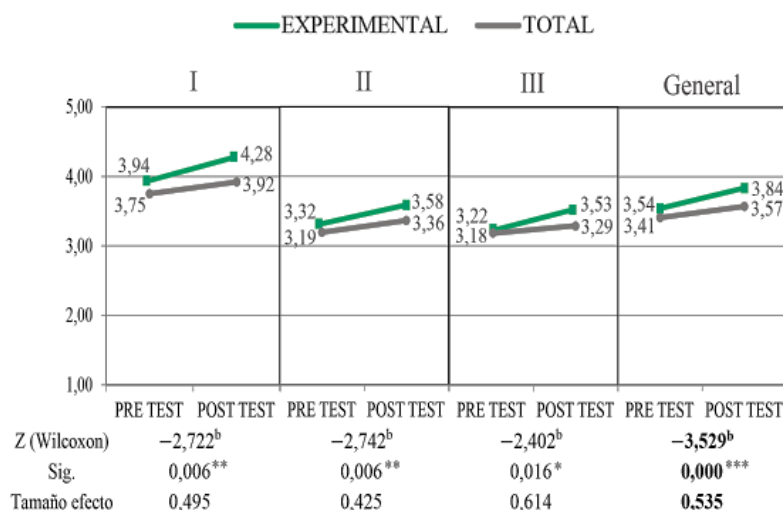
Se registran variaciones positivas pretest y posttest en las puntuaciones medias de todas las dimensiones del cuestionario TDSAS:

I. Los estudiantes están conectados afectivamente con las ciencias (+0,34).

II. Los estudiantes aprecian la importancia de la ciencia y la investigación científica para la sociedad (+0,26).

III. Los estudiantes están involucrados en conductas reales de aprendizaje de la ciencia (+0,31), siendo significativas y con una valoración del tamaño del efecto medio-alto (TE = 0,495, 0,425 y 0,614). En cuanto a las actitudes hacia las ciencias, en general se registran variaciones positivas (+0,3) de carácter estadísticamente significativo y, además, se evidencia la efectividad del programa en un rango medio (TE = 0,535). En todos los casos, estas variaciones positivas son más amplias que en el conjunto de la población.

Figura 2. Resultados del cuestionario EAM agrupados por dimensiones



En cuanto a las actitudes hacia las matemáticas, las dimensiones percepción de la incompetencia matemática (I) y percepción de la utilidad (III) muestran puntuaciones que reflejan mejoría (+0,17 y +0,23, respectivamente). Sin embargo, dichas diferencias no son estadísticamente significativas y los valores del tamaño del efecto indican que tampoco se puede asegurar la efectividad de la intervención en lo que respecta a estas dimensiones (TE = 0,190 y 0,391). En cuanto a las otras dimensiones, los resultados van en la misma línea, arrojando incluso diferencias negativas. Cuando se realiza una valoración general de las actitudes hacia las matemáticas, se observa una leve variación positiva (+0,34) no estadísticamente significativa y que, según la clasificación de Cohen, no logra asegurar la efectividad de la intervención (TE = 0,070).

Finalmente, se realiza una valoración positiva del proyecto en términos generales (9,9 sobre 10), mientras que por dimensiones se aprecian resultados similares en las actividades (9,48) y en los materiales utilizados, por ejemplo, la RVI (9,75). Las dimensiones con menor valoración corresponden a la organización (9,0), que implica el horario del proyecto y el software STEM + VR (8,75), principalmente por aspectos técnicos como el audio.

Conclusiones

Considerando los objetivos a y b se evidencia el impacto positivo que ha tenido la implementación de la propuesta didáctica en las actitudes hacia las ciencias, mientras que en las matemáticas no ha sido tal. Dichas variaciones se podrían atribuir al desarrollo de actividades manipulativo-experienciales basadas en un enfoque STEM, debido a que facilitan la conexión entre el conocimiento científico y las experiencias reales de aprendizaje (McDonald, 2016; Martín-Páez et al., 2019). Probablemente, el menor impacto en las actitudes hacia las matemáticas podría ser atribuible a la ansiedad que genera en el alumnado el hecho de enfrentarse a dicha disciplina (Akin y Kurbanoglu, 2011; Chinn, 2012) y



que los estudiantes interpreten las experiencias vividas como científicas, aunque impliquen el empleo de habilidades matemáticas (p. ej. experimentos y cálculos asociados) que les motiven a aprender ciencias (Aguilera y Perales-Palacios, 2018), pero no las han percibido también como ejemplos de modelizaciones matemáticas del mundo.

Por su parte, en el objetivo c, el uso de la tecnología de RVI ha sido positivamente valorada como una herramienta para la adquisición de conocimientos, principalmente porque propone un aprendizaje basado en la experimentación. Esta es una de las principales potencialidades de la realidad virtual en la educación (Liu et al., 2017; Freeman et al., 2017; Han, 2020). Y es que el uso de herramientas tecnológicas puede ofrecer a los estudiantes un medio atractivo y motivador para fortalecer habilidades como las de indagación, y potenciar el aprendizaje de contenidos curriculares, además de maximizar los efectos en la mejora de las experiencias educativas del alumnado (Aguilera y Perales-Palacios, 2018; Makokha, 2017).

Citas

- Aguilera, D. y Perales-Palacios, F.J. (2018). What Effects Do Didactic Interventions Have on Students' Attitudes Towards Science? A Meta-Analysis. *Research in Science Education*, 50, 573-597. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9702-2>
- Akin, A. y Kurbanoglu, N. (2011). The relationships between math anxiety, math attitude and self-efficacy: A structural equation model. *Studia Psychologica*, 53(3), 263-273.
- Chinn, S. (2012). Beliefs, Anxiety, and Avoiding Failure in Mathematics. *Child Development Research*, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2012/396071>
- Di Natale, A. F., Reppeto, C., Riva, G., y Villani, D. (2020). Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A 10-year systematic review of empirical research. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2006-2033. <https://10.1111/bjet.13030>
- Freeman, A., Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., y Hall Giesinger, C. (2017). *NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Han, I. (2020). Immersive virtual field trips in education: A mixed-methods study on elementary students' presence and perceived learning. *British Journal of Educational Technology*, 51(2), 420-435. <https://doi.org/10.1111/bjet.12842>
- Liu, D., Dede, C., Huang, R., y Richards, J. (2017). *Virtual, augmented, and mixed realities in education*. Berlin, Germany: Springer.
- Makokha, J. (2017). Emerging Technologies and Science Teaching. En K.S. Taber y B. Akpan (eds.). *Science Education* (pp. 369-383). Róterdam: Sense Publishers.
- Martín-Páez, T.; Aguilera, D.; Perales-Palacios, F.J. y Vílchez-González, J.M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>



- Mcdonald, C. V. (2016). STEM Education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530-569.
- Silva-Díaz, F., Vázquez-Vílchez, M., y Carrillo-Rosúa, J. (2019). Estudio bibliométrico sobre la producción científica en Realidad Virtual Inmersiva, Aumentada y Mixta asociada a un enfoque STEAM de enseñanza. (1205-1216). En S. Alonso-García et al. (eds.), *Investigación, Innovación docente y TIC, Nuevos horizontes educativos*. Madrid: Dykinson.
- Tarabini, A. (2017). La exclusión educativa: Significados, mecanismos y perfiles. En *Los factores de exclusión educativa en España: Mecanismos, perfiles y espacios de intervención* (pp. 6-25). Madrid: UNICEF.



APRENDIENDO EN CASA SOBRE EL TORNO CONVENCIONAL EN TIEMPOS DE COVID-19, AL INCORPORAR EL USO DE SIMULADOR

Narváez Freddy

Universidad de Cuenca
freddy.narvaezb@ucuenca.edu.ec

Narváez Pablo

Instituto Superior Tecnológico del Azuay
pablo.narvaez@tecazuay.edu.ec

Resumen

El Covid 19 restringió las clases presenciales, afectando al componente práctico, una metodología oportuna fue el uso de Simuladores para que el estudiante pueda interactuar y familiarizarse con los elementos, el funcionamiento de máquinas, aplicados en la práctica.

El presente trabajo se basa en el uso de Lathe Simulator Lite de un torno convencional, donde el estudiante realiza la puesta a punto del torno, selecciona materiales, herramientas, y operaciones básicas como refrentado, cilindrado, taladrado, esto es una introducción para su posterior realización práctica.

Es un complemento oportuno a tutoriales y videos, desde la parte docente se garantiza el desarrollo de la capacidad espacial del estudiante en procesos de mecanizado.

Palabras Clave: Simulador, Torno Convencional, Mecanizado.

Abstract

Covid 19 restricted face-to-face classes, perfected the practical component, a timely methodology was the use of Simulators so that the student can interact and become familiar with the elements, the operation of machines, applied in practice.

The present work is based on the use of lathe simulator lite of a conventional lathe, where the student performs the set-up of the lathe, selects materials, tools, and basic operations such as face turning, round turning, drilling, this is an introduction for later practical realization.



It is a timely complement to tutorials and videos, from the teaching part the development of the student's spatial capacity in machining processes is guaranteed.

Keywords: Simulator, conventional lathe, machining

Introducción

Descripción de la Situación

La pandemia del virus Sars Cov 2 en el año 2020 afecto de manera global a todo el mundo, obligando a toda la comunidad academia a implementar nuevas estrategias de educación mediante herramientas virtuales, de esta forma la educación no se vería afectada y continuaría con sus actividades desde casa debido a las restricciones sanitaras. En principio la asignatura Maquinas Herramientas como parte de su aprendizaje hacia los procesos con arranque de viruta, cuenta con un área donde se trabaja de manera inicial en procesos como refrentado, cilindrado y taladrado sobre diferentes materiales de revolución de acuerdo a las dimensiones requeridas. Seguidamente dichos procesos se realizan mediante el torno convencional Figura 1, este espacio debido a la pandemia por el virus Sars Cov 2 se ha limitado trabajar de manera presencial y realizarlo desde casa garantizando el distanciamiento social recomendado por los entes de salud. Es por ello que surge la necesidad de complementar estas actividades mediante simuladores que al mismo tiempo evitan la generación de material que necesita ser desalojado luego de los procesos CAV y son amigables con el ambiente para esta área de trabajo, hasta que el medio garantice óptimas condiciones de trabajo.

En síntesis, la experimentación con este simulador ha dejado resultados favorables; donde estudiante como docentes han encontrado un ambiente que permite un complemento al manejo de cálculos básicos para la puesta a punto del torno.

Planteamiento del problema

La asignatura Máquinas Herramientas responde a una necesidad en particular en el manejo de un software de torneado. El torneado ha demostrado que dentro del área práctica existen procesos que no cuentan con un adecuado sistema de trabajo virtual.

Entre ellos está el proceso de refrentado, cilindrado y taladrado, las cuales se realizan con herramientas de corte y desprenden material que de igual forma son peligrosos para la integridad del operador, lo que genera la necesidad de equipos de protección personal (EPP). Por tal motivo con el uso de un software de torneado, se pretende optimizar el aprendizaje, reducir el riesgo de contagio por la presencia del virus Sars Cov 2

manteniendo el distanciamiento social y mejorar las condiciones de aprendizaje tanto de estudiantes como docentes. (WHO, 2022)

Este simulador permite interactuar en la caja de velocidades, avances, revoluciones por minuto (rpm). Adicional a este ambiente virtual se suma el manejo de las herramientas de corte (cuchillas) que son seleccionadas de acuerdo al proceso a trabajar, como puede ser refrentado, cilindrado (desbaste) y/o taladrado. Finalmente, los usuarios han logrado experimentar la disponibilidad de los tres movimientos fundamentales en el torno: movimiento de trabajo, movimiento de avance y movimiento de penetración con el uso del carro longitudinal y trasversal.

En primera instancia se realiza una investigación bibliográfica de tipo documental de acuerdo a las exigencias de desarrollo y progreso del tema, para obtener información escrita sobre el tema a estudiar mediante libros, revistas, diarios, informes escritos, entre otros

Desarrollo

El torno convencional dispone de varias partes entre ellas se destacan: Caja Norton, husillo, plato, portaherramientas, bancada, contrapunto, avances como lo cita el autor [1] se detalla la figura 1

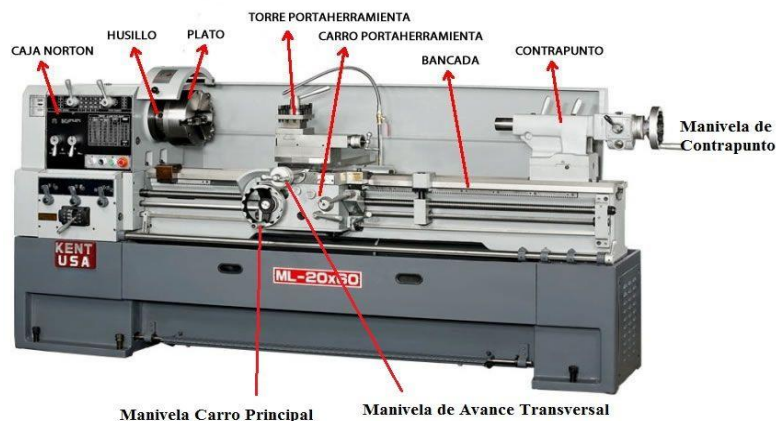


Figura 1: Torno Convencional

Fuente: <https://www.areatecnologia.com/>

Una de las operaciones básicas del torno es el refrentado que consiste en mecanizar el extremo de la pieza en el plano perpendicular al eje de giro [2]

Otra operación es el cilindrado mediante la cual se reduce el diámetro de la barra de material que se está trabajando [3] dependerá del material y de sus propiedades mecánicas, las aleaciones y la microestructura que estos tengan ya que de ello influirá en la velocidad de corte y números de revoluciones como lo cita [4].

La operación de taladrado consiste en hacer un corte en el material haciendo girar una broca. La broca arranca virutas del material y realiza un orificio [5]

La actual tendencia STEM ayudo en épocas de pandemia a cubrir necesidades, puntualmente con el Lathe Simulator Lite con entornos virtuales interactivos que generan competencias especificas en los estudiantes que a posterior realizaran la práctica con conocimientos de causa [6]

En la figura 2 se analiza un Torno Convencional en el entorno del simulador

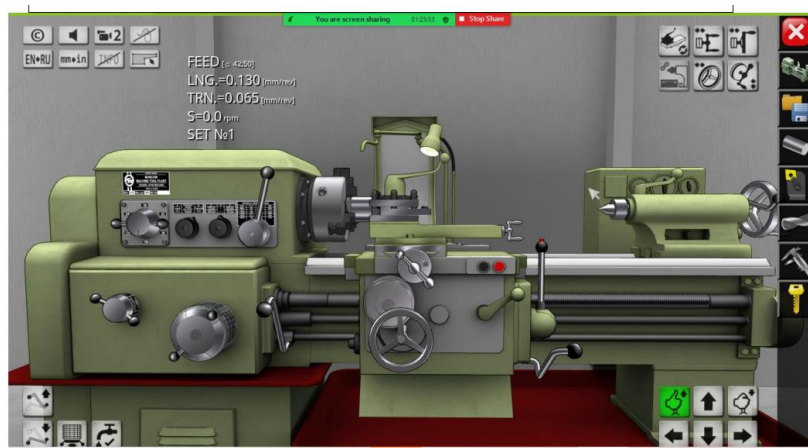


Figura 2: Torno Convencional en simulador

Fuente: Autores

Una vez que el estudiante se familiariza a detalle con el torno, se plantean 3 practicas que consisten en refrentado, cilindrado y taladrado, estas operaciones básicas permiten al estudiante desarrolle las nociones practicas a utilizar en el taller.

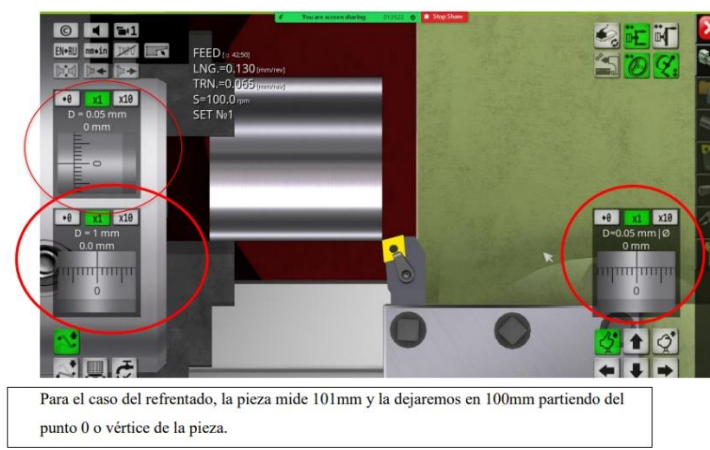


Figura 3: Refrentado posición inicial en el Simulador

Fuente: Autores

En la figura 3 se observa la posición inicial de la herramienta para realizar un refrentado y en la figura 4 se ha producido el desbaste del material, se puntualiza que cuando esta

operación la realizamos en la vida real se puede producir una superficie no uniforme por un mal centra miento de la pieza, en este caso el simulador no contempla este particular.



Figura 4: Refrentado posición final en el Simulador

Fuente: Autores

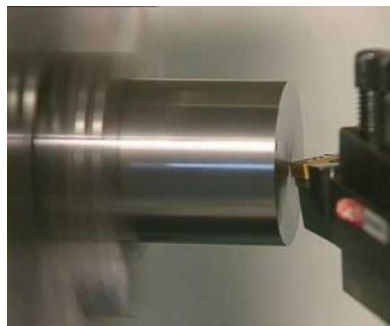


Figura 5: Refrentado posición final en Torno Convencional

Fuente: Autores

En la figura 5 se observa el proceso de refrentado en el torno, analizamos que en el simulador nos ayuda a orientarnos respecto al proceso real, incluso se dispone del sistema de vistas analizadas en dibujo técnico, por lo tanto, es un complemento para la práctica.

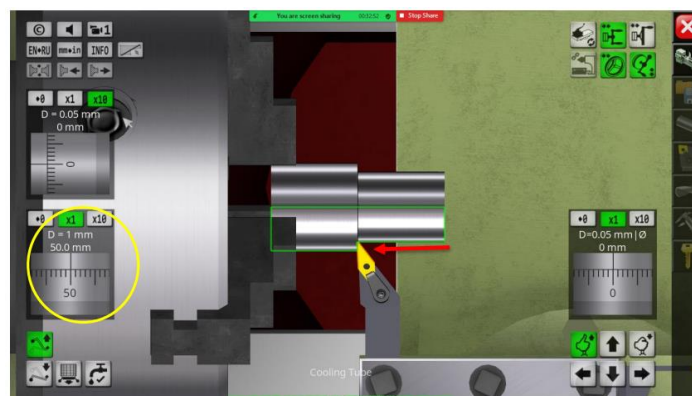


Figura 6: Cilindrado en el Simulador



Fuente: Autores

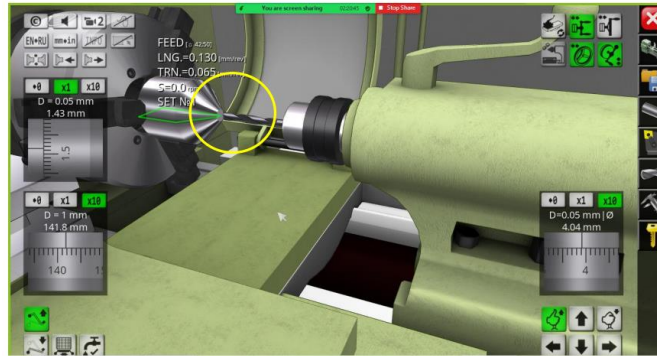


Figura 7: Taladrado en Simulador

Fuente: Autores

En las figuras 6 y 7 el estudiante ya adquiere un dominio del Software en selección de cuchillas, accesorios del torno como el contrapunto, selección de rpm con el análisis de la caja de cambios, medición del elemento, empleo de los diferentes carros, con esto se garantiza que el momento de realizar la práctica se dispondrá de nociones para mecanizar.

Conclusiones

Debido a la interacción con este simulador los impactos generados fueron favorables, la razón fue que al disponer de un ambiente virtual los estudiantes pueden trabajar sumando la seguridad en el proceso de torneado, debido a la disponibilidad del software en colocar normas de seguridad al encender o apagar la máquina.

Al momento de iniciar el proceso de torneado, la maquina no dará respuesta mientras no se presione el botón de encendido, o la cuchilla este chocando contra el mandril. De esta forma los estudiantes adquieren experiencias para aplicar sobre la maquina real una vez que se interactúe en los talleres.

De igual forma al realizar la puesta a punto en las rpm se puede evidenciar los cambios, sea en el incremento o disminución de velocidad que se aprecia en el simulador, esto dando una referencia de concepto práctico entre el simulador y la máquina de campo para aplicar las normas de seguridad correspondientes en el proceso de trabajo.

Citas

[1] PALACIOS, J. A. A., LOPEZ, J. R. B., & HUERTA, R. R. MANUAL DE PRÁCTICAS DEL TORNO CONVENCIONAL.



- [2] Carvajal Hernández, C. F., & Cocha Ajila, J. J. (2018). *Estudio de la influencia de los parámetros de corte y geometría con herramienta de acero rápido en procesos de mecanizado en el polímero poliamida 6* (Bachelor's thesis).
- [3] Roldána, D., Cueva, I., Ruiza, O., & Ortiza, A. Análisis experimental de las fuerzas de corte con arranque de viruta en operaciones de cilindrado orientado a la enseñanza.
- [4] Mateos, A., Lombardo, G., & Castillo, M. J. (2021). Análisis de las propiedades mecánicas de aceros Dual Phase obtenidos a partir de productos de barras comerciales.
- [5] Peydró Rasero, M. Á., Parres García, F. J., Juárez Varón, D., & Crespo Amorós, J. E. (2022). Torno: operaciones principales en el torno.
- [6] Rubio-Tamayo, J. L., Guimarães Jr, C. S., & Henriques, R. V. B. TECNOLOGÍAS DE SIMULACIÓN E INMERSIVAS Y ENTORNOS VIRTUALES EN EL ÁMBITO DE LA ROBÓTICA: REPRESENTACIÓN VIRTUAL A PARTIR DE LA.
- [7] Profesorado, C. R. (01 de 09 de 2022). Consejería de Educación, Cultura y Deportes de Castilla La Mancha. Obtenido de <http://centroformacionprofesorado.castillalamancha.es/comunidad/crfp/recurso/torneado-y-fresado-basico-con-maquinas/b909e939-8115-4c3a-afb7-be8661827f0b?searchid=2e0f0415-d9b9-91b1-a37f-b074054fd538>
- [8] WHO. (01 de 09 de 2022). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1



PLC CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Fredery Polanias

ITFIP,SENA

frederyps@yahoo.es

COLOMBIA

Resumen

Los PLC en actualmente hay cambiado la forma como se automatiza los procesos en las empresas son continuos y seguros, pero con la llegada de la inteligencia artificial se pueden volver más autónomos y seguros como rápidos y limpios en la forma como hacen un producto siendo diseñados y ayudando al medio ambiente para que se puedan sacar a un mundo que contamina mucho la inteligencia artificial que se puede aplicar en los controladores lógicos programables se puede hacer por medio de software y aplicarlo a máquinas actuales que usan procesadores industriales y pantallas táctiles en industria como la energética ,fabricación de galletas, jabones ,arroz y demás productos comestibles al mejorar su calidad e higiene la inteligencia artificial nos ayuda porque se puede ver y diseñar mejores productos a su vez la optimización y mejora en el uso de sensores digitales más avanzados y con mayor precisión como se ve en esta investigación .

Inteligencia artificial ,PLC, automatización sensores, hardware industrial

Abstract

PLCs have currently changed the way processes are automated in companies, they are continuous and safe, but with the arrival of artificial intelligence they can become more autonomous and safe as well as fast and clean in the way they make a product being designed and helping the environment so that they can be removed to a world that pollutes a lot the artificial intelligence that can be applied in programmable logic controllers can be done through software and applied to current machines that use industrial processors and touch screens in industry such as energy, manufacturing of cookies, soaps, rice and other edible products by improving their quality and hygiene, artificial intelligence helps us because we can see and design better products, in turn the optimization and improvement in the use of more advanced digital sensors and with greater accuracy as seen in this research.



Artificial intelligence, PLC, sensor automation, industrial hardware

Introducción:

Se investigó que plc tiene el hardware suficiente para poder correr una inteligencia artificial y que problemas se tienen a la hora de correr un IA en ellos si es en tiempo real o con algún retraso o que mejora se puede hacer presentando algunos problemas algunas marcas en comparación con otras.

Una investigación explicativa aunque algo de investigación experimental ya que la IA es nueva en los plc porque el hardware y software va algunas generaciones quedadas con respecto a lo computadores actuales que van en generación I9 y hasta ya con computadoras cuánticas que mejoran los procesos

Los resultados fueron que marcas como siemens son mejores al correr el tipo de IA aunque se hicieron pruebas en omron y Schneider y algunos plc chinos aunque estos tuvieron retrasos en algunas pruebas porque su hardware tiene características menos avanzadas que los de marcas reconocidas en Allen Bradley que es de fabricación estadounidense se ve que es más robusto y avanzado que algunos chinos por lo que se usa mucho en las empresas petroleras e industria a gran escala donde se puede aplicar la inteligencia artificial mucho mejor y hacer mejores procesos más eficientes y eficaces

Desarrollo

Las marcas de PLC como siemens son mejores al correr el tipo de IA aunque se hicieron pruebas en omron y Schneider y algunos plc chinos aunque estos tuvieron retrasos en algunas pruebas porque su hardware tiene características menos avanzadas que los de marcas reconocidas en Allen Bradley que es de fabricación estadounidense se ve que es más robusto y avanzado que algunos chinos por lo que se usa mucho en las empresas petroleras e industria a gran escala donde se puede aplicar la inteligencia artificial mucho mejor y hacer mejores procesos más eficientes y eficaces.

Se hicieron pruebas con Matlab en plc siemens el software de ellos es muy completo y permite muchas conexiones y aplicar la Inteligencia artificial sin problema aunque en el proceso de compilación se debe tener un computador al menos un I7 con 32 de ram y disco de estado sólido.

En el plc omron al hacer pruebas el software es más amigable ellos ya tienen plc que usan algún tipo de Inteligencia artificial pero al hacer prueba en los que se encuentran en el mercado ellos son más lentos y a veces no entregan resultados en tiempo real pero los que manejan, aunque más costosos que ya tienen en países como Alemania y algunos donde son asequibles por su precio se puede manejar mejor la IA. se hicieron pruebas en plc logo uno de la familia siemens se pudo notar que se puede, pero



es muy lento, aunque su precio es bajo y asequible por algunas empresas él tiene conexión a red y hasta módulos wifi más económicos que los otros plc industriales.

En plc chinos se hicieron pruebas, pero la mayoría por ser económicos su hardware es muy limitado, pero se pueden hacer pruebas básicas con algún código de inteligencia artificial pero los resultados en tiempo real son muy lejos de lo que se pide en una IA se podrían adelante hacer pruebas con plc chinos que se alta gama y precio un poco elevado En pantallas hmi que se ven el mercado algunas tiene plc incluido se pudieron hacer pruebas entre más costosas se ven que se pueden implementar mejores IA para correr en ellas y se vieron resultados muy buenos algunas empresas energéticas de mi país ya las usan por eso serian un bueno recurso al diseñar e implementar algunas inteligencias artificiales en estos entornos duros y rigurosos que tiene cuando hay tormentas y subidas de tensión

Se pueden usar varios software para correr las inteligencias artificiales en primera instancia como Matlab,prolog o el mismo Python son muy buenos y robustos aunque algunos solicitan licencia para poder ser usados el que se usó en esta investigación fue Matlab y Python para ver cuál es más rápido y optimiza recursos se aplicaron en los plc nombrados anteriormente y los dos son muy buenos al ser compilado y ejecutado el código para la inteligencias artificial uno se puede conectar al plc directamente como el Matlab y el Python es free que se pueden modificar muchas librerías.

Conclusiones

Podemos concluir que un controlador lógico programable (PLC's) con inteligencia artificial puede prevenir accidentes y mejorar todos los procesos de producción siendo mas limpios y buenos con el medio ambiente.

Faltan hacer más pruebas con otros plc y ser usados en algunos campos que son de difícil acceso.

Se pudo programar pudiendo introducir, crear y modificar las aplicaciones del programa con el mismo software de la empresa enlazándolo con la IA que se corrió en los software como Matlab y Python Se clasifico por el número de entradas/salidas, además por medio de buses de comunicación estos interactuaron con la parte de subprocesos, en los cuales se encuentran sensores, captadores que se puede mejorar la producción.

Se permitió el diseño y alguna implementación de algoritmos de control se hizo almacenamiento de datos y se comunicaron varios plc con diferentes marcas para ver su funcionamiento con la IA .Los módulos de entrada/salida, se cumplieron algunos los objetivos de comunicación con el entorno, agregan funciones de protección que se vio al correr la IA en esos entornos de trabajo.



LAS TICS COMO RECURSO PEDAGÓGICO EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Medina, María Mercedes

Facultad de Odontología. Universidad Nacional de La Plata marialuisa1925@gmail.com

Tapia, Gabriela Edith

Facultad de Odontología. Universidad Nacional de La Plata odtapiagabriela@gmail.com

Bander, Melina Priscila

Facultad de Odontología. Universidad Nacional de La Plata odmelinabander@hotmail.com

Salvatore, Luis Alberto

Facultad de Odontología. Universidad Nacional de La Plata betosalvatore@yahoo.com.ar

Tissone, Sebastián Enrique

Facultad de Odontología. Universidad Nacional de La Plata odsebastiantissone@gmail.com

Resumen

Introducción: La necesidad de la formación de docentes en relación a la modalidad de enseñanza mediada por nuevas tecnologías va en aumento porque la solidaridad entre las generaciones es crucial para una sociedad equitativa. Producto entre otras cosas de las distancias generacionales que posibilitan en los más jóvenes la incorporación más rápida de las TICS característica de una socialización más temprana en las mismas. **Objetivo:** facilitar las nuevas herramientas para favorecer el bienestar de los diversos actores, identificando y analizando los recursos empleados en nuevos dispositivos al servicio de la



educación. **Material y métodos:** componente presencial (guías de estudios, videos, etc.); componente virtual (bibliotecas virtuales); componente metodológico (aprendizaje basado en problemas, retroalimentación). **Resultados:** las TICS en la Educación Superior genera oportunidades como modelo pedagógico, estrategias en investigación y en la formación continua. **Conclusión:** se reconoce la importancia de poner en contexto la incorporación de las TICS desde todos los sujetos y explorar los desafíos involucrados en este tipo de enseñanza desde el reconocimiento de los mismos. Respaldan a estas intervenciones y ofrecen buenas oportunidades para compartir el aprendizaje en igualdad de condiciones y para abordar nuevos desafíos en la educación superior.

Palabras claves: TICS-formación-educación superior

Abstract

Introduction: The need for teacher training in relation to the teaching modality mediated by new technologies is increasing because solidarity between generations is crucial for an equitable society. Product, among other things, of the generational distances that make possible in the youngest the faster incorporation of ICTs, characteristic of an earlier socialization in them. **Objective:** to facilitate the new tools to promote the well-being of the various actors, identifying and analyzing the resources used in new devices at the service of education. **Material and methods:** face-to-face component (study guides, videos, etc.); virtual component (virtual libraries); methodological component (problem-based learning, feedback). **Results:** ICTs in Higher Education generate opportunities as a pedagogical model, research strategies and continuous training. **Conclusion:** the importance of putting in context the incorporation of ICTs from all subjects and exploring the challenges involved in this type of teaching from the recognition of them is recognized. They support these interventions and offer good opportunities to share learning on equal terms and to address new challenges in higher education.

KEY WORDS: ICTS-TRAINING-HIGHER EDUCATION

Introducción

La necesidad de la formación de docentes en relación a la modalidad de enseñanza mediada por nuevas tecnologías va en aumento porque la solidaridad entre las generaciones es crucial para una sociedad equitativa. Producto entre otras cosas de las distancias generacionales que posibilitan en los más jóvenes la incorporación más rápida de las TICS característica de una socialización más temprana en las mismas. Objetivo: facilitar las nuevas herramientas para favorecer el bienestar de los diversos actores, identificando y analizando los recursos empleados en nuevos dispositivos al servicio de la educación. Material y métodos: componente presencial (guías de estudios, videos, etc.); componente



virtual (bibliotecas virtuales); componente metodológico (aprendizaje basado en problemas, retroalimentación). Resultados: las TICS en la Educación Superior genera oportunidades como modelo pedagógico, estrategias en investigación y en la formación continua. Conclusión: se reconoce la importancia de poner en contexto la incorporación de las TICS desde todos los sujetos y explorar los desafíos involucrados en este tipo de enseñanza desde el reconocimiento de los mismos. Respaldan a estas intervenciones y ofrecen buenas oportunidades para compartir el aprendizaje en igualdad de condiciones y para abordar nuevos desafíos en la educación superior.

Desarrollo

El concepto de "generación" nos remite a la problemática de la producción de diferencias entre los miembros de diferentes cohortes de un grupo social cuando cambian las condiciones materiales y sociales de existencia y de reproducción de ese grupo. La transmisión de la cultura y las relaciones inter-generacionales, han sufrido modificaciones a lo largo del tiempo.

Ya no hay una única fuente de saber, ni los libros ni las instituciones que tradicionalmente se dedicaron a la enseñanza poseen el monopolio del conocimiento. Las nuevas tecnologías como la computadora, la televisión e internet, edifican nuevas formas de aprendizaje y adquisición del conocimiento, así como las formas de comunicarse y relacionarse con los demás.

Grandes transformaciones socio-culturales trajeron aparejadas la eclosión de las culturas juveniles y cambios notables en las formas de "ser joven", lo cual puso en cuestión los pactos explícitos e implícitos vinculados a la condición de

"estudiante". ¿Qué es ser joven en la facultad?; ¿Quiénes son los jóvenes a los que se pretende formar?; ¿Cómo son y fueron los jóvenes en diferentes momentos históricos y cómo repercutió su conceptualización en la facultad?, de las respuestas a estas preguntas y de las percepciones que tanto individual como socialmente construimos o hayamos construido a lo largo del tiempo, depende nuestra relación con los/as jóvenes. Estas ideas, al igual que las nuevas transformaciones en la esfera social con las que son acompañadas, repercute sobre las percepciones que los jóvenes tienen de sí mismos, influyen en la forma en que los jóvenes se autodefinen o auto perciben, constituyendo también así a su identificación.

Los jóvenes viven los espacios que internet les ofrece con una fuerte impronta generacional. Si bien cada vez más los adultos se acercan a las nuevas tecnologías en los jóvenes se observa una cierta cotidianidad en las formas en que recorren y circulan por la tecnología digital. Los adultos generalmente se acercan a las tecnologías como instrumentos y los jóvenes cada vez más los viven como su entorno. Surge así una nueva brecha que diferencia a aquellos socializados por dentro y por fuera de ese entorno. Los adolescentes



y jóvenes conectados están en relación con una nueva y poderosísima agencia socializadora que tendrá fuertes impactos en la construcción de su subjetividad como en su formación presente y futura.

Los docentes hoy, suelen manifestar su incompreensión del lenguaje y de los modos de vivir y estar en el mundo de los jóvenes, frente a ello unos optan por ejercer más o menos burocráticamente el poder de su saber y el que les confiere la institucionalidad educativa. Otros, en cambio, intuyen que este ejercicio de poder, es inútil. Que si no hacen un esfuerzo por comprender a sus estudiantes y sus modos de vida, no habrá aprendizajes. Intuyen además que el problema no es sólo suyo, sino que comprende a las instituciones y a los sistemas educativos en los que están insertos, requiriéndose entonces repensarlos críticamente.

La formación superior como un nivel más del Sistema Educativo sigue siendo un espacio relevante donde se suscita el encuentro entre generaciones con el fin de la transmisión del conocimiento, por ende es un canal privilegiado para brindar herramientas que ayuden a los estudiantes no sólo en el aprendizaje de un saber específico sino en la adquisición de la mayor cantidad de herramientas posibles para su mejor desenvolvimiento en la sociedad actual. Por esto es importante abrir las puertas al diálogo, elemento esencial para poder emprender una relación entre las personas, en este caso entre jóvenes y adultos donde es imprescindible el respeto mutuo.

Conclusiones

Se reconoce la importancia de poner en contexto la incorporación de las TICs desde todos los sujetos y explorar los desafíos involucrados en este tipo de enseñanza desde el reconocimiento de los mismos. Respalda a estas intervenciones y ofrecen buenas oportunidades para compartir el aprendizaje en igualdad de condiciones y para abordar nuevos desafíos en la educación superior.

Abordar las TICs conlleva pensar los modos en que aprendemos a través de las mismas y cómo podemos concretar nuestros propósitos pedagógicos en las mismas, es decir pensar en el para qué y el cómo de esta introducción. Para ello los docentes deben capacitarse no sólo en los aspectos técnicos comprendidos en el uso de las mismas sino en los sentidos involucrados en esta modalidad de enseñanza porque aquí radica un aspecto importante de una buena enseñanza que tiene que ver con enseñar a los alumnos a aprender más significativamente y a reflexionar sobre la forma en que aprenden.

Elaborar una propuesta de enseñanza mediada por TICs implica detenerse en los roles que cada uno debe desempeñar e instalar una reflexión permanente en torno a los mismos, teniendo en cuenta lo mudable y cambiante del cuadro tecnológico.



Citas

Pérez, S. M., Robles, B. F., & Osuna, J. B. (2021). La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación superior. *Campus Virtuales*, 10(1), 9-19.

Quiroz, D. L. Z., & Quiroz, M. S. Z. (2019). Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) en la educación superior: consideraciones teóricas.

REFCaIE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa. ISSN 1390-9010, 7(1), 213-228.

Vera, F. (2008). La modalidad blended-learning en la educación superior. Recuperado de http://www.utemvirtual.cl/nodoeducativo/wpcontent/uploads/2009/03/fvera_2.Pdf

Barbero, J. M. "Jóvenes, comunicación e identidad". En: *Pensar Iberoamérica: revista de cultura*, Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), número 0, Febrero 2002. Disponible en: <http://www.campusoei.org/pensariberoamerica/numero0.htm>

Bourdieu, P. (1990) "La juventud es más que una palabra, en Bourdieu, P. *Sociología y Cultura*, Grijalbo, México.

Durkheim, E. *La educación moral*. México: Colofón, 2da edición, 1991, Cuarta lección.



MARCO EDUCATIVO STEM SAN JOSÉ

Mira. María Eugenia.

Institución Educativa San José.

mariamirar@sanjoseitagui.edu.co.

Itagüí, Colombia.

Ramírez, Humberney

Institución Educativa San José.

humberneyramirezp@sanjoseitagui.edu.co.

Itagüí, Colombia.

Resumen

La Institución Educativa San José del municipio de Itagüí vio la necesidad de afrontar los retos de la nueva sociedad del conocimiento y, en un trabajo que lleva diez años, se propuso implementar un marco educativo STEM para toda la institución que se convierta en el ADN institucional y que promueva y proyecte todas sus prácticas con miras a crear una educación de calidad que responda a los retos del presente y del futuro.

La implementación del marco educativo STEM parte de una apuesta institucional con 5 líneas de trabajo estratégicas que lleva a la escuela a la par de las exigencias de la sociedad. Estas líneas van desde la recolección y sistematización de la información, pasando por la aproximación metodológica STEM, las prácticas STEM y la consolidación STEM, adicional se buscan estudiantes con un énfasis bilingüe.

Para llegar a la formulación del Marco Educativo STEM se hizo un trabajo de investigación a partir de las bases de la etnografía educativa, que permitió, de acuerdo con las necesidades del ambiente social y educativo, se escucharan las voces de todos los actores institucionales y con un trabajo de planeación, ejecución, verificación y evaluación cada año se fueran creando los aspectos básicos del Marco Educativo STEM san José. El Marco Educativo STEM se comenzó a crear en cada Congreso STEM san José y ya lleva cuatro años en la construcción, pero solo hasta inicios del 2022 se ha hecho una sistematización de este plan que ha permitido fortalecer todos los procesos y orientar las prácticas STEM de acuerdo a las necesidades institucionales.

Las 5 líneas de trabajo que tiene el Marco Educativo STEM ha propiciado iniciar un trabajo de calidad educativa en todas las líneas que exige la educación STEM además, que ha vinculado a todos los actores institucionales en su elaboración y ejecución que nos permite mostrar una experiencia STEM en la escuela, no solo en áreas STEM, sino en todas las áreas del conocimiento, porque estas competencias del siglo XXI no



excluyen algunas áreas, sino que son la necesidad de respuesta de todo el sistema educativo.

Palabras Claves: STEM, Marco Educativo, Modelo pedagógico, PEI

Objeto de estudio

De acuerdo a las necesidades del contexto nacional e internacional que nos encontramos, bajo la óptica de la cuarta revolución industrial y las nuevas tecnologías de la información, en un mundo de complejidad, la escuela tiene que fortalecer sus prácticas para hacerle frente a todos estos desafíos que se están presentando. Es así como la educación STEM muestra un camino apropiado para lograr tal objetivo en la sociedad.

Frente a estos retos que coloca la sociedad, la escuela tiene que buscar la manera de responder, de aquí que la educación STEM tiene una respuesta, sin embargo, no hay una sola línea y una base metodológica definida para llevar a cabo la práctica dentro de la escuela. De esta manera, la Institución Educativa San José se ha propuesto integrar la educación STEM en su vida pedagógica y administrativa, a través de la siguiente pregunta: ¿cómo integrar la educación STEM a la estrategia pedagógica de la Institución?

Contexto y sujetos involucrados

El Marco Educativo STEM como modelo pedagógico de la IE San José tiene como objetivo analizar, adecuar y ejecutar que el enfoque STEM global sea el orientador de los procesos pedagógicos, planeación y desarrollo en el trabajo de docentes con estudiantes en su ejercicio metodológico, evaluativo, de malla curricular, guías de aprendizaje e inspiración de su quehacer, en donde confluyen los padres de familia y la comunidad.

San José es una Institución Educativa femenina de aproximadamente 1.500 estudiantes, ubicada en el municipio de Itagüí y fundada en 1963 (aunque entrando en labores en 1964). En el contexto del auge de la industria textil y manufacturera en el Valle de Aburrá durante la segunda mitad del siglo XX, la IE se había enfocado en la formación técnica de sus estudiantes en Secretarías Auxiliares de Contabilidad -de hecho, entre 1968 y 1993 la IE tenía el nombre de Liceo Técnico Comercial. Este primer antecedente es importante para entender el cambio que ha hecho la institución de la tecnificación a la profesionalización de sus estudiantes bajo el marco educativo STEM en los últimos años de gestión.

Otro elemento a tener en cuenta como contexto es la infraestructura de la institución. En 2018, se lleva a cabo un proyecto de construcción de mega colegios entre el Ministerio de Educación (concretamente, el Fondo de Financiamiento de Infraestructura Educativa) y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), entre los cuales se encuentra como beneficiaria del proyecto la I.E. San José. Sin embargo, las obras han presentado demoras y retrasos hasta el día de hoy, por lo que las estudiantes y planta administrativa de la



institución han tenido que ser reubicadas en varias sedes, incluyendo un auditorio, otro colegio de la zona y la sede de una Junta de Acción Comunal (JAC). La situación de precariedad infraestructural ha sido una de las razones por las cuales la comunidad educativa de la I.E. ha generado resiliencia y creatividad para construir los cambios deseados hacia un modelo STEM.

Diseño metodológico

La investigación en la Institución Educativa San José tiene como fundamento los aportes de la etnografía educativa, según características descritas por Álvarez, Carmen (2008 y 2011) en la cuales se busca un aporte al conocimiento y las prácticas pedagógicas desde el acontecer educativo que ha arrojado datos significativos sobre los cuales se han realizado interpretaciones desde el grupo de investigación para promover intervenciones en el aula.

La investigación ha tenido en cuenta instrumentos propios de la etnografía como la observación participante, las entrevistas, los grupos de discusión y el análisis de documentos e información. Se ha privilegiado las voces de los nativos, haciendo una reflexión holística de las prácticas pedagógicas institucionales que han facilitado comprender las interacciones entre los actores y los acontecimientos propios del rol educativo.

La propuesta investigativa ha iniciado con la identificación de las necesidades de la Institución Educativa de acuerdo a la contexto local, nacional e internacional, respondiendo a los desafíos que se vienen presentando en materia educativa STEM. Esto llevó a la realización de encuentros, mesas de discusiones, foros de trabajo por parte de toda la comunidad educativa para iniciar un proceso análisis frente a las necesidades encontradas y así comenzar a generar líneas de actuación institucionales que se aplicarían en todos los grados y en todas las áreas. Cada año, por medio de los encuentros pedagógicos y especialmente en el Congreso STEM se ha realizado la evaluación de los procesos ejecutados durante el año para posteriormente generar nuevas líneas de actuación a nivel institucional, llegando a la actualidad a promover, todo este proceso de diagnóstico, ejecución y evaluación, un marco educativo STEM para toda la comunidad educativa, con líneas de actuación claras al año 2030.

Resultados y análisis

Los inicios de la investigación: el proceso inicia en el año 2010, no con el marco educativo STEM como tal, sino con la búsqueda de actualizar las medias técnicas ofrecidas por la institución. Como ya se había planteado en la sección anterior, el enfoque del colegio iba hacia las medias técnicas enfocadas en contabilidad y asistencias comerciales. Sin embargo, a partir de reuniones y diálogos con el personal administrativo, docentes, padres de familia y representantes estudiantiles, se empezaron a explorar diferentes términos y



enfoques, guiados por tres pilares fundamentales: inserción profesional, emprendimiento y bilingüismo.

Así, tras los diálogos internos de la comunidad educativa, al proceso se le adiciona el dialogar con diferentes instituciones, personas y organizaciones externas como el SENA, Proantioquia o instituciones de educación superior. Como resultado, en un primer momento la I.E. San José Itagüí logró actualizar sus medias técnicas de asistencia contable a enfoques administrativos, de negocios y de marketing. Posteriormente, y frente a un consenso sobre actualizar los grados de medias técnicas hacia la ciencia y las TICs, las medias técnicas son redirigidas hacia el desarrollo software.

Es en ese proceso de discusión y diálogos internos y externos que la I.E. llega a entablar lazos con la Universidad de Antioquia, quienes son los que introducen el tema de educación STEM junto con la fundación alemana Siemens Stiftung. Con estas dos organizaciones, los docentes y directivos de la I.E. iniciaron un proceso de formación en educación STEM para familiarizarse con el tema. Asimismo, y debido a la popularización del enfoque, la I.E. encontró más espacios de formación y capacitación con organizaciones como la Pontificia Universidad Bolivariana (UPB), el Parque Explora y Mova. La institución también participó de forma activa con la universidad EAFIT y con el programa municipal Plan Digital TESO en temas de pensamiento computacional. Posteriormente, la comunidad educativa de la I.E. San José entabló lazos y participó en formaciones en Bogotá con la Universidad Minuto de Dios (Uniminuto), aliados canadienses del British Council y con la universidad de los Andes. Este proceso de formación activa y continua tuvo una duración de cuatro años, la cual incluyó también procesos de investigación, diagnóstico, y trabajo con los estudiantes.

Estos procesos de formación y sensibilización de directivos y docentes tendrán su punto cúspide en los congresos STEM. Cada uno de ellos recoge los principales resultados a los que se ha llegado con el proceso de investigación e intervención. Desde el año 2012 se venía haciendo un diagnóstico de las principales necesidades a nivel global en términos educativos, encontrando el enfoque STEM como uno de los de mejor proyección a nivel mundial. Con la participación en diferentes encuentros y capacitaciones se ve la necesidad para el año 2018 un primer acercamiento a las bases de una pedagogía STEM aplicada al contexto educativo.

2018: este primer encuentro parte de las discusiones que plantea la cuarta revolución industrial y de allí se miran las diferentes apuestas metodológicas que debería tener la escuela para asumir los retos que pide la sociedad, es así que se habla de la pregunta, la resolución de problemas y los proyectos de aula. Para este primer encuentro se comienza a hablar de integración de las áreas, realizando una conversación con las áreas que serían afines y proponiendo una transformación de la malla curricular a partir de los aprendizajes básicos. Esta conversación de las áreas y planteamiento de un nuevo currículo en la escuela será la base para el trabajo del año 2019. El hecho de asumir una apuesta



institucional por un enfoque STEM, llevo este año a hacer una revisión de la teleología institucional en la cual la palabra STEM comienza a figurar en todos los procesos.

2019: con el apoyo de toda la comunidad educativa se creó el primer documento de referencia institucional: Marco educativo STEM. Este documento recoge los principios rectores del trabajo que se va a orientar en la institución educativa frente a los nuevos retos pedagógicos que se tienen en la actualidad.

Con este documento se hace un proceso informativo para toda la comunidad educativa frente al manejo de conceptos STEM a través del Notisano y en todos los procesos de inducción a la comunidad educativa se ofrece el STEM como una impronta institucional de formación pedagógica. El congreso de este año va a permitir profundizar en el tema de los aprendizajes básicos, los modelos evaluativos y la flexibilización curricular, todo ello como base para el trabajo en el año 2020.

2020: Con la situación de la pandemia a nivel global, las instituciones educativas tuvieron que adecuar sus prácticas a este nuevo contexto presentado. La IE san José no fue la excepción y, a partir, del desarrollo de las guías de aprendizaje se va a convertir en el espacio apropiado para impulsar la estrategia educativa STEM con mayor fuerza y celeridad dentro de los procesos pedagógicos. Es así que se comienza a dar las conexiones entre las áreas, no solo desde aspectos netamente teóricos como se venía trabajando en el primer congreso, sino desde las didácticas y las metodologías activas e integradoras, realizando así proyectos de aula con conexiones bajo la perspectiva de las bases teóricas de una educación STEM. De esta manera, no solo se integran conocimientos y aprendizajes, sino que comienzan a desarrollarse en la práctica las habilidades del siglo XXI, dando una respuesta integral a las necesidades que el ambiente global estaba teniendo.

2021: en este año se van a consolidar los procesos que inicialmente se venían dando desde el año anterior, especialmente con las guías de aprendizaje, las cuales serían motivo de revisión constante y de propuestas de mejoramiento por parte de la comunidad educativa. Las conexiones entre las áreas van a tener un mejor despliegue gracias a la experiencia que van adquiriendo, los estudiantes y padres de familia, comienzan a entender la lógica de una educación STEM aplicada en toda la institución educativa y en todos los procesos. Al interior de los procesos académicos se van a utilizar todas las herramientas de sistematización y análisis de la información para mejorar los procesos de calidad educativa siendo más enfáticos en las necesidades que se van presentando en las estudiantes y permitiendo una articulación de los procesos de aprendizaje al interior de las áreas, así como entre las áreas integradas.

Para este año se hace un análisis de lo caminado hasta el momento en la educación STEM institucional y se llega a las siguientes conclusiones:

ANTES: Mapas SGC-PEI, metodología, comprensión de STEM 2018-2019.

HOY: Vínculos de área, Metodologías, evaluación, guía de AZB 2020-2021.



PROSPECTIVA 2022: MEGA; Marco educativo STEM y énfasis Bilingüe; interdisciplinariedad, metodologías activas, evaluación desde evidencias del saber hacer, ruptura de brecha de género, inteligencia, profesión o autoestima, proyecto de vida y emprendimiento en lo global, la guía autónoma de AZB en desarrollo de competencias vinculados y bilingüalizados (Plan STEM y plan Bilingüe) ISO 21001 nuevo sistema de gestión para la eficacia educativa

2022: se crea la megameta al 2030 de la Institución Educativa San José con marco educativo STEM y énfasis bilingüe. De esta manera se crea un plan de acción articulado a partir de 5 ejes de trabajo: 1. Recolección y sistematización de la información: le brinda a la comunidad educativa la oportunidad de evaluar sus prácticas pedagógicas y orientar los aprendizajes a partir de los resultados obtenidos en pruebas externas e internas con el fin de lograr la calidad educativa en los procesos. 2. Aproximación metodológica STEM, que le permite al docente y a los estudiantes buscar estrategias de mejoramiento en su práctica, así como profundizar en el tema de las competencias y habilidades propias del área y del siglo XXI. 3. STEM con énfasis bilingüe en el cual se muestra la necesidad del manejo de una segunda lengua, no solo para los estudiantes, sino para los docentes, como una forma de acercamiento a las prácticas de lengua extranjera desde las diferentes áreas del conocimiento. 4. Prácticas STEM: aquí el docente configura todas sus experiencias STEM y las sistematiza dentro de los procesos institucionales que sirvan como referencia del trabajo STEM en la institución; un apartado importante es la relación de STEM con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). 5. Por último, la consolidación STEM que permite generar alianzas con diferentes sectores públicos y privados para capacitación o compartir de saberes, en este punto se encuentra el Congreso STEM como uno de los principios formadores de docentes dentro de la propuesta del marco educativo y la integración de estudiantes con un proyecto de vida en emprendimiento para el mundo social que les espera.

Conclusiones

STEM SAN JOSÉ: Es ciencia, technology, ingeniere, and matematic y la consigna de que cada vez más mujeres y jóvenes en general accedan a la profesionalización, al emprendimiento y su servicio hacía en mundo.

Es conexión de áreas para el desarrollo de capacidades y habilidades en medios lúdicos, participativos con preguntas problemas o proyectos desde la colaboración interactiva, también desde la clase explícita.

Es semilla, estructura, arquitectura, chasis, esqueleto, número... En el que se soporta la belleza, la verdad, el juicio, la reflexión, el movimiento, la palabra, el humanismo la sociedad, la fe, el discernimiento, el algoritmo el emprendimiento....

Es pensar actuar, transformar y trascender el ser y su entorno social.



Es tú, yo, nosotros, vosotros y ellos en acciones pensadas, observadas, analizadas, experimentadas, retroalimentadas, transformadas, productivas, inclusivas concluyentes, prospectivas.

Es resiliencia, es emoción, es amor, es pasión es descubrimiento, es investigación.

Es hardware acompañado de software.

Es San José a partir de maestros capaces, estudiantes emprendedores y padres de familia vinculantes.

Es habilidad para construir, transformar, trascender, servir y difundir conocimiento, trabajando con otros para influir en los grandes retos del mundo actual.



INNOVACIÓN: “RECUPERANDO EL SENTIDO DE LA ENSEÑANZA DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA, EDUCACIÓN DIGITAL, PROGRAMACIÓN Y ROBÓTICA EN EL JARDÍN MARÍA MONTESORI DE LA CIUDAD CAPITAL DE LA RIOJA. IDEAS PARA TRABAJAR CON TECNOLOGÍAS EN EL NIVEL INICIAL”

Autor: Silva-Molina, Irma Beatríz.

Institución: Jardín N°2 “María Montessori” Correo: isilva@educ.ar Argentina.

Nivel educativo en el que se realizó la experiencia: Inicial.

Resumen

Este proyecto de Intervención/ Innovación tiene por finalidad recuperar las experiencias pedagógicas que desarrollan las docentes del Jardín N°2 María Montessori de la Ciudad Capital de La Rioja, acompañándolas a actualizar sus marcos epistemológicos, conceptuales, metodológicos y didácticos en función de las nuevas tendencias en educación y de los nuevos recursos tecnológicos con que cuenta la institución. Se persigue potenciar las performances e intervenciones pedagógicas didácticas en el nivel inicial en el marco de metodologías activas, de prácticas que favorecen el trabajo con otros, el desarrollo de capacidades digitales, el pensamiento crítico y creativo, la negociación, el trabajo colaborativo y en equipo. Se busca empoderar a las docentes a partir de la comprensión de la especificidad de cada campo de conocimiento: Educación Tecnológica, Educación Digital, Pensamiento Computacional, Programación y Robótica, para formular experiencias de aprendizaje enriquecidas con tecnologías acordes al nivel de desarrollo de niños/as. Se trabaja desde el concepto de multialfabetización (Area-Moreira), de educación abierta innovadora STEM. Asimismo, pretende orientarlas en la utilización eficaz, genuina y con sentido de los recursos tecnológicos y digitales de las Aulas Digitales Móviles (ADM) que recibieron a través del Programa Aprender Conectados. Es un proyecto de Desarrollo Profesional Docente que implica el trabajo con docentes y niños de Sala de 5 años. La innovación educativa consiste en generar un producto, un servicio o una solución que implica integrar una novedad en una realidad existente modificando su ser y su operar”.



Palabras claves: Educación Tecnológica; Educación Digital; Programación; Robótica; innovación; Modelo Pedagógico STEM.

Abstract

This Intervention/Innovation project aims to recover the pedagogical experiences developed by the teachers of the María Montessori Garden No. 2 of the Capital City of La Rioja, accompanying them to update their epistemological, conceptual, methodological and didactic frameworks based on new trends in education and the new technological resources available to the institution. The aim is to promote performances and didactic pedagogical interventions at the initial level within the framework of active methodologies, practices that favor work with others, the development of digital skills, critical and creative thinking, negotiation, collaborative and team work. . It seeks to empower teachers based on the understanding of the specificity of each field of knowledge: Technological Education, Digital Education, Computational Thinking, Programming and Robotics, to formulate learning experiences enriched with technologies according to the level of development of children. . It works from the concept of multi-literacy (Area-Moreira), of innovative open education STEM. Likewise, it aims to guide them in the effective, genuine and meaningful use of the technological and digital resources of the Mobile Digital Classrooms (ADM) that they received through the Learn Connected Program. It is a Teacher Professional Development project that involves working with teachers and 5-year-old children. Educational innovation consists of generating a product, a service or a solution that implies integrating a novelty into an existing reality, modifying its being and its operation”.

Keywords: Technological Education; Digital Education; Programming; robotics; innovation; STEM Pedagogical Model.

Propósito

- Repensar el Nivel Inicial en clave tecnológica actualizando la educación del mismo en y para el Siglo XXI con el objeto de incluir el jardín a la cultura digital.
- Rediseñar las propuestas formativas a partir de la clarificación de los campos de conocimientos: Educación Tecnológica, Educación Digital, Programación y Robótica trabajando desde los modelos pedagógicos constructivistas, construccionistas y STEM.
- Potenciar con tecnologías las propuestas pedagógicas del Nivel Inicial para enriquecer las experiencias de aprendizaje de los niños y niñas ofreciéndoles nuevas oportunidades para reconocer y construir la realidad.
- Favorecer un uso genuino y con sentido, de los recursos tecnológicos y digitales, propiciando su utilización de manera correcta y adecuada para promover mejores y más potentes aprendizajes.



- Contribuir con la planificación de propuestas pedagógicas interdisciplinarias para el jardín de infantes mediante la presentación de ideas y sugerencias para trabajar en la sala.

Descripción

La institución ha recibido por medio de la Unidad Provincial de TIC, UPTIC 30 computadoras XO de OLPC en Noviembre de 2015, constituyéndose La Rioja, en la primera provincia del país que dotó de laptops al Nivel Inicial. Recibieron capacitación desde el año 2016, talleres para directivos y docentes de salas de 3, 4 y 5 años. A través del Programa Aprender Conectados esta institución recibió en noviembre de 2019 una ADM (Aula Digital Móvil) con 15 tablets, una Pantalla Interactiva, un proyector, una notebook, Un kit con dos robots, un servidor portátil y una computadora de escritorio. También ha recibido una capacitación desde la Dirección General de Sistemas y Tecnología Educativa de la Provincia, a la que sólo accedió una docente Referente y la directora.

Lamentablemente, en la pandemia provocada por el COVID 19, no se avanzó en la socialización del uso del equipamiento de la ADM, y luego de dos años se plantea esta oportunidad de formación a través de este Proyecto de Intervención/Innovación que persigue brindar otras ideas, nuevas orientaciones que posibiliten a las docentes de Sala de 5 años, enriquecer su trabajo con TIC, generando nuevos proyectos y otros desafíos.

El proyecto tiene, entonces, la intencionalidad de actualizar los conocimientos disciplinares en Educación Tecnológica, Educación Digital, Programación y Robótica (NAP Resolución CFE N°343/18) y trabajar el desarrollo de capacidades digitales en las docentes haciendo un uso eficaz y genuino de todo el equipamiento tecnológico y digital recibido hasta este momento. Se reitera que desde noviembre de 2019 a la actualidad las docentes no tuvieron un proceso de formación en el uso instrumental y pedagógico didáctico de las TIC.

Desarrollo

La Educación Tecnológica, ha sido incluida en el currículo de la Educación Obligatoria Argentina a partir de la Ley Federal de Educación (1993) cuyos Contenidos Básicos Comunes fueron aprobados en 1994. Con la Ley de Educación Nacional N°26206 esos contenidos fueron reformulados en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) aprobados



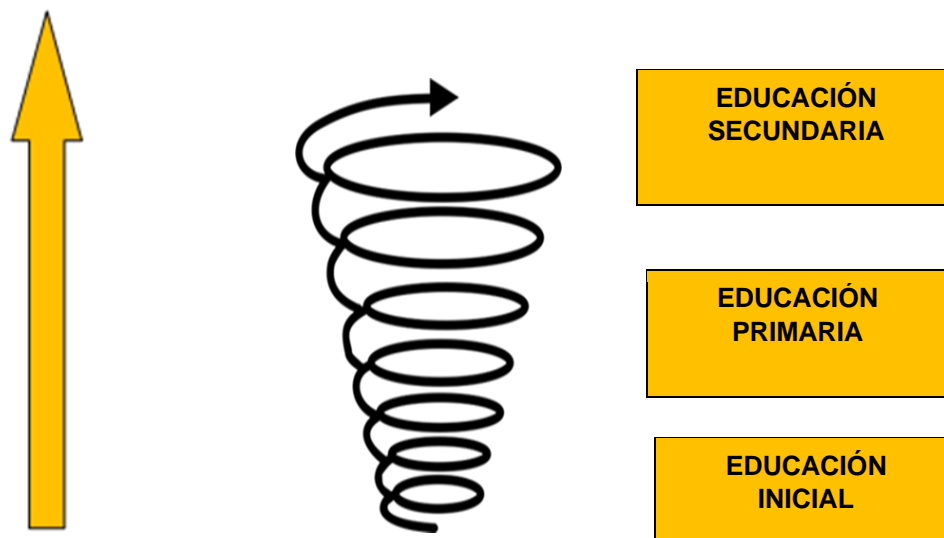
por el Consejo Federal de Educación (CFE) que sirvieron de base para la inclusión de la Educación Tecnológica en los Diseños Curriculares para ser enseñados desde el Nivel Inicial hasta el Ciclo Básico del Nivel Secundario.

En general, la mayor parte de las experiencias que se están desarrollando en torno a la programación informática y la robótica educativa en las escuelas de La Rioja se realizan en Educación Primaria y sobre todo en el Nivel Medio. Sin embargo, con este Proyecto de Intervención se pretende demostrar que el desarrollo del pensamiento computacional puede iniciarse a temprana edad ya que no solo va a contribuir al desarrollo cognitivo de los niños, sino que, además va a permitir generar en ellos nuevas estrategias de pensamiento y aprendizaje, encuadrando la intervención en las prescripciones de la Resolución del CFE N°343/ 18 NAP Educación Digital, Programación y Robótica.

Siempre que se plantean retos, problemas, en suma, conflictos cognitivos a los pequeños se está ofreciéndoles posibilidades para el desarrollo de un pensamiento creativo. Además, al utilizar códigos de pre- programación para poner en movimiento un robot se favorece el desarrollo de la percepción espacial, el orden de las acciones, la anticipación y la elaboración de hipótesis. Por último, si las actividades se desarrollan en pequeños grupos se potencia en los niños el trabajo colaborativo.

El proyecto se ampara en una perspectiva o enfoque constructivista- construccionista del proceso de enseñanza y aprendizaje, lo que implica la asunción de una serie de principios metodológicos que van a definir objetivos, contenidos y actividades que se diseñarán, así como su secuencia y organización.

Desde los primeros años de la educación obligatoria se puede iniciar a los niños en la aproximación de ideas básicas vinculadas con la tecnología (mundo artificial), ideas que a lo largo de la escolaridad se irán profundizando y complejizando en forma espiralada facilitando la construcción del conocimiento tecnológico, tal como lo propone Bruner.



Se estudian los procesos socio técnicos/ tecnológicos reconociendo materiales, medios técnicos, cambios y continuidades a través del tiempo.

Figura 1: Formulada por Irma Silva Molina siguiendo la idea de J. Bruner de construcción espiralada del conocimiento

Los principios metodológicos que sustentan el proyecto son: el aprendizaje significativo, la observación y la experimentación, el juego, el carácter globalizador de los aprendizajes, la atención a la diversidad, el desarrollo socioafectivo y la creación de un entorno educativo favorecedor de la actividad del niño. El marco teórico se funda en el constructivismo, el construccionismo, y el Enfoque Pedagógico Innovador STEAM (2022).

Metodología

Se abordan los siguientes contenidos:

- Encuadre y caracterización del Proyecto del Proyecto de Intervención.
- Educación Tecnológica en el Nivel Inicial. Contenidos a abordar.

Propuestas pedagógicas sugeridas.

- Educación Digital y la multialfabetización (Area Moreira). Tecnologías y Pedagogías Emergentes. Modelo TPACK. Competencias docentes en la SIC. Prácticas Educativas Abiertas- PEA- innovadoras STEM en el Nivel Inicial. Uso y producción de REA. Licencias Abiertas.



- El Pensamiento Computacional. Programación: Scratch Jr.
 - Robótica para Nivel Inicial. Experiencias prácticas con los recursos tecnológicos.
- Se organizaron un Encuentros con docentes (teórico/ prácticos) y niños/as en la Sala de la Biblioteca para que juntos exploren, manipulen, conozcan e interactúen con las tabletas, alfombras didácticas, Robotitas, celulares, mediante el juego, la observación, la dramatización, la hipotetización.

Valoración de la experiencia

La realización de este Proyecto de Intervención ha permitido acercar al Jardín María Montessori al conocimiento de nuevas maneras de trabajar las propuestas pedagógicas, actualizar sus enfoques epistemológicos, conceptuales, pedagógicos y didácticos. Comprender que la enseñanza de la Educación Tecnológica no debe excluirse, ni sustituirse por la Educación Digital, la Programación y la Robótica, todos estos campos de conocimiento deben articularse en el Nivel Inicial porque contribuyen a una formación integral, actualizada conforme a los cambios tecnológicos operados en el mundo.

Todos estos saberes apuntan al desarrollo cognitivo, socioemocional, a la capacidad de resolver problemas sencillos, a estimular la imaginación, la curiosidad y la creatividad de los pequeños. Las docentes se ven empoderadas porque pueden pensar el jardincito en clave tecnológica, asumiendo qué competencias digitales deben desarrollar para ser docentes del Siglo XXI. Los límites están dados por su creatividad y por su compromiso de tomar decisiones

Bibliografía de Referencia

Adell, J. y Castañeda, L. (2013) (eds.). Entornos Personales de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red. Alcoy: Editorial Marfil.

Area, M. (2009). La competencia digital e informacional en la escuela. En Curso "Competencia Digital". Santander: Universidad Internacional Menéndez Pelayo.

Buckingham, D. (2008), Más allá de la tecnología. Aprendizaje infantil en la era de la cultura digital. Buenos Aires: Ediciones Manantial.

Leliwa, S. (2015). Tecnología. Apuntes para pensar su enseñanza y su aprendizaje. Córdoba: Editorial Brujas.



Leliwa, S. y Marpegán, C. (2020). Tecnología y Educación. Aquí, allá y mas allá. Un futuro que es presente. Córdoba: Editorial Brujas.

Marpegán, C.M., Mandón, M.J. y Pintos, J.C. (2000). El placer de enseñar Tecnología. Actividades de aula para docentes inquietos. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.

Martinet, S., Lafortiva, E. y Martinet, R. (1997). Proyectos tecnológicos en el aula. Estrategias didácticas- Educación Inicial- EGB. Rosario: Ediciones Homo Sapiens.

Observatorio de Innovación Educativa (2017). Revista Radar 2017 de Innovación educativa Serie Edu Trends. México: Instituto de Estudios Superiores del Tecnológico de Monterrey.

Orta Klein, S. (2018). Educación Tecnológica. Un Desafío Didáctico. Construcción de conceptos y desarrollo de capacidades. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.

Piscitelli, A. (2020). Marina Umaschi-Bers. Has recorrido un largo camino muchacha. Disponible en: <http://www.filosofitis.com.ar/2020/06/08/marinaumaschi-bers-has-recorrido-un-largo-camimo-muchacha>

Ramírez-Montoya, M.S., Pech Torres, G., Vázquez Hernández, M., & Lindin, C. (2022). Publicar y difundir prácticas educativas abiertas innovadoras STEAM (parte 1) [Publish and disseminate innovative open educational practices STEAM (part 1)]. Grabación [Recording]: <https://youtu.be/3m4IzYQo2Vo>

Ramírez-Montoya, M.S., Suárez Brito, P., Ramírez, M., Cavazos Salazar, R.L. & Sanabria-Z, J. (2022). Publicar y difundir prácticas educativas abiertas innovadoras STEAM (parte 2) [Publish and disseminate innovative open educational practices STEAM (part 2)]. Grabación [Recording]: <https://youtu.be/2YRmd5G1CHo>

Resolución CFE 343/ 18 Núcleos de Aprendizajes Prioritarios Educación Digital, Programación y Robótica. Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología.

Santos Miranda Pinto, M. (2019). Programación y Robótica en Educación Infantil: Estudio Multi Caso en Portugal. En Revista Prisma Social N°25, 249- 276.

Sevilla, H., Tarasow, F. y Luna (coords.) (2017). Educar en la era digital. Docencia, tecnología y aprendizaje. Guadalajara: Pandora.

Umashi- Bers, M. (2018). La codificación como un patio de recreo.



E-ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA DESCRIPTIVA EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO

Sánchez Donís Isabella

Universidad Nacional Experimental del Táchira

isabella.sanchez@unet.edu.ve

Resumen

Se presenta una propuesta para el diseño, producción e implementación de e-actividades para el aprendizaje de geometría descriptiva en estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET). Las e-actividades son diferentes acciones que realizan los estudiantes a través de Internet, relacionadas con contenidos que se les presentan, aplicando estrategias motivadoras para el logro de objetivos, competencias o resultados de aprendizaje. La experiencia se fundamentó en una investigación-acción de corte cuantitativa realizada en el lapso académico semestral 2019-3; analizando una muestra de 71 estudiantes matriculados en dos secciones de la asignatura Dibujo I a quienes se aplicó: prueba diagnóstica, prueba de conocimientos y cuestionario de valoración de la calidad, validados por juicio de expertos. La propuesta se sustenta en tres pilares fundamentales: el modelo de pensamiento geométrico de Van Hiele, el modelo para el diseño de e-actividades de Salmón y el aprendizaje basado en la resolución de problemas. Para la producción de las e-actividades se diseñaron tres tipos de materiales instruccionales en diferentes formatos digitales: conceptos teóricos, problemas resueltos y problemas propuestos, alojados en la plataforma institucional Moodle. La implementación estuvo centrada en el desarrollo progresivo de las e-actividades del estudiante como centro del proceso educativo, demandando la eficiente mediación del tutor quien propició la interacción multidireccional estudiantes-compañeros, estudiantes- materiales y estudiantes-docente a través de diferentes herramientas de comunicación. Finalmente se valoró la calidad de las e-actividades desde la perspectiva de estudiantes y expertos, obteniendo un producto de alta calidad general, pedagógica y técnica, con el cual se logró la promoción del 63% de los estudiantes participantes en la experiencia. Para lograr la trascendencia de esta investigación deben impulsarse programas de formación específica en enseñanza de geometría a través de entornos virtuales, centrada en las actividades que realiza el estudiante, desistiendo de su uso como simples repositorios de información.

e-actividades – aprendizaje electrónico – aprendizaje de geometría descriptiva

Abstract



A proposal is presented for the design, production and implementation of e-activities for the learning of descriptive geometry in engineering students of the National Experimental University of Táchira (UNET). E-activities are different actions carried out by students through the Internet, related to content presented to them, applying motivational strategies to achieve objectives, skills or learning outcomes. The experience was based on a quantitative research-action carried out in the semester academic period 2019-3; analyzing a sample of 71 students enrolled in two sections of the subject *Dibujo I* to whom it was applied: diagnostic test, knowledge test and quality assessment questionnaire, validated by expert judgment. The proposal is based on three fundamental pillars: Van Hiele's model of geometric thinking, Salmon's model for the design of e-activities, and learning based on problem solving. For the production of e-activities, three types of instructional materials are designed in different digital formats: theoretical concepts, solved problems and proposed problems, hosted on the Moodle institutional platform. The implementation was focused on the progressive development of the student's e-activities as the center of the educational process, demanding the efficient mediation of the tutor who fostered the multidirectional interaction between students-classmates, students-materials, and students-teachers through different communication tools. Last, the quality of the e-activities was assessed from the perspective of students and experts, obtaining a high quality result, general, pedagogical, and technical, which resulted in 63% of the students participating in the experience, being promoted. To achieve the transcendence of this research, specific training programs in geometry teaching should be promoted through virtual environments, focused on the activities carried out by the student, desisting from their use as simple repositories of information.

e-activities – e-learning - descriptive geometry learning

Introducción

El estudio de geometría descriptiva en el contexto universitario procura desarrollar en los estudiantes de ingeniería, la capacidad de abstracción y comprensión espacial a través de la resolución de problemas geométricos. Se aprende de manera transversal en los currículos universitarios en la etapa de formación básica profesional, dada su gran variedad de aplicaciones en las ciencias formales, respondiendo a la necesidad de alfabetizar a los estudiantes para que, junto con el éxito académico, adquieran herramientas que les permita desenvolverse de manera eficaz en todas las situaciones de la vida cotidiana donde la geometría está presente, razón por la cual debe enseñarse hoy, en el futuro y en el futuro del futuro (Alsina, 2016; Fernández, 2018).

De acuerdo con Coll y Mauri (2008), el aprendizaje basado en resolución de problemas se caracteriza por intentar que los alumnos sean aprendices activos, enfrentándose a situaciones fundadas en problemas del mundo real y haciéndose responsables de su propio



aprendizaje, permitiendo la construcción del conocimiento desde un nivel inicial a niveles más complejos, luego Acevedo (2012) asegura que la resolución de problemas es una estrategia de motivación intrínseca, ya que el estudiante se siente estimulado a buscar conocimientos por sí solo, aunque guiado por el profesor, proceso durante el cual observa, analiza, juzga, evalúa, reflexiona e intercambia.

En este orden, existen varios modelos teóricos que identifican y organizan los diversos elementos intervinientes en el proceso de aprendizaje de la geometría, entre ellos destaca el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele (1957) el cual caracteriza el aprendizaje geométrico como el resultado de la acumulación de experiencias suficientes y adecuadas, que posibilitan el alcance de niveles más altos de razonamiento de forma progresiva, en función de la secuencialidad, adyacencia, diferenciación y separación. Los niveles de razonamiento geométrico sugeridos por el autor son: Nivel 0 reconocimiento, Nivel 1 análisis, Nivel 2 clasificación, Nivel 3 deducción y Nivel 4 rigor.

Esta investigación se llevó a cabo en la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), donde la mayoría de sus estudiantes son nativos digitales, definidos por Prensky (2010) como alumnos que nacieron y se formaron en una era digital, inmersos de forma natural entre nuevos avances tecnológicos. Se caracterizan por la necesidad de inmediatez de la información, ser multitarea, preferir los gráficos al texto, trabajar en red e instruirse de forma lúdica. Sánchez Donís y Ruíz Morales (2018) determinaron además, que los estudiantes de ingeniería de la UNET tienen una alta competencia digital para el aprendizaje, ya que manejan e involucran las tecnologías, la información y la comunicación en el ámbito académico de manera ciudadana, colaborativa y en redes.

Con miras a aprovechar las competencias digitales de los estudiantes, mejorar los índices de reprobación y con la finalidad de conseguir el aprendizaje estratégico a través del uso de entornos virtuales, se hizo necesario el diseño, producción e implementación de e-actividades para el aprendizaje de geometría descriptiva, en el marco de los lineamientos pedagógicos, tecnológicos y organizativos propuestos por Sánchez Donís (2019), fusionando el modelo de pensamiento geométrico de Van Hiele desde el punto de vista pedagógico y el modelo para el diseño de actividades electrónicas (e-actividades) de Salmón (2019) desde el punto de vista tecnológico.

Este trabajo toma como referencia el concepto de e-actividades como las diferentes acciones que los estudiantes llevan a cabo de manera activa y participativa en completa relación con los contenidos e informaciones que les han sido ofrecidos, presentadas, realizadas o transferidas a través de Internet, mediante la contribución, proporción, reelaboración, interpretación y combinación de conocimientos y cuyas estrategias de diseño e implementación deben ser motivadoras y estar destinadas al logro de objetivos, competencias o resultados de aprendizaje (Cabero, Llorente y Rodríguez, 2014; Salmón, 2019).



El modelo adoptado de Salmon, sugiere cinco etapas progresivas que proporciona un andamiaje estructurado de aprendizaje que ofreció apoyo y desarrollo esencial a los estudiantes en cada fase mientras acumulaban experiencia en formación virtual. En cada etapa se desarrollaron acciones que permitieron la construcción de nuevos conocimientos a través de y con otros. Estas etapas fueron: 1) acceso y motivación, 2) socialización en línea, 3) intercambio de información, 4) construcción de conocimiento y 5) desarrollo

El objetivo principal de esta investigación fue implementar e-actividades para el aprendizaje estratégico de geometría descriptiva en el contexto universitario, cuyo alcance se dio a través de la consecución del diseño y producción de los materiales instruccionales, así como el diseño y producción de las e-actividades a través de un entorno virtual alojado en la plataforma Moodle.

Método

La investigación se llevó a cabo en la UNET, universidad venezolana de corte tecnológica ubicada en la ciudad de San Cristóbal, estado Táchira. La experiencia se realizó durante el lapso académico semestral 2019-3 en dos secciones de la unidad curricular Dibujo I del primer semestre de la carrera de ingeniería industrial, cursada por 71 estudiantes, con edades comprendidas entre 17 y 25 años, siendo el 54% del género femenino y el 46% del género masculino, estudiantes que en su mayoría realizan actividades extracurriculares y que tienen poca experiencia utilizando entornos virtuales para el aprendizaje.

Se fundamentó en una investigación -acción de corte cuantitativo, en la cual se realizó una prueba diagnóstica de conocimientos previos; se diseñaron, produjeron e implementaron e-actividades de aprendizaje a través de un entorno virtual alojado en la plataforma Moodle y posteriormente fueron valoradas por estudiantes y expertos mediante la adaptación del cuestionario para la evaluación de la calidad de los cursos virtuales (Santoveña, 2010), administrada de forma virtual y respondida por 42 estudiantes y tres expertos en geometría y tecnología educativa. Finalmente se aplicó una prueba de conocimientos validada por r de Pearson para determinar si los estudiantes adquirieron competencias geométricas.

Diseño, producción e implementación de e-actividades para el aprendizaje de geometría descriptiva

El proceso de diseño de las e-actividades para el aprendizaje de geometría descriptiva se realizó en el marco del diseño instruccional ASSURE, tomando como base las características de los estudiantes y fomentando su participación activa y comprometida.

Al momento de diseñar cada e-actividad, se establecieron niveles progresivos de dificultad, permitiendo el cumplimiento de los propósitos formativos, así como el desarrollo



integral de competencias en el estudiante, por lo cual se debió ser cuidadoso en la selección de estrategias motivadoras y atractivas, considerando además ciertas orientaciones sugeridas por Cabero et al. con la finalidad de que las e-actividades se percibieran como útiles e interesantes y fuesen abordadas con interés y esfuerzo. Las orientaciones fueron: pertinencia entre la actividad y los contenidos, utilidad, tiempo adecuado, tipología diversa, criterios claros de evaluación, adecuación al nivel formativo de los estudiantes y claridad en las instrucciones.

La fusión del modelo de Salmón con el modelo de Van Hiele se estableció de forma tal que el aprendizaje de la geometría se construyese pasando por niveles de pensamiento progresivos con una adecuada instrucción por parte del tutor virtual y un seguimiento permanente del técnico supervisor respecto al funcionamiento del entorno, bajo los lineamientos de la mediación pedagógica. Cada e-actividad fue publicada en el entorno virtual a través del modelo de e-invitación sugerida por Salmon (2019).

Para el desarrollo de las e-actividades y tomando en cuenta la sugerencia de Gutiérrez y Jaime (2012) sobre la importancia de la presentación gráfica de los contenidos, se diseñaron tres tipos de materiales instruccionales en formatos multimedia, que presentan conceptos teóricos (explicativos), demuestran problemas resueltos (demostrativos) y proponen resolución de problemas (evaluativos), siguiendo la propuesta de Sanabria (2015), en función de los objetivos previstos en el programa sinóptico de la asignatura.

La implementación estuvo enfocada en el desarrollo de las e-actividades del estudiante como centro del proceso educativo, los cuales se presentaron en etapas secuenciales que propiciaron la apropiación tecnológica y la apropiación del conocimiento, necesarios para la resolución de problemas geométricos. De igual forma la implementación demandó que el tutor virtual a través de una eficiente mediación pedagógica haya realizado previamente la planificación del proceso formativo, diseñara los materiales instruccionales, propiciara la interacción multidireccional de los estudiantes con los contenidos y el docente a través del uso de diferentes herramientas comunicacionales, tal y como se refleja en la Figura 1.

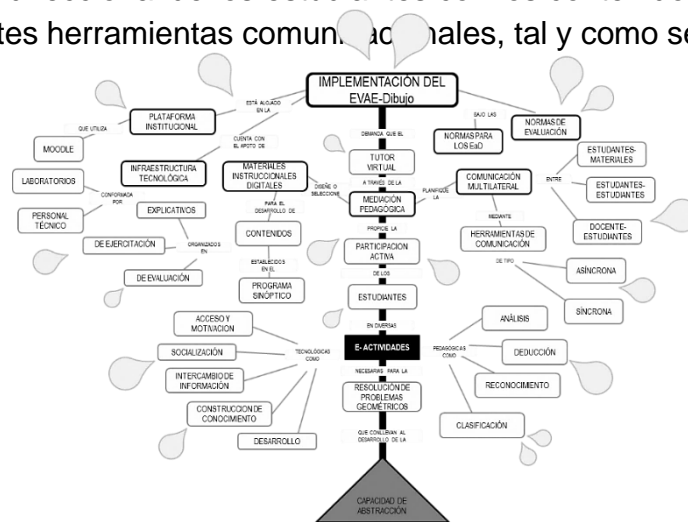




Figura 1. Implementación de las e--actividades. Fuente: elaboración propia.

En el Cuadro 2 y Cuadro 3 se muestran ejemplos de una e-actividad de socialización y una e- actividad de aprendizaje.

Cuadro 2. e-invitación a la e-actividad Degustando una merengada virtual (EI-01)

ACTIVIDADES DE SOCIALIZACIÓN	
Componente	Descripción
Etapa tecnológica	2 - Socialización Fase Van Hiele: No aplica
Nombre de la e-actividad	Degustando una merengada virtual
Propósito	Adquirir la capacidad emocional, social y técnica para aprender en línea con tus compañeros. Conocer e interactuar con tus compañeros de clase, creando una comunidad virtual para el trabajo colaborativo.
Resumen de la tarea	Ingresar al foro “Degustando una merengada virtual” e interactuar con sus compañeros
Chispa	Etiqueta .gif animado con enlace al foro
Contribución individual	Ingresar al foro “Degustando una merengada virtual” ubicado en la sección “Área de comunicación” en el siguiente enlace: https://bit.ly/2Kk8oKq Responder en un máximo de cinco líneas a la interrogante planteada. Leer las intervenciones de todos tus compañeros. Interactuar con al menos tres nuevos amigos a lo largo de la semana. Intentar adjuntar imágenes o videos divertidos. Responder a los comentarios que hacen tus compañeros sobre tus intervenciones.
Inicio del diálogo	El tema del diálogo es el indicado en el foro, sigue el hilo de las conversaciones. Las respuestas deben tener un máximo de cinco (5) líneas, no te excedas. Las respuestas deben realizarse a lo largo de la semana. No intentes realizarlas todas el mismo día. Entra diariamente al foro para ver si han leído o contestado tus comentarios. Letra: Arial Tamaño: 4 (14pts)



Intervención del tutor virtual	El tutor inicia el diálogo para romper el hielo, expone las normas de n-etiqueta. Garantiza que las intervenciones mantengan el hilo conductor, caso contrario realiza una intervención y canaliza. Interviene al menos cada 10 mensajes o cada vez que se amerite. Motiva a los estudiantes rezagados. Realiza el cierre del foro, haciendo comentarios motivadores y expresando los resultados sobre la actuación del grupo, haciendo re- trealimentación.
Programación y tiempo	Fecha de inicio del foro: Fecha de finalización de las intervenciones: Sin prórrogas Tiempo requerido: al menos 20 minutos diarios
Evaluación de los aprendizajes	La intervención en los foros de socialización tiene una ponderación del 5% del valor total del curso. La participación en los foros sirve de práctica para el uso y manejo de los foros académicos programados a lo largo del curso. Criterios de evaluación: Cantidad de participaciones: Cantidad de respuestas a sus compañeros: Calidad de las intervenciones:
Tutor virtual	Prof. Isabella Sánchez Donís

Cuadro 3. e-invitación a la e-actividad *Proyectando Planos y Figuras Geométricas*

UD-5: EL PLANO	
Componente	Descripción
Etapas Tecnológicas	4.- Construcción de conocimiento Fase Van Hiele: Deducción
Nombre de la actividad	Proyectando Planos y Figuras Geométricas
Propósito	Al finalizar esta actividad estarás en la capacidad de describir las características de los planos, identificar su posición en el espacio, clasificarlos, resolver problemas de figuras geométricas contenidas en planos proyectados en el sistema diédrico, hallar las trazas, rectas características y notables, y reconoce su importancia como herramientas para la proyección de figuras geométricas.
Resumen de la tarea	Revisar el material principal y complementario dispuesto en la sección "Recursos" Discutir el desarrollo del Instructivo 3-1 e Instructivo 3-2 en el foro de dudas Desarrollar la Tarea Instructivo 3-1 e Instructivo 3-2 Convertir la tarea en formato .pdf y subir al aula en la sección "Tarea: Instructivo 3-1" y "Tarea Instructivo 3-2".
Chispa	Etiqueta .gif animado llamativo
Contribución individual	Examina detalladamente el material instruccional Sigue las instrucciones Desarrolla los ejercicios <u>completos</u> Convierte en formato .pdf



	<p>Sube al aula virtual en la sección “Tarea: Instructivo 3-1” y “Tarea Instructivo 3-2”</p> <p>Comparte tus inquietudes en el foro de dudas dispuesto</p>
Inicio del día- logo	<p>Sube tus tareas en el espacio dispuesto.</p> <p>Comparte tus inquietudes en el foro de dudas</p> <p>Formato .pdf</p>
Intervención del tutor vir- tual	<p>Genera preguntas frecuentes en el foro de dudas para mantener la interacción</p> <p>Revisa la tarea, la evalúa y da retroalimentación individual</p> <p>Motiva a los estudiantes rezagados.</p> <p>Realiza el cierre de la actividad, haciendo comentarios motivadores y expresando adecuadamente los resultados sobre la actuación del grupo, hace retroalimentación grupal.</p>
Programa- ción y tiempo	<p>Fecha límite de entrega de la Tarea Instructivo 3-1:</p> <p>Fecha límite de entrega de la Tarea Instructivo 3-2:</p> <p>Fecha de inicio del foro de dudas:</p> <p>Prórroga con penalización: 2 días</p> <p>Tiempo de dedicación requerido: al menos 2 horas diarias</p>
Evaluación de los apren- dizajes	<p>Indique el tipo de evaluación: diagnóstica, formativa, Sumativa.</p> <p>Indique los criterios de evaluación y sus respectivos puntajes.</p> <p>Coloque el enlace al instrumento de evaluación utilizado para esta actividad.</p>
Enlace a la siguiente ac- tividad	<p>Esta actividad tiene una ponderación del 30% del valor total del curso.</p> <p>Evaluación por parte del docente (Heteroevaluación) 70%</p> <p>Autoevaluación de la Tarea Instructivo 3-2 (30%)</p> <p>Actividad individual (tareas)</p> <p>Actividad grupal (foro de dudas)</p>
Nombre del tutor	Prof. Isabella Sánchez Donís

Resultados

La producción de las e-actividades se realizó considerando los lineamientos pedagógicos, tecnológicos y organizativos propuestos por Sánchez Donís (2019), el Instructivo para el desarrollo de aulas virtuales en la UNET de Maldonado y Salcedo (2017) y engranando los materiales instruccionales digitales diseñados, con las herramientas de comunicación multilateral ofrecidas por Moodle, garantizando automatización, flexibilidad, interactividad, estandarización, escalabilidad, funcionalidad, usabilidad, ubicuidad e integración propuestos por Cabero (2015).

La valoración de las e-actividades se llevó a cabo mediante la adaptación del cuestionario para la evaluación de la calidad de los cursos virtuales (Santoveña, 2010), respondida por un total de 42 estudiantes de ingeniería industrial matriculados en las secciones 1 y 2 de la asignatura Dibujo I, y tres expertos en geometría descriptiva y tecnología educativa. Los criterios estimados en dicha valoración fueron la calidad general de las actividades como complemento de la guía de estudio, desarrollo del proceso de enseñanza y



aprendizaje, versatilidad, promoción de pensamiento crítico, orden, diseño y presentación de recursos y actividades, interactividad y participación.

Otro criterio tenido en cuenta lo representa la calidad pedagógica, cuyos aspectos analizados se relacionan con la exactitud y claridad de los contenidos, metodología didáctica en atención a los estilos de aprendizaje, diseño de e- actividades variadas que promueven el razonamiento y la actitud positiva hacia el estudio, calidad didáctica en el uso de herramientas de comunicación y evaluación.

También se tuvo presente el criterio de calidad técnica, en el que se analizaron aspectos como la estructura jerárquica del entorno, opciones de navegación, tamaño de la interfaz, identificación de las secciones, uso de vínculos, íconos y botones, apariencia visual, uso de herramientas con calidad técnica, calidad de los recursos multimedia.

Los resultados obtenidos con respecto a la calidad general de las e-actividades, se centraron en que el entorno producido sirve como complemento de la guía de estudio, se presta atención a cómo se realiza el proceso virtual de enseñanza y aprendizaje, es versátil, se evidencia estímulo hacia la reflexión de los estudiantes, se presenta un entorno atractivo caracterizado por una combinación de colores agradable, imágenes ligeras, combinación equilibrada de texto-imagen que transmiten credibilidad, es interactivo y se presentan actividades de aprendizaje individuales y grupales.

La valoración de la calidad pedagógica de las e-actividades, demostró que las características didácticas que debe contener un entorno virtual se cumplen, a excepción de la adaptabilidad a los estilos de aprendizaje, ante lo cual estudiantes y docentes sugieren “el uso de colores que distingan las etiquetas”, “la atención a los estudiantes con discapacidad visual y auditiva mediante la producción de videos con subtítulos”. Pedagógicamente el entorno producido desarrolla adecuadamente los contenidos adaptados a los objetivos de aprendizaje, las e-actividades se presentan de forma progresiva, se utilizan herramientas con calidad didáctica para ejecutar tareas y evaluaciones, el entorno potencia la actitud positiva hacia el estudio así como el aprendizaje significativo.

Las características técnicas necesarias para el desarrollo de actividades mediadas con tecnología se cumplen, a excepción de los criterios relacionados con la opción de descarga o impresión que tienen los recursos y la accesibilidad desde diferentes dispositivos, ante lo cual sugirieron “hacer los videos más livianos y más cortos para poderlos descargar en el teléfono”, “tener presente un medio de comunicación adicional al aula virtual en caso de que falle Internet”.

Técnicamente, las e-actividades están organizadas jerárquicamente, son de navegación sencilla, el tamaño de cada sección es suficiente y están debidamente identificadas, todos los vínculos están operativos, se presenta gran variedad de recursos multimedia legibles y de agradable diseño, adaptados a los objetivos de aprendizaje y disponibles para ser descargados a lo largo del lapso correspondiente.



En definitiva, las e-actividades producidas e implementadas fueron valoradas como de alta calidad desde la óptica de los estudiantes y los expertos consultados. Las e-actividades contemplaron en su proceso de producción las características óptimas que deben poseer los entornos virtuales para el aprendizaje: componentes pedagógicos, tecnológicos y organizativos, además de características de automatización, flexibilidad, interactividad, estandarización, escalabilidad, funcionalidad, usabilidad, ubicuidad e integración centrados en las e-actividades del estudiante (Salina, Negre, Gallardo, Escandell y Torrandel, 2007; Cabero, 2015).

Conclusiones

Se logró la implementación de e-actividades para el aprendizaje estratégico de geometría descriptiva, adecuadas a las características de los estudiantes de ingeniería industrial en la UNET, tomando en consideración las competencias digitales, los lineamientos pedagógicos, tecnológicos y organizativos, el diseño de los materiales instruccionales digitales, así como el diseño y la producción de las e-actividades. Posteriormente se valoró la calidad de las mismas desde la óptica de estudiantes y expertos.

El diseño de los materiales instruccionales digitales para el desarrollo de las unidades didácticas, se realizó siguiendo las fases del modelo de diseño instruccional ASSURE, a partir del análisis estudiantil, formulación de objetivos, selección y aplicación de medios y estrategias, participación de los estudiantes, evaluación y ajustes. Se diseñaron tres tipos de materiales: a) explicativos que presentan conceptos teóricos, b) demostrativos que exponen problemas resueltos y c) evaluativos que proponen problemas para resolver, y fueron presentadas a los estudiantes progresivamente, a fin de alcanzar los objetivos establecidos en el Programa Sinóptico.

La valoración realizada desde la perspectiva de estudiantes y expertos reveló que las e-actividades de aprendizaje cumplen con los criterios de calidad general, de calidad en la metodología didáctica y de calidad técnica, propuestos por los expertos: a) eficiencia y eficacia del curso, b) autonomía del aprendizaje, c) apariencia física, d) interactividad, e) calidad de contenidos, f) estilos de aprendizaje, g) transferencia de la información, h) variedad de actividades, i) uso de herramientas, j) motivación al aprendizaje, k) navegabilidad, l) elementos multimedia, m) diseño y n) calidad de los elementos de funcionamiento del entorno.

La prueba de conocimientos realizada a 71 estudiantes reveló que, luego de la implementación de e-actividades de aprendizaje basadas en la resolución de problemas, el 63% de los estudiantes fue promovido de curso, con lo cual se determinó que los objetivos de aprendizaje fueron alcanzados. Sin embargo, estos resultados no son concluyentes. Se recomienda extender la experiencia a otros ámbitos.

La producción e implementación concienzuda y con rigurosidad científica de e-actividades de aprendizaje a través de entornos virtuales, mitiga la necesidad de espacios físicos, limitaciones geográficas y de tiempo, mientras se estimula la motivación y propicia el



aprendizaje significativo, procurando la calidad de la educación a distancia, en concordancia con la necesidad de adaptación a los vertiginosos cambios que se suscitan en la sociedad actual.

La implementación e-actividades de aprendizaje constituye en sí misma un aporte a la construcción de los cambios y adaptaciones tecnológicas y pedagógicas que la sociedad requiere. La trascendencia de esta investigación se materializará siempre que se impulsen programas de formación específica en enseñanza de geometría descriptiva a través de entornos virtuales, desistiendo de su uso como simples repositorios de información, fomentando así la inclusión pedagógica, metodológica e innovadora de las TIC en todos los ámbitos de acción (docencia, investigación, extensión y gestión) y tomando en cuenta que gran parte del desarrollo de las competencias digitales de los estudiantes dependerá en gran medida de las competencias digitales de los docentes.

Referencias

- Alsina, A. (2016). Diseño, gestión y evaluación de actividades matemáticas competenciales en el aula. *Epsilon. Revista de Educación Matemática*. 33 (1), No. 92, pp 7-29.
- Acevedo, Y. (2012). La resolución de problemas una estrategia didáctica para implementar el modelo pedagógico integrado Universidad Pontificia Bolivariana en la asignatura cálculo diferencial con estudiantes de primer semestre de ingeniería civil. *Memorias del 13er Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*. pp 42-48.
- Cabero J. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Tecnología, Ciencia y Educación*, 1, 19-27.
- Cabero, J., Llorente M. y Rodríguez, M. (2014). Estudio y análisis de e-actividades formativas para PLE. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. (79) 83-94. Recuperado de: <https://goo.gl/cjKRes>
- Coll, C. y Mauri, T. (2008). Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el análisis de casos y la resolución de problemas. *Psicología de la educación virtual*. Madrid pp 213-218.
- Fernández, E. (2018). La geometría para la vida y su enseñanza. *Aibi, revista de investigación, administración e ingeniería*. 50 (1) pp 36-63.
- Gutiérrez, A. y Jaime, A. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la geometría en primaria y secundaria. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. 32 (2), pp 55-76.
- Gros, B. (2013). Evolución y retos de la educación virtual. Construyendo el e-learning del siglo XXI. España: UOC.



- Maldonado, C., y Salcedo, J. (2017). Instructivo para el desarrollo de aulas virtuales en la UNET. San Cristóbal, Venezuela. Ponencia presentada en el VII Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación Virtual y a Distancia.
- Salinas, J., Negre, F., Gallardo, A., Escandell, C., y Torrandell, I. (2007). Análisis de elementos que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje en un entorno virtual de formación: Propuesta de un modelo didáctico. [Documento en línea] Recuperado de: <https://goo.gl/7hHnah>
- Salmón, G. (2019). E-tivities. [Página web en línea] Recuperado de: <https://bit.ly/2ITA7i0>
- Sanabria, I., Ramírez, M., Gisbert, M., y Tellez, N. (2015). Un Modelo para el Diseño de Actividades de Formación Blended Learning. [Documento en línea]. Recuperado de: <https://bit.ly/2raUcY3>
- Sánchez, I. y Ruíz, Y. (2018). Diagnóstico de competencias digitales en estudiantes y docentes del curso Dibujo I de la carrera de ingeniería industrial de la UNET. *Scitus* 3 (2) pp 32-40.
- Sánchez, I. (2019). Entorno virtual para el aprendizaje y evaluación de geometría descriptiva en el contexto universitario. Caso: carrera de ingeniería industrial de la UNET. Tesis de grado de maestría publicada. Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal.
- Santoveña, S. (2010). Cuestionario de evaluación de la calidad de los cursos virtuales de la UNED. *Revista de Educación a Distancia* [Revista en línea]. 25.1-22. Recuperado de: <https://bit.ly/2CwBCKb>
- Prensky, M. (2010). *Nativos e inmigrantes digitales*. España: Editorial SEK.
- Van Hiele, P. (1957). El problema de la comprensión en conexión con la comprensión de los escolares en el aprendizaje de la geometría. Disertación doctoral. Traducción al español de Ángel Gutiérrez et al. Universidad Real de Utrecht. Holanda



APLICACIONES TECNOLOGICAS DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE

Juan Antonio Carbajal Mayhua

jcarbajalm@undac.edu.pe

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, San Juan Ciudad Universitaria,
Pasco
.Perú

Resumen

El propósito de la presente investigación busca que los estudiantes se involucren haciendo, creando, explorando, investigando y construyendo módulos tecnológicos de Hardware y Software en su formación. Por esa razón se diseñó un módulo de Robótica que consistía en Hardware (mecanismo móvil, microcontrolador arduino, módulo de ultrasonido, módulo de transceptor de bluetooth y circuito electrónico de potencia) y Software (programación para arduino, programación en Apps Invertor para móviles). La investigación aplicó tratamiento múltiple con un solo grupo, aplicándose para la recolección de los datos una encuesta y test de rendimiento mediante la observación y medición a los estudiantes de las asignaturas de electrónica digital, laboratorio de hardware y redes de datos.

Descriptores: robótica y aprendizaje, tecnología educación, creatividad investigación

Abstract

The purpose of the present research is for students to become involved by doing, creating, exploring, researching and building hardware and software technology modules in their training. For that reason, a Robotics module was designed that consisted of Hardware (mobile mechanism, arduino microcontroller, ultrasound module, bluetooth transceiver module and electronic power circuit) and Software (programming for arduino, programming in Invertor Apps for mobiles). The research applied multiple treatment with a single group, applying for the data collection a survey and performance test by observing and measuring students of digital electronics subjects, hardware lab and data networks.

Keywords: robotics and learning, Education technology, Creativity Research



Introducción

Los cambios vertiginosos en los campos de la ciencia y tecnología experimentados en el presente siglo, han incidido en el contexto de la formación profesional, siendo un gran desafío buscar las aplicaciones educativas de la tecnología, que posibilite a los estudiantes crear y producir tecnología y no ser únicamente un usuario de la tecnología, por ello se desarrolló el proyecto de investigación en Robótica Educativa con el propósito que los estudiantes se involucren haciendo, creando, explorando, investigando y construyendo módulos tecnológicos de Hardware y Software en su formación para contribuir en el desarrollo profesional de la Tecnología Informática y la Telecomunicaciones. Nuestra investigación se centró en el siguiente problema: ¿Qué efecto tiene la introducción de aplicaciones de la Robótica Educativa, en el Proceso de Aprendizaje en los Estudiantes de la Carrera Profesional de Tecnología Informática y Telecomunicaciones de la UNDAC, estudio experimental cuyo objetivo fue determinar la influencia de las aplicaciones educativas en robótica para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, empleando para ello el método experimental con el propósito de poner en experimentación el empleo de la robótica educativa y evaluar su influencia sobre en el aprendizaje. Para ello se diseñó un módulo de Robótica que consistía en Hardware (mecanismo móvil, microcontrolador Arduino, módulo de ultrasonido, módulo de transceptor de bluetooth y Circuito electrónico de potencia) y Software (programación para arduino, programación en Apps Inventor para móviles).

Metodología

La investigación realizada es de tipo aplicada, considerando que se llevó a la acción los fundamentos de la robótica en el desarrollo de aplicaciones para ser empleados como objetos para generar el aprendizaje de la informática. El diseño empleado corresponde a los experimentales, siendo este “Diseño con tratamiento múltiple con un solo grupo” determinado en función a la necesidad de la investigación y las limitaciones en la disponibilidad de grupos de estudio íntegros. La muestra comprendió a 09 estudiantes matriculados en la asignatura Electrónica Digital y Microcontroladores de la Carrera de Tecnología Informática y Telecomunicaciones, Escuela de Formación de Profesional de Educación Secundaria Facultad de Ciencias de la Educación, matriculados en el periodo 2016 A – B, alumnos

Test de rendimiento

Se aplicó el Test de rendimiento elaborado sobre los contenidos conceptuales desarrollados en la etapa de experimentación y control, considerándose los aspectos de solución de problemas, aplicación de los conocimientos y la construcción de modelos.

Competencias de estudiantes

Asimismo la necesidad de determinar las competencias adquiridas por los estudiantes no llevó emplear la técnica de observación mediante el empleo de una lista de cotejo



construida con una escala valorativa (siempre, casi siempre, a veces, raras veces), con un total de 15 ítems que miden los siguientes indicadores: organización y planificación, manejo de equipos, resolución de problemas, trabajo en equipos, relaciones interpersonales, aplicación de conocimientos, adaptación y el razonamiento crítico.

Resultados

Los resultados que presentamos son producto del trabajo de experimentación de acuerdo al diseño de la investigación seleccionada, la variable de investigación (aplicaciones de robótica), en clases de desarrollo de actividades durante ocho semanas (de la 1ra a la 8va) en el ciclo par (agosto -octubre 2016).

Resultados de búsqueda.

Uno de los aspectos necesarios de la introducción de las aplicaciones en robótica está centrado en el desarrollo de nuevas competencias en los estudiantes que figuran en los 15 ítems evaluados en 07 indicadores o competencias.

Las competencias o indicadores seleccionadas y evaluadas durante el proceso de investigación son:

Tabla 1: Evaluación de las competencias logradas por los estudiantes por el empleo de las aplicaciones de la robótica.

COMPETENCIAS	Niveles de desempeño										Total
	A		B		C		D		E		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Organización y planificación	3	33	3	33	2	22	1	11	0	0	9
Manejo de equipos	5	56	3	33	1	11	0	0	0	0	9
Resolución de problemas	4	44	4	44	1	11	0	0	0	0	9
Trabajo en equipo	3	33	3	33	2	22	1	11	0	0	9
Relaciones interpersonales	3	33	2	22	2	22	1	11	1	11	9
Aplicación de los conocimientos	4	44	3	33	2	22	0	0	0	0	9
Adaptación a nuevas situaciones	2	22	4	44	3	33	0	0	0	0	9
Razonamiento crítico	5	56	4	44	0	0	0	0	0	0	9

Fuente: Resultados de la Investigación

De las competencias evaluadas se puede determinar que destaca el nivel de excelente lo que corresponden al manejo de equipos y el razonamiento crítico (56%), en el nivel bueno se ubica la resolución de problemas y la adaptación a nuevas situaciones de aprendizaje en los estudiantes (44%).

Logros en el aprendizaje en el modo control.



Para la determinación del nivel de aprendizaje se empleó las puntuaciones del test de rendimiento aplicado al concluir las actividades desarrolladas durante las ocho primeras semanas del ciclo mediante clases tradicionales, teniéndose los resultados siguientes:

a. Pre prueba

Tabla 02: Puntuación del test de rendimiento lograda por los estudiantes en la pre prueba del curso de *Electrónica Digital y Microcontroladores*.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 8	2	22.2	22.2	22.2
10	3	33.3	33.3	55.6
12	4	44.4	44.4	100.0
Total	9	100.0	100.0	

Fuente: Resultados de la Investigación

Estadísticos descriptivos

	Pre	N válido (según lista)
N	9	9
Rango	4	
Mínimo	8	
Máximo	12	
Suma	94	
Media	10.44	
Mediana	10	
Moda	12	
Desv. típ.	1.667	
Varianza	2.778	

Fuente: Resultados de la Investigación

En los datos presentados, dentro de una escala de 20 puntos se determina que el rango de puntuación lograda por los estudiantes es de 4 puntos, entre un mínimo de 8 puntos y un máximo 12 puntos, siendo la puntuación con mayor frecuencia el 12 (44.4 %), las mismas que constituye la moda. El 100 % de los logros se ubica en el nivel inferior con puntuaciones menores al ponderado (14 puntos).

La puntuación media lograda por el grupo en el modo de control es de 10.44, mientras que la mediana es de 10 puntos, por lo que el 50% de la puntuación de los alumnos se ubica sobre ésta y el restante 50% por debajo de esta puntuación. La desviación en promedio es de 1.667 de 10.44 dentro de la escala empleada.

b. Post prueba

Tabla 03: Puntuación del test de rendimiento lograda por los estudiantes en la post prueba del curso de *Electrónica Digital y Microcontroladores*



	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 10	2	22.2	22.2	22.2
12	5	55.6	55.6	77.8
14	2	22.2	22.2	100.0
Total	9	100.0	100.0	

Fuente: Resultados de la Investigación

Estadísticos descriptivos

	Post	N válido (según lista)
N	9	9
Rango	4	
Mínimo	10	
Máximo	14	
Suma	108	
Media	12	
Mediana	12	
Moda	12	
Desv. típ.	1.414	
Varianza	2.000	

Fuente: Resultados de la Investigación

El rango de puntuación lograda por los estudiantes es similar al de la pre prueba 4 puntos, entre un mínimo de 10 puntos y un máximo 14 puntos que se incrementa, siendo la puntuación con mayor frecuencia el 12 (55.6 %), las mismas que constituye la moda. Solo 22.2 % de los logros se ubica en el nivel superior con puntuaciones superiores al ponderado (14 puntos).

La puntuación media lograda en la post prueba por el grupo es de 12, siendo similar a la mediana es de 12 puntos. La desviación en promedio es de 1.414 de 12.00 dentro de la escala empleada.

Es necesario destacar el incremento de la media entre el pre prueba y la post prueba de 10.44 a 12 puntos en promedio, siendo la variabilidad positiva en 1.56, lo que significa que el desarrollo de las actividades de aprendizaje de la Informática en la forma tradicional es poco significativo para los estudiantes.

Logros en el aprendizaje en el modo experimental

Para la determinación del nivel de aprendizaje de los estudiantes se ha empleado como información las puntuaciones lograda en el test de rendimiento aplicado al concluir las actividades desarrolladas durante las ocho semanas del semestre introduciendo las aplicaciones de robótica educativa mediante proyectos de clases de la asignatura de Electrónica Digital y Microcontroladores.

a. Pre prueba

Tabla 04: Puntuación del test de rendimiento lograda por los estudiantes en la prueba del curso de *Electrónica digital y microcontroladores*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	10	2	22.2	22.2
	12	5	55.6	77.8
	14	2	22.2	100.0
Total	9	100.0	100.0	

Fuente: Resultados de la Investigación

Estadísticos descriptivos

	Pre	N válido (según lista)
N	9	9
Rango	4	
Mínimo	10	
Máximo	14	
Media	12.00	
Mediana	12.00	
Moda	12.00	
Desv. tip.	1.414	
Varianza	2.000	

Fuente: Resultados de la Investigación

En los datos presentados, dentro de una escala de 20 puntos se determina que el rango de puntuación lograda por los estudiantes es de 4 puntos, entre un mínimo de 10 puntos y un máximo 14 puntos, siendo la puntuación con mayor frecuencia el 12 (56.6 %), las mismas que constituye la moda. El 78.8 % de los logros se ubica en el nivel inferior con puntuaciones menores al ponderado (14 puntos).

La puntuación media lograda por el grupo en el modo de control es de 12.00, siendo la mediana similar, por lo que el 50% de la puntuación de los alumnos se ubica sobre ésta y el restante 50% por debajo de esta puntuación. La desviación en promedio es de 1.414 de 12.00 dentro de la escala empleada.

b. Post prueba

Tabla 05: Puntuación del test de rendimiento lograda por los estudiantes en la post prueba del curso de *Electrónica digital y microcontroladores*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	22.2	22.2	22.2
	14	4	44.4	66.7
	16	3	33.3	100.0
Total	9	100.0	100.0	

Fuente: Resultados de la Investigación

Estadísticos descriptivos



	Post	N válido (según lista)
N	9	9
Rango	4	
Mínimo	12	
Máximo	16	
Media	14.22	
Mediana	14.00	
Moda	14.00	
Desv. típ.	1.563	
Varianza	2.444	

Fuente: Resultados de la Investigación

El rango de puntuación lograda por los estudiantes es similar al de la pre prueba 4 puntos, entre un mínimo de 12 puntos y un máximo 16 puntos que son mayores a la pre prueba, siendo la puntuación con mayor frecuencia el 14 (44.4 %), las mismas que constituye la moda. El 77.7 % de los logros se ubica en el nivel superior con puntuaciones iguales o superiores al ponderado (14 puntos), siendo el grupo con aprendizaje aceptable por lo que consideramos que las aplicaciones de robótica como recurso, es adecuada y contribuye en mejorar los aprendizajes en los alumnos.

La puntuación media lograda en la post prueba por el grupo experimental es de 14.22, mientras que la mediana es de 14 puntos, por lo que el 50% de la puntuación de los alumnos se ubica sobre ésta y el restante 50% por debajo de esta puntuación. La desviación en promedio es de 1.563 de 14.22 dentro de la escala empleada, siendo los datos poco dispersos.

Es necesario destacar el incremento de la media entre el pre prueba y la post prueba de 12.00 a 14.22 puntos en promedio es significativa, siendo la variabilidad positiva en 2.22, lo que significa que el desarrollo de las actividades de aprendizaje de la Informática en la forma activa con las aplicaciones de robótica es significativo para los estudiantes.

Prueba de hipótesis

Para la hipótesis científica formulada, vamos a someter a prueba mediante la diferencia de los grupos en las Postprueba, aplicando la prueba “t” Student.

1). Hipótesis estadísticas

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ ($\mu_1 - \mu_2 = 0$) es decir no hay diferencias significativas entre el aprendizaje en el modo experimental y control

$H_1: \mu_1 > \mu_2$ ($\mu_1 - \mu_2 > 0$) el grupo en el modo experimental tiene mayor aprendizaje que el modo de control.

μ_1 = aprendizaje medio en el modo experimental.

μ_2 = aprendizaje medio en el modo de control.

2). Nivel de significación: $\alpha = 0.05$ (5%)

3). Prueba estadística: unilateral y de la cola derecha

4). Criterios de decisión:

- Si en valor de t_{cal} es mayor que la t , rechazamos la hipótesis nula

- Si en valor de t_{cal} es igual o menor que la t , aceptamos la hipótesis nula

5) Cálculo de la prueba estadística, determinación de la distribución “t” Student

mula:

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{(S_1)^2}{n_1} + \frac{(S_2)^2}{n_2}}}$$

Datos modo experimental (GE) Datos modo control (GC)

$$X_1 = 14.22 \quad X_2 = 12.00$$

$$S_1 = 1.563 \quad S_2 = 1.414$$

$$n_1 = 9 \quad n_2 = 9$$

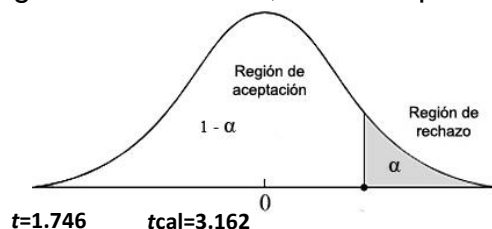
$$t = \frac{14.22 - 12.00}{\sqrt{\frac{(1.563)^2}{9} + \frac{(1.414)^2}{9}}} = \frac{2.22}{\sqrt{\frac{2.443}{9} + \frac{2.00}{9}}} = \frac{2.22}{\sqrt{0.271 + 0.222}} = \frac{2.22}{\sqrt{0.493}} = \frac{2.22}{0.702} = 3.162$$

Determinación del Grado de libertad (Gl)

Formula : $Gl = (N_1 + N_2) - 2$

$$Gl = (9 + 9) - 2 \text{ Entonces se tiene } Gl = 16$$

De acuerdo a la Tabla de Distribución “t” de Student (Sánchez : 2006), para un nivel de confianza de 0.05 y 16 grados de libertad, se tiene que $t_{cal} = 1.7459$



6). Toma de decisión:

Dado que el valor determinado de $t_{cal} = 3.162 > t = 1.746$ ubicándose en la región de rechazo, entonces rechazamos la hipótesis nula (H_0) planteada, aceptándose la hipótesis alterna (H_1), por lo tanto la hipótesis de investigación formulada como: *“El empleo de las aplicaciones tecnológicas de la Robótica Educativas mejora los logros en el proceso de aprendizaje en la formación profesional de los estudiantes de la Carrera de Tecnología Informática y telecomunicaciones de la Facultad de Ciencias de la Educación UNDAC”* Esta situación se refleja en los datos correspondientes a las diferencias de las medias en los modos control y experimental, donde se tiene una diferencia de 2.22 puntos (14.22 – 12.00), sobre las puntuaciones obtenidas en las post pruebas sobre el aprendizaje de la Robótica



Figura 1: Aplicaciones de la robótica educativa



Experiencias de aprendizaje con aplicaciones tecnológicas con robótica educativa

Conclusiones

Se determinó que el empleo de las aplicaciones tecnológicas de la robótica educativas mejora en el proceso de aprendizaje en los estudiantes de la Carrera de Tecnología Informática y telecomunicaciones de la Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión - 2016, donde se incrementó de 12.00 a 14.22 puntos en promedio es significativa, siendo la variabilidad positiva en 2.22.

Se comprobó que el diseño del Módulo de robótica para el aprendizaje en temas relacionados a la Informática involucra un trabajo por etapas por parte de los estudiantes como parte de su aprendizaje constructivista. Esto se evidenció en la respuesta de los 9 alumnos que participaron en el Taller de Robótica, quienes trabajaron desde la adquisición de conceptos básicos, pasando por el ensamblaje del módulo, de acuerdo al diseño detallado y las herramientas brindadas, y culminando con la ejecución de proyectos aplicativos por parte de los alumnos.

La implementación del Módulo robótica para el aprendizaje en temas relacionados a la informática logró motivar el interés de los alumnos respecto a la ingeniería, como lo demuestran las respuestas a la pregunta "El nivel de influencia que tendría el módulo de robótica educativa en los estudiantes para que puedan desarrollar más sus capacidades e ingenio serían", el 25% de los 9 alumnos que recibieron el Taller de Robótica respondieron que sería muy alto y 25% que era alto.

Por último, la implementación del Módulo electrónico para el aprendizaje en temas relacionados a la robótica educativa y sus características como su bajo costo, su accesibilidad y diseño de fácil manejo lograron crear una expectativa favorable que el aprendizaje de los estudiantes demuestra que el empleo de las aplicaciones educativas es adecuada, al ubicarse las puntuaciones sobre la media promedio ponderado, siendo estas significativas



frente al de los aprendizajes tradicionales (aprendizaje pasivo), al permitir la interactividad y favorecer el acceso a la exploración y manipulación del material.

Agradecimientos

Mis agradecimientos a los estudiantes del programa de estudios de Tecnología Informática y Telecomunicaciones de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco, Perú.

Referencias

- [1] Cosma, C., Confente, M., Botturi, D., y Fiorini, P. (2003). Laboratory tools for robotics and automation education. 3303 - 3308.
- [2] Carusi, F., et al. (2004). Distance learning in robotics and automation by remote control of Lego mobile robots. Robotics and Automation, Proceedings. ICRA '04. IEEE International Conference on, 2(1), 1820-1825.
- [3] Danahy, E., Goswamy, A., y Rogers, C. (2008). Future of robotics education: The design and creation of interactive notebooks for teaching robotics concepts. Technologies for Practical Robot Applications, 2008. TePRA 2008. IEEE International Conference on, 131 – 136.
- [4] Ortíz, J., Rennola, L., y Johnny, B. (2005). Módulo educativo Multimedia para la enseñanza de dinámica y control de procesos. Acción pedagógica (14), 96-103.
- [5] Payá, L., Reinoso, O., Gil, A., y Jiménez, L. (2007). Plataforma Distribuida para la Realización de Prácticas de Robótica Móvil a través de Internet. Información Tecnológica, Vol. 18(6), 27-38.

E-mail: jcarbajalm@undac.edu.pe



LA EDUCACIÓN A DISTANCIA COMO ALTERNATIVA PARA LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES DEL EXTENSIONISTA AGRARIO.

Dr. C. Freddy Rafael Sarmiento Torres, Profesor Titular
Universidad de Holguín (Cuba)
E-mail: freddyst@uho.edu.cu

Dra. C. Lidia María Romero Pupo, Profesora Auxiliar
Universidad de Holguín, (Cuba)
E-mail: pupomarialidia@gmail.com

[Dr. C. Rolando Rivero Cuesta, Profesor Titular.](#)
Universidad de Holguín (Cuba)
E-mail: rrivero@uho.edu.cu

Resumen

La Educación a distancia empleando las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones es una alternativa para la formación continua del extensionista agrario debido a que en tiempos de contingencias se constituye en una necesidad dado al papel que debe jugar éste en la consecución del Plan Nacional de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional.

En nuestro país se ha prestado especial atención para el logro del desarrollo sostenible en un entorno de profundos cambios socioeconómicos, ambientales y de diversas índoles; sin embargo se manifiestan carencias en las competencias profesionales que limitan su desempeño profesional competente para extender de manera eficiente los conocimientos, experiencias, tecnologías y resultados, tanto de los centros de ciencia como de los productores; por consiguiente el objetivo de esta investigación es la elaboración de una estrategia para favorecer el desarrollo de las competencias profesionales en los extensionistas agrarios empleando la Educación a distancia, en la que los autores emplearon los métodos científicos necesarios, tanto teóricos, como empíricos y se ofrece una estrategia para lograr formar y desarrollar las competencias en estos profesionales.

Palabras clave: extensionista agrario, competencias profesionales, desempeño profesional.

Summary

Distance education using Computer and Communication Technologies is an alternative for the continuous training of the agrarian extension worker because in times of contingencies



it is

a necessity given the role it must play in achieving the National Plan of Food Sovereignty and Nutritional Education.

In our country, special attention has been paid to achieving sustainable development in an environment of profound socio-economic, environmental and various indoles changes; however, there are deficiencies in professional skills that limit their competent professional performance to efficiently extend the knowledge, experiences, technologies and results, both of science centers and producers; therefore, the objective of this research is the elaboration of a strategy to favor the development of professional competencies in agricultural extension workers using distance education, in which the authors used the necessary scientific methods, both theoretical and empirical and a strategy is offered to achieve training and develop competencies in these professionals.

Key words: agrarian extension worker, professional skills, professional performance.

Introducción

El desarrollo social, económico y cultural del mundo impone a los países, comunidades e instituciones la gestión del conocimiento como vía para preservar y alcanzar las metas y aspiraciones, es así que el conocimiento se convierte en la más importante actividad humana, en el caso cubano, es una importante arista para el desarrollo profesional.

En etapas de contingencias se hace más necesario el desarrollo de la agricultura y también el emplear métodos derivados de estudios científicos de avanzada, pero existe la limitante de mantener reglas de higiene entre las que se encuentra el distanciamiento entre los actores de la que no escapan los que ejecutan esta importante labor.

El crecimiento vertiginoso de la humanidad en un planeta que se deteriora ecológicamente, hace que se enfrenten importantes desafíos que ponen en tensión la producción de alimentos, para ello, ha sido necesario el desarrollo acelerado de tecnologías de todo tipo, muchas de las cuales no tienen en cuenta las diferencias de las economías de los pueblos y en otros casos, conociéndose las desigualdades se aplican, aumentando la pobreza y el hambre a escala mundial.

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, Rio de Janeiro, Brasil (1992) en medio de la situación del escenario internacional caracterizado por el hambre y la necesidad de producir alimentos se adoptaron medidas para la preservación de la especie humana, procurando un desarrollo basado en el conocimiento y la innovación tecnológica. La producción de alimentos constituye un asunto de seguridad nacional y para ello debemos seguir sumando el mayor número de personas, mediante todas las formas de propiedad existente y con el orden requerido.

Por estas razones, las competencias profesionales de todos los encargados de la producción de alimentos deben ser de excelencia y además se deben buscar alternativas para formarlas y desarrollarlas desde la escuela y la Universidad con los métodos de enseñanza y evaluación de sus resultados, lo cual exige el empleo de las tecnologías para mantener los logros, así se considera que hoy bajo las exigencias de las consecuencias



de

la Pandemia es una vía apropiada la Educación a distancia y además es útil poder atender la necesidad urgente de elevar a niveles de la competencia y productividad de empresas y de trabajadores que representan los recursos agrícolas más importantes.

Las técnicas de investigación han permitido establecer varias carencias en los aspectos siguientes:

- En la organización, planificación y conducción de proyectos de desarrollo.
- En los conocimientos y aplicación de métodos matemáticos, estadísticos e informáticos para el procesamiento de la información y obtener resultados que ayuden a mejorar la práctica productiva, económica, social, energética y medioambiental en las unidades productivas y comunidades.
- Limitaciones en la explotación de las potencialidades educativas y de las acciones que se realizan en el entorno en que se desempeña el trabajo de extensión agraria en sentido general.
- En el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones para extender y socializar los conocimientos, experiencias, tecnologías y resultados tanto de la investigación científica como de los productores.
- No se desarrollan con la sistematicidad e integralidad requeridas acciones de capacitación como vía y forma a seguir para el tratamiento del enfoque por competencias desde la unidad de lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador.

En los últimos años, son varios los autores que han investigado en relación con la formación permanente de los profesionales, entre ellos: Abreu (1994); Cejas Popa, (1999), Forgas (2002), Roca (2002), Pino (2003), Cruz (2003, 2020), León (2003), Guzmán (2003), Casanova (2003), Malvicino y Serra (2004), Hernández (2004), Brito (2005), Tejeda (2006), Sarmiento (2007); Vargas(2008); Suárez (2008), Rodríguez Armán, Maday; Zulema Salguero Rubio; Antonio Ginebra Aguilar (2017), Alonso y Cruz (2020).

Resultados

Para resolver las carencias teóricas y las insuficiencias de la formación continua del extensionista agrario, se propuso la educación a distancia para el desarrollo de competencias profesionales, a partir que a nuestro juicio sintetizan las experiencias anteriores y lo actualiza de acuerdo con el contexto actual y al mismo tiempo se elaboró una estrategia para la concreción de este proceso en la práctica.

La formación de un profesional con amplio dominio de la técnica moderna sólo es posible con una sólida capacitación que le permita gestionar información y resolver los problemas técnicos básicos más frecuentes que se presentan en su labor. Se hace necesario el desarrollo de las habilidades propias de las TIC que lo capacitan para ser un trabajador de avanzada.

La importancia de las TIC para la capacitación está dada porque el desarrollo que garantiza las habilidades para: la realización de las operaciones presentes en una gran parte de la gestión de la información.



El

alcance y dominio de las habilidades dadas por el aseguramiento material que se disponga y en mayor medida por la disposición en la búsqueda constante de información académica, científica y de cultura general.

Resulta importante destacar el carácter integrador que tienen los cursos que se montan en Moodle como plataforma informática, porque en ellos convergen los ejercicios de la profesión con los de las TIC por lo que resulta necesario una estrecha y sistemática vinculación entre los mismos.

Para lograr la Educación a distancia del extensionista agrario se ofrecen las siguientes indicaciones metodológicas y de organización:

- El docente debe prestar mucha atención al desarrollo de las habilidades generalizadas, al uso de los manuales, libros de texto, catálogos y esquemas.
- El elemento fundamental de la clase es el problema a resolver en la producción y los servicios
- Para lograr una mayor comprensión del alcance del objetivo se precisan las habilidades por temas.
- Es necesario percatarse del estudio de diferentes tipos técnicas de la agricultura.
- Siguiendo el diseño de la estrategia se debe ser consecuentes con la estructuración de los temas, pues la habilidad se logra con la sistematización en su ejercicio diario.
- Al concluir un tema se debe lograr un nivel de sistematización de la habilidad, la cual no termina en el mismo, sino que debe ser retomada en un tema posterior, donde el objeto de estudio se enriquezca y llegue a contribuir a la formación de los modos de actuación del extensionista agrario .
- En cada clase, la demostración juega un papel fundamental, por lo que se deben preparar lo más objetivas posibles, mostrando técnicas de cultivo y manuales elaborados al efecto.
- Los ejercicios de cada tema deben ser del tipo de ejercitación conceptual o resolución de problemas que deben estar basados en situaciones reales.
- La evaluación debe tener, seminarios, clases prácticas y evaluaciones sistemáticas. Estas evaluaciones deben prepararse con la exigencia y rigor correspondiente al nivel de los estudiantes y siguiendo la plataforma informática utilizada.

Para dirigir el proceso formativo desde el contenido del objeto de trabajo con una perspectiva humanista, social, científico – investigativa que le permita la interpretación e inserción en el entorno, con una visión holística y reflexiva empleando como recurso de trabajo las TIC se debe:

- Diagnosticar, la comunidad educativa como entorno, los sujetos de aprendizaje y la tecnología con que se cuenta para formar o desarrollar las potencialidades educativas que ofrecen las TIC.
- Caracterizar a los sujetos de aprendizaje, así como a la comunidad para dilucidar los problemas raíces y trazar estrategia de solución en función de las normas establecidas por la sociedad y el entorno que ofrece la naturaleza y desarrollar los logros obtenidos



en

la agricultura en el mundo y en Cuba.

- Planificar la estrategia de trabajo con el empleo de las TIC para ofrecer alternativas de solución a los problemas y potenciar el desarrollo endógeno y cultural de las actuales y nuevas generaciones de extensionistas agrarios.

Discusión.

La estrategia pedagógica elaborada parte de determinar los componentes necesarios para formar las competencias profesionales en el contexto actual, así como los indicadores para evaluar el desempeño de los extensionistas. Su aplicación contribuyó al desempeño profesional competente del extensionista agrario evidenciado en las transformaciones siguientes:

- Demuestran competencias del desarrollo profesional y social alcanzado, empatía y comunicación adecuada.
- En la organización, planificación y conducción de proyectos de desarrollo (16 que representan el 84,2 % participan en proyectos de desarrollo local con buenos resultados y un impacto favorable en el programa de desarrollo del centro o municipio que atienden).
- En los conocimientos y aplicación de métodos matemáticos, estadísticos e informáticos para el procesamiento de la información y obtener resultados que ayuden a mejorar la práctica productiva, económica, social, energética y medioambiental en las unidades productivas y comunidades, evidenciado en los análisis y resultados de las investigaciones y proyectos, así como en la práctica cotidiana para el asesoramiento a las unidades productivas. (15 que representan el 78,9 % muestran resultados muy buenos en este aspecto y el resto (4) comienzan muestran un resultado regular.

Conclusiones

El diagnóstico reveló como resultado que los extensionistas agrarios presentan limitaciones en la formación de las competencias profesionales que limitan su desempeño profesional competente.

- La fundamentación teórica y metodológica reveló la necesidad de continuar profundizando en los estudios en cuanto a la temática en cuestión, fundamentalmente en lo relativo al extensionista agrario, lo que cobra mayor importancia en el contexto actual dada la actualización del Modelo Económico y Social cubano de Desarrollo acorde con los lineamientos de la Política Económica y Social para el período 2030, los programas de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Plan Nacional de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional y la creciente necesidad de aplicación de la ciencia y la técnica para el desarrollo agropecuario sostenible del país frente a la Pandemia y al bloqueo, los efectos provocados por la pandemia de la Covid 19 y los limitados recursos e insumos para la producción de alimentos.



Referencias bibliográficas

- Abreu (1994); Fundamentos y problemas actuales de la pedagogía de la Educación Técnica y Profesional, Universidad de Ciencias Pedagógicas - Héctor Alfredo Pineda Zaldívar, La Habana.
- Alonso, L. A., Cruz, M. A. y Moya, C. A. (2020). Metodología para la obtención de resultados científicos en una tesis de maestría en pedagogía profesional. Revista de Formación y Calidad Educativa, 8 (2). <http://www.refcale.uleam.edu.ec/index.php/ /3220>
- Alonso, L. A., Larrea, J. J. y Moya, C. A. (2020). Metodología para la formación de competencias profesionales en estudiantes universitarios mediante proyectos formativos. Revista Transformación, 16 (3). Recuperado de <http://revistas.reduc.edu.cu/index.php/3366>
- Alonso, L. A., Cruz, M. A. y Ronquillo, L. E. (2020). El proceso de enseñanza – aprendizaje profesional: Un enfoque actual de la formación del trabajador. Editorial Mar y Trinchera, Manta, Ecuador.
- Brito (2005), La formación agroecológica de los estudiantes de obrero calificado en la Especialidad Agropecuaria a través de la asignatura técnicas básicas agropecuarias. Tesis en opción al título académico de Máster en Pedagogía Profesional. Universidad de Holguín. Cuba.
- Casanova (2003), Malvicino y Serra (2004), la formación profesional en estudiantes de nivel medio, La Habana, Cuba.
- Cejas Popa, (1999), y Alfonso, G. Un tema que no admite espera en la carrera Licenciatura en Educación Mecanización. Pedagogía Profesional, 16 (1), 1-18.
- Cruz, M.A. (2003). Metodología para mejorar el nivel de formación de las habilidades profesionales que se requieren para un desempeño profesional competente en la especialidad Construcción Civil. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Instituto superior pedagógico. José de la luz y Caballero Holguín. Cuba.
- Domínguez (2007), Las Competencias: una reflexión teórica desde la Psicología” Revista Varona, 36- 37, Enero-diciembre. La Habana, Cuba.
- Forgas (2002), El desarrollo de competencias laborales generales en el contexto rural. Cuba. Facultad de Ciencias Técnicas. <http://www.pedagogia.rimed.cu>



NUEVOS DESAFÍOS EN EL USO DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES: LA PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

Tagua, Marcela Adriana
Universidad Nacional de Cuyo
mtagua@ffyl.uncu.edu.ar

Pepa, Franco
Universidad de Mendoza
f.pepa@alumno.um.edu.ar

Resumen

Esta comunicación pertenece a un proyecto de investigación bienal (2022-2024) denominado "Las tecnologías emergentes en educación y la protección de datos personales en el ecosistema digital. Revisión del marco regulatorio" (Secretaría de Investigación, Internacionales y Posgrado, UNCuyo, Argentina). Se continúa una línea de investigación acerca de las nuevas tendencias en educación en el marco de la innovación tecnológica y pedagógica y, en esta ocasión, el enfoque está puesto en la seguridad informática con la intención de profundizar en la protección de datos personales en los entornos virtuales y su respectiva regulación jurídica. Los objetivos se centran en conocer los retos y desafíos del tratamiento automatizado de datos personales, profundizar sobre las bases y enfoques del paradigma digital y las herramientas de protección de datos e identificar los marcos regulatorios nacionales e internacionales acerca de la protección de los datos personales al utilizar tecnologías emergentes. Justamente, el ecosistema digital en el que estamos inmersos requiere una mirada atenta y reflexiva acerca del tratamiento automatizado, ya que aumenta exponencialmente la vulnerabilidad de los datos personales a partir de la aplicación de sistemas de inteligencia artificial (IA) ya que surgen problemas vinculados a los términos, condiciones y políticas de datos de páginas y plataformas digitales relativos a las políticas de privacidad. La dinámica del tratamiento automatizado actualiza y potencia los beneficios, riesgos y daños, por lo cual es importante interpretar las normas, estándares, recomendaciones y leyes que conceden protección a los usuarios. El estudio será abordado a través de metodología cualitativa de tipo exploratorio con validación de expertos que será complementada con encuestas en línea a estudiantes y docentes en su carácter de usuarios de plataformas digitales.



Palabras clave: Innovación educativa. Ecosistema digital. Seguridad informática

Abstract

This paper is part of a research project (2022-2024) entitled "Emerging technologies in education and the protection of personal data in the digital ecosystem. Review of the regulatory framework" (SIIP, UNCuyo, Argentina). A line of research continues on new trends in education within the framework of technological and pedagogical innovation and, on this occasion, the focus is on computer security with the intention of delving deeper into the protection of personal data in virtual environments and their respective legal regulation. The objectives are centred on learning about the challenges and challenges of the automated processing of personal data, deepening the bases and approaches of the digital paradigm and data protection tools, and identifying the national and international regulatory frameworks on the protection of personal data when using emerging technologies. The digital ecosystem in which we are immersed requires an attentive and reflective look at automated processing, as the vulnerability of personal data increases exponentially with the application of artificial intelligence (AI) systems, as problems arise in relation to the terms, conditions and data policies of digital pages and platforms regarding privacy policies. The dynamics of automated processing updates and enhances the benefits, risks and harms, so it is important to interpret the rules, standards, recommendations and laws that grant protection to users. The study will be approached through an exploratory qualitative methodology with expert validation that will be complemented with online surveys of students and teachers as users of digital platforms.

Keywords: Educational innovation. Digital ecosystem. IT security

Introducción

En el devenir de los últimos años, el desarrollo tecnológico dio lugar al masivo uso de dispositivos móviles, de la computación en la nube y la consecuente utilización de aplicaciones (Apps). Esto conlleva a la utilización de la inteligencia artificial y la necesidad del tratamiento automatizado de los datos. La innovación tecnológica impacta en la formación, ya que estamos inmersos en un ecosistema digital. Al utilizar tecnología, resulta imperioso fortalecer las competencias digitales, y, entre ellas, adquiere relevancia el uso seguro y sostenible de la identidad digital y la protección de datos. Observamos que la digitalización de la vida cotidiana y la masiva utilización de aplicaciones de plataformas ayudan a que nuestra información, nuestros datos personales, circulen y lleguen a las empresas prestadoras de bienes y servicios. Es en este contexto que la protección de la intimidad de las personas se torna de vital importancia.



Jus-

tamente, el avance de la tecnología ha producido un cambio profundo en la sociedad y su incidencia en la esfera privada de los individuos, por lo cual la problemática nace cuando nos preguntamos de qué manera se protegen los datos de las personas cuando se interactúa con medios digitales y si conocemos fehacientemente cómo evitar el uso indebido de los mismos.

En un ecosistema digital, la automatización de los datos conlleva ciertos riesgos que, en muchas ocasiones, el usuario no conoce, más aún cuando los mismos están sujetos a un tratamiento que puede implicar la transferencia de estos sin el conocimiento o consentimiento por parte de los usuarios. Esto está relacionado, en forma directa con la protección de datos y el derecho a la privacidad. Existen marcos regulatorios al respecto que es menester sean conocidos para que no se vulneren los derechos de las personas al utilizar tecnologías.

Desarrollo

La integración de tecnologías emergentes implica una disrupción de espacios, tiempos, métodos, recursos y tratamiento de los datos, y, tal como sostiene Castaño Garrido y Cabero Almenara (2014), los dispositivos móviles están asociados en la mente de los usuarios como una extensión de su identidad digital en la vida cotidiana.

Durante los últimos años asistimos a un fenómeno que está cambiando el modo en que nos relacionamos y hacemos uso de las aplicaciones de plataformas. Apoyadas en un concepto amplio de intermediación tecnológica y con un fuerte componente disruptivo respecto de cualquier marco regulatorio, estas aplicaciones se posicionaron en el entorno digital.

Las aplicaciones de plataformas se basan en el procesamiento masivo de información (big data), la penetración de internet en los más diversos dispositivos (IOT internet de las cosas) y el cambio en la concepción de las relaciones humanas a partir de la interacción en redes sociales (Veltani, J.D, 2020).

El ecosistema digital en el que estamos inmersos requiere una mirada atenta y reflexiva acerca del tratamiento automatizado, ya que aumenta exponencialmente la vulnerabilidad de los datos personales a partir de la aplicación de sistemas de inteligencia artificial (IA) principalmente sustentada en aprendizaje profundo o deep learning (Corvalán G., 2020).

La IA es una innovación tecnológica disruptiva que implica el reconocimiento de patrones, se utilizan algoritmos y técnicas para procesar datos y tomar decisiones. La IA implica el análisis y el diseño de sistemas artificiales autónomos capaces de exhibir un comportamiento inteligente (Palma Méndez, J., Marín Morales, R., 2018). La base de la IA son los algoritmos y la función de los algoritmos es procesar datos (Res. 72/540-2017).



Los sistemas de gestión de contenidos son plataformas o software que se utilizan principalmente para facilitar la gestión de sitios web para la gestión de contenidos. Estos entornos de trabajo facilitan la colaboración y mediante un navegador permiten gestionar los datos personales de los usuarios (Castaño Garrido, C., Cabero Almenara, J., 2014).

Ahora bien, en el tratamiento automatizado se observan problemas vinculados a los términos, condiciones y políticas de datos de páginas y plataformas digitales relativos a las políticas de privacidad. La dinámica del tratamiento automatizado actualiza y potencia los beneficios, riesgos y daños, por lo cual es importante interpretar las normas, estándares, recomendaciones y leyes que conceden protección a los usuarios (Corvalán G., 2020).

La temática de la privacidad vinculada con la IA, tal como sostiene Sobrino, W. (2020), se agrava considerablemente con la presencia de tecnologías emergentes, big data, data mining, machine learning, deep learning, dado que nuestros datos personales no solo los podemos entregar en forma consciente a través de cookies, contestando correos o encuestas, sino que actualmente con un “like” brindamos información para un perfilamiento que, no necesariamente, se obtiene a partir de nuestro consentimiento.

Para que el tratamiento automatizado sea lícito es necesario cumplir con las previsiones contenidas en las normas, estándares y recomendaciones. La protección de los datos personales se encuentra garantizada en la República Argentina a través de la acción de hábeas data, incorporada en oportunidad de la Reforma Constitucional del año 1994 artículo 43 de la Constitución Nacional. Posteriormente se sancionó la Ley N° 25.326 cuyo objeto es la protección integral de los datos personales, asentados en archivos, registros, bancos de datos u otros medios técnicos de tratamiento de datos, públicos o privados.

Dado que la Ley N° 25.326 fue sancionada en octubre del 2000 es necesario destacar que los cambios de la tecnología operados en los últimos años han impactado en la protección de los datos personales y han surgido nuevas vulneraciones al derecho a la privacidad. Por ello existe un proyecto de reforma a la ley citada para contribuir al mejoramiento de la protección de los datos personales (Ley 25326 y Proyecto de reforma).

A modo de conclusión

El presente estudio corresponde a un proyecto de investigación en proceso, el cual aborda los procesos de formación con tecnologías emergentes y su relación con la seguridad informática. Se observa que la cotidianeidad y el proceso de integración exponencial que están teniendo las tecnologías en todos los campos, ha provocado y está provocando cambios cada vez más significativos en las formas en que las utilizamos.

Desde esta investigación se pretende realizar un aporte con transferencia directa a los actores implicados, ya sea en el contexto de la universidad como de la sociedad en



general, que estén interesados en las nuevas tendencias al utilizar tecnologías emergentes y, en este caso particular, en relación directa con la protección de datos personales.

Se espera aportar conocimientos y compartir dichos resultados con la comunidad académica y científica global, mediante propuestas de cursos y actividades de capacitación y difusión.

Referencias bibliográficas

Castaño Garrido, C. & Cabero Almenara, J. (coords.) (2014). Enseñar y aprender en entornos m-learning. Madrid. Síntesis.

Corvalán, J. (2020). Perfiles digitales humanos. Proteger datos en la era de la inteligencia artificial. Retos y desafíos del tratamiento automatizado. Buenos Aires. Thomson Reuters La Ley.

Sobrino, W. (2020). Contratos, neurociencias e inteligencia artificial. Buenos Aires. Thomson Reuters La Ley.

Palma Méndez, J, Roque Marín Morales, R. (2018). Inteligencia artificial – métodos y aplicaciones. Madrid. McGraw-Hill.

Veltani, J.D. (2020). Aspectos jurídicos de las aplicaciones de plataformas. Buenos Aires. Thomson Reuters La Ley.

Ley 25326 de Protección de datos <https://bit.ly/3CLrVxJ>

Proyecto de Ley de Protección de datos: <https://bit.ly/2Rhftvs>

Res. 72/540 Asamblea General ONU (2017). Informe sobre el Derecho a la privacidad. <https://bit.ly/3RsKcEd>



CAMBIO CLIMÁTICO, DESAFÍO DEL SIGLO XXI.

Climate Change, challenge of the 21

María de los Angeles Salermo Reyes ^{1*}

Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Cuba.

mariasalermor@gmail.com

Resumen

Introducción: El calentamiento global o cambio climático es el aumento observado en más de un siglo de la temperatura del clima de la Tierra, demostrado con múltiples pruebas científicas.

Objetivo: Diseñar un programa para gestionar la formación de postgrado en temas de cambio climático que permita elevar la preparación integral de los profesionales de la Salud.

Método: La metodología empleada se sustenta en una investigación de desarrollo, a partir del enfoque histórico-lógico, auxiliado de métodos teóricos, como análisis-síntesis y empíricos, que comprenden revisión bibliográfica, encuestas, entrevistas estructuradas y observación.

Resultados: La propuesta de contenidos estará encaminada hacia lo social, medio ambiental, científico y económico, a partir de la generalización e implementación de resultados científicos, materializados en la Tarea Vida, como principal estrategia de enfrentamiento.

Conclusiones: La preparación en el postgrado ante el impacto del cambio climático impulsará la investigación en salud y permitirá la adaptación del hombre a los cambios con un nuevo enfoque en el actuar de los profesionales que responda a las exigencias del plan del Ministerio de Salud Pública.

Palabras clave: cambio climático, adaptación, mitigación, programa, estrategia

Abstract:

Introduction: Global warming or climate change is the temperature increase of the Earth's climate observed for more than a century, proven with several scientific evidences.

Objective: To design a program to manage postgraduate education in climate change issues in order to increase the comprehensive training of health professionals.

Methods: The methodology used is a development research, based on the historical-logical approach, aided by theoretical methods such as analysis-synthesis and empirical ones, that include bibliographic review, surveys, structured interviews and observation.

Results: The proposal of content will be aimed at social, environmental, scientific and economic issues, as of the generalization and implementation of scientific results, materialized in the Life Task, as the main confrontation strategy.



Conclusions: Postgraduate education in the face of climate change impact will foster health research and will help human adaptation to changes with a new approach on the actions of professionals, that may meet the demands of the plan designed by the Ministry of Public Health.

Keywords: climate change, adaptation, mitigation, program, strategy

Introducción

La Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS), a partir de reconocer los efectos negativos del cambio climático, lleva a cabo un plan de trabajo entre los Estados miembros, con la finalidad de reforzar su capacidad para evaluar y seguir de cerca la vulnerabilidad, los riesgos e impactos sanitarios, tomando en cuenta la adaptación y mitigación para afrontar las amenazas sanitarias.⁽¹⁾

El cambio climático futuro y los impactos asociados serán distintos de una región a otra. Los efectos anticipados incluyen aumento en las temperaturas globales, subida en el nivel del mar, cambio en los patrones de las precipitaciones y expansión de los desiertos subtropicales. Se espera que el calentamiento sea mayor en la tierra que en los océanos y el más acentuado ocurra en el Ártico, con el continuo retroceso de los glaciares.^(2,3,4)

El sector desarrolla un programa de enfrentamiento al cambio climático, planificado hasta el año 2030, el cual abarca investigación, capacitación, vigilancia y alerta temprana, a fin de actualizar la respuesta sectorial en correspondencia con el plan estatal. Su fin es elevar el conocimiento acerca de la influencia de la variabilidad climática en las enfermedades y la organización de los servicios de salud.⁽⁴⁾

Dentro de los problemas ambientales globales, generalmente, son mencionados aquellos que tienen relación con afectaciones directas a los componentes naturales del medio ambiente, pero es muy importante tener presente que, desde el punto de vista social, la manifestación de esta problemática es muy preocupante; no obstante, el propio hombre ha acelerado la destrucción y, a la vez, sufre las consecuencias.⁽⁵⁾

Tal situación demanda en los profesionales, en particular del sector de la salud, estar actualizados en los procesos que están ocurriendo en el ámbito social, fomentar una conciencia ambientalista saludable, accionar oportunamente para minimizar los efectos a la salud del cambio climático, de ahí la necesidad del apoyo de todos a nivel global.⁽⁵⁾

Este programa contribuye a elevar la percepción de riesgo sobre uno de los mayores peligros que enfrenta la humanidad, con argumentos científicos medibles, que permitan emprender el camino hacia la salvación de la especie humana, por lo cual nos planteamos como Objetivo general: Gestionar la formación de postgrado en temas de cambio climático que permitirán elevar la preparación integral de los profesionales de la salud.

Método



Esta propuesta se sustenta en un proyecto de investigación doctoral, basado en un sistema de acción integrado para enfrentar el cambio climático desde la docencia, la ciencia y la innovación tecnológica, que permitió introducir esta temática en el postgrado en sus diferentes modalidades. Los métodos utilizados el histórico-lógico para la obtención de los antecedentes históricos sobre el tema que se investiga y la revisión documental basada en las orientaciones y regulaciones según la Tarea Vida.

El método inducción deducción posibilitó tener una visión general de la investigación, a partir del estudio de diversas fuentes teóricas, así como el análisis e interpretación de todos los resultados obtenidos. Métodos teóricos, como el análisis y síntesis de la información obtenida, a partir de la revisión de la literatura y documentación especializada y la modelación para conformar el programa que se propone.

Se utilizaron métodos empíricos: el cuestionario y la entrevista para la recogida de opiniones sobre el conocimiento de la temática propuesta, presentado de forma presencial a los profesores que evaluaron el programa para la culminación del Diplomado Nacional de Cambio Climático, para obtener información sobre el diseño del programa.

Según los encuestados, reconocen su importancia y pertinencia por sus aportes desde el punto de vista científico, metodológico que contribuye a elevar el compromiso social, considerando que la ciencia debe constituir un elemento central en la solución de los problemas del entorno y en los servicios de salud.

Desarrollo: El programa se desarrolla a partir de 3 temáticas:

- 1.-Fundamento del cambio climático.
- 2- Cambio climático y los impactos en la salud.
- 3- Mitigación y adaptación al cambio climático en el sector salud.

La estructura asumida responde a una lógica que permite condicionar el logro de los objetivos generales. La propuesta contiene las orientaciones metodológicas para el desarrollo del programa docente.

El proceso docente hará énfasis a los conocimientos esenciales relacionados con las evidencias científicas que fundamentan la variabilidad y el cambio climático a nivel global y en particular en la provincia, así como los impactos esperados en la salud, sobre todo el reconocimiento de las enfermedades sensibles al clima. Por otro, lado se trabajarán los conceptos de mitigación y adaptación, los cuales constituyen las formas de enfrentar el cambio climático.

La forma organizativa estará basada en la modalidad de conferencia y clases prácticas e independientes, las cuales facilitarán el trabajo individual y grupal, el intercambio de ideas y de criterios desde una visión interdisciplinaria e intersectorial. Todo ello ayudará a la interiorización progresiva de los conocimientos, al desarrollo de habilidades y elevar los niveles de percepción de riesgo, la cultura medioambiental, la responsabilidad y la visión interdisciplinaria, intersectorial y local en los profesionales de la salud.

A partir de considerar su importancia para el enfrentamiento al cambio climático y la respuesta del sector para el mantenimiento de los indicadores que hoy caracterizan al



Sis-

tema Nacional de Salud, habrá un impacto directo en las competencias profesionales. Para el abordaje del contenido y el logro de los objetivos, se utilizarán métodos participativos (elaboración conjunta, explicación heurística y discusión en grupo, con la participación de profesionales que propicien un ambiente pedagógico adecuado para la discusión e intercambio de artículos científicos de autores cubanos y extranjeros de alto prestigio, con vínculo entre la teoría y la práctica, todo lo cual contribuirá a reforzar la responsabilidad compartida, pero diferenciada, que exige la actuación ante el cambio climático.

Tema 1: Explicar las variaciones, cambios del clima, escenarios climáticos y las proyecciones e impactos esperados a corto, mediano y a largo plazo en el país desde una visión interdisciplinaria, intersectorial y local. Contribuir a elevar la cultura medioambiental en el sector salud para que se perfeccione el desempeño profesional en correspondencia con la necesidad de enfrentar los impactos de la variabilidad y cambio climático en la salud.

Contenido: El proceso del cambio climático natural y antrópico. Clima, medio ambiente y salud. Escenarios climáticos. Evaluación de impacto de la variabilidad y/o el cambio climático. Proyecciones e impactos esperados según los escenarios. Estimación de costos del impacto.

Sistema de habilidades: Argumentar las variaciones, cambios del clima y escenarios climáticos en Cuba, así como los peligros y vulnerabilidades identificadas. Explicar los métodos o enfoques para la evaluación de impacto de la variabilidad y/o el cambio climático en el sector de la salud. Analizar las proyecciones e impactos esperados según los escenarios desde una visión interdisciplinaria, intersectorial y local.

Tema 2: Analizar los impactos de la variabilidad y del cambio climático en la salud a partir de considerar la necesidad de una respuesta del desempeño profesional para enfrentarlos. Contribuir a elevar la percepción del riesgo en los profesionales de la salud para propiciar una actuación consciente en el enfrentamiento al cambio climático desde una visión interdisciplinaria, intersectorial y local.

Contenido: Los estudios de variabilidad y salud humana en enfermedades sensibles al clima: Impactos observados en Enfermedades transmisibles. Patrón de comportamiento y tendencias de cambios en el riesgo de la población cubana, a mediano y largo plazo. Impacto del cambio climático en las enfermedades No transmisibles. Efectos del cambio climático en la salud ocupacional. Cambio climático y las determinantes sociales de la salud. Influencia y utilidad del clima sobre la salud humana y como recurso terapéutico.

Sistema de habilidades: Valorar la importancia de conocer las enfermedades sensibles a la variabilidad y el cambio climático para el desempeño de los profesionales en estas condiciones. Identificar los efectos del cambio climático en la salud ocupacional. Argumentar el papel de las determinantes sociales de la salud para enfrentar los efectos de la variabilidad y cambio climático en la salud de la población. Explicar la influencia y la utilidad del clima sobre la salud humana como recurso terapéutico.



Tema 3: Identificar medidas de adaptación y mitigación desde la perspectiva de la gestión de reducción de riesgo para una respuesta eficaz del sector salud a los impactos de la variabilidad y cambio climático en la salud para garantizar los niveles alcanzados en el país.

Contenido: Enfrentamiento al cambio climático: adaptación y mitigación. El Plan de Estado para el (Tarea Vida). La política del sector salud ante el cambio climático, antecedentes y situación actual. La resiliencia de las instituciones de salud en el enfrentamiento al cambio climático. Mitigación y adaptación al cambio climático en el sector salud en el Plan de reducción de desastres.

Sistema de habilidades: Explicar los aspectos conceptuales relacionados con la mitigación y la adaptación para una respuesta adecuada del sector salud a los impactos de la variabilidad y el cambio climático. Argumentar la importancia de la mejora de la resiliencia de las instituciones de salud en el enfrentamiento al cambio climático.

Como la estrategia adaptativa "más importante, costo eficaz y urgente". Incluye la formación en salud pública, sistemas más eficaces de vigilancia y de respuesta urgente y programas sostenibles de prevención y control.

Las adaptaciones que mejoran la capacidad de afrontamiento de una población pueden proteger frente a la actual variabilidad climática como a cambios climáticos futuros. Estas adaptaciones "útiles en todo caso" pueden ser especialmente importantes para los países menos desarrollados que actualmente tienen una escasa capacidad de adaptación.

Cada tema propuesto tiene bibliografías básicas y complementarias para profundizar en los diferentes contenidos planteados. Tiene diseñados actividades desde su área de trabajo que permiten enriquecer desde el quehacer práctico los conocimientos recibidos que aportan a su formación profesional, incentivar la consulta de otras fuentes que permitan enriquecer el contenido y aprovechar otros medios, como documentales, entrevistas y noticias de eventos meteorológicos.

La evaluación final del curso tendrá un carácter sistemático en las diferentes actividades y concluye con la defensa de un trabajo que enfatice en los aspectos teóricos a dominar, sobre los diferentes temas impartidos, de manera que se enriquezca la cultura medioambiental en el sector salud y se perfeccione el desempeño profesional en correspondencia con la necesidad de enfrentar los impactos de la variabilidad y cambio climático en la salud de la población.

Se tendrá en cuenta en la evaluación, el desempeño investigativo, la integración de conocimientos, la independencia, la creatividad y la responsabilidad.

Discusión

Durante la última década ha cobrado gran interés a nivel mundial los estudios al clima y a la salud humana debido a los efectos adversos que se han presentado y alterado el equilibrio de los ecosistemas naturales y humanos. Existe un amplio y creciente consenso



en la comunidad científica de que el calentamiento del sistema climático es un hecho real que está afectando a la salud de las personas en todas las regiones del planeta. ⁽⁸⁾

Resulta ya inequívoco que el cambio climático y sus diferentes manifestaciones en la escala de la variabilidad climática tienen y tendrán diversos impactos sobre la salud humana, la mayoría negativos. Los cambios en la frecuencia e intensidad de los eventos extremos (inundaciones, sequías, huracanes más intensos), la contaminación del aire, entre otros, afectarán directa o indirectamente a la salud de la población. (IPCC, 2007). ⁽⁸⁾

El trabajo con índices o indicadores climáticos permite el análisis de los componentes principales relacionado con la ocurrencia de enfermedades. Esta posibilidad de interacción constituye un instrumento de singular importancia para los sistemas de salud, permite la implementación de futuros sistemas de pronósticos y estrategias de salud dirigidos a las enfermedades. ⁽⁶⁾

El año 2016 quedó tristemente asociado a valores récord en la temperatura mundial en la reducción del hielo marino y en subida del nivel de océanos y mares. Múltiples fuentes de referencia internacional, con herramientas informáticas avanzadas alimentadas por series de datos climáticos, evidenciaron la existencia de vínculos no meramente casuales entre actividad humana y eventos climáticos extremos. ⁽⁷⁾

Las variaciones en la sucesión de inundaciones, huracanes, sequías y olas de calor de creciente duración e intensidad parecen responder a las predicciones menos optimistas de modelos climáticos, calibrados mediante metodologías diversas y respaldadas por el consenso de los expertos (WMO, 2017: 17-19). Su impacto en las cifras de morbilidad y mortalidad es dramático, evidencia de la insuficiencia de las políticas de salud pública implementadas. ⁽⁷⁾

En el caso de las proyecciones en el período 2020-2050 a nivel de país, según los escenarios previstos para los indicadores epidemiológicos, se estimó que los costos podían estar alrededor de 2 445 millones novecientos noventa y siete mil pesos, de no efectuarse intervenciones oportunas para evitar epidemias y contingencias significativas. ⁽⁸⁾

En Cuba se han realizado estudios en los que se observó que todas las enfermedades tratadas presentaron una tendencia global al incremento, que resultaba significativa y en correspondencia con las propensiones y variaciones observadas en el clima, lo que favorecía el número de focos de *Aedes aegypti* (Ae), la aparición de infecciones respiratorias agudas (IRA) y enfermedades diarreicas agudas (EDA), esta última con una marcada influencia en la variación estacional, atendiendo a sus individualidades. ^(9,10)

La mayor evidencia de la asociación entre cambio climático y enfermedades infecciosas es la emergencia y reemergencia de enfermedades vectoriales y zoonóticas en numerosas regiones del planeta. ⁽¹¹⁾

Ha ocurrido un cambio en la manifestación epidemiológica de numerosas afecciones, tales como la malaria, el dengue, la fiebre chikungunya y la enfermedad de Lyme, las cuales emergen y reemergen en áreas donde hasta hace poco tiempo se consideraban erradicadas. De hecho, la malaria constituye un caso emblemático, es la causante de 350-500 millones de afectados por año y más de un millón de muertes. ⁽¹¹⁾



Acometer acciones relacionadas con la protección costera de las ciudades; la relocalización de asentamientos humanos; la recuperación integral de playas, manglares y otros ecosistemas naturales protectores; ⁽¹²⁾ el aseguramiento de la disponibilidad y el uso eficiente del agua; la disminución del deterioro, la rehabilitación y la conservación de los arrecifes de coral, los proyectos vinculados con la energía renovable, la eficiencia energética, la seguridad alimentaria y los determinantes sociales y medioambientales de la salud.⁽¹²⁾

Fortalecer la capacidad es un paso preparatorio fundamental. La adaptación al cambio climático exigirá más que recursos económicos, tecnología en infraestructuras de salud pública; también será preciso instruir, concientizar y crear marcos jurídicos, instituciones y un entorno que permita adoptar decisiones sostenibles, duraderas y bien fundamentadas.^(13,14)

Las políticas y prácticas para la gestión del riesgo deben basarse en una comprensión en todas sus dimensiones de vulnerabilidad, capacidad, grado de exposición de personas y bienes, características de las amenazas y entorno. Esos conocimientos se pueden aprovechar para la evaluación del riesgo, la prevención y mitigación y la elaboración y aplicación de medidas adecuadas de preparación y respuesta eficaz.⁽¹⁵⁾

El propósito del plan de acción del Caribe es proteger la salud de la población de los pequeños Estados insulares en desarrollo ante los efectos adversos de la variabilidad climática, al establecer sistemas de salud resilientes ante las repercusiones del clima; aumentar la concientización y las oportunidades de financiamiento establecidas para apoyar a los países y promover las medidas de mitigación intersectoriales.^(16,17)

Muchos de ellos lideren estrategias rápidas y eficaces para mitigar los daños a la salud y facilitará la adaptación del hombre a un nuevo modo y estilo de vida, lo que en su conjunto reducirá la vulnerabilidad sanitaria y mejoraría la calidad de vida

Conclusiones

La preparación de los profesionales actuales y futuros permite lograr una mitigación y adaptación más efectivas, que continúa siendo un reto ante el impacto observado y esperado del cambio climático, así como para la organización de los sistemas y servicios de salud.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial de la OMS sobre salud, medioambiente y cambio climático. Informe de la Secretaría. 72.^a Asamblea Mundial de La Salud. Ginebra: OMS; 2019. (Citado 10 Julio de 2020). Documento A72/16, punto 11.6 Disponible en: https://www.who.int/hrh/documents/B144_HRH-links_160119-climate.pdf
2. Gorry C. Approaches to climate change & health in Cuba: interview to Guillermo Mesa MD MPhil, director, Disasters & Health, National School of Public Health, Paulo Ortiz MS PhD, senior researcher, Climate Center, Cuban Meteorology Institute. MEDICC Review.



2015;. (Citado 10 Julio de 2020) 17(2):6–9. Disponible en [:https://www.scielosp.org/j/medicc/i/2015.v17n2](https://www.scielosp.org/j/medicc/i/2015.v17n2)

3. Colectivo de autores. Salud y desastres. Experiencias cubanas (Tomos I-X). La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2015. (Citado 10 Julio de 2020) Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/libros/salud_desastre_x/indice_p.htm.

4. República de Cuba, Consejo de Ministros. Tarea Vida. Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático. La Habana: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente; 2017. (Citado 10 Julio de 2020) Disponible en: https://www.ecured.cu/Tarea_Vida

5. Salermo Reyes MA, Garrido Tapia E, Certificación del Control de foco, estrategia aplicada frente a la COVID 19 Holguín. 2020 (Citado 10 agosto de 2020) Vol.24, No.3 Disponible en: <https://www.revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed>

6. Sauchay Romero, L, Rivero Valencia A, Ortiz Bultó, PL. Mortalidad por accidentes cerebrovasculares e influencia de la variabilidad climática en el occidente de Cuba, 2001-2005”, Revista Cubana de Meteorología, 2017. (Citado 10 Julio de 2020) Vol.23, No.1, pp.43-56 Disponible en: <https://www.rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/download/228/211>

7. Moreno Muñoz, M. “Cambio climático, riesgos ambientales y desafíos para los programas de salud pública: un enfoque de bioética global”, en Rodríguez Delgado, Janet: Vulnerabilidad, justicia y salud global. Revista Internacional de Éticas Aplicadas 2018, (Citado 10 Julio de 2020) nº 26, 225-238. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6278553.pdf> .

8. Ortiz Bultó PL, Pérez EA, Rivero AV, Pérez AC, Vázquez JRC, Guevara AV, et al. Impactos de la variabilidad y el cambio climático en el sector de la salud, proyecciones al 2050 en Cuba. Rev Colomb Meteorol. 2010. (Citado 10 Julio de 2020). ;(13):79–91. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6386058>

9. Mesa Ridel G, González García J, Reyes Fernández MC, Cintra Cala D, Ferreiro Rodríguez Y, Betancourt Lavastida JE. El sector de la salud frente a los desastres y el cambio climático en Cuba. Rev Panam Salud Pública. 2018. (Citado 10 Julio de 2020);42:e24. Disponible en: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.24>

10. Ortiz Bultó PL, Rivero A, Linares Y, Pérez A. Spatial models for prediction and early warning of *Aedes aegypti*. Proliferation from data on climate change and variability in Cuba. MEDICC Review. 2015. (Citado 10 Julio de 2020);42;17(2):20–8. Disponible en: <http://medicc.org/mediccreview/index.php?issue=34&id=-455&a=vaht>

11. Manuel Ochoa Zaldivar, Rosa Castellanos Martínez, Zuzel Ochoa Padierna, Jorge Luis Oliveros Monzón. Variabilidad y cambio climáticos: su repercusión en la salud. MEDISAN 2015. (Citado 10 Julio de 2020); vol.19 no.7:878 Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102930192015000700008



12. Centella A, Bezanilla A. Escenarios climáticos. En: Planos E, Guevara AV, Rivero R, ed. Impactos del cambio climático y medidas de adaptación en Cuba. La Habana: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Instituto de Meteorología; 2013. (Citado 10 Julio de 2020); Pp. 99–115. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2018.v42/e24>
13. Guevara A, Paz L. República de Cuba. Segunda comunicación nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. La Habana: Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente; 2015. (Citado 10 Julio de 2020). Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2018.v42/e24>
14. República de Cuba, Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil. Metodología para la organización del proceso de reducción de desastres, procedimientos para evaluar el nivel de reducción de la vulnerabilidad y el riesgo en los organismos, entidades y territorios; así como la objetividad de la implementación de los planes de reducción de desastres. La Habana: Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil; 2017. (Citado 10 Julio de 2020) Disponible en: <http://www.sld.cumesaredonda.cubadebate.cu/mesaredonda/2017/07/21/la-defensa-civil...>
15. Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Ginebra: UNISDR; 2015. (Citado 10 Julio de 2020) Disponible en: http://www.eird.org/americas/docs/43291_spanishsendaiframeforbuildingclimateresilienthealthsystems.pdf
16. Organización Panamericana de la Salud. Plan de acción del Caribe sobre la salud y el cambio climático. Washington, D.C.: OPS; 2019. (Citado 10 Julio de 2020) Disponible en: <http://iris.paho.org>
17. Marco operacional para el desarrollo de sistemas de salud resilientes al clima [Operational framework for building climate resilient health systems]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2017 (Citado 10 Julio de 2020) Disponible en: <http://apps.who.int/iris>.



EXPERIENCIA EN LA IMPARTICIÓN DE CURSOS DE CIENCIAS BÁSICAS EN MODALIDAD HÍBRIDA.

Iram Razziel Contreras Turrubiartes

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Luis Potosí

iramturrubiartes@gmail.com

México

María Magdalena Montserrat Contreras Turrubiartes

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Luis Potosí – Departamento de Físico Matemático /Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Montsset90@gmail.com México

Jorge Amaro Reyes

Departamento de Físico Matemático /Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Jorge.amaro@uaslp.mx

México

Nivel superior

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo la divulgación de las experiencias que se han presentado a lo largo de la pandemia en la parte de enseñanza híbrida. Incluye los cursos de ciencias básicas (Física y matemática) que forman parte del tronco común de las carreras de ingeniería en instituciones de educación superior en México, las herramientas que se han implementado a raíz de la emergencia por COVID-19, como TEAMS, Google Meet, Zoom y las plataformas institucionales que permitieron continuar con el trabajo. Así como su implementación con el reciente regreso a clases presenciales. El objetivo principal es fijar un antecedente de los cambios en la modalidad de enseñanza, los retos como docentes y estudiantes, y las adaptaciones hacía la nueva normalidad que permitan garantizar el aprendizaje.



Pa-

labras claves: Enseñanza híbrida, adaptación, TIC, nivel superior, Física, Matemáticas

Abstract

The objective of this work is to disseminate the experiences that have been presented throughout the pandemic in the hybrid teaching part. It includes the basic science courses (Physics and Mathematics) that are part of the common core of engineering careers in higher education institutions in Mexico, the tools that have been implemented as a result of the COVID-19 emergency, such as TEAMS, Google Meet, Zoom and the institutional platforms that allowed the work to continue. As well as its implementation with the recent return to face-to-face classes. The main objective is to establish a background of the changes in the teaching modality, the challenges as teachers and students, and the adaptations to the new normality that guarantee learning.

Physics, ICT, University, Mathematics

Propósito

El objetivo principal es la implementación de herramientas de trabajo y TIC que se utilizaron en época de pandemia (clases a distancia) en la modalidad híbrida para los cursos de ciencias básicas en ingeniería a nivel superior.

Descripción

El presente trabajo fue realizado tomando como base 8 grupos de materias de 3 docentes diferentes que imparten las asignaturas de física A, física C, calculo vectorial y calculo diferencial en 2 diferentes instituciones de educación superior, ambas instituciones son públicas y las materias pertenecen al tronco común de los estudiantes de las diferentes carreras de ingeniería. Se contabilizo una población de 237 estudiantes, de los cuales 153 fueron de sexo masculino y 84 del sexo femenino. Antes de la pandemia los estudiantes ingresaron a sus carreras en modalidad presencial, sin embargo, a raíz de esta durante el semestre enero-junio de 2022 se implementaron los cursos en modalidad híbrida (los estudiantes asistían a clases presenciales 3 días de la semana y 2 días se trabajaban en línea). Por este motivo se dio la necesidad de implementar diferentes estrategias de trabajo que permitieran reforzar los contenidos de clase y continuar con el avance del curso de acuerdo con la programación establecida. Para lograr los objetivos anteriores se planteó lo siguiente:

1. Clases en aula 3 días a la semana.
2. Trabajo en plataforma 1 día a la semana.
3. Videollamada de trabajo 1 día a la semana.
4. Exámenes de forma presencial.



Para las video llamadas se utilizaron las plataformas TEAMS y Google Meet, los días de conexión. En el caso de la entrega de actividades y trabajos en línea se conto con las plataformas Didac-TIC y Moodle como medio de trabajo.

Los docentes se dieron a la tarea de incluir dentro de su programación las actividades anteriores y asignar una ponderación para los trabajos dentro del aula, así como para las actividades desarrolladas en línea. En este sentido coinciden en que el recibir las tareas de forma electrónica facilita la revisión de estas, reduce el uso de papel, es un medio accesible para los estudiantes y registra de una mejor manera la evidencia del trabajo de estos.

Para poder utilizar las plataformas se trabajó en el diseño de actividades como las siguientes:

- Cuestionarios y ejercicios que se califican de manera automática en plataforma.
- Diseño de tareas de repaso y sus rúbricas de calificación.
- Elaboración de guías de estudio tipo pre- examen para autoevaluación del estudiante.
- Selección de links a videos de apoyo de cada tema.
- Selección de apuntes, documentos PDF, formularios y enlaces de utilidad para el curso.

Aunque al principio fue un trabajo pesado el poder cargar todo el material dentro de las plataformas del curso y diseñar las actividades (cuestionarios, ejercicios, resúmenes, guías de estudio, etc) consideran que el curso puede ser utilizado nuevamente en la modalidad presencial como una guía de apoyo y repaso para los estudiantes.

Los estudiantes mencionaron que el uso de las plataformas y video llamadas para el reforzamiento de los temas es de utilidad, dado que no se pierde la comunicación con el docente, se resuelven dudas, se fomenta la interacción y el trabajo en equipo, aprenden nuevas formas de trabajar y adquieren habilidades que serán de utilidad más adelante en su vida laboral.

Por otra parte, el índice de aprobación de las asignaturas se mantuvo dentro del promedio de períodos anteriores, por lo que se considera que los estudiantes cumplieron con la generación de los conocimientos considerados dentro del plan de estudios.

Valoración de la experiencia

En el ámbito de la pandemia por COVID-19 los docentes y estudiantes nos vimos en la necesidad de adaptarnos a nuevas formas de enseñanza- aprendizaje, en el caso específico de ciencias duras como la física y las matemáticas fue indispensable optimizar las herramientas debido al contenido de aprendizaje, sobre todo en el nivel superior, con el fin de evitar un mayor rezago educativo. Como docentes el escenario planteado en un principio fue desolador, fueron épocas de capacitación intensa y gracias a nuestra dedicación y empeño logramos sortear los obstáculos de esta etapa, regresando a la nueva normalidad, y aplicando las nuevas tecnologías y estrategias a las clases híbridas,



lo-

grando con ello un correcto aprendizaje de los estudiantes, así como la motivación de estos, nuevas habilidades como el uso de las TIC y nuevas formas de trabajo.

Citas

[1]La educación y pandemia, el impacto en los estudiantes. M.M.M. Contreras- Turrubiartes, J.F. Ibarra-Sanchez, Revista capital intelectual, octubre de 2021.

ISSN:2007-9893.

[2]Educación y pandemia: una mirada desde el punto de vista de los estudiantes,M.M.M. Contreras-Turrubiartes et al., Scientific and Technological Innovation in Engineering TESCo, México, año 4 Vol. 4. (2021) ISSN 25942131, PP-178-181.

[3]Enseñanza de la Física a nivel superior mediante el uso de TIC y RED,

M.M.M.Contreras-Turrubiartes et al. (Capitulo del Libro “Educación para el desarrollo sustentable de las comunidades, pp. 401-411,Mayo 2021) ISBN:

978-956-9037-07-8

[4]Teaching Physics in higher education: use of information and communication technologies and digital resources, M. M. M. C. Turrubiartes, I. R. C. Turrubiartes, M. G. Posadas and J. A. Reyes, 2020 X International Conference on Virtual Campus (JICV), Tetouan, Morocco, 2020, pp. 1-3, doi: 10.1109/JICV51605.2020.9375694.



EDUCACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Caldas Mariel

SPFTCyT - UCA

tierrademate@educ.ar

Resumen

Estamos extendiendo el campo de acción de las inteligencias artificiales (IA) cada vez más. Defensores y detractores alzan sus voces en sintonía a su uso y programación. Uno de los ámbitos donde el uso de IA está siendo cuestionado es en las aulas, tanto presenciales como digitales. Sus defensores afirman que atento a que son parte de la vida cotidiana y que ayudan a comprender mejor los perfiles de cada estudiante y sus grupos, tienen que introducirse sostenidamente en estos espacios. Sus detractores afirman, entre otras cosas, que un docente que convive e interactúa profundamente –charlas, debates, compartires, etc.- con sus alumnos puede obtener lo mismo. Dentro de las infinitas posibilidades: ¿es posible que una IA eduque humanamente?

Inteligencia artificial – Educación - Pedagogía

Abstract

We are expanding every day the scope of artificial intelligence (AI). Defenders and detractors raise their voices to its use and programming. One of the areas where the use of AI is being questioned is in the classrooms, both face-to-face and digital. Its defenders affirm that considering that they are part of everyday life and that they help to better understand the profiles of each student and their groups, they have to be introduced themselves steadily in these spaces. His detractors affirm, among other things, that a teacher who lives and interacts deeply –talks, debates, sharings- with the students can obtain the same. Within the infinite possibilities: is it possible for an AI to educate humanely?

Artificial intelligence – Education - Pedagogy

Introducción

Las tecnologías actuales y sus innovaciones están conviviendo entre nuestras actividades, comunidades y redes. (Salvatto, 2021, pág. 63) Para algunos este momento histórico es fascinante, para otros de mucho cuidado por los cambios vertiginosos que trae, otros lo viven con la naturalidad con la que van creciendo y conviviendo.

Muchas instituciones, por su parte, están viviendo grandes modificaciones e



in-

convenientes en esta época, porque aquellas cuestiones tradicionales, las que “siempre se hicieron así” ya no son significativas y resultan extemporáneas. Esto provoca que escuelas, clubes, entre otros, se queden detenidos o demorados en el tiempo, y entren en crisis. Y nos llevan a pensar por ejemplo, cómo acompañar a niños que egresarán de las escuelas en un mundo cada vez más tecnologizado, con docentes formados entre fines del siglo anterior y el comienzo de éste, y con estructuras y tecnologías de varios siglos anteriores (pensemos solo en la distribución áulica, la tiza y el pizarrón).

Tenemos entonces que empezar a prepararnos no solo “para el mundo del futuro ya que para “cambiar el mundo, primero tenemos que cambiar nosotros. Dar la batalla por el futuro y pensar fuera de la caja son los primeros pasos para lograrlo.” (Salvatto, 2021, pág. 164)

Desarrollo

Uno de los ámbitos donde el uso de IA está siendo cuestionado es en las aulas, tanto presenciales como digitales. Sus defensores afirman que atento a que son parte de la vida cotidiana y que ayudan a comprender mejor los perfiles de cada estudiante y sus grupos, tienen que introducirse sostenidamente en estos espacios. Sus detractores afirman, entre otras cosas, que un docente que convive e interactúa profundamente –charlas, debates, compartires, etc.- con sus alumnos puede obtener lo mismo. Sobre esto último, sus promotores responden que toda interacción puede ser profundizada gracias a las IA.² La misma UNESCO ha creado un programa denominado: “Enseñar la IA en la escuela” para integrarla en los programas de formación, en línea con el Consenso de Beijing del 2019, y propone las siguientes aplicaciones educativas de las IA para beneficiar los procesos de enseñanza-aprendizaje: asistencia al docente, educación digital, medición del rendimiento académico de los estudiantes, adaptación del aprendizaje al perfil del estudiante, reconocimiento del alumnado, análisis del progreso académico de cada estudiante de manera personalizada. Esta propuesta afirma que la IA puede mejorar la propia inteligencia humana, proteger los derechos de los seres humanos y promover un desarrollo sostenible gracias a la colaboración mutua entre ellos. Asimismo, puede estimular el aprendizaje, facilitar la enseñanza, medir el desempeño del estudiante, aumentar la competitividad de la institución y brindar una educación de alta calidad.³

Si bien esta iniciativa no convence a la mayoría de los educadores, muchos destacan que se sostiene en una interrelación con las IA pero centrada en el ser humano, ya que busca entre otras cuestiones luchar contra las desigualdades respecto de los saberes, competencias básicas, las diversidades culturales, pensamiento crítico, empatía, investigación, entre otros. “Estamos convencidos de que los humanos no seremos reemplazados por la tecnología sino todo lo contrario.” (Salvatto, 2021)

² Sugerimos ver el siguiente video: “¿Cómo la Inteligencia artificial ayudará a los profesores?” en <https://youtu.be/9N1iYDHRZ14>

³ En línea: <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/inteligencia-artificial>> Consulta 12.04.22.



En

las escuelas se ha intentado acompañar esta era tecnológica permitiendo el uso de dispositivos digitales en las aulas, incorporando pantallas y proyectores, capacitando docentes, promoviendo capacidades y conocimientos, o no. Estas incorporaciones muchas veces se oponen a las metodologías tradicionales donde hay pasividad del alumnado en oposición a la interactividad de los prosumidores actuales. Los jóvenes tienen hoy la información ubicua. “¿Esto quiere decir que vamos a dejar nuestra educación librada a Wikipedia? ¡De ninguna manera! Los docentes no serán reemplazados por las computadoras.” Por eso, “no necesitamos que un docente nos transmita esa información, sino criterios para buscarla, analizarla de forma crítica y (lo más importante), aplicarla en los proyectos que a los propios alumnos les interesen”. (Salvatto, 2021)

Entonces, si en la vida cotidiana las IA se entremezclan cada vez más, ¿es beneficioso o no limitar su incidencia en los ámbitos educativos?

Los usos de las tecnologías digitales en la educación pueden ocurrir presencialmente o a distancia, sincrónica o asincrónicamente, acompañados por docentes o tutores o auto-guiados –como en los MOOCs-.⁴ Si bien la educación a distancia comenzó hace miles de años, con otras tecnologías, fue recién en el 2020, y a causa de una pandemia internacional, que la gran mayoría de docentes y alumnos tuvo que utilizarla para continuar con los procesos de enseñanza-aprendizaje, utilizando tecnologías digitales.

En la actualidad, muchas instituciones aprovechan las bondades de estas tecnologías, cuando sus alumnos pueden utilizarlas. Una de las consecuencias del COVID-19 en la educación fue comprender qué necesitaba cada grupo y cada alumno, priorizar contenidos, ponderar y evaluar procesos, entre otros. Nada hizo perder “lo humano” utilizando esos medios. Y, en tal caso, si algo lo hubiera hecho perder, es porque ya estaba perdido antes, sin usarlos. Es decir, un docente que no habilita mediaciones posibles y diversas para que todos accedan a la construcción del conocimiento en perspectiva holística.... lo hace con o sin tecnologías digitales.

*Gamificación y educación*⁵

Cuando somos pequeños, vamos conociendo el mundo a través de la experimentación y lo lúdico, al crecer solemos perder horas de juego por diversas razones. Hay algunos

⁴ Si quieren leer sobre la historia de la educación a distancia, les sugiero el artículo de Ileana R. Alfonso Sánchez, “La educación a distancia”, que aunque casi tiene dos décadas, nos introduce en un mundo que no comenzó en los últimos años, y que además se actualiza a cada instante. En línea <<http://eprints.rclis.org/5122/1/educacion.pdf>> Consulta 20.03.22

⁵ Pueden profundizar sobre este tema en los siguientes libros: Mc Gonigal, Jane, ¿Por qué los videojuegos pueden mejorar tu vida y cambiar el mundo? Un encuentro entre el mundo virtual y el real en el que las personas salen favorecidas, Buenos Aires, Siglo XXI, 2011; AAVV, *Power play*. como los videojuegos pueden salvar el mundo, España, 2021. Y también puede ver la siguiente charla TED: En línea: <https://www.youtube.com/watch?v=Q4nFUFO_rXw> Consulta 12.04.22.



mo-

mentos que recuperamos la teatralización, los juegos, los tiempos sin tiempo (Caldas, 2013), pero no crecen en proporción a nuestra edad, si no todo lo contrario. No obstante, los *millenials* nacidos en una época de juegos digitales a nivel masivo, han sido los primeros en jugar digitalmente más que las generaciones previas, pero no tanto con juegos de mesa o presenciales, sino sobre todo online.

Muchos opinan que estos juegos los hacen evadirse de la realidad y pierden el tiempo, pero existen características de los videojuegos o juegos digitales que son positivas para quienes los juegan (Mc Gonigal, 2011), y las cuestiones negativas terminan siendo acotadas o meros mitos. (Caldas, 2011) Entre las posibilidades: perseverancia ante el fracaso, ser parte de algo mayor que uno mismo, conectividad social, búsqueda de alternativas, diversión, economía de la participación, colaboración, cambiar el mundo cercano y lejano, entre otros. Los hermanos Salvatto, por su parte, afirman al respecto que suele creerse que los videojuegos fomentan la violencia o la antisocialidad, pero hay mucho que se puede ganar con su uso. Pueden aprender de historia, geografía, culturas, arte, entre otros; pueden desarrollar nuevas habilidades, practicar en diversos roles, entre otros. Habrá sí que estar atentos, como en todos los ámbitos de la vida, a los excesos. (Salvatto, 2021)

Jane Mc Donigal, afirma al respecto:

Estamos biológicamente preparados para ocuparnos de la realidad con cada célula de nuestros cuerpos y cada neurona de nuestros cerebros. Somos el resultado de cinco millones de años de adaptaciones genéticas, todas ellas diseñadas para ayudarnos a sobrevivir a nuestro entorno natural y desarrollarnos en nuestro mundo físico y real.

Por eso, nuestra misión más importante en la vida –la misión de todo ser humano sobre el planeta- es la de comprometernos con la realidad, de manera tan completa y profunda como podamos, durante cada momento de nuestras vidas.

Esto no quiere decir que no podamos jugar. Sencillamente significa que debemos dejar de pensar en los juegos como un mero entretenimiento escapista. (...) Los juegos son una herramienta que permite crear una nueva infraestructura cívica y social. Son el andamio del esfuerzo conjunto. Y podemos aplicar ese esfuerzo a cualquier tipo de cambio que queramos producir, en cualquier comunidad, en cualquier parte del mundo. (Mc Gonigal, 2011, págs. 393-394)

¿Puede una IA aprender de los seres humanos? ¿Puede educar “humanamente” una IA?

¿Las IA aprenden de nosotros? ¿Aprenden en realidad o solo responden desde programaciones dadas? Si consideramos que el aprendizaje no solo consiste en asumir datos, si no en aprehenderlos de alguna manera, para que una IA aprenda tendría que tener cierta conciencia de sí y discernir qué datos quiere hacer suyos. Si bien muchos autores sostienen que las IA aprenden, esto implicaría que un programa determinado escribe por sí solo más fórmulas, sin necesidad de que un ser humano lo haga. La pregunta será



en-

tonces, ¿las IA pueden “aprender a aprender”⁶ por sí solas, o siempre necesitarán un ser humano que les programe cómo hacerlo?, por lo tanto no será aprendizaje si no respuesta a programaciones previas.

Los *Captcha* van incorporando nuevos datos, pero no podemos afirmar que estén aprendiendo. En ocasiones podemos decir que el *Big data* sabe más de nosotros que nosotros mismos. En algunas creaciones de ciencia ficción vemos que robots o IA educan a niños (por ejemplo: *I am mother*, *Raised by wolves*, entre otros). Observamos que en ellas nos muestran características maternas y/o humanas de cuidado y educación no solo de conocimiento, si no también en valores, y nos lleva a reflexionar sobre su posibilidad real futura.

Yuval Harari desde su realismo crítico anuncia que quizá mañana no tengamos trabajo, a causa de las tecnologías, aunque otros afirman que éstas originarán nuevos empleos. “Así pues, ¿nos hallamos a las puertas de un período convulso y terrible, o tales predicciones son solo otro ejemplo de histeria ludita infundada? Es difícil decirlo.” (Harari, 2018, pág. 7)

En los últimos tiempos, han surgido numerosas investigaciones de la economía conductual, la neurociencias, entre otras, que intentan explicar neuronalmente cómo los seres humanos tomamos decisiones, y en muchos momentos nos equivocamos en elecciones simples (comida, película para ver, empleo, pareja, etc.) Nuestras neuronas calculan posibilidades en fracciones de segundo reconociendo patrones, intuyendo. Entonces, las IA en este campo, nos pueden superar en poco tiempo. Ahora bien, es improbable, casi imposible, pensar que las IA pueden competir con la razón humana desde “corazonadas místicas”, aunque las intuiciones puedan programarse gracias a la confluencia de infotecnología y biotecnología (predecir los comportamientos de las personas en la calle, una inversión, decisiones, entre otras) no todo se puede resolver desde la amplia variedad de programaciones. (Harari, 2018, pág. 7)

Las IA poseen en la actualidad algo que los seres humanos no podremos lograr fácilmente, o nunca: conectividad a nivel macro global y capacidad de actualización de información diversa y almacenaje a gran escala. El universo de interacción, como podemos ver, es cada vez más amplio. Por ejemplo: “las IA médicas podrían proporcionar una atención sanitaria mucho mejor y más barata a miles de millones de personas, en particular a las que normalmente no reciben ningún tipo de atención sanitaria.” (Harari, 2018, pág. 7)

Los seres humanos nos conectamos con personas afines, comunidades, grupos, pero no nos sería posible comunicarnos con todo el mundo al mismo tiempo, así como tampoco podríamos incorporar toda la información del universo en una sola persona.

⁶ En línea <<https://ia-latam.com/2019/11/27/puede-la-inteligencia-artificial-aprender-a-aprender/>> Consulta 20.03.22



Conclusión

Entonces, ¿educamos o no utilizando IA?, ¿las incorporamos o no? Inés Dussel y Luis Alberto Quevedo (Dussel & Quevedo, 2010), afirman que los medios actuales inmersos en la emocionalidad y la sensorialidad, involucran al nivel corporal (clickear, vibrar, observar, entre otros), algo opuesto en general a los modos escolares que configuran –con o sin pandemia-: la distancia, la moderación, la represión emocional, el silencio, las respuestas mediatas, entre otros. Entre las problematizaciones actuales, encontramos debates sobre simulación y realismo de las IA, sobre ubicuidad y acceso a la información y necesidad de discernimiento y ponderación, entre otras. Por ejemplo, la simulación facilita la práctica –aunque pueda confundir con la realidad “real” atento a la calidad de reproducción detallada y renderizada.

Todo esto, nos lleva a repensar-nos con ellas, y generar nuevas preguntas: ¿son necesarias las IA para ayudar a los profesores actualmente?, ¿cuál es la función de la escuela y los docentes? Cuando la Unesco afirma que las IA pueden cambiar profundamente la educación: ¿es de ese modo que lo queremos? Cuando usamos los dispositivos digitales en las aulas presenciales ¿es porque no nos queda otra opción para captar la atención de los estudiantes? ¿Qué educación queremos en nuestras escuelas, profesorados y universidades más allá de los medios que utilicemos?

Cuanta más expansión le demos a las tecnologías digitales y a las IA, más difícil será imaginarnos vivir sin ellas: nos seducen con inmediatez, menores tiempos invertidos, “endiosarnos” por crearlas cada vez más parecidas a nosotros, a nuestra imagen y semejanza.

Sun Tzu en el “Arte de la guerra”, afirmaba que ante algo cotidiano y extendido la gente no lo rechaza, entonces ¿es mejor extender el uso de las IA en el aula? o intentar que los alumnos se “desconecten” un poco para poner en marcha procesos de aprendizaje no mediados por ellas, si es mejor una pantalla individual o una común como por ejemplo una digital o una pantalla gigante para que el docente tenga una función integradora. El filósofo Han nos interpela también sobre esto ante la necesidad de no perder rituales, encuentros y contactos cercanos con las personas y la naturaleza. Por eso Inés Dussel y Luis Quevedo cuestionan:

Cómo se integran afectividad y conocimiento técnico y disciplinario son aspectos que deberían pensarse en términos pedagógicos de manera más articulada y más profunda, prestando atención a las implicancias políticas y éticas de estas opciones. (...) En todo caso, la novedad en este momento histórico consiste en que la escuela se ve interrogada por esas nuevas prácticas vinculadas a las tecnologías, que tienen una pregnancia y una extensión inéditas y que moldean buena parte de los comportamientos y sensibilidades actuales, y frente a las cuales, muchas veces, la escuela se muestra desorientada y no sabe cómo reaccionar. (Dussel & Quevedo, 2010)

Como podemos observar, estamos ante un emergente tan dinámico que las respuestas que damos hoy pueden quedar obsoletas en el diario de la mañana.



Trabajos citados

Caldas, M. (2011). Algunos mitos sobre la tecnología actual y los jóvenes. *Proyecto* (59-60).

Caldas, M. (Julio de 2013). ¿Por qué nos gusta festejar? Algunos elementos de lectura de las fiestas populares. *Vida Pastoral* (306), 33-38.

Dussel, I., & Quevedo, L. (2010). *Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*. Buenos Aires: Santillana.

Harari, Y. (2018). *21 lecciones para el siglo XXI*. Debate.

Mc Gonigal, J. (2011). *¿Por qué los videojuegos pueden mejorar tu vida y cambiar el mundo? Un encuentro entre el mundo virtual y el real en el que las personas salen favorecidas*. Buenos Aires: Siglo XXI.

Salvatto, G. (2021). *La batalla del futuro. Algo en qué creer*. Buenos Aires: Lea.

Zubiri, X. (1987). *Naturaleza, Historia, Dios*. Madrid.



INTERPRETACIÓN DEL UROANÁLISIS MEDIANTE LA GAMIFICACIÓN EN UNA EXPERIENCIA HÍBRIDA

Jara Gutiérrez Nancy Patricia

nancyjarag@gmail.com

Colombia

Maldonado Arango María Inés

maria.maldonado@unisabana.edu.co

Universidad de La Sabana, Colombia

Colombia

Morantes Jara Daniel Ricardo

Dannyjara44@gmail.com

Universidad del Bosque

Colombia

Gatica Lara Florina

florina@unam.mx

Facultad de Medicina, UNAM.

México

Nivel educativo en el que se realizó la experiencia superior,

Resumen

Introducción: Es importante que el estudiante de medicina aprenda la interpretación correcta de los parámetros del uroanálisis (EGO), que le brinde elementos para un adecuado razonamiento clínico médico y futura toma de decisiones. La gamificación facilita el abordaje de contenidos médicos de una manera dinámica, agradable en ambientes virtuales de aprendizaje. Se presenta una experiencia de gamificación en modalidad híbrida. Objetivo: Comprender la interpretación de los parámetros del uroanálisis mediante la gamificación en estudiantes de licenciatura de medicina. Desarrollo: Participaron estudiantes de segundo semestre de medicina. Se llevo a cabo la sesión de manera híbrida, algunos estudiantes se enlazaron por Teams desde su casa y el resto de manera presencial. Se conformaron equipos de 5 integrantes, quienes acudieron de manera presencial realizan



actividades de menor a mayor complejidad (niveles de la actividad), según el rol que desempeñaron (enfermero, bacteriólogo, médico y auxiliar de laboratorio) utilizando una tarjeta de indicaciones. Desde casa el estudiante (gerente), resuelve los retos de la práctica (formularios en línea), con asesoría de su equipo mediante WhatsApp donde discuten y toman decisiones. Los equipos ganadores tenían derecho a jugar LAB_EGO (gamificación), participar en los desafíos, resolverlos y ganar puntos. A los ganadores se les otorgaba un premio que consistía en puntos para mejorar su calificación en la asignatura. Conclusiones: La gamificación es una estrategia novedosa para el aprendizaje de la medicina, que compromete y permite el protagonismo del estudiante en su formación. Promueve trabajo colaborativo, pensamiento reflexivo, desarrollo de habilidades comunicativas, entre otras. Es deseable que los docentes de medicina implementen la gamificación y promuevan estrategias de aprendizaje situado mediados por tecnología, aunque esto implique un área de oportunidad y obligue a salir de la zona de confort en la práctica educativa.

Palabras clave: gamificación, experiencia híbrida, trabajo colaborativo, desafíos.

Abstract

Introduction: The medical student must learn the correct interpretation of the urinalysis parameters (USG), which provides him with elements for adequate medical clinical reasoning and future decision-making. Gamification facilitates the approach of medical content in a dynamic, pleasant way in virtual learning environments. A gamification experience was a hybrid mode, Objective: To understand the interpretation of urinalysis parameters through gamification in undergraduate medical students. Development: Second-semester medical students participated. The session was a hybrid way where some students connected through Teams from home and the rest in person. Teams of 5 members were formed who attended in person and carried out activities from less to greater complexity (levels of activity), according to the role they played (nurse, bacteriologist, doctor, and laboratory assistant) using an indication card. From home, the student (manager) solves the challenges of the practice (online forms) with advice from his team through WhatsApp where they discuss and make decisions. The winning teams had the right to play LAB_EGO (gamification), participate in the challenges, solve them and earn points. The winners won a prize consisting of points to improve their grades in the subject.

Conclusions: Gamification is a novel strategy for learning medicine, which engages and allows the student to play a leading role in their training. It promotes collaborative work, reflective thinking, and the development of communication skills, among others. Medicine teachers should implement gamification and promote situated learning strategies mediated by technology, even though this implies an area of opportunity and forces one to leave the comfort zone in educational practice.

keywords: gamification, hybrid experience, collaborative work, challenges.

Propósito



Comprender la interpretación de los parámetros del uroanálisis mediante la gamificación en estudiantes de licenciatura de medicina permite usar el juego serio para motivar e integrar conceptos complejos que deben aprender los estudiantes desde los primeros semestres. La educación médica requiere el uso de estrategias de aprendizaje activas que permitan la participación directa del estudiante y su involucramiento en el aprendizaje significativo a largo plazo. Por consiguiente, la gamificación permite emplear numerosos recursos y herramientas en el aula al personalizar las actividades y contenidos favoreciendo la adquisición de conocimiento logrando motivar a los estudiantes al hacer más divertido el aprendizaje. Al implementar la gamificación se favorece la adquisición de conocimientos, la colaboración entre iguales, adaptabilidad al proceso, la persistencia, se logra aumentar la atención y la concentración, mejorar el rendimiento académico y estimular las relaciones sociales, ya que debe superar retos y alcanzar los objetivos planteados trabajando de manera colaborativa para lograrlos.

Los parámetros del uroanálisis involucran conceptos complejos que deben ser recordados para posteriormente integrarse en el pensamiento clínico del estudiante, por ello son integrados a experiencias lúdicas gratificantes. Por lo que el uso de la gamificación facilitara a través de los beneficios presentados anteriormente que el estudiante comprenda la importancia clínica de la identificación de los parámetros del uroanálisis y explique la correlación entre los parámetros valorados y el nivel de la alteración renal de una manera mas fluida al haber tenido una experiencia de gamificación motivadora y gratificante.

Asimismo, usar la gamificación en la modalidad hibrida permite un mejor manejo del tiempo, ya que se asigna a cada proceso en la actividad para manejar un tiempo determinado; promueve la autonomía del estudiante quien asume su rol a través del personaje asignado, ofrece mayor cantidad de recursos utilizados para el aprendizaje de los estudiantes quedaron en Teams para su fácil acceso y disponibilidad; favorece el trabajo colaborativo online y presencial; potenciar la interacción entre estudiantes y los profesores e incentiva el aprendizaje activo

Descripción

El objetivo del juego fue responder las preguntas propuestas sobre parcial de orina, alcanzando el máximo puntaje posible a través de retos. Previo al desarrollo del Juego se envió una guía de aprendizaje y un artículo sobre el tema que debían leer y preparar. Asimismo, se organizaron en grupos formados con anticipación y con un nombre previamente escogido por los participantes, donde cada integrante del grupo debe asumir un personaje (Médic@, bacteriólog@, enfermer@, camiller@ y el gerent@).

El día del laboratorio, el cual se desarrolló en dos horas, los diferentes grupos se ubicaron al azar en un mesón donde realizaron la práctica. La modalidad hibrida se realizó conformando subgrupos de 5 integrantes, 4 de ellos asistieron en modalidad presencial, cada uno representando un rol (enfermero, bacteriólogo, médico y auxiliar de laboratorio)



y, el otro estudiante asistió en modalidad virtual, desempeñándose como gerente. Los estudiantes que acuden al laboratorio presencial realizan actividades de menor a mayor complejidad, correspondiente a los niveles de la actividad, según el rol que desempeñe con apoyo de una tarjeta de indicaciones. Rol de Enfermero, revisa que la muestra de orina haya sido tomada correctamente (recipiente, marcaje, cantidad de la muestra, etc.). (Nivel 1); Rol de Bacteriólogo, realiza el examen físico de la muestra de orina. (Nivel 2); Rol de Médico, hace el examen químico de la muestra de orina. (Nivel 3); Rol de Auxiliar de laboratorio, lleva a cabo el examen microscópico de la muestra de orina. (Nivel 4) y Nivel 5, interpretación de los resultados lo realizan entre los cinco integrantes. El estudiante online se desempeña como gerente, es quien resuelve los retos (forms) de la práctica, con asesoría de su equipo a través de una interacción sincrónica por whatsapp donde se discuten y toma de decisiones, además es quien los envía por Teams.

Se dejó un espacio para aclarar dudas y se dieron las instrucciones del juego. Luego cada grupo escogió botón de respuesta de color diferente, con el que jugaron, también escogieron el personaje encargado de presionar el botón, en cada nivel del juego. Entonces se dio inicio al juego, las preguntas ubicadas en el mesón estaban organizadas en 5 niveles de complejidad: Toma de la muestra, Examen físico, Examen Químico, Examen Microscópico y análisis del resultado. Se inició en el primer nivel, es decir, Toma de la muestra, se pusieron de acuerdo en la respuesta interactuando por WhatsApp. El estudiante con la función de gerente registraba las respuestas en un formato de forms que enviaba al chat de Teams e inmediatamente, el estudiante previamente asignado, presionaba el botón de respuesta de su grupo. Si el reporte en forms era correcto, tendrían derecho a escoger y contestar una pregunta del nivel correspondiente al procedimiento realizado que se encontraba en el tablero de preguntas. Desde que se leía la pregunta, tenían 30 segundos para contestar.

Reglas del juego: si contestan correctamente, ganan los puntos correspondientes al valor de la pregunta según el nivel de dificultad. Si no la contestan bien, el siguiente grupo que haya terminado el procedimiento tendrá derecho a contestarla y si ningún grupo la contesta, no habrá punto y se pierde esa pregunta y se pasará a la siguiente pregunta. Cada pregunta tiene su respectiva retroalimentación El grupo que más suma puntos será el ganador.

Los recursos que se usaron en la gamificación incluyen guía y artículo, tablero con preguntas clasificadas en 5 niveles de dificultad, formularios de forms para recibir las respuestas y botón de respuestas. Apoyados en TIC como Teams

Powerpoint y WhatsApp. Se lograron resolver las preguntas de los cinco niveles. Se realizó una evaluación de la experiencia con base a la opinión de los estudiantes identificando la satisfacción de los estudiantes. Asimismo, comentan que fue un proceso que permitió entender mejor los conceptos la colaboración entre iguales, aumentar la atención y la



concentración, estimular las relaciones sociales y alcanzar los objetivos planteados trabajando de manera colaborativa.

Valoración de la experiencia

Arriesgarnos como docentes a usar estrategias pedagógicas como la gamificación para el aprendizaje de conceptos complejos como los parámetros de un uroanálisis, nos permite generar espacios de aprendizaje dinámicos y motivadores donde los estudiantes pueden adquirir una experiencia pedagógica que les permite un aprendizaje placentero, logrando retener con mayor facilidad estos conocimientos los cuales deben usar durante su formación médica e integrar en la parte clínica. A pesar, de que se dedica mas tiempo en la planeación y realización de un juego serio que en una clase tradicional es importante plantear pedagogías innovadoras que nos permitan ser docentes creativos y comprometidos con nuestra docencia. Además, si nos acompañamos con otros docentes logramos hacer experiencias que impacten en nuestros estudiantes y en nosotros mismos.

Citas

- Cheek, C., Fleming, T., Lucassen, M.F., Bridgman, H., Stasiak, K., Shepherd, M., Orpin, P., 2015. Integrating health behavior theory and design elements in serious games. *JMIR Ment. Health* 2 (2), e11. <http://dx.doi.org/10.2196/mental.4133>
- Johnson, D., Deterding, S., Kuhn, K. A., Staneva, A., Stoyanov, S., & Hides, L. (2016). Gamification for health and wellbeing: A systematic review of the literature. *Internet interventions*, 6, 89-106.
- Jones, B.A., Madden, G.J., Wengreen, H.J., Aguilar, S.S., Desjardins, E.A., 2014a. Gamification of dietary decision-making in an elementary-school cafeteria. *PLoS One* 9 (4), e93872. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.009387>
- Melean López, Z. L. de la C., Sequera Gómez, L. A. , Rangel Contreras, L. M. , & Carpio Ruiz , A. del C. . (2022). La gamificación como recurso educativo para el aprendizaje de los criterios clínicos neurológicos. *Revista Científica CMDLT*, 15(Suplemento). Recuperado a partir de <https://cmdliteditorial.org/index.php/CMDLT/article/view/14>



DISEÑOS DINÁMICOS PARA LA PERSONALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE EN ENTORNOS MEDIADOS POR TECNOLOGÍA

Nelly C. Meléndez G.
Universidad Monteávila
Centro de Estudios de Estrategias Digitales
ORCID (0000-0002-2780-2519)
nmelendez@uma.edu.ve
Venezuela

Magally.briceno@unicyt.net

Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología
ORCID: 0000-0001-9689-7067
Panamá

Rosina Lucente
Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología
ORCID: 0000-0001-9689-7067
Panamá

Resumen

Los entornos virtuales constituyen una alternativa para el aprendizaje en instituciones de enseñanza y en ambientes empresariales. Sin embargo, el logro de las competencias propuestas amerita de esquemas instruccionales capaces de generar interacciones estimulantes para el participante, así como la posibilidad de una plataforma aproximada a sus características, estilo y particularidades. En este contexto, un diseño instruccional para entornos mediados por tecnología debe tomar en cuenta contenidos, patrones de ubicuidad del conocimiento, interactividad y la disposición de ecosistemas tecnológicos de e-learning. Se tomó como categorías de análisis los aspectos metodológicos, procesuales y productivos referidos al diseño de la instrucción personalizada (Reigeluth, 2016). La investigación está enfocada a determinar las características que identifica un diseño de instrucción dinámico dirigido a entornos educativos mediados por tecnología que garanticen la personalización del aprendizaje. El logro de este objetivo se hizo mediante la mezcla de métodos: estudio de campo con enfoque cualitativo y sustentado en el análisis documental lo cual permitió identificar a partir de la documentación y soporte de especialistas un marco global que identifica un diseño instruccional dinámico: Centrado en creatividad, Metodologías activas y Proceso de planificación del diseño instruccional. Se espera mediante esta



in-

vestigación, contribuir al enriquecimiento de las prácticas educativas en cursos virtuales inteligentes para el abordaje de contenidos, interacción, presentación de recursos instruccionales, evaluación y seguimiento de los participantes, aprovechando las posibilidades que brinda la tecnología.

Palabras Clave: Diseño instruccional, entornos virtuales de aprendizaje, ecosistemas tecnológicos, personalización de aprendizajes, e-learning.

Abstract

Virtual environments are an alternative for learning in educational institutions and business environments. However, the achievement of the proposed competencies merits instructional schemes capable of generating stimulating interactions for the participant, as well as the possibility of a platform approximate to their characteristics, style and particularities. In this context, an instructional design for technology-mediated environments must take into account content, patterns of ubiquity of knowledge, interactivity and the arrangement of technological e-learning ecosystems. Methodological, procedural and productive aspects related to the design of personalized instruction were taken as categories of analysis (Reigeluth, 2016). The research is focused on determining the characteristics identified by a dynamic instructional design aimed at educational environments mediated by technology that guarantee the personalization of learning. The achievement of this objective was done through the mixture of methods: field study with qualitative approach and supported by documentary analysis which allowed to identify from the documentation and support of specialists a global framework that identifies a dynamic instructional design: Focused on creativity, Active methodologies and Planning process of instructional design. It is expected through this research, to contribute to the enrichment of educational practices in intelligent virtual courses for the approach of contents, interaction, presentation of instructional resources, evaluation and monitoring of participants, taking advantage of the possibilities offered by technology.

Keywords: Instructional design, virtual learning environments, technological ecosystems, personalization of learning, e-learning.

Introducción

Los entornos educativos virtuales constituyen en la actualidad una alternativa de aprendizaje, no solo en ambientes educativos, sino también en entornos empresariales los cuales esperan de profesionales con ciertas competencias para atender futuras vacantes laborales.

No obstante, para que se produzcan eficazmente procesos de aprendizaje se amerita de entornos con diseños instruccionales capaces de generar interacciones estimulantes, orientados a la producción de soluciones a problemas diversos donde sea necesaria la



inventiva, lo que implica aplicar aprendizajes personalizados que se sustenten en tecnologías inteligentes.

En este marco surge la presente investigación, cuyo objetivo general fue caracterizar elementos para diseños de instrucción dinámicos que faciliten la personalización de aprendizajes para ambientes mediados por tecnología.

Se tomó como referentes teóricos de la investigación, en lo que concierne a la perspectiva del individuo como un ser que aprende y modifica conductas, el constructivismo (Vygotsky, 2003), el aprendizaje significativo (Ausubel, 2002) y el aprendizaje personalizado (Reigeluth, 2016). Respecto a la creatividad, el pensamiento productivo: convergente y divergente (Guilford, 1986) fue un referente valioso en la comprensión de elementos explicativos, así como el flujo de la creatividad (Csikszentmihalyi, 1998).

La metodología de la investigación aplicada fue mixta (Dellinger & Leech, 2007), que consistió en una revisión documental para el análisis teórico, que fueron elearning, diseños de instrucción y personalización de aprendizajes. También se recolectó información mediante la aplicación de entrevistas a especialistas. El diseño de la investigación para lograr los objetivos de este estudio se fundamentó en una primera fase en la conceptualización de la personalización de aprendizajes bajo paradigmas de era post-industrial (Reigeluth, 2016). Respecto a la nueva ecología de los aprendizajes se usó básicamente las propuestas Long & Siemens (2011).

Los resultados obtenidos permiten conceptualizar el diseño instruccional como un proceso dinámico, flexible en su construcción y aplicación. Identificándose cinco características del diseño instruccional: Centrado en creatividad, Metodologías activas y Proceso de diseño ágil y dinámico.

Las conclusiones que se derivan de la investigación contribuyen a sustentar un diseño instruccional donde se apliquen tecnologías inteligentes, así como también el aprovechamiento de la traza de datos en entornos virtuales de aprendizaje para mejorar el acercamiento a los estilos personales de los participantes en programas de instrucción.

Desarrollo

Cada persona posee características propias y estilos de aprendizaje (Honey & Mumford, 1989), que le son propios, identificados con sus propias particularidades, intereses y rasgos de personalidad. De allí que se haya planteado como fin común de principios de diseño instruccional la personalización de los aprendizajes, aunque desde la práctica se trabaja con diseños estandarizados.

La asunción del control por parte del alumno, la toma en consideración de su voz y el reconocimiento de su capacidad de decisión en y sobre el propio proceso de aprendizaje marcan el punto de inflexión entre la individualización y la personalización del aprendizaje.

En ambos planteamientos está presente la idea de ajustar la acción educativa a las características, necesidades e intereses del alumnado, pero sólo en el caso de la



personalización se entiende que, para conseguir el ajuste, es necesario reconocer y respetar la voz y el protagonismo de los aprendices en la dirección y conducción del proceso (Coll, 2016).

Por lo tanto, el diseño instruccional debe contemplar la voz de los actores y sus estilos. Según Reigeluth (2016), las experiencias de aprendizaje personalizadas dentro de un programa de instrucción se anteponen a las experiencias estandarizadas. Esto va más allá del progreso basado en logros (en el cual se ha personalizado el ritmo) para incluir contenido personalizado y métodos personalizados. Si bien es necesario mantener un núcleo de conocimientos, habilidades y actitudes para que todos los estudiantes aprendan, también hay que cultivar sus talentos, intereses y fortalezas particulares. En tal sentido indica que “la personalización de aprendizajes lleva a la ecología de los aprendizajes” (Coll, 2016), que consiste en la convergencia de dos dimensiones: individual y tecnológica. En lo individual se refiere a los estilos personales de aprendizaje y a los intereses.

Algunos principios del aprendizaje en el ecosistema tecnológico fueron indicados por Siemens (2005), de lo cual se deduce entonces que el aprendizaje en el ecosistema digital depende de las conexiones que se realicen, del deseo de aprender, de la interacción a través de los medios digitales, de la capacidad de distinguir entre sustancial y lo intrascentente, de la actualización permanente en la red y de la toma de decisiones.

En esta maraña de conexiones el estudiante genera su entorno personal de aprendizaje haciendo uso de las herramientas tecnológicas que disponen, conocen y manejan de manera adecuada. Aunque este entramado para aprender o enseñar no es nuevo, lo que sí resulta novedoso y complejo es la gran cantidad de posibilidades tecnológicas inteligentes que poco a poco van integrándose, por lo que es vital trabajar en diseños de instrucción que conduzcan hacia el aprendizaje significativo, estimulen la creatividad y ofrezcan experiencias personalizadas.

Resultados

Las características que identifican del diseño instruccional dinámico son: Centrado en creatividad, Metodologías activas y Proceso de diseño (figura 1).

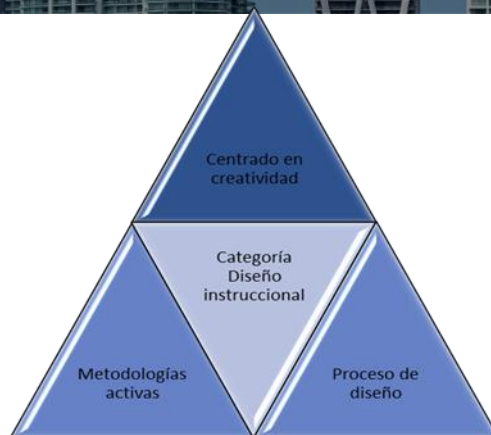


Figura 1. Características del diseño instruccional dinámico

El diseño instruccional dinámico hace alusión al desarrollo en la persona de características asociadas con la creatividad, indicadas por Csikszentmihalyi (1998), que permiten la conexión entre el conocimiento, características personales y la comunidad del saber.

El primer elemento que se destaca es la orientación hacia la acción por parte de la persona que aprende. La evidencia de la creatividad son resultados de acciones al aplicar soluciones para resolver problemas. Por tanto, el diseño de los materiales amerita activar conceptos previos y la reflexión, además de contextualizar la realidad del estudiante.

En este sentido, la comunicación visual a través del entorno virtual y la interacción mediante la gamificación es un componente esencial de este diseño instruccional por cuanto motiva la generación de nuevas ideas y soluciones ante las distintas problemáticas.

De las necesidades anteriores surge a la luz de los especialistas el elemento Proceso de diseño de la instrucción misma; es decir, la planificación, preparación y desarrollo de los materiales con los cuales el e-learning conducirá a los fines deseados.

En el proceso de diseño instruccional para el ambiente virtual es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos: la coherencia de los contenidos con las competencias, el establecimiento de diferentes niveles de interactividad, el uso de estrategias de significatividad para los estudiantes con la finalidad de atraer su atención hacia los aprendizajes deseados, y finalmente, la presentación de los contenidos en formatos que sean inclusivos, interactivos, multiplataforma, multimedios y cumplan con características de usabilidad.

Los informantes sugieren la aplicación de la estrategia de Design Thinking para la elaboración de diseños instruccionales, aplicando las siguientes fases: descubrir de la gente (empatizar), encontrar patrones, idear posibles soluciones, prototipar modelos y, finalmente, evaluar.

Para el diseño de la instrucción dinámica los especialistas valoran las analíticas de aprendizaje y la recolección de datos a gran escala (big data), las cuales se asocian al perfil individual y con tecnologías inteligentes en el seguimiento del desempeño del estudiante, puede variar la presentación de materiales, tipos de evaluación e interactividad.

La propiedad Metodologías activas hace alusión a la participación del estudiante en su propio proceso de aprendizaje, lo que se logra mediante la apropiación de los contenidos



y su integración en la creación de nuevas capacidades y competencias. Es lo que se denomina Aprendizaje situado (Reigeluth, 2016).

Las metodologías activas sustentan la acción en el modelo de actividad Engeström (2001), que trata de responder preguntas clave para el aprendizaje: (1) ¿Quiénes son los sujetos de aprendizaje, ¿cómo se definen y ubican?; (2) ¿Por qué aprenden, que los hace realizar el esfuerzo?; (3) ¿Qué es lo que aprenden, ¿cuáles son los contenidos y resultados de aprendizaje?, y (4) ¿Cómo aprenden?, ¿cuáles son las acciones clave o procesos de aprendizaje? Estas preguntas son fundamentales en el proceso de educación e-learning. El objeto de la actividad es lo que conecta y da sentido a las acciones del sujeto en la comunidad de aprendizaje. La dialéctica de internalización/externalización del conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1995) y la externalización creativa en los campos (Csiksentmihalyi, 1998), se produce en la interrelación con la comunidad, símbolos y reglas del campo, el denominado ámbito de relaciones (Csiksentmihalyi, 1998) y llamado por Engeström (2001) División del trabajo.

Frente a la presencia de disrupciones o contradicciones en el campo surgen externalizaciones creativas a modo de innovaciones individuales, entonces la internalización se produce como autocrítica o evaluación dentro del campo de los aportes que se realizan. De esta manera aparecen nuevas estructuras o modelos para la actividad que solventa las contradicciones.

Por otra parte, Reigeluth y Carr-Chellman (citado por Reigeluth, 2016, pág. 5), proponen dos tipos de escenarios que requieren diferentes de métodos para el diseño de instrucción con metodologías activas:

- Escenarios basados en diferentes enfoques de la enseñanza (medios): Juego de rol (role-playing), sinéctica, manejo del aprendizaje, instrucción directa, discusión, resolución de conflictos, aprendizaje entre iguales, aprendizaje experiencial, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje por simulación.
- Escenarios basados en diferentes resultados de aprendizaje (fines): tales como: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis, evaluación, desarrollo afectivo, aprendizaje integrado.

Con base en los aspectos indicados antes, la actividad del estudiante, que le conduce al aprendizaje significativo, es la sumatoria de un conjunto de elementos que tienen como centro el modelo educativo y, como capa que le sigue, el diseño instruccional. Es posible diseñar un entorno virtual de aprendizaje, que fomente el aprendizaje personalizado, a partir de la planificación, desarrollo de materiales y evaluación de aprendizajes que conduzca a los fines deseados.

Conclusiones

El aprendizaje es una entidad ubicua y por tal razón, constituye el núcleo sobre el cual se sustenta cualquier sistema e-learning. En tal sentido, la significatividad del aprendizaje



continúa siendo el eslabón que une la atención del estudiante con los contenidos y materiales que debe abordar.

Desde esta perspectiva, las principales conclusiones del estudio fueron las siguientes:

- Las características que identifican el diseño instruccional dinámico son: Centrado en creatividad, Metodologías activas y Proceso de planificación del diseño instruccional;
- El diseño instruccional dinámico hace alusión al desarrollo en la persona de características asociadas con la creatividad. Esta se concibe como acciones para la solucionar y resolver problemas. Por tanto, el diseño de los materiales amerita activar conceptos previos y la reflexión, además de contextualizar la realidad del estudiante;
- La planificación, preparación y desarrollo de los materiales es fundamental cuando se aspira desarrollar un diseño instruccional dinámico para la personalización del aprendizaje en entornos mediados por tecnología. En el proceso de diseño instruccional para el ambiente virtual es necesario tomar en cuenta la coherencia de los contenidos y su vinculación con las competencias, las estrategias metodológicas y las de evaluación.
- Los informantes sugieren la aplicación de la estrategia de Design Thinking para la elaboración de diseños instruccionales, aplicando las siguientes fases: descubrir de la gente (empatizar), encontrar patrones, idear posibles soluciones, prototipar modelos y, finalmente, evaluar.
- En la plataforma virtual se integran metodologías y tecnologías para el seguimiento inteligente de los resultados de aprendizaje y la data proveniente de interacciones del estudiante.
- La presencia ubicua del aprendizaje, el aprender con otros, el trabajo colaborativo son la base fundamental de un ecosistema tecnológico e-learning y favorece el diseño instruccional dinámico por cuanto integra la creatividad en el desempeño y la personalización de los aprendizajes y, en consecuencia, el logro de aprendizajes significativos.

Citas

Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición Y Retención del Conocimiento*. Madrid: Paidós Ibérica Ediciones S A.

Cole, M., & Engeström, Y. (2001). Enfoque histórico-cultural de la cognición distribuida. En G. (Salomón, *Cogniciones distribuidas. Consideraciones psicológicas y educativas* (págs. 25-68). Buenos Aires: Amorrortu.

Coll, C. (1996). *Constructivismo y educación escolar: Ni hablamos siempre de lo mismo, ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica*. Anuario de Psicología. Barcelona: Universidad de Barcelona.



- Coll, C. (19 de Julio de 2016). La personalización del aprendizaje escolar, una exigencia de la nueva ecología del aprendizaje. Obtenido de EDUforics: <http://www.eduforics.com/es/la-personalizacion-del-aprendizaje-escolar-una-exigencia-de-la-nueva-ecologia-del-aprendizaje/>
- Csiksentmihalyi, M. (1998). *Creatividad: El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. Madrid: Paidós Ibérica.
- Dellinger, A., & Leech, N. (2007). Toward a Unified Validation Framework in Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1 (4), 309-332. doi: doi: 10.1177/15586898
- Guilford, J. P. (1986). *La naturaleza de la inteligencia humana*. Madrid: Paidós.
- Honey, P., & Mumford, A. (1989). *The manual of learning opportunities*. Madrid: Peter Honey.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Nueva York: Oxford University Press.
- Reigeluth, C. (2016). Teoría instruccional y tecnología para el nuevo paradigma de la educación. *RED. Revista de Educación a Distancia* (50), 1-20. Obtenido de http://www.um.es/ead/red/50/reigeluth_esp.pdf
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3-10. Obtenido de *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*.
- Vygotsky, L. (2003). *Desarrollo de las funciones psicológicas superiores*. Barcelona: Crítica.



NATURAL MAKERS ¡UN ENFOQUE BIOSTEAM + H!

Sepúlveda Asprilla Niza Inés

Universidad Tecnológica del Chocó

d-niza.sepulveda@utch.edu.co

Colombia

Córdoba Lemus Alieth Alexandra

Universidad Tecnológica del Chocó [alexsale-](mailto:alexsalecos21@gmail.com)

cos21@gmail.com

Colombia

Resumen

Tomando como referencia la metodología STEAM, el grupo de investigación en Biotecnología Ambiental (BIOTAM) de la Universidad Tecnológica del Chocó (Colombia) ha venido desarrollando el concepto **Biosteam + h** como un enfoque en donde convergen: biociencias, biotecnología, bioingeniería, bioarte, biomatemáticas y biohumanidades desde una perspectiva “**natural makers**” (**hágalo usted mismo pero naturalmente**). Teniendo en cuenta lo anterior, se presenta a continuación la experiencia abierta desarrollada con estudiantes de Ingeniería Agroforestal del V semestre de la asignatura de biotecnología en el 2019, quienes descubrieron potenciales eléctricos presentes en el suelo y pudieron reflexionar sobre la complejidad fenomenológica de la naturaleza por medio de la construcción de baterías de tierra.

Palabras clave

Metodología Steam, cultura maker, baterías de tierra

Abstract

Taking the STEAM methodology as a reference, the Environmental Biotechnology research group (BIOTAM) of the Technological University of Chocó (Colombia) has been developing the Biosteam + h concept as an approach where biosciences, biotechnology, bioengineering, bioart, biomathematics converge. and biohumanities from a "natural makers" perspective (do it yourself but naturally). Taking into account the above, the open experience developed with Agroforestry Engineering students of the V semester of the biotechnology subject in 2019 is presented below, who discovered electrical potentials present in the soil and were able to reflect on the phenomenological complexity of nature by middle ground battery construction.



keywords

Steam methodology, maker culture, ground batteries

Propósito

Desarrollar una experiencia para la obtención de un batería de tierra desde el enfoque **Natural Makers** (hágalo usted mismo) introduciendo el concepto **Biosteam + h** que abarca: biociencias, biotecnología, bioingeniería, bioarte, biomatemáticas y biohumanidades, lo anterior como una estrategia en el marco de la educación emprendedora para el desarrollo sostenible

Descripción

La Universidad Tecnológica del Chocó como institución pública, es la única de educación superior ubicada en el departamento del Chocó (Colombia), región reconocida por su posición estratégica con presencia en ambos océanos y su potencial biodiversidad amenazada por la presión de uso y extracción sobre los recursos naturales. La institución hace presencia en un territorio que presenta fenómenos económicos, ambientales y sociales adversos que dificultan avanzar positivamente hacia el alcance de un desarrollo sostenible. Es por lo anterior que resulta urgente provocar cambios hacia una actitud y mentalidad emprendedora, promoviendo la creatividad y transformando los procesos de enseñanza y aprendizaje en el marco de los ODS. En este sentido se ha considerado la socio formación (como una metodología que puede aportar en el desarrollo de capacidades utilizando el contexto real como escenario de práctica. De igual manera este paradigma socioformativo ofrece fundamentación suficiente para sustentar el enfoque **Biosteam + h** que responde justamente a esa necesidad de fomentar las competencias del siglo XXI de una manera integral permitiendo la convergencia de biociencias, biotecnología, bioingeniería, bioarte, biomatemáticas y biohumanidades en coherencia a las condiciones del medio. Puntualmente la metodología utilizada en la experiencia “**Natural Makers**” (**Fabricantes naturales**) para la construcción baterías de tierra está fundamentada en los laboratorios vivos (living lab) entendidos como espacios que agrupan la investigación, el análisis y la experimentación para lograr respuestas a problemáticas sociales, empresariales, tecnológicas y ambientales (Bravo, 2019) A continuación se detallan los materiales y equipos utilizados.

Materiales	Descripción
Vasos desechables	Recolección y soporte de sedimentos
Multímetro	Medición de voltajes
Pinzas	Para realizar conexiones de electrodos

Leds blanco y rojo	Demuestra una potencial función de la batería
Alicate	Herramienta de corte
Ph metro	Medición de acidez o alcalinidad en el suelo
Electrodos	Hierro y cobre
Sustratos (tierra o sedimentos)	Sustrato indefinido biológica, química y físicamente
Cámara fotográfica	Registros

La experiencia libre fue desarrollada durante un semestre de 4 meses. En este caso se trataba de identificar potenciales eléctricos presentes en el suelo entendiendo la complejidad del fenómeno y simultáneamente generando a partir de aquí una experiencia significativa basada en el desarrollo de una batería de tierra como reto de aprendizaje tal como se muestra en las imágenes a continuación donde se evidencia los resultados.



1. Exploración de potenciales espontáneos



2. Potenciales eléctricos en placa

3.



Configuración batería de tierra 4 puntos



4. Configuración batería de tierra 21 puntos



5. Led blanco encendido con batería de tierra



6. Led rojo encendido con batería de tierra

Valoración de la experiencia

La experiencia de haber promovido con estudiantes de ingeniería agroforestal de la Universidad Tecnológica del Chocó utilizando los enfoques anteriormente mencionados abre caminos disruptivos para aprender haciendo, aprender jugando, aprender divirtiéndose y sorprendiéndose. Es gratificante generar curiosidad en un grupo de estudiantes que con frecuencia no se manifiestan cierto grado de desmotivación y desconexión con las temáticas de los cursos.



Si-

guiendo con lo anterior, Biosteam + h le da realce a lo vivo en el marco de los científico, lo tecnológico, lo ingenieril, lo artístico y lo matemático. Un ejemplo de lo anterior lo constituye la batería de tierra, un desarrollo antiguo pero válido a la hora de estudiar un fenómeno presente en el suelo poco conocido o tal vez olvidado como lo son los potenciales eléctricos espontáneos. Los estudiantes a partir de este tipo de experiencias vuelven a ser niños al sentirse curiosos y expectantes de lograr el reto propuesto lo cual resulta favorable para promover la creatividad y el interés por la ciencia la tecnología y la innovación.

La metodología explorada devuelve el protagonismo al estudiante y lo hace partícipe de sus propios procesos, lo cual es muy valorado en la actualidad dada la necesidad de alcanzar sociedades de conocimiento que contribuyan en la solución de problemas del entorno.

Citas

Beltrán, A., Álvarez, A., Ferro, F., (2011). Identificación de competencias profesionales de acuerdo con la perspectiva socioformativa. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada. 19

(2).153-16 Tomado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4240656>

Bravo-Ibarra, Edna R. (2019) Revisión sistemática del concepto de laboratorios vivos. Dimensión Empresarial, 18(1). DOI: 10.15665/dem.v18i(1).2018

Crespo, V. A., Marín, L. M. G., & Gómez-álvarez, M. C. (2021). Método para el diseño de Living Lab, apoyado por la metodología de aprendizaje basado en problemas para instituciones de formación para el trabajo. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, 2021(E43), 199-212.



FORMACIÓN NEURODIDÁCTICA DE DOCENTES COMO POTENCIAL PARA LA EDUCACIÓN STEM

Pérez Marrero Noelia de las Mercedes

Universidad de Holguín

noeliadelasmercedesp@gmail.com

Cuba

Ponce Reyes Sonia Aurora

Universidad de Holguín

soniap@uho.edu.cu

Cuba

Nivel educativo en el que se realizó la experiencia (Educación superior)

Resumen

La presente experiencia constituye una invitación académica sobre la importancia que se le concede a la formación neurodidáctica de docentes para la educación de la infancia y la adolescencia ante la educación STEM. Se realizan apreciaciones importantes alrededor de la cultura y ciudadanía digital como medio de motivación profesional y sus aportes para formación neurodidáctica de docentes. Se valora la integración interdisciplinar en cuanto a propiciar al docente una formación integral y su preparación metodológica para la resolución de problemas profesionales en los diversos contextos de actuación como ciudadano digital, necesitado de una cultura STEM, para el logro de una enseñanza desarrolladora para las matemáticas y las ciencias desde el empleo de la motivación escolar hacia el desarrollo del aprendizaje mediante el empleo de las tecnologías educativas. También se plantean los principales retos para lograr esta cultura y ciudadanía digital hacia la formación neurodidáctica de profesionales de la educación en función de una sociedad más sostenible, para lograr formar valores personales y el logro de una educación de calidad. Resulta una necesidad de urgencia la búsqueda de vías para favorecer la formación neurodidáctica de docentes desde una cultura y ciudadanía digital para la educación infantil y adolescencia ante la educación STEM. El objetivo fundamental de esta experiencia es la valoración crítica sobre esta problemática educativa en el uso adecuado de las tecnologías de la información y las comunicaciones en función de la educación STEM, desde la formación neurodidáctica de docentes con una cultura y ciudadanía digital que satisfaga el desarrollo del aprendizaje en esta nueva era digital, para solucionar problemas matemáticos y de las ciencias. La metodología empleada para la investigación es de enfoque predominantemente cualitativo, con el empleo del método Dialéctico- Materialista. Entre los procedimientos empleados están el análisis-síntesis, estudio documental y el estudio de caso (situacional).

**Palabras clave:**

Tecnología de la comunicación; Tecnología Educativa; Formación de docentes de primaria; Educación ciudadana; Enseñanza superior.

Abstract

This experience constitutes an academic invitation about the importance given to the neurodidactic training of teachers for the education of children and adolescents in the STEM education. Important appreciations are made around digital culture and citizenship, as a means of professional motivation and its contributions to the neurodidactic training of teachers. Interdisciplinary integration is valued in terms of providing teachers with comprehensive training and their methodological preparation for problem solving by professional in the various contexts of action as a digital citizen, needing a STEM culture, for the achievement of developmental teaching for mathematics and science from the use of school motivation to the development of learning through the use of educational technologies. The main challenges to achieve this culture and digital citizenship towards the neurodidactic training of education professionals based on a more sustainable society, to achieve the formation of personal values and the achievement of quality education are also raised. There is an urgent need to search for ways to favor the neurodidactic training of teachers from a culture and digital citizenship for early childhood education and adolescence in the face of the relevant use before STEM education. The fundamental objective of this experience is the critical assessment of this educational problem in the proper use of information and communication technologies in function of STEM education, from the neurodidactic training of teachers with a digital culture and citizenship that satisfies the development of learning in this new digital era. The methodology used for the research is predominantly qualitative, with the use of the Dialectical-Materialistic method. Among the procedures used are analysis-synthesis, documentary study and case study (situational).

Keywords

Communication technology; Educational Technology; Primary teacher training; Civic education; Higher level education.

Propósito:

El contenido de la experiencia su objetivo lo constituye una invitación a la comunidad académica, docentes y profesores universitarios de carreras de Ciencias Pedagógicas para la reflexión respecto a la mejora del conocimiento sobre la formación neurodidáctica de docentes dirigida hacia el desarrollo de la cultura y la ciudadanía digital para el logro de una educación de la infancia y adolescencia ante la educación STEM, su actualización con conocimientos vinculados al objeto de la profesión, y en relación con las políticas de



la

Educación y los intercambios académicos desarrollados entre Cuba y otros países de América Latina, como Chile y Perú. En consecuencia existen limitaciones en el orden práctico que resultan insuficiencias que afectan la práctica educativa:

- Deficiente dominio y empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones para formar un conocimiento sobre la cultura y ciudadanía digital por parte del docente, para enfrentar el reto de la educación infantil y adolescencia ante la educación STEM de manera favorable en esta era digital.
- Insuficiencias en la formación neurodidáctica del docente desde la integración interdisciplinar y la innovación educativa en la formación inicial, del componente laboral para el desarrollo de habilidades y competencias digitales.

Descripción:

La necesidad de innovación e integración, constituye una estrategia maestra de investigación para la universidad cubana hoy "(...) con ajuste a las necesidades y demandas de la sociedad" (MES, 2015, p.3). En este sentido la Neurodidáctica en la formación de docentes, es una parte necesaria para la solución de problemas profesionales, en el desarrollo de habilidades, saberes y competencias profesionales para el empleo adecuado de la tecnología, dirigido hacia el contexto educativo escolar para el desarrollo de la educación STEM desde la motivación por el aprendizaje. La necesidad de la Neurodidáctica en función de este acertado uso de la tecnología deviene desde una mayor preparación y calidad del docente, desde la actualización digital, la alfabetización digital y el empleo de la tecnología en espacios educativos y el desarrollo de habilidades y competencias digitales. Es el caso de metodologías basadas en procesos de neurodidáctica, estrategias pedagógicas en programas de pregrado y postgrado basadas en Neurociencia y Neurodidáctica, estrategias neurodidácticas aplicadas por los docentes estudiantes en formación de carreras universitarias (Salamanca- Kacic, 2021; Urosa Sanz, 2021; Figueroa Molina et al., 2021 y Sotelo Martín, 2022). Se emplean métodos de carácter teórico y empírico que mediante su integración hacen posible la crítica científica a la literatura especializada que se relaciona con la formación neurodidáctica de docentes. El método análisis-síntesis, revisión documental y enfoque de sistema, posibilitan establecer relaciones lógicas y generalizaciones teóricas y procesar la información.

El método hermenéutico contribuye a la interpretación de la información obtenida. El enfoque de sistema se emplea en el desarrollo de la investigación, para diseñar las posibles soluciones a los problemas planteados. Se emplea como método fundamental del nivel empírico el estudio de casos (situacional), que triangula métodos y técnicas tales como: observación científica de actividades docentes-metodológicas y extensionistas, revisión de documentos (planes y evidencias de trabajo metodológico, documentos normativos, diarios que contemplan experiencias pedagógicas y videos que contemplan experiencias pedagógicas con el uso de la tecnología).

Para dar solución a los problemas planteados se puso en práctica pedagógica una estrategia de formación neurodidáctica en la carrera de Licenciatura en Educación



Primaria, de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Holguín, Cuba. La misma está sustentada en los resultados que se implementan sobre la Concepción de formación neurodidáctica de docentes para la carrera de Licenciatura en Educación Primaria, que constituye un aporte para la teoría pedagógica realizado por la autora en su tesis doctoral. El estudio de caso situacional se realizó en un período de un año académico comprendido entre los meses de Septiembre del 2019 al mes de Junio de 2020. El resultado de cómo se emplean los recursos tecnológicos en función de la cultura y ciudadanía digital puede influir tanto de manera positiva como negativa en una sociedad. Es por ello que la educación y los sistemas educacionales de la región deben tomar partida en cuanto a la formación de docentes desde la cultura digital y el empleo de esta con fines para educar la sociedad.

A medida que el perfeccionamiento curricular se desarrolla a nivel internacional en los diferentes sistemas educativos y en carreras universitarias, se conduce a la búsqueda del conocimiento de otras ciencias y disciplinas en los que debe formarse el futuro docente, en su relación con el objeto de trabajo que es precisamente la educación integral de la personalidad de cada individuo. Por consiguiente constituye una necesidad entender cómo aprende el cerebro humano desde la Neurodidáctica como disciplina emergente y sus aportes para la educación STEM desde la infancia y la adolescencia tanto en los docentes en formación, como en los educandos para el desarrollo de habilidades y competencias digitales. Sin embargo, la formación neurodidáctica de docentes parte de reconocer que: constituye un proceso formativo sustantivo en ascendencia, al tener en cuenta el desarrollo del potencial cerebral, los motivos e intereses y las vivencias, cuyo valor permite el desarrollo de habilidades y competencias digitales que se requieren por los docentes para la educación STEM de niños y adolescencia ante los retos sociales y resolución de problemas matemático. Desde la comprensión de los procesos educativos y de enseñanza-aprendizaje, en su transferencia hacia el contexto educativo, en la formación de valores humanos que permiten desde los motivos, emociones e intereses la utilización adecuada la tecnología en general.

En esta dirección el contenido para la formación neurodidáctica, requiere un tratamiento metodológico y el enfoque profesional para la integración de asignaturas que se relacionen con las disciplinas privilegiadas en este, y actividades extracurriculares de carácter interdisciplinario, que favorezcan la formación inicial del docente en el dominio de saberes, procedimientos psicopedagógicos y didácticos que se correspondan con los intereses de los niños y adolescencia ante la educación STEM y la resolución de problemas matemáticos y el desarrollo del aprendizaje de la ciencia.

En esta relación cada disciplina establece nexos estrechos con el fin de lograr cambios en el docente en formación, de manera que se evidencie en sus modos de actuación una actitud ética responsable para asumir el reto de educar ante los desafíos. Ello implica que el docente identifique la asignatura Tecnología Educativa para dar solución a problemas profesionales que se relacionan con las principales problemáticas educativas que se



relacionan con las habilidades tecnológicas para el desarrollo de la educación STEM y su transferencia hacia su desempeño laboral.

Valoración de la experiencia

La fundamentación de la experiencia que se realiza permite constatar que la Neurodidáctica en la formación de docentes, juega un papel esencial en el desarrollo de habilidades, saberes y competencias profesionales que se requieren para la solución de problemas profesionales mediante el empleo adecuado de la tecnología, en función del empleo de las redes sociales. En este sentido se identifican limitaciones existentes, entre las que se destaca:

- Insuficiencias en la preparación y calidad del docente, desde la actualización digital, la alfabetización digital y el empleo de la tecnología desde las redes sociales en espacios educativos que limitan el desarrollo de habilidades y competencias digitales.

La estrategia que se ofrece consta de una estructura en etapas con sus respectivas acciones, que contribuyen a la integración de la relación interdisciplinar desde el empleo de la tecnología educativa para la formación neurodidáctica, desde la función docente - metodológica. Su instrumentación en la práctica educativa permite diagnosticar, proyectar, implementar y evaluar el proceso de formación neurodidáctica del docente en formación.

Citas

- Cuba. Ministerio de Educación Superior (MES). (2015). *Objetivos de trabajo de la organización para el año 2016*. La Habana: Félix Varela. <https://www.dspace.uib.es>
- Cuba. Ministerio de Educación Superior (MES). (2016). *Plan de estudio de la Licenciatura en Educación Primaria (Plan de Estudio "E")*. La Habana, Cuba.
- Figuroa Molina, R., Bernal Martínez, M., Thorné Torné, R. (2021). *Neurodidactics as a main features of inclusive education training*. Universidad del Atlántico. Revista boletín REDIPE 10 (11): 126-144. ISSN 2256-1536
- Salamanca-Kacic, A. (2021). Estrategias Neurodidácticas de Enseñanza Aprendizaje para la Investigación Jurídica. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 11(1), 11-18. <https://doi.org/10.37843/rted.v11i1.142>
- Urosa Zanz, B. (2021). *Competencias emocionales de los docentes y estrategias neurodidácticas. Elementos claves en la formación del profesorado*. <https://doi.org/10.14422/mis.v79.i154.y2021.009>



HABILIDADES COGNITIVAS EN EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE, MEDIANTE EL USO DE VIDEOJUEGOS DIDÁCTICOS

Rafael Albertti González Neri
Universidad Autónoma de Querétaro, FBA
rafael.albertti.gonzalez@uaq.mx

Aarón Iván González Neri
Universidad Autónoma de Querétaro, FCA
aaron.ivan.gonzalez@uaq.mx

Yolanda Cortés Álvarez
Universidad Autónoma de Querétaro, FCA
yolanda.cortes@uaq.mx

Maribel Quezada Moreno
Universidad Autónoma de Querétaro, FCA
maribel.quezada@uaq.mx

Resumen

Cuando usamos videojuegos en nuestra didáctica, tenemos 3 opciones: Buscar un videojuego que esté basado en el tema que estamos tratando, basar toda la materia en un sistema de Gamificación o utilizar un videojuego que ayude a mejorar diferentes habilidades cognitivas que a su vez faciliten el aprendizaje. Muchas veces se utilizan juegos muy específicos del tipo simulación para practicar en un ambiente muy parecido al de la realidad, o simplemente juegos que involucren utilizar el conocimiento adquirido de lo que se está viendo en el curso, para poder avanzar.

En este caso abordamos la última opción y hablamos también de las tres anteriores y si bien ya se tienen a la mano muchas herramientas para crear videojuegos sin necesidad de ser un experto programador, es interesante programar algún videojuego y aplicarlo.

Para esto se llevó un estudio con varios videojuegos y otros dos de autoría propia que reflejan las habilidades cognitivas que se obtienen al usarlos en el proceso – enseñanza aprendizaje.

El resultado muestra una buena aceptación de la mayoría de los videojuegos utilizados, y se encontró que se pueden hacer videojuegos a la medida para una materia específica que ayude a reforzar conocimientos generales o que motive y mejore las habilidades cognitivas y meta cognitivas de una persona para que le facilite adquirir el aprendizaje.



Videojuegos, habilidades, cognitivas, aprendizaje.

Abstract

When we use video games in our didactics, we have 3 options: Find a video game that is based on the topic we are dealing with, base all the material on a Gamification system or use a video game that helps improve different cognitive skills that in turn facilitate learning. Many times very specific games of the simulation type are used to practice in an environment very similar to reality, or simply games that involve using the knowledge acquired from what is being seen in the course, in order to advance.

In this case we are dealing with the last option and we are also talking about the previous three and although many tools are already at hand to create video games without the need to be an expert programmer, it is interesting to program a video game and apply it.

For this, a study was carried out with several video games and two others of their own authorship that reflect the cognitive abilities that are obtained when using them in the process - teaching-learning.

The result shows a good acceptance of most of the video games used, and it was found that video games can be made to measure for a specific subject that helps to reinforce general knowledge or that motivates and improves the cognitive and metacognitive abilities of a person to to make learning easier for you.

Videogames, skills, cognitive, learning.

.

Introducción

Actualmente el mundo está lleno de tecnología, que facilita muchas cosas que antes se hacían manualmente. Esta tecnología se ha incluido en muchas áreas y la educación ya es parte de ello. Se pueden utilizar herramientas tecnológicas como los foros, los chats, redes sociales, computadores, celulares, etc., pero los videojuegos son una herramienta poco explorada, que puede llegar a ser muy importante como una herramienta de apoyo. La industria del videojuego es ya una de las más importantes y generadora de grandes ganancias. Los videojuegos empezaron con las computadoras de escritorio, siguió con las máquinas de Arcade, luego con las consolas caseras de videojuegos, los dispositivos portables y ahora en los celulares. Si lo híbrido ha sido tema de moda desde hace ya algunos años, ¿por qué en la educación no se puede tener un modelo híbrido?, donde se convine una modalidad presencial con una modalidad a distancia, usando todas las herramientas informáticas, las no informáticas y las herramientas TIC que se tengan al alcance. Desde sus inicios la práctica de los videojuegos es cuestionada, tiene cosas a favor y cosas en contra. Dentro de lo favorable que puede ofrecer un videojuego, se encuentra la mejora de habilidades, aunque la mayoría de las personas y hasta los desarrolladores no se encuentran conscientes de ello. La inclusión de los videojuegos en la educación no es algo sencillo, implica un salto generacional y muchos maestros todavía no tienen conocimiento



de este recurso o simplemente no les parece adecuado, por otro lado, a pesar de encontrarnos en una era tecnológica, la aceptación de la sociedad puede no ser la mejor todavía. El acceso a internet, los dispositivos móviles con capacidad para correr videojuegos o las computadoras con una aceptable tarjeta gráfica pueden ser otras dificultades para usar videojuegos en la educación.

Planteamiento del problema

La educación a nivel mundial no siempre es la mejor, cada país tiene su propio sistema educativo y aunque existiera y se hubiera detectado el mejor método de enseñanza - aprendizaje, este seguramente no funcionaría dadas las diferentes circunstancias económicas, sociales y políticas en las que se vive en cada país. Según la OCDE (2015) los países: Singapur, Japón, Estonia, Finlandia y Canadá, son los países que mejores resultados obtienen en la prueba PISA, en el caso de países como Perú, Colombia e incluso México obtienen malos resultados. Muchas veces no se aplican los mejores procesos de enseñanza – aprendizaje en las escuelas, o no se capacita a los profesores para que tengan ese conocimiento. Por otro lado, el acceso a la tecnología no siempre es posible.

En la actualidad y gracias a los avances en tecnología, se ha puesto muy de moda el uso de dispositivos electrónicos y videojuegos; hasta hace no mucho tiempo, en muchas instituciones educativas y en medida de lo posible, los profesores ya incluyen a los videojuegos en sus clases. Aunque como lo dice Morales, “Los videojuegos representan en la actualidad una de las vías más directas de los niños a la cultura informática; sin embargo, son muy criticados por sus contenidos y muy poco utilizados por los educadores.”

En España también se han hecho investigaciones como la de Morales (2013), en la que se propone a los alumnos la creación de un Taller para crear y diseñar “Serious Games”, con un discurso social o agenda pedagógica. Lo cual permite fomentar una experiencia amena y divertida, además de alcanzar los objetivos de aprendizaje. En la Universidad de Alicante, España, en la investigación de Gilar (2003), menciona que por ejemplo en el aprendizaje de las matemáticas, puede ser más beneficioso si se construye sobre un conocimiento intuitivo, es decir, buscar que el estudiante piense, se autorregule y trabaje en grupos pequeños, lo cual se puede apoyar usando videojuegos.

En América Latina se tiene mucha desigualdad en el acceso a la tecnología, tenemos países con un nivel alto de acceso (Chile, Uruguay y Costa Rica), países con medio acceso (Brasil y México) y países con nivel bajo de acceso (Perú, Paraguay, El Salvador) además de un muy bajo acceso a Internet. (Carneiro, Toscano y Díaz, 2009). Lo anterior dificulta el uso de videojuegos didácticos.

Los videojuegos son parte de las nuevas tecnologías y según lo que comenta Carneiro., et al, no fueron concebidas para la educación, no están hechas a la medida para el PEA (proceso enseñanza - aprendizaje), no son fáciles de introducir y no forman parte del



aspecto curricular todavía (hay algunas excepciones). Probablemente en un futuro se desarrollen herramientas tecnológicas basadas en la demanda de alguna institución educativa.

En México la educación no es completamente gratuita, existen Universidades apoyadas por el gobierno, pero también hay Universidades privadas. Cada Universidad tiene su propio sistema educativo y es posible mejorarlo.

En la UTSJR (Universidad Tecnológica de San Juan del Río), se conocen algunos juegos que se aplican de manera curricular, como lo son “Sim Venture”, una herramienta de simulación de negocios, para la carrera de Gestión de Negocios.

Mientras que en la Universidad Azteca no se conoce ningún videojuego de simulación o de algún otro género que se esté utilizando en alguna materia.

Las consecuencias que puede traer el no incorporar estrategias de juego en la educación, es que los alumnos no alcancen a desarrollar habilidades que les puedan ser útiles en un futuro, anteriormente no se sabía, pero si ahora se tiene ese conocimiento y se tiene al alcance y vale la pena utilizarlo para potenciar el aprendizaje.

Lo que podríamos hacer es proponer algún taller para maestros y alumnos donde se muestren los beneficios de desarrollar habilidades cognitivas en los estudiantes, además de incluir alguna propuesta de algún juego que pueda funcionar como apoyo en las materias de tronco común o de especialidad.

Metodología empleada

Se ha optado por una investigación aplicada, iniciando con un estudio exploratorio, ya que no se había mucha claridad en cómo trabajar en la investigación, para esto se han hecho experimentos con diferentes videojuegos, de diferentes tipos. El estudio se dividió en cinco partes:

En la primera parte se llevó a cabo un experimento en la Universidad Tecnológica de San Juan del Río con un grupo de 30 personas, aplicando los videojuegos “Halo” y “Geometry Dash”. Este experimento se llevó a cabo a lo largo del cuatrimestre y se registraron los acontecimientos más importantes.

Para la segunda parte, se aplicó una actividad experimental a lo largo de la materia de “Tecnología educativa” en la Universidad Azteca, en dos grupos diferentes de la carrera de pedagogía, utilizando las aplicaciones “Hot Potatoes” y “Duolingo”. Un grupo de 13 personas de edades maduras, y otro grupo de 12 personas de edades más jóvenes.

En la tercera parte, se aplicó una pequeña actividad experimental de una sesión en 4 alumnos de pedagogía de la Universidad Azteca, utilizando el videojuego “Sim City”. Este videojuego tiene efectos positivos en habilidades cognitivas, como la atención y la memorización.



En la cuarta parte del estudio y de acuerdo a la información obtenida, se opta por crear dos videojuegos con la herramienta UNITY para tratar de seguir las recomendaciones y características de un videojuego educativo y que fuera más a la medida.

En UNITY se pueden crear todo tipo de juegos en 2D y 3D; para empezar, se hizo una recopilación de varios tutoriales de la plataforma Youtube y Udemy para poder hacer los videojuegos. Estos juegos llevan todo un proceso en el que se crea una interfaz de usuario, controladores de juego, gameobjects en 2D y 3D, sonidos y programación de scripts en C#. Para el caso de “SkoolTest” se importaron objetos gratuitos en 3D como sillones, mesas, puertas, sonidos y la estructura de la escuela.

Por otro lado, los juegos se pueden exportar a dispositivos móviles, pero en este caso se utilizó una versión para escritorio ya que era más fácil su aplicación.

Para la última parte y ya teniendo identificados los tipos de juegos que se van a utilizar para experimentar, se opta por un estudio confirmatorio para tratar afirmar lo que se ha visto en el marco teórico, pero en esta ocasión aplicando dos videojuegos creados con el motor de videojuegos “UNITY” y algunos otros como apoyo. Estos instrumentos fueron aplicados con algunos grupos de diferentes carreras.

Se les asigna una ponderación a los instrumentos para obtener una calificación final de cada rubro y poder hacer comparaciones y resultados.

Desarrollo

Las dimensiones y aspectos que se van a medir:

La Interfaz gráfica. Es muy importante, conocida como la UI (user interface), nos proporciona una buena manera de obtener información del videojuego, como por ejemplo los puntos acumulados, el número de vidas o los diferentes menús de opciones.

La narrativa. Un videojuego no siempre ocupa una narrativa, es más, en muchos casos conocidos a propósito se quita esa parte para dar al jugador un ambiente de desconcierto y obligarlo a que explore las opciones y busque el mismo los objetivos, le da un efecto especial de dificultad. En otros casos el jugador experimenta una historia que va siendo contada por el videojuego y de la cual puede llevar un tutorial le enseñara los controles y opciones del videojuego, así como la introducción, desarrollo y conclusión del juego.

Interacción y feedback. Los videojuegos siempre permiten en diferentes niveles, interactuar con el jugador y esperar una respuesta. “El uso de animaciones 3D y recursos cinematográficos incrementa la calidad gráfica y visual del entorno lúdico mediante una adecuación perfecta entre imagen y sonido” (Del Moral & Villalustre, 2013).



Sonido y ambientación musical. Un videojuego sin sonidos y música es difícil de encontrar. Muchos sonidos se utilizan para amenizar el juego e incluso indicar cuando el jugador acierta o comete un error.

Buen diseño de personajes. Los personajes involucrados deben transmitir cosas positivas e incluso permitir al jugador identificarse con ello.

Historia positiva. Si el juego incluye un modo de historia, este tiene que transmitir cosas positivas, un videojuego que induzca a la violencia o que permita hacer cosas negativas no puede ser un buen instrumento.

Transmisión de valores. Tiene que ver con la anterior, el videojuego educativo siempre tiene que mostrar cosas positivas.

Conceptos educativos. Algunos juegos están enfocados en ayudar específicamente con un tema o materia. Un ejemplo es “Duolingo” con el aprendizaje de idiomas.

Conceptos históricos. Existen videojuegos que se centran en hechos históricos o al menos parte de ellos. Un ejemplo es “Age of Empires” con la materia de historia.

Habilidades cognitivas. Para muchos otros es su principal objetivo.

Para la ponderación se establecen las siguientes reglas:

Ninguna = 0 puntos.

Baja = 1 punto.

Media = 2 puntos.

Alta = 3 puntos.

Matriz de Videojuegos

Uno de los instrumentos son los videojuegos, y para medirlos se utilizó como base una matriz desarrollada por Contreras Delgado y Contreras González (2014). Esta matriz lleva las diferentes variables con sus indicadores y dimensiones.

Videojuego “Nombre del videojuego”						
Variable	Indicador	Dimensión				
	Aceptación	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Desarrolla memoria	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Desarrolla Psicomotricidad	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Desarrolla lógica	Muy buen	Buena	Regular	Poca	Nada
	Proporciona Premios	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Retos a cumplir	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Satisfacción ganar	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada

Videojuego						
Conducta	Entusiasmo	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Motivación	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Interés	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Perseverancia	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
Habilidades Cognitivas	Atención	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Respuesta inmediata a priori	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Respuesta a posteriori	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Razonamiento	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Separar y ordenar elementos	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Administración del tiempo	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Toma de decisiones	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Optimización de recursos, estrategia.	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Diferenciar objetos	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada
	Concentración	Muy buena	Buena	Regular	Poca	Nada

Tabla 1

Para la ponderación se establece lo siguiente:

Nada = 0 puntos.

Poca = 1 punto.

Regular = 3 puntos.

Buena = 4 puntos.

Muy buena = 5 puntos.

Descripción de los videojuegos utilizados.

Geometry Dash

Un juego del tipo runner de buena dificultad, en el cual solo es necesario poner mucha atención para saber en qué momento saltar, el objetivo del juego es evitar los obstáculos y terminar el nivel. Por su dificultad algunos niveles no son fáciles de superar así que el juego manda un porcentaje de avance en cada nivel, lo cual puede ser usado para comparar resultados con otros jugadores. Se necesita mucho de la concentración, atención y la velocidad en la toma de decisiones en un muy corto periodo de tiempo. El videojuego es una gran opción, aunque tiene una mala observación: los niveles son los mismos y el usuario tiene a aprender los patrones.

Halo

Un videojuego en tercera persona en el que se enfrentan los participantes en equipos o individualmente. El objetivo del juego es eliminar a los contrarios utilizando armas de asalto, tanques y autos.

Sim City

Videojuego simulador de construcción de una ciudad, requiere el uso de estrategia y planificación. Sim City de Maxis, brinda la posibilidad de construir grandes ciudades y tiene como objetivo que



los

usuarios puedan experimentar la creación, gestión y evolución de ciudades, es un simulador. Sim City ya cuenta con una versión académica que se llama SimCityEdu.

Hot Potatoes

Software que permite la creación de cuestionarios, entre ellos un crucigrama, respuestas múltiples y completar palabras clave. Hot-Potatoes genera un archivo html que puede ser portable, puede ser enviado a otra persona y muestra al instante los resultados del test una vez ha sido finalizado.

Duolingo

Juego para el aprendizaje de idiomas, montado en un servidor web y como una aplicación, permite adquirir experiencia al realizar actividades y cambiar puntos por premios, contiene estadísticas de avances y envía recordatorios por correo electrónico. Estos recordatorios motivan al participante a seguir estudiando.

Los avances se llevan a cabo mediante el concepto de la experiencia, después de adquirir cierta cantidad de experiencia o terminar niveles, se puede tener acceso a nuevos niveles y premios.

Iguales

Este instrumento de autoría propia que fue desarrollado con la herramienta “Unity”. Este es un videojuego que utiliza un cuadro comparativo, una estrategia que permite identificar las diferencias entre dos objetos. Lleva también un temporizador que actúa como distractor para el jugador.

Según Pimienta (2012) en su obra “Estrategias de enseñanza-aprendizaje”, menciona que el cuadro comparativo permite:

Desarrollar la habilidad de comparar, lo que constituye la base para la emisión de juicios de valor.

Facilita el procesamiento de datos, lo cual antecede a la habilidad de clasificar y categorizar información.

Ayuda a organizar el pensamiento. Además de esto, el cronometro ayuda a mantener la atención.

SkoolTest

El videojuego SkoolTest de autoría propia desarrollado bajo “Unity”, permite explorar un edificio de una escuela en tercera dimensión. Dentro del edificio se encuentran salones que contienen una computadora y esta a su vez al acercarse muestra un mensaje para ingresar a la misma. Dicha computadora puede mostrar uno o varios enunciados sobre un tema en específico (en este caso informática). Estos enunciados solo pueden ser correctos o falsos, tienen 3 respuestas múltiples y puntos a obtener o perder:

Respuesta	Descripción	Valor
Correcto	Si el enunciado es correcto, será necesario seleccionar esta opción.	Un punto por acertar o restar un punto por error.
No lo sé	Si no se tiene la seguridad de saber la respuesta, es mejor ir por esta opción, ya que no se ganan ni se pierden puntos.	Cero puntos.
Falso	Si el enunciado es falso, será necesario seleccionar esta opción.	Un punto por acertar o restar un punto por error.



Ta-

bla 2

A lo largo del mundo tridimensional se pueden encontrar “Timers”, que al hacer contacto con ellos aumentan en 45 segundos al tiempo inicial, que en este caso son 9 minutos.

El tiempo es regresivo y una vez que llega a 0 termina el juego. Los puntos obtenidos son iguales a la calificación final, si el jugador obtiene 10 puntos en ese momento el juego termina y se le asigna la calificación máxima de 10.

Juegos de Memoria

Este videojuego se encuentra disponible en google play, está hecho para Android. Tiene varios mini juegos que fortalecen la memoria, la mayoría de ellos muestran una secuencia y en un tiempo limitado en se tiene que recordar esa secuencia y replicar. El avance en los mini juegos se lleva al estilo Gamificación, con premios, sistema de avance y tabla de los mejores.

Recordar una secuencia de números o figuras geométricas son algunos ejemplos que maneja este videojuego.

Lumosity

Es una plataforma online, que incluye varios minijuegos enfocados a mejorar las habilidades cognitivas. Principalmente se basan en la memoria, velocidad, la atención y resolución de problemas. El minijuego seleccionado para esta investigación, se llama “En busca de estrellas”, y tiene como objetivo seleccionar de un grupo de objetos iguales, el único que es diferente a los demás. Este juego desarrolla la atención selectiva.

Conclusiones

Así como existen habilidades físicas que con entrenamiento se pueden fortalecer, también sucede así con las habilidades cognitivas. Las actividades cotidianas pueden ayudar a mejorar las habilidades cognitivas, pero si se quiere investigar en los videojuegos, se tiene que buscar opciones con los juegos serios, que muchas veces ya tienen alguna habilidad cognitiva o aprendizaje a desarrollar como principal objetivo. La mayor parte de los videojuegos tienen aspectos positivos y negativos, también desarrollan diferentes habilidades cognitivas, aunque al inicio ese no sea su objetivo, ya que la mayor parte de los desarrolladores de muchos videojuegos probablemente no lo saben. Si se quiere buscar un efecto positivo en un videojuego (en el caso de esta investigación, las habilidades cognitivas), se recomienda que el videojuego genere el procedimiento a seguir de manera aleatoria, exigir que el jugador no haga siempre lo mismo y vaya cambiando cada vez que practique el videojuego. Este tipo de juegos requieren de un complejo trabajo en programación, ya que la lógica para crearlo no es nada sencilla. Aun así, los videojuegos que son basados en sistemas de patrones también generan mejoras en la coordinación motriz. Hablando de



los

resultados obtenidos, se ha encontrado una buena aceptación en la motivación de los alumnos, así como mejoras en la forma de resolver problemas. Utilizando correctamente estas herramientas de última generación se tienen grandes posibilidades de lograr mejores resultados en los métodos de enseñanza-aprendizaje, desafortunadamente el acceso a la tecnología todavía no es el esperado y probablemente habrá que esperar a que futuras generaciones se atrevan a utilizar los videojuegos dentro de sus planes de clase, así como en el diseño curricular. Hay que recordar que el uso de videojuegos en la educación es una metodología que apenas comienza. En el estudio de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil, se recomienda usar estrategias para aplicar los videojuegos y estudiar las características del videojuego antes de introducirlo en algún proceso educativo, encontrar que tiene puntos en el aspecto ético. También es importante decidir el objetivo que tiene que lograr el videojuego, es decir, si se utiliza para reforzar un tema en específico, que el videojuego sea a la medida, o decidir si se quiere mejorar la atención y motivación de los estudiantes o incluso buscar alguna aplicación de gamificación para acompañar el proceso enseñanza-aprendizaje. Otra recomendación muy importante es con las materias donde se requiere la resolución de problemas como: Matemáticas, Contabilidad, Física, Programación, etc., siempre es bueno acompañar las clases con algún videojuego que ayude a mejorar la lógica, pero sobre todo pueden ayudar a evitar la monotonía de dichas materias. Actualmente se usa la tecnología en las aulas, pero muchas veces se enfoca en aprender a usar esa tecnología, no a la enseñanza (Coicaud & Saldivia, 2017). Los videojuegos son un arte en todos los aspectos y una parte importante de los avances tecnológicos actuales tanto en materia de entretenimiento como en educación, pero como siempre los excesos son malos, así que habrá que llevar un equilibrio si se tiene contemplada esta excelente opción de tecnología educativa.

Citas

- Azcuy, L. (2001). *Una alternativa metodológica para la activación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General II*, en el ISP (Tesis de Maestría). Universidad de Camagüey, Cuba.
- Beli, S., López, C. (2008). *Un repaso por la historia. Revista de pensamiento e investigación social*. Vol. 1(14), 161-172.
- Coicaud, S., Saldivia, F. (2017). *Tecnologías digitales. Un desafío que abre nuevos horizontes en las escuelas secundarias*. En 7º. Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en educación Virtual y a Distancia (pp. 91-101). Cáceres, España. Colectivo de Autores. (2014). Pedagogía. La Habana: *Pueblo y educación*.
- Domínguez, A., Fernández, M., León Pérez, P., Salguero, D. (2017). *Inteligencia XXI, programa de entrenamiento de las habilidades cognitivas: Inteligencia emocional*. Madrid: EOS.



Gar-

cía, M. (26 de julio de 2005). Los videojuegos y su capacidad didáctico-formativa. *Pixel-bit, Revista de medios y educación*, 1, 8.

Gilar, R. (2003). *Adquisición de habilidades cognitivas. Factores en el desarrollo inicial de la competencia experta*. (Tesis de Doctoral). Universidad de Alicante, España.

Larios, V. (2015). *Producción de videojuegos serios*. México: Universitaria.

Tejeiro, R., Pelegrina, M., & Gómez, J. (2009). Efectos Psicosociales de los videojuegos, La polémica sobre los videojuegos, *Comunicación* vol. 1, 236-246.

Valenzuela, J.R., Valerio, G. (junio, 2011). Redes sociales y estudiantes universitarios: del nativo digital al informívoro saludable. *El profesional de la información*, 1, 5.



EXPERIENCIAS EN LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5E'S EN LA TRANSICIÓN AL MODELO FLEXIBLE DIGITAL

Ramona Fuentes Valdéz, Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca, México, rfuentes@tec.mx

Ofelia Sosa García, Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca, México, ofelia.sosa@tec.mx

Ricardo Valera Velázquez, Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca, México, ricardo.valera@tec.mx

Emmanuel Del Rio Sarmiento, Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca, México, A01423442@itesm.mx

Resumen

Hoy en día, nuestros estudiantes enfrentan diversas distracciones tecnológicas, que hacen mucho más complicado mantener la atención y motivación en los diferentes temas que se están abordando a lo largo de los cursos.

Es por ello, que debido a la situación que nos llevó a transformar nuestra forma de enseñar de un modelo presencial a un modelo flexible digital, se tenían varias inquietudes, entre ellas: cómo lograr adecuadamente los objetivos de clase, como llevar una buena secuencia que mantuviera la motivación en clase, qué tipo de dinámicas aplicar en una clase con elementos prácticos y que ahora se tendrían que simular, como realizar una buena evaluación; esto y mucho más fue lo que abordaremos a lo largo de este artículo en donde plasmamos las experiencias de aplicar la metodología de las 5E en el diseño de nuestras clases para afrontar este reto.

En esta metodología, se permite que los estudiantes puedan explorar, con reglas dictadas por los temas que se desean transmitir; se pretendió lograr que el estudiante obtuviera, de forma guiada, sus propias conclusiones permitiendo una exploración amplia y segura de los conceptos físicos, en las diversas plataformas utilizadas.

Abstract

Today, our students face various technological distractions, which make it much more difficult to maintain attention and motivation on the different topics that are being addressed throughout the courses.

That is why, due to the situation that led us to transform our way of teaching from a face-to-face model to a digital flexible model, there were several concerns, including: how to properly achieve class objectives, how to carry out a good sequence that keep the



motivation in class, what kind of dynamics to apply in a class with practical elements and that now would have to be simulated, how to make a good assessment; this and much more was what we will address throughout this article where we capture the experiences of applying the 5E methodology in the design of our classes to meet this challenge.

In this methodology, students are allowed to explore, with rules dictated by the topics they wish to convey; the aim was to ensure that the student obtained, in a guided manner, their own conclusions, allowing a wide and safe exploration of physical concepts on the various platforms used.

Palabras clave: Metodología de las 5Es, modelo flexible digital, experiencia vivencial, competencias.

Key words: 5Es methodology, digital flexible model, experiential experience, competencies.

Introducción

Durante este período de aislamiento social generado como consecuencia del COVID-19, se ha cambiado nuestra forma de vivir, comunicarnos, interactuar, entre otros, por lo que se han alcanzado máximos históricos en el consumo diario de televisión e Internet (López, 2020). Los avances tecnológicos y la pandemia han llevado a las Universidades e Institutos a la necesidad de buscar una forma en la cual continuar la educación superior, es aquí donde surge la necesidad del uso de lo que denominaremos aulas virtuales que consideramos jugarán un papel vital durante los próximos años.

Estas aulas virtuales son consideradas entornos de aprendizaje (Monroy, 2018), los cuales a través de un sistema conectado a la red crean un ambiente de enseñanza-aprendizaje, se cuenta con diferentes modalidades tales como: semipresenciales, asíncronas y síncronas. La manera de manejarse en este espacio virtual recae en el docente, el cual debe preparar material, realizar dinámicas que enganchen al alumno, lo motiven y le permitan lograr los objetivos, tanto del curso como de la clase.

Con esto en mente, desarrollamos un estudio sobre cómo percibe el alumno, el esfuerzo realizado por docentes del área de Ciencias para transformar sus cursos en formato digital, aplicando para ello, la metodología 5E.

Desarrollo

Marco teórico

Uno de los principales problemas al llevar clases desde casa, ha sido el factor tecnológico, debido al acceso limitado y un desarrollo mínimo de las habilidades que permiten a los usuarios interactuar a través de las diversas plataformas adoptadas (García, 2016).

Un país cuya infraestructura informática continúa en desarrollo, no proporciona un ancho de banda adecuado para llevar clases a través de Internet, esta carencia causa



estrés, tanto en el que imparte como en el que recibe clases, haciendo en muchos casos la enseñanza “aburrida” debido a las dificultades técnicas que suelen aparecer (Jokiah, 2018).

Entre algunos otros desafíos, se encuentra el conocimiento del manejo de las plataformas para compartir documentos, tareas o hacer evaluaciones de alumnos, por lo que la enseñanza a través de espacios virtuales se puede ver deficiente.

Entre los principales problemas que se detectan son:

- 1) **Docentes.** La falta de conocimiento informático (Derboven, 2017), lo que hace que no exploren en su totalidad nuevas herramientas que pudieran proporcionar mucho potencial y adoptan solamente las herramientas conocidas.
- 2) **Alumnos.** En su mayoría más familiarizados con sistemas informáticos, pueden aprovecharse del desconocimiento del profesor y vulnerar las sesiones virtuales, conocido como “*zoom bombing*”, al entrar sin invitación a chat-rooms, transmitir contenido inapropiado: insultos verbales, racistas, sexistas o contenido pornográfico (García-Bullé, 2020).
- 3) **Calidad.** Para desarrollar un sistema educativo de calidad (Sanmiguel, 2019) es necesario revisar las necesidades de aprendizaje de los mexicanos; es decir, saber a quiénes está dirigida esta formación y la forma en las herramientas de educación son orientadas a los alumnos.
- 4) **Estándares.** Hay pocas instituciones que sigan algún estándar *e-learning* con el propósito de sistematizar los procesos y crear materiales educativos de alta calidad (Wiley, 2007).

Para abordar estas problemáticas en nuestros cursos, adoptamos la metodología 5E (Science, s.f.), desarrollada por el Biological Science Curriculum Study (BSCS), y que ha demostrado una mejora significativa en los aprendizajes conceptuales, en desarrollo de competencias y un incremento del interés por la ciencia en estudiantes (Learning, 2013).

Descripción de la innovación

Sobre el uso de parámetros en las aulas virtuales, Carmona (2017) sugiere que: “Accesibilidad, adaptabilidad, usabilidad, y modularidad, son conceptos validados y comparados internacionalmente, presentados por diferentes entes especializados en estandarización. Relacionando transversalidad, diseño funcional, gestión administrativa, licenciamiento y unidad conceptual, son conceptos que responden a reflexiones en torno a las peculiaridades educativas y contextuales”, por lo que es recomendable su consideración a nivel internacional.

Además de estos aspectos, las prácticas educativas deben ser fuertemente mediadas por artefactos digitales que sean diseñados desde perspectivas que posibiliten el conocimiento compartido. Para lograr subsanar las cuestiones tecnológicas y lograr impactar de manera positiva en el diseño de las clases, se trabajó bajo la metodología de las

5E´s, la cual se basa en propiciar oportunidades de aprendizaje significativo en el área de Ciencias (Marshall, 2014) a través del trabajo colaborativo y activo de los alumnos (ver figura 1), este modelo se extendió para materias y bloques de carreras del área de Ingeniería.



Figura 1. Modelo de las 5E (Reyes, 2018).

Las etapas de este modelo, se describen en la siguiente tabla (Bastida, 2019):

Enganche	Generar interés en el tema. El docente plantea problemas, hace preguntas y el alumno responde. Se recuperan los saberes previos.
Explorar	El alumno explora materiales, investiga, hace modelos, propone hipótesis. El docente revisa y retroalimenta.
Explicar	Hay una reflexión por parte del alumno; trata de explicar con sus palabras y utiliza diferentes medios para hacerlo. El docente clarifica ideas, propone nuevas ideas o modelos y retroalimenta.
Elaborar	Los alumnos ponen en práctica lo aprendido; deben hacer uso de un lenguaje científico.
Evaluar	La evaluación va desde la primera etapa hasta la última, promoviendo también la autoevaluación.

Tabla 1. Etapas del modelo de las 5E.

Proceso de implementación de la innovación

En este modelo de las 5E, para cada una de las etapas (Aonia, 2018) se realizaron y planearon ciertas actividades en el orden en el que se describen a continuación (ver figura 2):



Figura 2. Modelo de las 5E's aplicado en el área de Ciencias (Guia, 2019).

En la etapa de **enganche**, se busca que realicen conexiones entre los aprendizajes pasados y presentes, se anticipe a las actividades y piensen sobre los significados que tendrán los ejercicios de la sesión. Para nuestro caso, los alumnos contaban con conceptos sobre campos vectoriales y fuerzas eléctricas, por lo que tenían un antecedente sobre la dificultad de entender los conceptos.

En la planeación inicial del curso, los alumnos tenían que generar un prototipo físico sobre el funcionamiento de un tren de levitación magnética, pero se adaptó a un prototipo digital, por la imposibilidad de realizarlo físicamente. Se optó por trabajar en el motor de videojuegos Unity (ver figura 3), con la intención de acercarlos al uso de todas las variables que se verían en el curso.

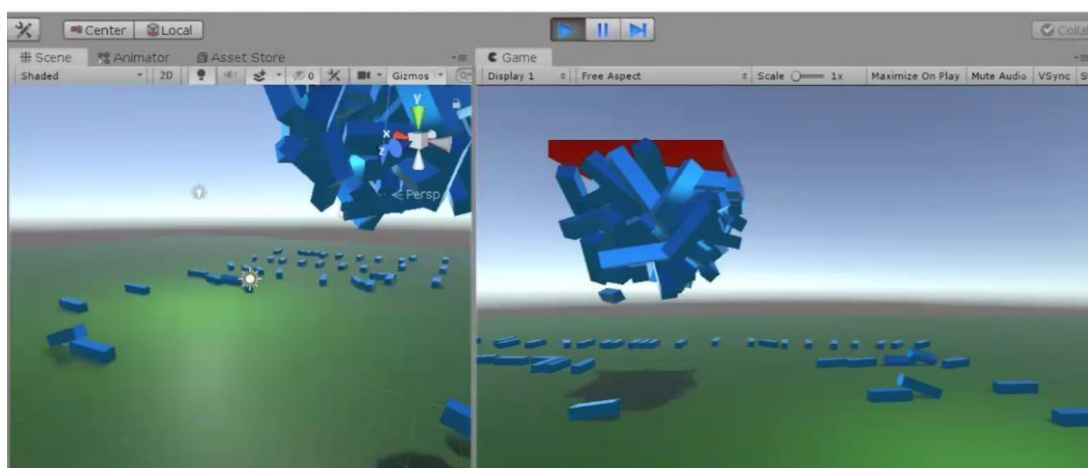


Figura 3. Demostración del uso de físicas en el motor de Unity.

Una de las grandes ventajas al utilizar plataformas de videojuegos, es que llama la atención de los alumnos, son conocedores del tema, les motiva su incorporación y pueden también agregar elementos de realidad virtual. Además, el modelo 3D del tren sería construido por ellos en el software de Maya (ver figura 4).

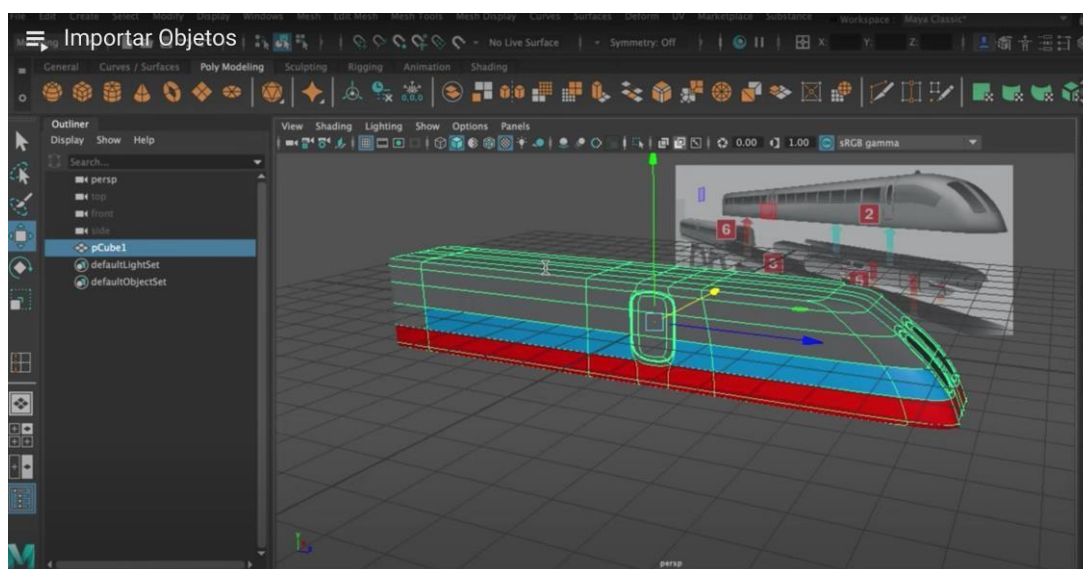


Figura 4. Ejemplo de construcción y uso de herramientas en Maya.

En la etapa de **exploración**, los alumnos deben identificar y desarrollar conceptos, procesos y habilidades al explorar de forma activa sus alrededores o construir elementos propios.

Como los alumnos no tenían conocimiento previo sobre estas herramientas, se les mostraron algunas aplicaciones generales. En el caso de Unity, se requiere un conocimiento base de programación, por lo que aprendieron las instrucciones principales para las interacciones, para introducir valores y componentes necesarios para las simulaciones físicas, a partir de ello, los alumnos iniciaron con su exploración con cambios de valores (ver figura 5), o la forma en que utilizarían cada elemento.

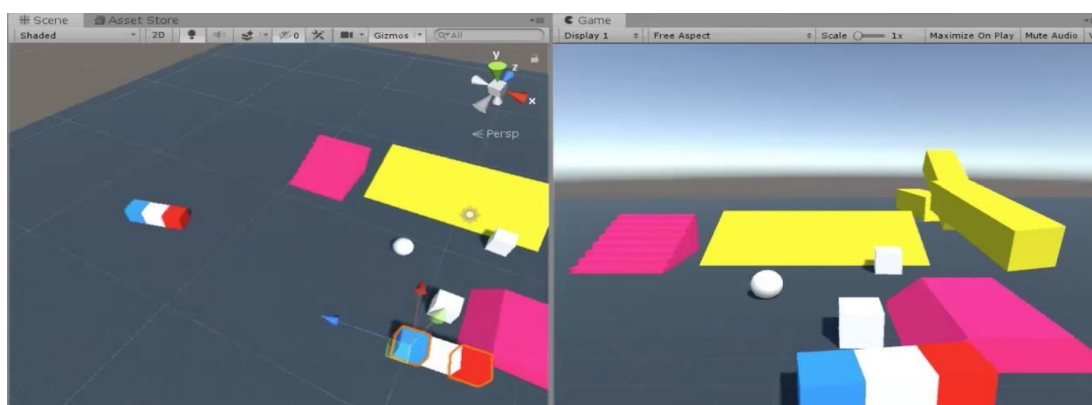


Figura 5. Ejemplo de simulaciones físicas y generación de código en Unity.

En la etapa de **explicación**, se espera que describan los conceptos que han explorado y/o las habilidades aprendidas. Una vez que los alumnos observaron en el motor de videojuegos, el comportamiento de los elementos 3D, cómo afectan sus posiciones y parámetros, lograron comprender los conceptos teóricos de clase, de una forma rápida y visual. Los alumnos elaboraron dos reportes, previo y posterior a generar la visualización, se observó lo siguiente:

1. La descripción que realizaban de los conceptos, era compleja al tratar de expresar la relación que había entre ellos, describían en forma aislada y sin profundidad los conceptos.
2. Generada la visualización, las explicaciones de los conceptos fueron integradas en forma más detallada, inclusive comenzaron a describir ejemplos de lo que sucedería si se cambiaban valores y cómo afectaría al resto del proceso.

En la etapa de **elaboración**, se busca que los alumnos practiquen lo aprendido y comprendan la utilidad de este conocimiento. Para asegurarnos de ello, el alumno generó un reporte en forma individual, en el que dio respuesta a preguntas detonantes e incorporó la explicación de casos hipotéticos con relación al cambio de valores.

El alumno logró comprender en su totalidad los conceptos aplicados, la relación entre ellos, y cómo solucionar o cambiar otros valores para que la visualización terminará de forma correcta (ver figuras 6 y 7).



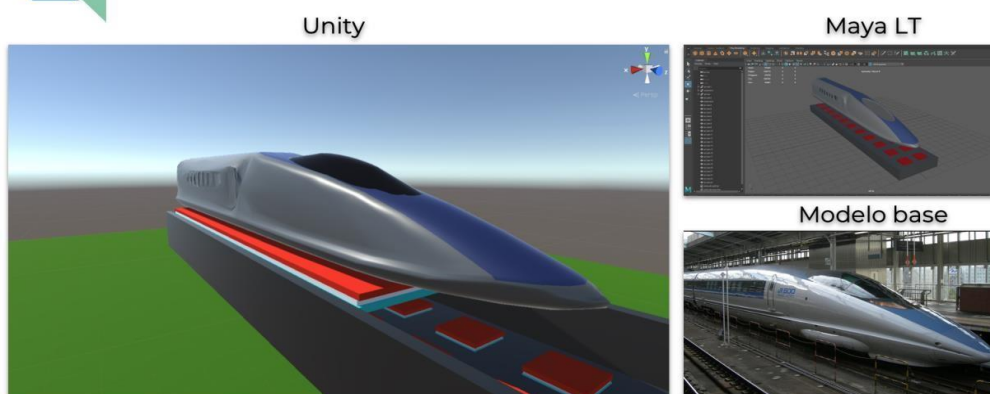
Fi-

gura 6. Diseño de visualización realizada por alumnos con Unity y Maya LT.



Diseño de la visualización

Fi-



gura 7. Visualización con la aplicación de físicas en Unity.

En la etapa de **evaluación**, se busca saber si la sesión ha ido como se esperaba, se realiza una evaluación o autoevaluaciones. En los entregables, los alumnos mostraron evidencias de lo que estuvieron trabajando, respondieron preguntas fundamentando con la teoría de clase, mostraron las variaciones y justificaciones de lo que ocurría, en el examen escrito argumentaron adecuadamente cada una de sus respuestas.

Para validar el impacto del uso de la metodología, se aplicó una encuesta sobre grados de satisfacción (Alonso, 2010) a 78 alumnos de los diversos grupos, la cual consistió en 42 preguntas divididas en 6 secciones, con respuestas en la escala de likert del 1 al 5 (siendo 5 el resultado más alto), y algunas preguntas abiertas. La secciones de la encuesta fueron:

- 1) Experiencias del curso (7 preguntas)
- 2) Aspectos relacionados con los profesores (6 preguntas)
- 3) Aspectos relacionados con los Contenidos (10 preguntas)
- 4) Aspectos relacionados con la Comunicación (6 preguntas)
- 5) Aspectos Técnicos (7 preguntas)
- 6) Aspectos Generales (6 preguntas)

Evaluación de resultados

En la encuesta, se observó que el 60.3% de los alumnos participantes fueron del sexo masculino y 39.7% del sexo femenino, el rango de edades fue entre 18 y 23 años, lo que proporciona un buen criterio de respuesta, los alumnos cursaban entre segundo y sexto semestre de diversas carreras del área de Ingeniería. El 47.4% estaban en el plan de estudios TEC20 y un 52.6% en TEC21 (ver figura 8).

El plan de estudios que cursas, a cuál modelo educativo pertenece:
78 respuestas

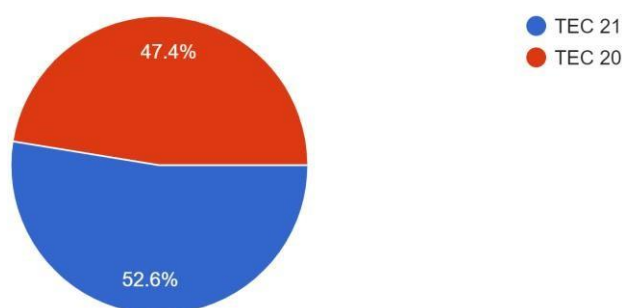


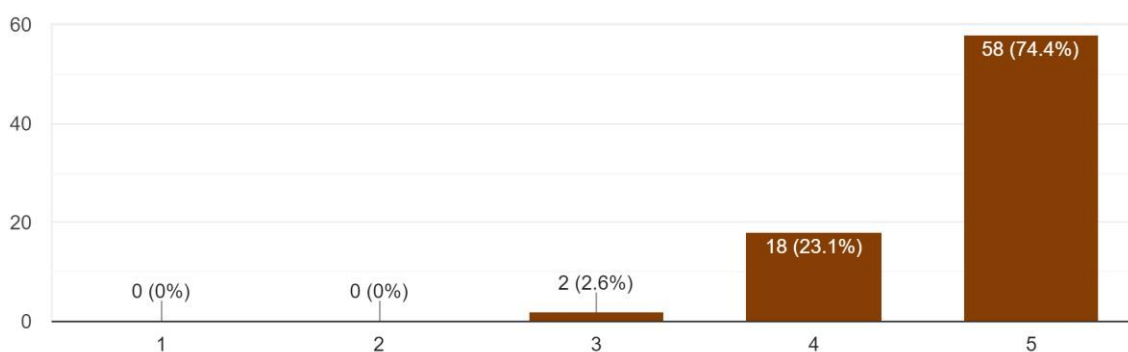
Figura 8. Plan de estudios que cursan actualmente.

En la sección sobre aspectos relacionados con los profesores, el 92.3% otorgó un resultado favorable sobre el dominio de los temas por parte de los profesores y el 7.7% con un resultado en 4, esto quiere decir que los resultados para este aspecto fueron excelentes para los profesores. Si lo relacionamos con las habilidades técnicas de los

profesores para utilizar diferentes recursos en línea (ver figura 9), en la cual el 74.4% otorga un 5, el 23.1% un 4 y solamente el 2.6% un 3, y con la capacidad de motivar y estimular la participación de los alumnos (ver figura 10), podemos observar que el porcentaje de satisfacción es alto entre las escalas de 4 y 5.

Figura 9. Habilidades técnicas de los profesores.

Habilidades técnicas de los profesores para la utilización de los diferentes recursos en línea
78 respuestas



Capacidad de los profesores para motivar y estimular la participación
78 respuestas

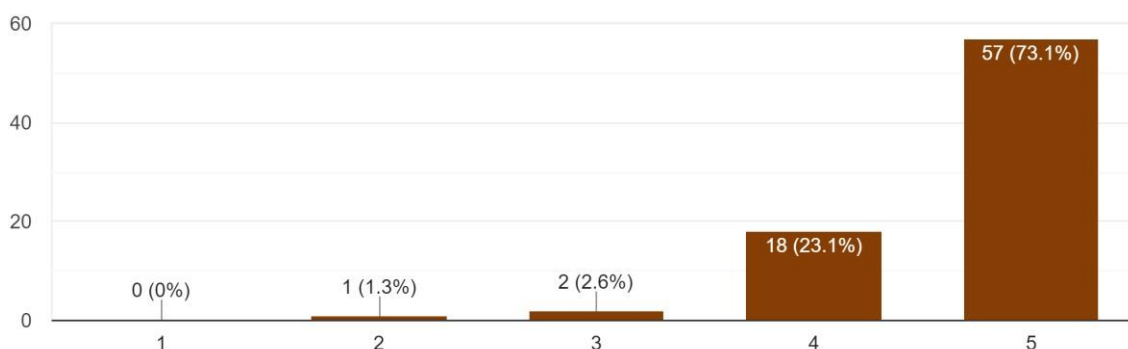


Figura 10. Capacidad para motivar y estimular la participación.

En los aspectos relacionados con los contenidos, el 59% de los alumnos (ver figura 11), tienen una percepción en escala de 5, sobre la estructuración lógica de los contenidos, el 38.5% con un resultado en la escala en 4, y el 2.6% con evaluación de 3, esto quiere decir que los profesores lograron estructurar la información, materiales y contenidos que deseaban transmitir en forma adecuada.

Estructuración lógica de los contenidos para su comprensión

78 responses

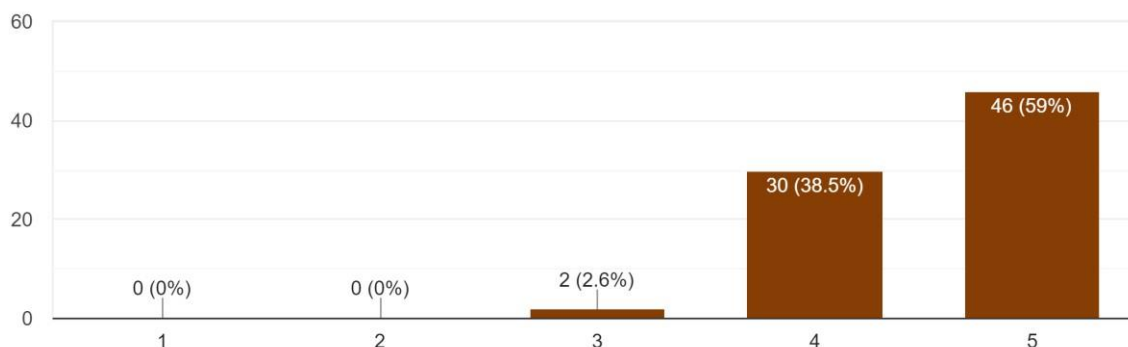


Figura 11. Estructuración lógica de contenidos para su comprensión.

En cuanto a la relación en el equilibrio entre los contenidos teóricos y prácticos, el 55.1% otorgó una evaluación alta, el 25.6% una evaluación de 4, el 15.4% una evaluación de 3 y el 3.8% en 2, cabe recalcar que muchas de las materias en donde se aplicó la encuesta llevaban un laboratorio o actividad final práctica, la cual se tuvo que adecuar para trabajar a través de simuladores. Además, se indagó sobre la actualidad y relevancia de contenidos, el 71.8% evaluó con 5, considerando que los contenidos trabajados, eran actuales, pertinentes y relevantes, el 25.6% evaluó en 4 y un 2.6% evaluó con 3. La mayoría de los profesores (79.5%) incorporó el uso de gráficos y simulaciones para favorecer el aprendizaje.

De igual manera, aunque el tiempo síncrono de clase se ajustó, el 69.2% opina (nivel 5) que se mantuvo la correspondencia entre objetivos y contenidos del curso, y el 26.9% en nivel 4, es decir, la estructuración de la dinámica de clase permitió lograr los objetivos del curso, aún con los ajustes realizados en tiempo y forma. Las actividades se llevaron a buen logro, con la claridad en la orientación de las mismas (73.1%), y con suficiente información para realizarlas (74.4%), se considera que 72.7% de ellas evaluaban lo esperado en los objetivos.

En los aspectos relacionados con la comunicación, 78.2% tuvo una excelente comunicación por los diversos medios establecidos: *canvas*, *zoom*, *correo*, *remind*, *whatsapp*, *facebook*, entre otros. Sobre los aspectos técnicos, considerando los resultados en los niveles 4 y 5 de la escala, el 87.6% considera un buen funcionamiento de la plataforma de trabajo *canvas* para llevar los cursos en esta modalidad, y un 93.6% sobre el funcionamiento adecuado de *zoom*, para el enlace con las clases.

El adecuarse e incorporar estas herramientas, tanto *zoom* (97.4%) como *canvas* fue relativamente sencillo, además de que tenían un tiempo de respuesta muy rápido para las dudas que se iban presentando. Se incorporó una sección de aspectos generales, con preguntas abiertas que nos permitieron conocer un poco más sobre el sentir del trabajo bajo esta modalidad; en general, los alumnos se mostraron satisfechos con los



resultados de la aplicación de este modelo en sus cursos en modalidad flexible, y lograron obtener los conocimientos esperados a un muy buen nivel.

Conclusiones

La continuidad académica por medio de aulas virtuales, permite obtener una buena enseñanza al cumplir las normas y estándares de calidad que un buen sistema educativo necesita, es necesario mejorar la infraestructura de telecomunicaciones para evitar deficiencias en la comunicación.

La crisis actual por la pandemia del COVID-19 hará que algunos espacios virtuales sean una nueva normalidad que logrará imponerse como una norma de enseñanza-aprendizaje. La lucha en contra del analfabetismo digital debe continuar para crear una comunidad de estudiantes y profesores aptos para aprovechar el modelo educativo a través de aulas virtuales.

Al analizar los resultados de nuestra propuesta, se destaca el tener cuidado en la continuidad de los temas durante las clases, el espacio virtual debe permitir el juego y la exploración por parte del alumno, debe reforzar los temas y conceptos junto con la interacción. La comunicación entre profesores-profesores, y profesores-alumnos es muy valiosa y apreciada, por lo que se debe fomentar en este modelo flexible, sobre todo para validar las competencias desarrolladas..

Se detectó, como área de oportunidad, el poder conocer los antecedentes de los alumnos, para aprovechar mejor los tiempos de los espacios virtuales y adecuar mejor la experiencia que los alumnos obtendrán de ellos.

Referencias

- Alonso Esquivel, A. M. (2010). Evaluación de la satisfacción del alumnado de cursos virtuales en la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, S.A. (ETECSA). *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (32), a134. <https://doi.org/10.21556/edutec.2010.32.439>
- Aonia. (2018, 2 marzo). *Qué son las 5 E en educación y por qué todo el mundo va a empezar a hablar de ellas*. Recuperado 15 de junio de 2020, de: <https://aonia.es/que-son-las-5-e-eneducacion-y-por-que-todo-el-mundo-va-a-empezar-a-hablar-de-ellas>
- Bastida-Bastida, D. (2019). Adaptación del modelo 5E con el uso de herramientas digitales para la educación: propuesta para el docente de ciencias. *Revista Científica*, 34(1), 73-80. Doi: <https://doi.org/10.14483/23448350.13520>
- Carmona Suárez, E. J., & Salinas, E. R. (2017). Buenas prácticas en la educación superior virtual a partir de especificaciones de estándares e-Learning. *Revista Sophia*, 13(1), 13–26. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.13v.1i.345>
- Derboven, J., D. Geerts y D. De Grooff, Appropriating Virtual Learning Environments: A Study of Teacher Tactics, doi: 10.1016/j.jvlc.2017.01.002, *Journal of Visual Languages and Computing*, 40, 20-35 (2017)



- García-Bullé, S. (2020, 11 de mayo). Cómo prevenir y frenar el "zoombombing". Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. <https://observatorio.tec.mx/edunews/como-prevenir-zoombombing>
- García, V. , Aquino, S.y Ramírez, N. (2016). Programa de alfabetización digital en México: 1:1. Análisis comparativo de las competencias digitales entre niños de primaria. Recuperado el 27 de octubre de 2016 de: <http://www.redalyc.org/pdf/2831/283146484003.pdf>
- Guía del docente MX. (2019). *¿Qué es el modelo 5E?* Recuperado 15 de junio de 2020, de: <https://guiadeldocente.mx/que-es-el-modelo-5e-una-definicion-para-maestros/>
- Jokiaho, A.; May, B.; Specht, M.; Stoyanov, S. (2018). *Barriers to using E Learning in an Advanced Way*. International Journal of Advanced Corporate Learning (iJAC). <https://onlinejournals.org/index.php/i-jac/article/view/9235/5088>
- Learning, I. B. 2013. Capacity building series. Recuperado 15 de junio de 2020, de: http://www.edu.gov.on.ca/eng/literacynumeracy/inspire/research/cbs_inquirybased.pdf
- López Raventós, Cristian (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura*, 8(1),1-15. [fecha de Consulta 29 de Junio de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=688/68845366010>
- Marshall Cavendish. (2014, 28 diciembre). *Las 5 E para enseñar la ciencia*. Marshall Cavendish Education Chile. <http://www.mceducation.cl/las-5-e-para-ensenar-la-ciencia/>
- Monroy, Anderson, Hernández, Ingrid A., & Jiménez, Martha. (2018). Aulas Digitales en la Educación Superior: Caso México. *Formación universitaria*, 11(5), 93-104. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000500093>
- Reyes Espinoza, M. (2018). *Modelo de Aprendizaje de las 5E*. Recuperado 15 de junio de 2020, de: <https://view.genial.ly/577cb5187ee14814547f0d4f/interactive-content-modelo-de-aprendizajede-las-5e>
- Sanmiguel Ruiz, C., de la Garza, L. Y. A., & Gómez Zermeño, M. G. (2019). Concepto de la calidad de la educación superior virtual desde el análisis del discurso: el caso de las políticas en Colombia. *Academia y Virtualidad*, 12(1), 31–47. <https://doi.org/10.18359/ravi.3719>
- Science bits. (s. f.). *¿Qué es el modelo 5E de aprendizaje?* Recuperado 15 de junio de 2020, de <https://science-bits.com/modal-5e.php?Ing=PT#:%7E:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20modelo%205E,%20%20Explain%2C%20Elaborate%20y%20Evaluate>
- Wiley, D. (2007). Estándares de e-learning. Buenas prácticas en e-learning. Universidad a Distancia de Madrid.



ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL ELEARNING CONVENCIONAL Y LAS MODALIDADES UBICUAS PARA EL APRENDIZAJE EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

Familia, Rina María

Vicerrectoría de Investigación y Postgrado

Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD)

rfamilia81@uasd.edu.do

Resumen

La existencia de un mundo globalizado como el actual sería impensable sin el uso educativo de las NTIC (Nuevas Tecnologías de la Información y la Conectividad), las cuales van más allá de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación). Es por ello que en el presente trabajo se demuestra cómo el empleo de recursos tecnológicos ubicuos (móviles e inmersivos 3D) complementando a las instalaciones físicas para la experimentación en la carrera de Ingeniería Electromecánica en una universidad altamente masificada, ayudan a superar las limitaciones del acceso a los laboratorios por la ubicación física de los equipos y el traslado costoso e innecesario de estudiantes y docentes al estar disponibles 24/7 (todos los días de la semana, las 24 horas de cada día); implicando todo lo anterior la necesidad de innovar en cuanto a las formas de planeación de recursos que integran elementos físicos y de acceso remoto, con elementos virtuales, móviles e inmersivos, todo un reto para los planificadores universitarios. Así, experimentar con avances de las tecnologías ubicuas para el aprendizaje, integrándolos a entornos de acceso remoto y físicos, se constituye en un trabajo pionero en el ámbito local y regional, a la vez que representa una experiencia que permitirá a las naciones del área del Caribe poder acceder y compartir sistemas de tecnología de punta que, de otro modo, serían inaccesibles por sus altos costos de adquisición, instalación, operación y mantenimiento.

Palabras clave: Recursos Ubicuos, Acceso Remoto, Planeación, Integración, Experimentación.

Abstract

The existence of a globalized world like the current one would be unthinkable without the educational use of NICTs (New Information and Connectivity Technologies), which go beyond ICTs (Information and Communication Technologies). That is why in the present work it is demonstrated how the use of ubiquitous technological resources (mobile and immersive 3D) complementing the



physical facilities for experimentation in the Electromechanical Engineering career in a highly crowded university, help to overcome the limitations of access to the laboratories for the physical location of the equipment and the costly and unnecessary transfer of students and teachers as they are available 24/7 (every day of the week, 24 hours a day); all of the above implying the need to innovate in terms of resource planning forms that integrate physical elements and remote access, with virtual, mobile and immersive elements, a challenge for university planners. Thus, experimenting with advances in ubiquitous technologies for learning, integrating them into remote and physical access environments, constitutes pioneering work at the local and regional levels, while at the same time representing an experience that will allow the nations of the Caribbean to be able to access and share state-of-the-art technology systems that would otherwise be inaccessible due to their high acquisition, installation, operation and maintenance costs.

Keywords: Ubiquitous Resources, Remote Access, Planning, Integration, Experimentation.

Introducción

En la Sociedad de la Información y el Conocimiento a nivel mundial, y en los ámbitos universitarios en particular, existe una gran preocupación por la búsqueda de nuevas estrategias didácticas que permitan la formación de los profesionales de la ingeniería con las habilidades que demanda un mundo globalizado y con gran interés en la creatividad y la innovación tecnológica (Fernández & Duarte, 2013). Entre estas preocupaciones, destaca que las escuelas universitarias de Ingeniería no preparan a los jóvenes para un desempeño profesional en correspondencia con el ámbito laboral, ya que siguen formando a los estudiantes sin un reconocimiento apropiado de las oportunidades existentes ni de las numerosas opciones profesionales que una vez graduados, puedan seguir (Fenster, 2005).

Ante estas inquietudes, según Fernández y Duarte (2013), se han propuesto diversas metodologías para desarrollar las competencias tanto genéricas como específicas, que son requeridas por los profesionales de la ingeniería. Entre estas metodologías, destacan el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje basado en competencias, el aprendizaje orientado por proyectos, el aprendizaje basado en problemas, entre otras.

Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Conectividad (NTIC), han incidido de manera determinante en las metodologías anteriores, implicando el uso de las plataformas virtuales para el desarrollo de actividades de formación, entre las cuales destacan Blackboard, MOODLE, Chamilo, entre otras. De igual modo, ha tenido un impacto determinante el uso de laboratorios virtuales, la experimentación remota, interfaces web para visualizar contenidos, complejas herramientas de simulación para procesos en tiempo real; todos los cuales han sido diseñados de manera total o de manera específica para desarrollar habilidades y destrezas en los potenciales ingenieros.

De manera particular, en la Ingeniería Electromecánica se ha experimentado con las metodologías referidas, ya que dicha disciplina está vinculada a la evolución tecnológica de la sociedad, tanto por sus objetos de estudio como por la necesidad de emplear diversas



tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en la misma, lo cual conlleva a la necesidad de una actualización permanente, con niveles más altos de requerimientos que otras disciplinas profesionales (Avilés & Cuadrado, 2011).

De ahí que las investigaciones que aporten ideas e informaciones que permitan proponer nuevas metodologías para la formación de los profesionales de esta rama de la ingeniería, resultan relevantes para el avance del conocimiento en este ámbito. En esta línea de pensamiento es que se enmarca la investigación presentada donde el empleo del Aprendizaje Ubicuo (Móvil e Inmersivo 3D) como una nueva alternativa para desarrollar novedosas estrategias de aprendizaje por parte de los discentes en Ingeniería, se integró a entornos físicos y de acceso remoto como una forma de garantizar que los estudiantes de universidades altamente masificadas puedan experimentar con tecnologías de punta que de otra modo no tendrían a su disposición.

Planteamiento del Problema

Una de las características fundamentales del quehacer educativo en las carreras de Ingeniería es el gran número de horas de los laboratorios que se imparten en las mismas, así como el trabajo cooperativo que deben llevar a cabo los estudiantes en dichos laboratorios. La escuela de Ingeniería Electromecánica, en sus menciones Mecánica, Eléctrica y Electrónica en la universidad que será objeto de este estudio, no escapa a esta situación. A esto se agrega que en los laboratorios se debe introducir a los estudiantes al manejo de tecnologías altamente sofisticadas como la Robótica y la Mecatrónica, integradas a complejos sistemas de automatización (Universidad Autónoma de Santo Domingo [UASD], 2015).

Otro aspecto a considerar, es que los programadores docentes de la institución objeto de este estudio, deben planificar que todos los estudiantes de Ingeniería Electromecánica deben acudir a la Sede Central y a Santiago, únicos lugares donde existen laboratorios para dicha ingeniería, a pesar de estar dispersos en los 18 Centros Regionales que posee la institución. De igual modo, existen asignaturas que, por su nivel de especialización, sólo se imparten en algunas localidades, teniendo los docentes que desplazarse a esas ubicaciones, incurriendo la institución en gastos de dietas y viáticos, según estadísticas registradas (Oficina de Planificación Académica Universitaria [OPLAU], 2014).

Para paliar esta situación, se decidió incursionar en el uso de las TIC, impartiendo 32 asignaturas a través de Internet, según consta en la Resolución No. 2011-224 (Hernández, 2012). Años más adelante, se pudo constatar cómo esta iniciativa produjo resultados muy limitados de acuerdo a los indicadores de desempeño cualitativos y cuantitativos analizados en el proceso de supervisión del funcionamiento de la modalidad, tales como nivel de interacción en el aula virtual, integración a los trabajos colaborativos, cantidad de actividades realizadas, entre otras. Dicho proceso arrojó los siguientes datos: de 462 estudiantes que iniciaron, 63% quedaron activos y 37% desertaron del proceso (Hernández, 2014).



Dentro de esa primera iniciativa, se encontraba la asignatura “Accionamiento Eléctrico”, de gran importancia al finalizar la carrera de Ingeniería Electromecánica. En dicha asignatura, los estudiantes deben resolver problemas reales de las fábricas a través de visitas personalizadas a las industrias, a la observación de sistemas en funcionamiento, al diseño y conversión de sistemas mecanizados a automatizados, para de ahí pasar a los laboratorios a buscar soluciones a las problemáticas encontradas. En consecuencia, vuelve a tomar relevancia el problema de acceso a los laboratorios concentrados en la sede, lo cual hace que los objetivos académicos descritos, no se consigan fácilmente durante la cursada.

En la búsqueda de soluciones, se ha propuesto explorar la posibilidad de emplear las modalidades de aprendizaje ubicuas para coadyuvar a lograr dichas metas (Familia, 2014). Según Burbules (2015), el aprendizaje ubicuo es el principal aporte de los nuevos dispositivos móviles que hará desaparecer las diferencias entre el aprendizaje formal y el informal, debido al proceso creciente de contextualización del aprendizaje.

De este modo, la formación ubicua integra el aprendizaje y la tecnología ubicua dentro de una estrategia formativa y uno de sus frutos más conocidos es el mlearning, anglicismo que refiere al aprendizaje móvil como la utilización de dispositivos móviles para el aprendizaje (Castaño & Cabero, 2013). Otra forma importante del aprendizaje ubicuo es la relacionada con el aprendizaje inmersivo 3D, el cual hace referencia al aprendizaje que tiene lugar en un entorno tridimensional donde la sensación de presencia que experimentan los usuarios permite los encuentros sincrónicos como medio de comunicación grupal en interacciones, discusiones y en simulaciones para experimentar y construir en conjunto (Girvan, 2008).

Por consiguiente, para los fines de esta investigación se realizó una comparación entre las modalidades ubicuas de aprendizaje, con el uso que se ha hecho del aprendizaje virtual convencional. El fin fue determinar cuál de ambas formas de aprendizaje tiene mayor incidencia en la construcción social de conocimiento por contribuciones de pares de los estudiantes de Ingeniería Electromecánica, así como el desarrollo de competencias instrumentales para su ejercicio profesional en las industrias y empresas comerciales (Fernández & Duarte, 2013) a través del modo como los estudiantes aplican distintos tipos de estrategias de aprendizaje en los entornos correspondientes a estos tipos de modalidades de educación (Donolo, Chiercher & Rinando, 2015).

De manera más concreta, se profundizó en el estudio de las modalidades ubicuas y del elearning convencional, con vista a la comparación de dichos enfoques de aprendizaje para el curso de Accionamiento Eléctrico en específico, dentro de la carrera de Ingeniería Electromecánica que se imparte en un lapso de dieciséis semanas. Este curso está dirigido a los estudiantes de último semestre de la carrera, y se imparte de forma presencial, semipresencial y totalmente virtual.

Es importante resaltar que los estudiantes que arriban a esta asignatura son adultos jóvenes con una alta proporción trabajando en las empresas relacionadas con el sector



electromecánico. Por lo tanto, la Heutagonía y el aprendizaje “in situ” o bajo localización son elementos que fueron considerados para un abordaje apropiado del problema. Por tales razones, se incorporaron las modalidades ubicuas (móviles e inmersivas 3D) y se contrastaron determinados parámetros con la modalidad virtual convencional. De ahí que se realizó un análisis comparativo de las ventajas y las limitaciones entre el elearning convencional y las modalidades móvil e inmersiva 3D en el aprendizaje de la asignatura Accionamiento Eléctrico de la carrera de Ingeniería Electromecánica.

Antecedentes y Justificación

Aunque el problema de la masificación de la universidad y de la carrera de Ingeniería Electromecánica tiene décadas, según Pichardo (2015) no fue hasta el año 2005 en que las autoridades recién elegidas de esa época se proponen la desconcentración de forma demográfica de la población estudiantil y ampliar la oferta curricular. Para este tiempo, se establece un acuerdo entre el Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCYT), una institución de educación a distancia de Argentina, y la universidad, para la capacitación de los docentes que impartirían las asignaturas en la modalidad virtual, a través del “Postgrado Experto Universitario en Entornos Virtuales de Aprendizaje” (Hernández, 2014).

En la etapa inicial de la modalidad, se comienza con un Plan Piloto, donde se eligen 13 asignaturas distribuidas en 32 secciones, entre las cuales resaltan “Accionamiento Eléctrico” y “Diseño de Sistemas en Base a Microprocesadores” de la carrera de Ingeniería Electromecánica. La selección de estas dos asignaturas se justificó a base de que solamente en la Sede Central existían laboratorios disponibles para las mismas, lo cual limitaba el acceso de los estudiantes dispersos en otras localidades. Después de puesto en marcha el plan, se realizaron las evaluaciones pertinentes, implantándolo de forma definitiva para el año 2012. La experiencia de esta prueba fue medianamente favorable (Hernández, 2012).

Al mismo tiempo en que se incursionaba en la educación virtual, la universidad procedía a realizar una revisión de su estructura curricular para adaptar la institución a las necesidades actuales de formación profesional en las distintas áreas del conocimiento. Para tales fines, la casa de estudios superiores ha integrado en un modelo educativo diferentes características que le permitan desarrollar procesos de revisión, retroalimentación y mejoramiento continuo de su quehacer académico curricular para mantener los niveles de pertinencia y relevancia necesarios que demandan la sociedad actual (UASD, 2010).

En esa revisión se propuso un diseño curricular basado en competencias para las distintas carreras de ingeniería, a partir de la descripción del perfil profesional, es decir, de los desempeños esperados de una persona en un área ocupacional determinada para resolver los problemas relativos al ejercicio de su rol como profesional. Esta visión persigue una formación basada en competencias que facilite la educación por alternancia, permitiendo a los estudiantes transitar entre las aulas y la práctica laboral, según Rosado (2008).



Para los fines específicos de esta investigación, la comparación entre las modalidades del eLearning convencional y las modalidades móviles e inmersivas 3D, se concentró en los estudiantes del décimo semestre de Ingeniería Electromecánica, todos adultos jóvenes (de 20 a 24 años) en su mayoría del género masculino y en edad productiva. Un elemento a resaltar es que, dadas las características socioeconómicas del país, una buena parte de los estudiantes trabajan antes de finalizar la carrera, según un último informe de OPLAU (2014).

De igual modo, se integró a la investigación a docentes previamente seleccionadas, con vista a analizar cómo sus estrategias de enseñanza inciden en las estrategias de aprendizaje desarrolladas por los discentes. Los estudiantes cursan la asignatura tanto en modalidad presencial, semipresencial como virtual.

Aprendizaje en Ingeniería

En el ámbito universitario actual existe una gran preocupación por la búsqueda, desarrollo y/o adaptación de nuevas estrategias pedagógicas y didácticas que permitan la formación integral de los ingenieros de las distintas áreas, con las competencias que exigen los ámbitos laborales en los cuales se desempeñarán. Según Galvis (2007), las diferentes metodologías que se aplican para la enseñanza en la actualidad, persiguen potenciar el desarrollo de competencias que permitan al estudiante “aprender a aprender”, analizar y sintetizar, el desarrollo de un pensamiento crítico, capacidades para el trabajo colaborativo, entre otros aspectos.

Del mismo modo, Fernández y Duarte (2013) sostienen que entre las diversas metodologías que se han propuesto para desarrollar las competencias requeridas por los profesionales de la ingeniería, se encuentran el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje basado en competencias, el aprendizaje orientado por proyectos, el aprendizaje basado en problemas, entre otras. Las NTIC han incidido de manera determinante en las anteriores metodologías involucrando el uso de las plataformas virtuales para el desarrollo de actividades de formación, el uso de laboratorios virtuales, la experimentación remota, interfaces web para visualizar contenidos, complejas herramientas de simulación para procesos en tiempo real; todas las cuales han sido total y específicamente diseñadas para desarrollar habilidades y destrezas en los potenciales ingenieros.

En los planteamientos anteriores, se puede entrever porque no existe una teoría de aprendizaje y de enseñanza dirigida específicamente al ámbito de la Ingeniería en cualquiera de sus vertientes. De hecho, no existe una teoría única para aprender sobre y con tecnología en general y en Ingeniería en particular. Así, Anderson (2010) plantea una serie de Teorías para aprender con tecnologías emergentes en las que entremezcla enfoques conocidos como el constructivismo y la teoría de la complejidad.

Por su parte, Siemens (2005) habla del “conectivismo” como una teoría de aprendizaje para la era digital, fundamentándose en que el aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones y que puede residir en dispositivos no humanos. De igual



manera, Hase (2009) habla de la heutagogía como un nuevo concepto para designar el estudio del aprendizaje autodeterminado de los adultos, con el propósito expreso de superar y reinterpretar la andragogía, haciendo énfasis en aprender a aprender y la auténtica autodirección de los estudiantes en contextos tanto formales como informales.

Sobre las Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje para Ingeniería Electromecánica

Los trabajos sobre las estrategias de enseñanza-aprendizaje para los estudiantes en contextos de formación de la Ingeniería Electromecánica son casi inexistentes. Los resultados de un estudio exploratorio pertinente para la investigación propuesta, se presenta en Ramírez, Olarte y García (2014) donde se muestran los hallazgos de la investigación del nivel de utilización de estrategias de aprendizaje de 229 estudiantes de primer semestre de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica de una universidad colombiana.

También aquí se describe el análisis de la forma como el historial académico de los participantes y su disponibilidad de tiempo para estudiar, presentaban diferencias en el uso de dichas estrategias. Los datos sobre la utilización de estrategias de aprendizaje se obtuvieron por medio del cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (CEAM II) y fueron recolectados con población de dos cohortes académicas, en los años 2013 y 2014.

Otro hallazgo importante de este estudio fue encontrar diferencias significativas en la aplicación de estrategias cognitivas entre los estudiantes de los años finales y los de años intermedios. Ramírez et al. (2014) afirman que “los alumnos de los cursos finales utilizan más las estrategias de procesamiento profundo de la información que los de cursos intermedios”. Se podría pensar que la experiencia acumulada del estudiante universitario favorece una utilización más consciente de las estrategias de aprendizaje.

Por otra parte, una referencia que no se puede ignorar para los fines de este trabajo es la investigación relacionada con las “Prácticas de Laboratorio en Ingeniería: una estrategia efectiva de aprendizaje”. En esta investigación se demostró la hipótesis de que las prácticas de laboratorio en las carreras de ingeniería son una de las mejores estrategias de aprendizaje significativo de tipo alternativo en las que se genera conocimiento desde un enfoque constructivista (Montes, 2015). Dicho trabajo fue realizado en el Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Ibagué.

Otro trabajo revisado fue el de González, Marchueta y Vilche (2015) sobre el desarrollo de una metodología docente basada en el aprendizaje experiencial de Kolb y su aplicación a la implantación de laboratorios virtuales en un curso de grado de la carrera de Ingeniería Electrónica en la Universidad Nacional de la Plata de Argentina. En esta investigación se utilizó el contexto de aprendizaje experiencial aplicado a las prácticas de laboratorio en la asignatura “Dispositivos Electrónicos”, de tal manera que se complementó el laboratorio tradicional de dicha asignatura con un entorno apoyado en software de simulación que permitía realizar las experiencias que tenían los estudiantes durante los laboratorios I, en forma no presencial.

Fundamentación de los criterios comparativos



Los criterios a tomar en consideración para comparar ambos enfoques de aprendizaje ubicuo, tanto móvil como inmersivo 3D, con el eLearning convencional, se originaron principalmente en los fundamentos teóricos que sustentan el aprendizaje social a partir de la idea de que el conocimiento se construye por medio de operaciones y habilidades cognitivas, que se inducen a través de la interacción social (Van der Veer & Valsiner, 1991). Evidentemente, que el concepto de plano social de Vigostky se puede trasladar a lo que hoy se entiende como redes sociales, ya que la cooperación es necesaria en aspectos tales como producir el conocimiento a imitar, identificarlo, reproducir los ejemplos, validar la eficacia del conocimiento imitado, entre otros aspectos (Márquez, 2011).

Otros fundamentos para la determinación de los criterios comparativos podrían derivarse de los trabajos sobre la teoría del Constructivismo Comunal de Girvan (2008) y su pedagogía apropiada para los entornos virtuales multiusuarios. De manera concreta Girvan sostiene que el Constructivismo Comunal es un enfoque de aprendizaje en el que los estudiantes construyen su propio conocimiento como resultado de sus experiencias y las interacciones con los otros estudiantes, posibilitando la capacidad de contribuir con este conocimiento a una base de conocimientos comunes para el beneficio de los existentes estudiantes y los nuevos.

Ideas muy similares a las del constructivismo comunal, sustentan son por Beethanm y Sharpe (2007), pero desde la óptica de la posibilidad de desarrollar un aprendizaje significativo a partir de la inmersión del estudiante en entornos multiusuarios para realizar tareas que lleven al logro de un mismo fin. De ahí la importancia de que los estudiantes no sólo construyan su propio conocimiento como sostiene el constructivismo, o como resultado de la interacción con su entorno según los postulados del constructivismo social, sino que también están implicados activamente a través de la inmersión en el proceso de construcción del conocimiento para su comunidad de aprendizaje (Beethanm & Sharpe, 2007).

Diseño y tipo de la investigación

En relación al desarrollo de la investigación presentada se empleó un diseño experimental, en parte descriptiva y en parte correlacional; la razón de ello se fundamentó en que en el diseño de la investigación no se pudo recurrir al control ni a la manipulación de las variables, quedando como recurso emplear las técnicas correlacionales para inferir probables relaciones de causalidad entre las variables de estudio.

En tal sentido, en el desarrollo de la investigación se pudo establecer las relaciones existentes entre el eLearning convencional y las modalidades ubicuas para el aprendizaje en Ingeniería Electromecánica, tratando de determinar cuál se adecúa más a las condiciones y al tipo de asignaturas que cursan los estudiantes en sus últimos semestres en la carrera de Ingeniería Electromecánica, incidiendo en el desarrollo de las competencias que éstos requieren en el campo de ejercicio profesional en el cual se verán inmersos. Por consiguiente, determinar cuáles estrategias de aprendizaje emplean los estudiantes bajo las



mo-

dalidades de aprendizaje mostradas, fue una tarea de primer orden de esta investigación.

Universo de estudio, selección y tamaño de la muestra

La población de estudio en esta investigación estuvo constituida por los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electromecánica que cursan la asignatura de Accionamiento Eléctrico durante un período semestral (la cantidad oscila entre 25 a 40 participantes por sección). Dicha asignatura es el prerrequisito fundamental para que los estudiantes pasen a realizar la tesis o el curso monográfico para obtener la titulación.

La selección de la muestra fue no probabilística, atendiendo al criterio de la proporción de los estudiantes en las secciones de la asignatura. Se escogió un 50% de los estudiantes que cursan dicha asignatura en modalidad presencial, un 25% que la toma en modalidad semi-presencial y el otro 25% que la toma en modalidad totalmente virtual.

Las características generales de los estudiantes se orientan a que en un 95% son del sexo masculino, en edades comprendidas entre los 20 y 28 años, ubicados geográficamente en todo el país y con actividades laborales paralelas a la docencia (OPLAU, 2014). También se escogieron a dos de los docentes que imparten la asignatura y a dos docentes pertenecientes a la cátedra a la cual está asociada la asignatura, aunque nunca hayan impartido la asignatura.

La participación en esta investigación, tanto de los estudiantes como de los docentes, fue voluntaria, informada y consentida. Los participantes seleccionados, tenían conocimiento de los objetivos y alcances del estudio que se realizó y del tratamiento que se hizo de los datos obtenidos. Así, los participantes aceptaron participar en el estudio firmando un documento de consentimiento.

Por otra parte, para medir las variables detalladas en el foro anterior y establecer sus relaciones en el contexto de la enseñanza y aprendizaje de la asignatura “Accionamiento Eléctrico”, se emplearán los siguientes instrumentos:

- a) Cuestionarios en línea desarrollados específicamente para la investigación, los cuales plantearon situaciones relacionadas con el eLearning convencional. Para ello se utilizó un curso previamente montado en la plataforma MOODLE.
- b) Cuestionarios aplicados a través de dispositivos móviles (smartphones, tablets) y desarrollados particularmente para la investigación, de tal modo que midieran determinadas características del mLearning.
- c) Actividades inworld desarrolladas para el entorno inmersivo 3D Second Life, donde se le plantearon situaciones de aprendizaje a los estudiantes para que éstos respondieran empleando los recursos desarrollados para la asignatura en este mundo virtual.

Estos cuestionarios, además de recoger datos sobre las variables conceptuales y operacionales descritas anteriormente, integrarán aspectos de la herramienta psicométrica CEAM II, la cual es empleada para medir las estrategias de aprendizaje que usan los estudiantes (Roces, González & Tourón, 1997). El CEAM II evalúa en un momento



es-

pecífico aspectos motivacionales frente a las tareas de estudio y las estrategias de aprendizaje que el estudiante podría estar usando. Para la investigación propuesta sólo se emplearán los ítems que preguntan sobre las estrategias que el estudiante pudiera estar empleando en sus tareas de aprendizaje. Estas estrategias serán:

- 1.- Estrategias cognitivas: organización de ideas, elaboración de ideas y pensamiento crítico.
- 2.- Estrategias metacognitivas: metacognición.
- 3.- Estrategias de regulación de recursos: administración del tiempo y control del ambiente de estudio, búsqueda de ayuda y aprendizaje por pares y regulación del esfuerzo.

Antes de proceder a la aplicación de los instrumentos descritos, se procederá a probar y validar los mismos, tanto a nivel técnico como operativo. Luego se hará la aplicación, para posteriormente realizar la recolección y análisis de los datos aportados por el proceso, de tal modo que se puedan establecer las relaciones entre las variables y predecir el comportamiento de las mismas a través de los patrones que arroje el análisis estadístico.

Conclusiones

Si hay un aspecto que ha venido a caracterizar al fenómeno de la globalización, es la preeminencia de lo tecnológico. De ahí que el proyecto descrito, se constituye en la solución de una problemática local cuyos resultados pueden ser generalizados para su aplicación en otros ámbitos regionales y mundiales.

De igual modo, con esta investigación se demostró cómo el empleo de estos avanzados entornos complementando a las instalaciones físicas, ayudan a superar las limitaciones del acceso a los laboratorios por la ubicación física de los equipos y el traslado costoso e innecesario de estudiantes y docentes, al estar disponibles permanentemente; implicando todo lo anterior la necesidad de innovar en cuanto a las formas de planeación de recursos que involucran elementos físicos, con elementos virtuales e inmersivos.

Así, experimentar con avances de las tecnologías móviles y ubicuas para el aprendizaje, integrándolos a entornos de Realidad Virtual Inmersiva, es un trabajo pionero en el ámbito local y regional, a la vez que se constituye en una experiencia que permitirá a naciones del área del Caribe poder acceder y compartir sistemas de tecnología de punta que de otro modo, serían inaccesibles por sus costos de adquisición, instalación y operación.

Si particularizamos los planteamientos de Everest (2006) en este proyecto, se verá como el objetivo institucional va dirigido a producir una plataforma tecnológica para dar acceso a los laboratorios a los estudiantes de ingeniería independientemente del tiempo y el lugar donde se encuentren, una solución científico-tecnológica a la masificación de las carreras de ingeniería y un modo de abordar las limitaciones de recursos que enfrenta la



Uni-

versidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), la tercera macrouniversidad de Latinoamérica, para la adquisición y empleo de equipos de tecnología avanzada conformando una nueva infraestructura de laboratorios cónsona con la Sociedad del Conocimiento y la Innovación.

Todo lo anterior requiere que la universidad contemple invertir recursos de personal y recursos tecnológicos destinados a dicha investigación, así como sistemas de compensación, incentivos y programas de capacitación para el desarrollo de habilidades para el empleo posterior de estas instalaciones. Por consiguiente, el desarrollo de este proyecto se materializará a futuro en una nueva infraestructura de servicios, así como un hito de avance en el nivel de desarrollo tecnológico de la organización de educación superior.

Referencias

- Anderson, T. (2010). *Theory for learning with emerging technologies*. Edmonton, Canadá: Athabasca University Press.
- Aviles, R. & Cuadrado, J. (2011). *Sobre los Estudios y la Profesión de Ingeniero Mecánico. Informe para la Asociación Española de Ingeniería Mecánica (AEIM)*. Recuperado de http://www.asoc-aeim.es/ing_meca.pdf
- Buendía, L., Colás, P. y Hernández, F. (1998). *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*. Madrid, España: McGraw-Hill.
- Burbules, N. (2012). *El aprendizaje ubicuo y el future de la enseñanza*. Encuentros sobre Educación. Revista Española de Pedagogía. Enero-Abril 2015, Vol. 73 Issue 260, p198-199. 2p. Recuperado de <http://library.queensu.ca/ojs/index.php/encounters/article/download/.../45>
- Castaño, G. & Cabero, J. (coord.). (2013). *Enseñar y aprender en entornos m-learning*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Cobos, A., Mendoza, M. & Niño, M. (2005). *Vistazo general del aprendizaje móvil*. Madrid: Editorial Paidós.
- Conde, M. (2007). *Mlearning de camino hacia el Ulearning*. Tesis de Máster. Universidad de Salamanca. Recuperado de: <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/21829>
- Donolo, D., Chiercher, A. y Rinando, M. (2015). *Estudiantes en entornos tradicionales y a distancia. Perfiles motivacionales y percepciones del contexto*. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/10/chiecher.pdf>
- Familia, R. (2014). *A virtual laboratory for cooperative learning of robotics and mechatronics*. Recuperado de http://www.researchgate.net/publication/4204707_A_virtual_laboratory_for_cooperative_learning_of_robotics_and_mechatronics
- Fenster, S. (2005). "Why Aren't Colleges and Universities Preparing the Workforce of Tomorrow?" Recuperado de <http://www.universitybusiness.com/article/why-arent-colleges-and-universities-preparing-workforce-tomorrow>
- Fernández, F. & Duarte, J. (2013). *El aprendizaje basado en problemas como*



es-

trategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062013000500005&script=sci_arttext

Fidalgo, A. (2013). *Que es el aprendizaje ubicuo?* Recuperado de: <http://innovacioneducativa.wordpress.com/2013/05/13/que-es-el-aprendizaje-ubicuo/>

Galvis, A. (2008). *La PIOLA y el desarrollo profesional docente con apoyo de Tecnologías de Información y Comunicación-TIC.* Recuperado de <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/46/pdfs/articulo5.pdf>

Girvan, C. (2008). *Communal Constructivism: An appropriate pedagogy for use in Multi-User Virtual Environments.* Cambridge UK: Cambridge University Press.

González, M., Marchueta, J. y Vilche, E. (2015). Modelo de aprendizaje experiencial de Kolb aplicado a laboratorios virtuales en Ingeniería en Electrónica. Recuperado de: http://www.unlp.edu.ar/uploads/docs/modelo_de_aprendizaje_experiencial_de_kolb_aplicado_a_laboratorios_virtuales_en_ingenieria_en_electronica_gonzalez_y_otros_.pdf

Hase, S. (2009). *Heutagogy and e-learning in the workplace: Some challenges and opportunities.* Recuperado de http://epubs.scu.ed.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1066&context=gcm_pu

Hase, S. y Kenyon, C. (2000). *From Andragogy to Heutagogy.* UltiBase. Recuperado de <http://ultibase.rmit.edu.au/Articles/dec00/hase2.htm>

Hernández, Y. (2012). *Estado actual y resultados del proyecto UASDVirtual.* Recuperado de <http://www.unicaribe.edu.do/PonenciasVirtuEducaDocs/Estado%20actual%20y%20resultados%20del%20proyecto%20UASD%20Virtual.pdf>

Hernández, Y. (2014). *Experiencia en la construcción y evaluación del diseño instruccional de asignaturas virtuales en la UASD.* Recuperado de <http://memorias.utpl.edu.ec/sites/default/files/documentation/cread2013/Evaluacion-del-diseño-instruccional-asignaturas-virtuales.pdf>

Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. En C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. II, pp. 215–239). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Lorandi, A., Hermida, G., Hernández, J. y de Guevara, E. (2011). *Los Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la Enseñanza de la Ingeniería.* Revista Internacional de Educación en Ingeniería. Recuperado de http://bibliografia.eovirtual.com/LorandiA_2011_Laboratorios.pdf

Montes, W. (2015). *Prácticas de Laboratorio en ingeniería: Una estrategia efectiva de aprendizaje.* **Recuperado de:** <http://www.ilustrados.com/tema/5944/Practicas-Laboratorio-ingenieria-estrategia-efectiva-aprendizaje.html>

Nelson, L. M. (1999). *Collaborative problem solving.* En C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. II, pp. 241–267). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Oficina de Planificación Universitaria.(2014). *Estadísticas Generales de la Oficina de Planificación Universitaria.* Santo Domingo: Editora Universitaria.

Pichardo, A. (2015). *Historia UASD: 1960-2010.* Santo Domingo: Editora Universitaria.



- Ramírez, J., Olarte, F. y García, A. (2014). *Estrategias de Aprendizaje Usadas por Estudiantes de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica de Primer Semestre*. Recuperado de <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/27884/Articulo-476-1864-1-PB.pdf?sequence=1>
- Ramírez, J., García, A. y Olarte, F. (2014) Rendimiento académico y aprendizaje autorregulado de estudiantes de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Recuperado de: <http://www.recercat.cat/handle/2072/224576>
- Rosado, A. (2008). *Plan estratégico para la articulación curricular basada en competencias entre la Universidad Autónoma de Santo Domingo y el Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional en el área de electrónica* (tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Santo Domingo, Santo Domingo, República Dominicana.
- Siemens, G. (2005). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3-10. Recuperado de http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Van der Veer, R. & Valsiner, J. (1991). *Understanding Vygotsky. A quest for synthesis*. Oxford: Basil Blackwell.
- Verhagen, P. (2006). *Connectivism: A new learning theory*. Recuperado de <http://www.scribd.com/doc/88324962/Connectivism-a-New-Learning-Theory>
- Universidad Autónoma de Santo Domingo. (2010, 29 de abril). *UASD inicia seminario para fortalecer proceso de reforma en la academia. Visión Uasdiana Digital*. Recuperado de <http://visionuasdiana.blogspot.com/2010/04/uasd-inicia-seminario-para-fortalecer.html>
- Universidad Autónoma de Santo Domingo. (2015). *Plan de Estudios de Ingeniería Electromecánica*. Recuperado <http://uasd.edu.do/index.php/escuelas9/ing-electromecanica/2013-08-06-01-02-31/ingenieria-electromecanica-mencion-electrica>

AMBIENTE DE APRENDIZAJE MIXTO EN LA ASIGNATURA DE DISEÑO DE BASE DE DATOS DE LA LICENCIATURA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

Hernández Mendoza Sandra Luz

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo sandrahdrahm@uaeh.edu.mx

Olguín Guzmán Edgar



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

eolguin@uaeh.edu.mx

Hernández Mendoza Jorge Martín

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

jorge_hernandez6100@uaeh.edu.mx

Resumen

Hoy en día el proceso de enseñanza aprendizaje está teniendo apoyo de herramientas digitales y ambientes de aprendizaje los cuales han innovado dentro de las instituciones educativas como lo es en la Licenciatura en Tecnologías de Información de la Escuela Superior de Tizayuca, dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), donde actualmente tanto los alumnos como docentes hacen uso de un ambiente virtual de aprendizaje mixto para cursar, evaluar e impartir la asignatura de diseño de base de datos, apoyados de la plataforma institucional garza en donde se han desarrollado los materiales y contenidos para que los alumnos puedan complementar su aprendizaje

La plataforma garza es un sistema de gestión del estudio que ocupa la Dirección de Superación Académica de la UAEH, para impartir formación, capacitación y renovación docente en todos los diplomados, tutoriales y talleres que se proponen en el Programa Estratégico de Formación Integral.

Es por lo que con la creación de este ambiente de aprendizaje mixto se busca que el docente ya no sea fuente de todo conocimiento, si una guía que promueva y facilite a los alumnos el uso de recursos y herramientas didáctico pedagógicas digitales, que se necesitan para innovar, descubrir, comprender y desarrollar habilidades que les permitan adquirir nuevos conocimientos y saberes; es por lo que los alumnos, pasan a ser actores con un rol activo en la construcción de su propio conocimiento, y los docentes solo planifican, diseñan recrean y gestionan actividades innovadoras para un aprendizaje autónomo y constructivista.

Educación, ambiente de aprendizaje mixto, plataforma garza, conocimiento.

Abstract

Today the teaching-learning process is being supported by digital tools and learning environments which have innovated within educational institutions, such as the Bachelor of Information Technology at the Escuela Superior de Tizayuca, dependent on the Universidad Autónoma del State of Hidalgo (UAEH), where currently both students and teachers



make use of a virtual mixed learning environment to study, evaluate and teach the subject of database design, supported by the Garza institutional platform where the materials and content so that students can complement their learning

The garza platform is a study management system that occupies the Directorate of Academic Improvement of the UAEH, to provide education, training and teacher renewal in all the diplomas, tutorials and workshops that are proposed in the Strategic Program of Comprehensive Training.

That is why, with the creation of this mixed learning environment, it is sought that the teacher is no longer a source of all knowledge, but rather a guide that promotes and facilitates the use of digital pedagogical resources and didactic tools, which are needed for students. innovate, discover, understand and develop skills that allow them to acquire new knowledge and knowledge; This is why students become actors with an active role in the construction of their own knowledge, and teachers only plan, design, recreate and manage innovative activities for autonomous and constructivist learning.

Education, mixed learning environment, garza platform, knowledge.

Introducción:

Hoy en día las instituciones educativas están sumergidas en un proceso constante de cambios, enmarcados en un conjunto de transformaciones sociales y tecnológicas propiciadas por la innovación, por los cambios que demanda la sociedad de la información y del conocimiento, situación que propicia cambios en los modelos educativos, en los actores de la formación y en los escenarios donde ocurre el aprendizaje.

Estos cambios se vienen dando con la ejecución y creación de ambientes de aprendizaje apoyados por herramientas digitales, sin embargo, hay que considerar que estos ambientes deben tener condiciones bien delimitadas en lo que respecta a las concepciones que se exploran, estudian y aprenden significativamente; estructurados por los docentes, para que de esta manera los alumnos puedan abordar el aprendizaje de manera sistemática, y que a su vez le permitan tener una autonomía en el aprendizaje.

Para atenuar estos aspectos los ambientes de aprendizaje deben ser flexibles y deben ubicar en un papel dinámico al docente, donde interactué efectivamente con los alumnos, y donde deja de ser fuente de todo conocimiento y pasar a actuar como guía, gestor y facilitador de los procesos y recursos del aprendizaje, facilitando a los estudiantes el uso de estos recursos y de las herramientas, que se necesitan para innovar, descubrir, comprender y desarrollar habilidades que les permitan adquirir nuevos conocimientos y saberes donde el estudiante, pasa a ser un actor con un rol activo en la construcción de su propio conocimiento.

El aprendizaje no solo depende del docente-alumno sino del nivel de desarrollo de las estructuras, intereses y procesos de pensamiento (De Zubiria Samper, 2001).



Planteamiento del problema

El impacto de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el área de educación ha creado nuevas formas de recibir, procesar y crear conocimiento, por lo que nos vemos envueltos en una sociedad en la que la información está a la orden del día saturando de nuevos conocimientos que se están creando diariamente.

Las nuevas generaciones están desarrollando nuevas competencias y valores que permitan su plena participación para enfrentar los desafíos que traen cambios sociales, científicos, culturales y tecnológicos, por lo tanto, alumnos y docentes necesitan estar actualizados para enfrentar estos nuevos desafíos, además de adquirir los instrumentos básicos para el uso y manipulación de herramientas tecnológicas y metodológicas que demanda la educación a distancia.

Por lo anterior se han implementado diversas políticas y programas en el desarrollo de ambientes de aprendizaje mixtos, es por ello por lo que, tal y como lo afirma (Cabero Almenara, 2004).

Desarrollo

La importancia de la Educación y la Tecnología

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) actualmente favorecen el acceso universal a la educación originando cambios en muchos aspectos del sistema educativo, en donde la globalización también ha incitado a un cambio en las metodologías que se utilizan para llevar a cabo el proceso de enseñanzaaprendizaje, esto al pasar de una enseñanza tradicional presencial a una enseñanza mixta (presencial-virtual) entre docente-alumno dando origen a preparar a los alumnos en el desarrollo de competencias donde sean capaces de resolver problemas para que generen su propio conocimiento, es por lo que la tecnología hoy en día permite a los alumnos analizar e interpretar la información de manera más concreta, sencilla y rápida originando que en esta modalidad

educativa los alumnos no se vean como aprendices si no como alumnos proactivos. (Cabero Almenara, 2004)

Aprendizaje, tecnología e innovación

La tecnología se define como el conjunto de técnicas, conocimientos y procesos que, aplicados de forma lógica y ordenada, sirven para el diseño y construcción de objetos orientados hacia el desarrollo de una tarea práctica que permita al ser humano modificar su entorno material o virtual para satisfacer sus necesidades y poder crear soluciones útiles. Por otro lado, el aprendizaje es el proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, a través del estudio, la enseñanza o la experiencia adquirida a través de los años.



Existen diversas teorías del aprendizaje y entre estas se encuentra la teoría constructivista, que ve el aprendizaje como un proceso donde el estudiante construye nuevas ideas o conceptos basados en conocimientos presentes y pasados. Es decir, *“el aprendizaje se forma construyendo sus conocimientos desde experiencias propias vividas”*. Se busca por lo tanto que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) sean apoyo para que el estudiante construya su propio conocimiento.

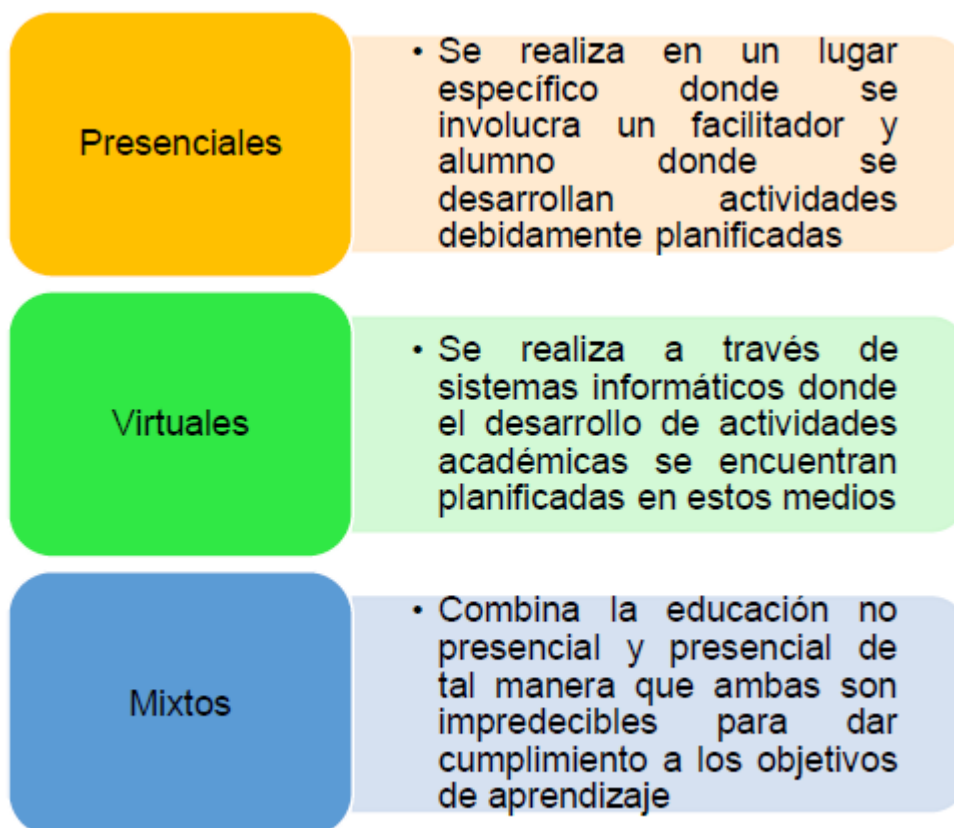
Ambiente de aprendizaje mixto

Un ambiente de aprendizaje o ambiente educativo se define como un lugar o espacio acondicionado y organizado con recursos didácticos, contenidos curriculares, medios de información y comunicación e interacción entre actores (profesores y estudiantes) en el que la gestión, adquisición, transformación, diseminación y aplicación de los conocimientos se presentan en un mismo espacio, que puede ser físico o virtual (De Zubiria Samper, 2001).

La UNESCO (2019) en su informe mundial de la educación, señala que los entornos de aprendizaje virtuales constituyen una forma totalmente nueva de tecnología educativa y ofrece una compleja serie de oportunidades y tareas a las instituciones de enseñanza de todo el mundo, el entorno de aprendizaje virtual lo define como un programa informático interactivo de carácter pedagógico que posee una capacidad de comunicación integrada,

es decir, que está asociado a las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (UNESCO, 2019).

Tipos de ambientes de aprendizaje



Fuente: Elaboración propia

Implementación del ambiente de aprendizaje mixto

En la materia de Diseño de Base de Datos que se imparte en la Licenciatura en Tecnologías de Información de la Escuela Superior de Tizayuca dependiente de la Universidad Autónoma de Estado de Hidalgo (UAEH), se tomó para el desarrollo e impartición del curso la plataforma institucional garza, donde el propósito de utilizar esta herramienta es proporcionar a los alumnos el ingreso a recursos y materiales así como de las prácticas exámenes y tareas en línea de la asignatura con la finalidad de que proceso de enseñanza aprendizaje se realice en un ambiente de aprendizaje mixto y con ello facilitar el trabajo de los docentes y alumnos mediante la combinación mixta de aprendizaje y con ello dar cumplimiento a los objetivos señalados.

Cabe mencionar que dentro de la plataforma se encuentran planificadas las actividades mismas que los alumnos pueden consultar y realizar, así mismo esta herramienta permite la participación colaborativa a través de foros de discusión y wikis proceso que refuerza

el proceso de aprendizaje donde se promueve la adquisición de un conocimiento constructivista.



Es-

estructura del ambiente de aprendizaje

Para el diseño del curso y construcción del ambiente de aprendizaje mixto de la asignatura de Diseño de Base de Datos se consideró:

- Entorno físico
- Tiempo
- Contenido educativo (programa de la asignatura)
- Herramientas digitales

El curso se construyó en la plataforma institucional garza como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Creación del curso en plataforma garza de la asignatura de Diseño de Base de Datos.

Como se puede observar dentro de la figura 2 se puede visualizar el contenido del curso



Figura 2. Creación del curso en plataforma garza de la asignatura de Diseño de Base de Datos.

Además de la presentación del programa académico mostrado en la figura 2 se incluye la estructura de cada una de las unidades de aprendizaje como se muestra en la figura 3.



Figura 3 Estructura de los contenidos de la asignatura de Diseño de Base de Datos

Así mismo dentro de cada unidad de aprendizaje se incorporan materiales, recursos multimedia y se describen las actividades a realizar junto con rúbricas de evaluación como se muestra en la figura 4.

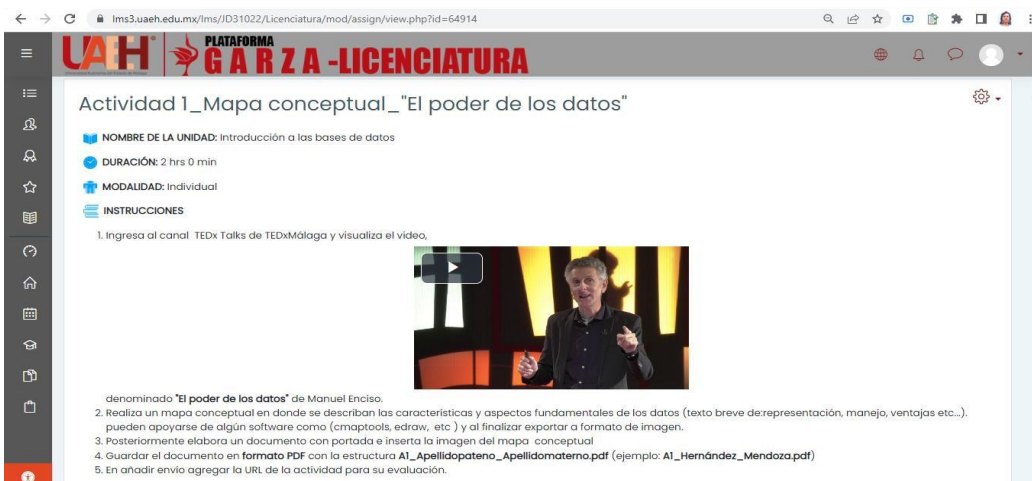


Figura 4 Desarrollo y descripción de actividad en el EVA



Figura 4



Rúbrica de actividad y seguimiento de entregas en el EVA

Finalmente se monitorean y evalúan la experiencia y se realizan las acciones correctivas y de mejora del proceso de tal forma que cuando se tienen las clases presenciales se exponga el tema y después en casa el estudiante ponga en práctica lo visto ya sea realizando tareas, participando en algún foro, resolviendo ejercicios o leyendo las lecturas indicadas.

Conclusiones

A lo largo del desarrollo del ambiente virtual de aprendizaje mixto de la asignatura de Base de Datos podemos concluir que con la experiencia que se ha ido adquiriendo desde que se comenzó a trabajar en un ambiente de aprendizaje mixto, nos damos cuenta que aún falta mucho por hacer, ya que el trabajar con estudiantes que están acostumbrados a hacerlo en un ambiente presencial, no es nada fácil, sin embargo con el uso de plataforma garza no se les dificulta porque la tecnología es algo con lo que muchos nacieron, y han estado inmersos con el uso de herramientas digitales el problema es, que los estudiantes no saben ser autogestivos, ni muy abiertos para solicitar la orientación del profesor, están acostumbrados a que él sea quien siempre les indique lo que deben de hacer y no tienen la iniciativa de estar revisando en la plataforma las indicaciones que se les dan para trabajar, actúan de manera pasiva les cuesta mucho trabajo leer, por lo que, se debe lograr cambiar la forma de trabajar del estudiante, para que este sea más participativo y activo que en un sistema completamente presencial, es necesario que se rompan estas barreras para que se logre el objetivo de trabajar en un ambiente de aprendizaje mixto donde el estudiante pueda construir su propio conocimiento.

Citas

Cabero Almenara, J. (enero de 2004). *ResearchGate*. Recuperado el 02 de agosto de 2022, de La transformación de los escenarios educativos como consecuencia de la aplicación de las TICs: estrategias educativas: https://www.researchgate.net/publication/28106623_La_transformacion_de_los_escenarios_educativos_como_consecuencia_de_la_aplicacion_de_las_TICs_estrategias_educativas

De Zubiria Samper, J. (2001). Estrategias para el desarrollo de la inteligencia.

Cooperativa Editorial Magisterio.

UNESCO (2019). *Los docentes, la enseñanza y las tecnologías*. Información mundial sobre la educación. Madrid. Santillana



EL E-LEARNING COMO ESTRATEGIA DEL APRENDIZAJE FUTURO, OPINIÓN DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Moreno Gutiérrez Silvia Soledad

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

silviam@uaeh.edu.mx

Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar la percepción de estudiantes de ingeniería de software de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo respecto al aprendizaje vía e-learning en asignaturas prácticas complejas para identificar beneficios e inconvenientes respecto a la modalidad presencial, mediante entrevista y observación. Las variables fueron categorizadas en: complejidad de la asignatura, desarrollo de prácticas, participación docente y calidad educativa. El estudio se basó en una metodología cualitativa con enfoque interpretativo etnográfico donde participó el 44% de la matrícula del programa educativo. Los resultados se centraron en 4 categorías: 1) actitud del estudiante 2) impacto del guía docente 3) beneficios del e-learning en el aprendizaje de la IA 4) inconvenientes del e-learning. Los aspectos que influyen en el aprendizaje son: alto grado de complejidad, motivación basada en el compromiso del estudiante ante la sociedad, metodologías de enseñanza por e-learning para asignaturas prácticas, aspectos tecnológicos fuera de su alcance. Se concluyó el impacto favorable del e-learning en el aprendizaje, se construyó el modelo explicativo y se observó su potencialidad. Dada la tendencia mundial hacia la educación virtual y el alto grado de complejidad de la adquisición de competencias disciplinares, esta información ofrece apoyo para la creación de estrategias que fusionen el e-learning como promotor de la autonomía del estudiante en asignaturas prácticas de alta complejidad, impulsado por guías docentes integralmente capacitados. **Palabras clave:** e-learning, opinión de estudiantes, aprendizaje, asignaturas prácticas complejas

Abstract

The objective of this research was to analyze the perception of software engineering students from the Autonomous University of the State of Hidalgo regarding learning via e-learning in complex practical subjects to identify benefits and drawbacks regarding the face-to-face modality, through interview and observation. The variables were categorized into: complexity of the subject, development of practices, teacher participation and



educational quality. The study was based on a qualitative methodology with an ethnographic interpretive approach where 44% of the enrollment in the educational program participated. The results focused on 4 categories: 1) student attitude 2) impact of the teaching guide 3) benefits of e-learning in learning AI 4) drawbacks of e-learning. The aspects that influence learning are: high degree of complexity, motivation based on the student's commitment to society, e-learning teaching methodologies for practical subjects, and technological aspects out of their reach. The favorable impact of e-learning on learning was concluded, the explanatory model was built and its potential was observed. Given the global trend towards virtual education and the high degree of complexity in the acquisition of disciplinary skills, this information offers support for the creation of strategies that merge e-learning as a promoter of student autonomy in highly complex practical subjects, driven by fully trained teaching guides.

Keywords: e-learning, student opinion, learning, complex practical subjects

Introducción:

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) oferta el programa educativo de Licenciatura en Ingeniería de Software (LIS), su plan de estudios integra 4 asignaturas de Inteligencia Artificial (IA) ubicadas en quinto, sexto, séptimo y octavo semestre respectivamente. En esta institución sólo el 5% de la oferta educativa fue diseñada para su impartición en modalidad virtual y el 95% restante para presencial, no obstante, debido a la contingencia sanitaria que aqueja al mundo hoy en día el 100% de la oferta recibe clases a distancia.

El presente estudio se apoya en el proceso educativo de estudiantes de la LIS quienes cursan o cursaron asignaturas de IA en modalidad e-learning, el trabajo dio inicio en el período escolar enero-junio 2020 (a mediados) y continuó hasta enero-junio 2021. Ante este escenario el sistema institucional de gestión del aprendizaje diseñado para apoyar las clases presenciales ha sido un soporte valioso, sin embargo, requirió la capacitación a distancia del personal docente con el propósito de lograr un manejo eficiente y explotación de las herramientas del sistema; el correo electrónico, las reuniones virtuales, la comunicación vía telefónica y Whatsapp también apoyaron la tarea de alcanzar los objetivos de aprendizaje en cada asignatura.

No obstante, a pesar de contar con alumnos y docentes cuyo perfil se apega al uso de las TIC, la comunidad experimentó altas y bajas, debido a que, aprender esta temática es complejo, más aun a distancia y durante el desarrollo prácticas, por lo que el proceso significó un doble desafío: habituarse al trabajo a distancia y alcanzar el objetivo de aprendizaje.

La necesidad de efectuar esta investigación surgió debido a dos circunstancias de alto impacto que hoy afectan a la población mundial y estudiantil, y son: 1) la relevancia



cre-

ciente de los sistemas inteligentes en el mundo y su alto potencial para incrementar la calidad de vida de los seres humanos y 2) la contingencia de salud originada por la presencia del virus conocido como COVID-19 que orilló a migrar de la educación presencial a virtual.

La fusión de estas circunstancias resulta interesante y retadora considerando el alto grado de complejidad de la IA y su naturaleza práctica en una modalidad de aprendizaje para la cual no hubo preparación previa. Dado el protagonismo de los estudiantes en el proceso educativo virtual y el compromiso que como egresados adquieren para contribuir a la transformación del país hacia la sociedad 5.0, surgió la interrogante ¿Cuál es su opinión respecto a los requerimientos profesionales que la nueva sociedad espera en el área de IA?, para cubrirlos ¿cuál es su postura ante un aprendizaje complejo y un proceso educativo no habitual? partiendo de sus experiencias el trabajo se centra en encontrar respuestas.

De acuerdo a la metodología de la presente investigación, se busca interpretar el fenómeno de estudio mediante la observación. El objetivo consistió en analizar la opinión de los estudiantes a partir de entrevistas semi estructuradas y observación de conducta en cuanto al compromiso profesional que adquieren y su postura ante el aprendizaje de IA en modalidad e-learning. En la realización de este estudio se contó con la disponibilidad del 44% de la matrícula total de estudiantes de la LIS, elementos clave del éxito en la modalidad virtual (Domínguez y Calderón, 2017). La LIS cuenta con una matrícula reducida de 117 estudiantes.

Para ofrecer un panorama de la importancia de la IA y de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación actual en Latinoamérica, el trabajo considera el impacto de la nueva sociedad 5.0 o superinteligente, el segundo aborda el impacto que la IA ha tenido en el mundo (Corral, 2020), la responsabilidad de la universidad para integrar la temática de la IA a sus planes de estudio a pesar de la alta complejidad en ambiente e-learning respondiendo a las tendencias mundiales.

Se desarrolló una revisión de literatura del futuro de la educación superior en e-learning y las circunstancias educativas que caracterizan a los países de Latinoamérica, donde se observó la presencia definitiva de la IA, no obstante, la literatura revisada no expone estudios de opinión de estudiantes de la IA en e-learning.

Los resultados muestran un modelo explicativo y su potencialidad, esta información ofrece apoyo para la creación de estrategias que fusionen el e-learning como promotor de la autonomía entusiasta del estudiante en asignaturas prácticas de alta complejidad, impulsado por guías docentes integralmente capacitados

Se concluye la amplia importancia del aprendizaje en e-learning y al mismo tiempo del desarrollo de la IA desde el salón de clases presencial o virtual., tendencias que representan un desafío para los países Latinoamericanos por sus deficiencias económicas y tecnológicas., sin embargo, apoyadas y basadas en la autonomía de los estudiantes, la



cual

es exigencia y consecuencia del e-learning, y al mismo tiempo del aprendizaje de la IA.

Desarrollo

El objetivo consistió en analizar la opinión de los estudiantes a partir de entrevistas semi estructuradas y observación de conducta respecto a su compromiso y su postura ante el aprendizaje de IA en modalidad e-learning.

El estudio se realizó considerando el protagonismo del alumno en su aprendizaje y su responsabilidad en la transformación social basada en el desarrollo de tecnologías inteligentes (Rozo, Velázquez y Silva, 2018). Se aplicó una metodología cualitativa de enfoque interpretativo. La investigación dio inicio junto con la suspensión de clases presenciales e inicio de clases en e-learning en el mes de marzo del año 2020 y continuó durante el período julio-diciembre del mismo año y enero – junio 2021.

En cuanto al plan de estudios de ingeniería de software se revisaron 4 asignaturas del área de IA integradas y su ubicación en el mapa curricular, se efectuó un análisis del conocimiento que se imparte en cada una: 1) IA, 2) sistemas basados en conocimiento, 3) redes neuronales I y 4) redes neuronales II, la primera obligatoria en 5º semestre y las últimas 3 optativas impartidas en 6º, 7º y 8º semestre respectivamente, la metodología de enseñanza aplicada y el material didáctico también fueron analizados.

Posteriormente se solicitó la participación de los estudiantes que cursaban asignaturas de IA, se realizó una invitación, se envió una encuesta vía electrónica para captar a los interesados en participar; únicamente 25 mostraron disposición todos ellos en el rango de 21 a 24 años de edad.

En el transcurso de tres semestres, se llevaron a cabo reuniones virtuales para realizar las entrevistas individuales, después de 15 informantes, se observó que las opiniones eran muy similares a las anteriores de manera que la actividad dejó de aportar datos nuevos, ya que se produjo saturación de la información, común en este tipo de investigación, la decisión fue no agregar más informantes. Este proceso reflejó un muestreo selectivo basado en la teoría fundamentada donde la muestra se estructuró gradualmente (Mercado *et al.*, 2019).

Para la recolección de datos, las entrevistas se llevaron a cabo en un ambiente de confianza buscando comunicación fluida para acceder a las opiniones, experiencias, inconformidades o sugerencias del estudiante; la entrevista aplicada fue semi estructurada para favorecer la posibilidad de que el informante pudiera expresar con detalle cada opinión o hacer comentarios adicionales, el investigador encargado de llevar a cabo las entrevistas les impartió clase en períodos previos o durante el período del estudio, de ahí la relación de confianza.

La plática se centró inicialmente en lo sorprendente que puede llegar a ser la convivencia entre máquinas y seres humanos, los estudiantes mostraron interés genuino por el potencial de la IA en la solución de problemas cotidianos complejos, por la revolución científica actual y por nueva sociedad 5.0. Aprovechando este entusiasmo, se procedió con la entrevista:



1. En el primer bloque de preguntas se abordó la complejidad del aprendizaje de la IA y la importancia de construir este tipo de sistemas para el desarrollo social.
2. El segundo bloque abordó el proceso educativo de la IA en modalidad presencial e e-learning
3. El tercero se centró en los estudiantes: requerimientos, necesidades no satisfechas, percepción y problemática de esta migración presencial-virtual.
4. El cuarto enfatizó en el nuevo rol de estudiante y docente de IA a distancia
5. El quinto bloque se centró en la calidad educativa de la IA en la modalidad virtual

Durante el segundo período escolar del año 2020 y durante el primero del 2021 se observó el desempeño de los estudiantes y su actitud ante el aprendizaje de IA e-learning, en todo el momento mostró compromiso y responsabilidad ante su aprovechamiento. Una vez recabados los datos se procedió a su análisis.

Luego de la recolección de datos se dio inicio a la captura de un documento en el cual se transcribieron a detalle las percepciones provenientes de las entrevistas.

Más adelante, para el análisis de datos se realizó la codificación abierta consistente en un procedimiento sistematizado y exhaustivo de la información recabada mediante la respuesta de los informantes; sin perder de vista el enfoque comparativo entre las opiniones se identificaron los aspectos de interés para la investigación.

Se prestó atención a respuestas donde coincidieron de forma reiterada y con ello evidenciaron las ideas predominantes, de igual forma, cada respuesta fue analizada detenidamente con el fin de comprender ¿a qué se refiere cada opinión que expresa el estudiante?, separando los aspectos del e-learning y los de IA, e ir más allá como una alternativa para identificar y clasificar en categorías.

Se vislumbraron patrones, tal como, una mayor dificultad para la adquisición de competencias prácticas en IA, menor aprendizaje a causa de la escasa interacción estudiante-profesor y estudiante-estudiante, la discusión como favorecedora en este proceso, también mencionaron la importancia de la guía docente para el logro de objetivos profesionales y consideran urgente la actualización de los facilitadores en aspectos didácticos para la enseñanza de la IA en ambiente virtual, al mismo tiempo, ante la importancia del tema y su alta complejidad los estudiantes han descubierto en sí mismos una actitud decisiva para afrontar los nuevos retos, tanto personales como profesionales:

1) En aspectos personales superar los obstáculos derivados de la modalidad e-learning ante el aprendizaje de la IA y su alta complejidad, 2) En aspectos profesionales construir sistemas de software inteligente que contribuyan a elevar la calidad de vida de la sociedad y fortalezcan el crecimiento económico.

Como resultado del análisis se identificaron 4 categorías: 1) actitud del estudiante ante el aprendizaje de la IA 2) impacto de la guía docente en el aprendizaje de la IA 3) beneficios

del e-learning en el aprendizaje de la IA 4) inconvenientes del e-learning en el aprendizaje de la IA.

Posteriormente se identificaron la relación entre categoría y la relación entre ellos, se interconectaron las categorías y sub categorías identificadas y dieron lugar a la codificación axial (Olvera-López, 2018).

Se percibe la actitud del estudiante la variable de mayor relevancia, la cual asumen de manera favorable al afrontar su nuevo rol y el reto doble de 1) alcanzar el aprendizaje de la IA basado en su integración al escenario virtual y 2) el dominio de los recursos digitales para el aprendizaje. En este aspecto, la familiarización con las TIC les resulta una ventaja motivadora.

Sin embargo, su renuencia a la modalidad e-learning es un inconveniente originado por situaciones desfavorables tecnológicas, pedagógicas y didácticas que sufren los informantes y docentes, que coinciden con la problemática presente en otra comunidades educativas en Latinoamérica.

El deficiente acceso a internet en su zona geográfica es una de las mayores incertidumbres, fuera de su alcance, causa de estrés y desconfianza en la calidad de la educación a distancia, y un obstáculo para la migración de modalidad. El mayor detalle se expone en los resultados.

En la fase de codificación selectiva, se seleccionó como categoría núcleo a la primera: actitud del estudiante, conjuntamente con las demás: la guía docente, beneficios e inconvenientes del aprendizaje de IA en e-learning, fue posible construir la teoría que explica ¿porque el e-learning potencia el aprendizaje del estudiante autónomo en el área de IA?

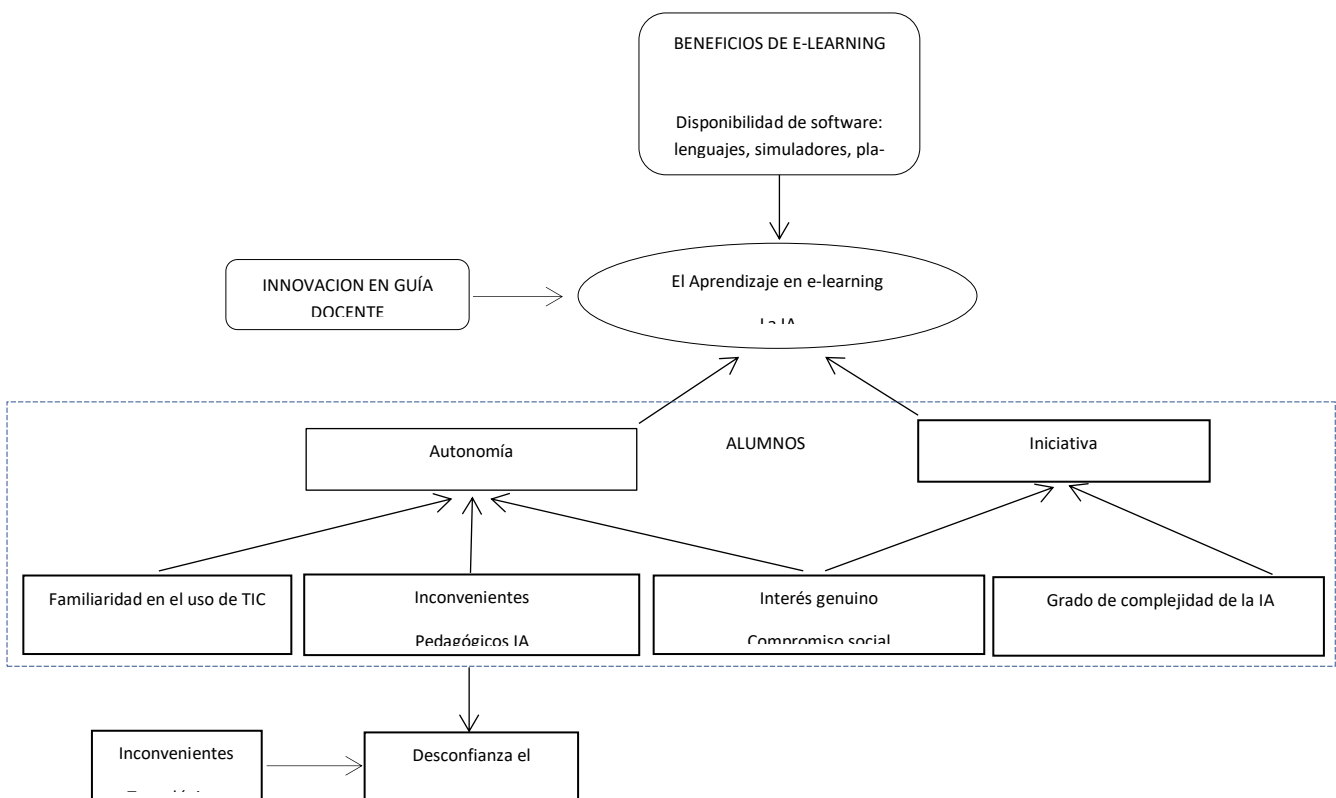




Figura 1. Modelo explicativo. El aprendizaje de la IA en e-learning

Conclusiones

El aporte del trabajo se centra en los hallazgos obtenidos que son aplicables a otras áreas del conocimiento.

Las nuevas tecnologías generan una revolución que afecta al mundo productivo y también a la formación, diversificándose así las fuentes del saber, como es el caso de e-learning, por convertirse en una modalidad de formación con un amplio arraigo social y principalmente como potenciador del aprendizaje de la inteligencia artificial, El aporte del trabajo se centra en los hallazgos obtenidos que son aplicables a otras áreas del conocimiento, mostrando que el hecho repentino de introducir a los estudiantes al ecosistema digital en modalidad a distancia y dando lugar a la introspección voluntaria.

La ausencia de apoyo presencial propició en alumnos la necesidad de incrementar su participación activa en el proceso educativo, de avanzar de forma decidida y de llevar el control de su aprendizaje. La actitud del estudiante se transformó favorablemente ante la educación a distancia y demostró cualidades de autonomía idóneas para la educación del futuro, impulsadas por su interés auténtico en el aprendizaje de la IA, siendo este deseo de aprendizaje significativo la razón que los mantuvo desafiantes a pesar de la desconfianza e incertidumbres generadas por las carencias tecnológicas, pedagógicas y disciplinares en su entorno educativo virtual.

El panorama futuro de la educación superior virtual en México coincide de forma fiel con aquel observado en países latinos, las universidades no están listas académica ni tecnológicamente para alinearse al futuro de la educación virtual, de igual manera sucede en lo referente a la temática de IA.

La revisión de estudios prospectivos de la educación a distancia, es otro aporte que exhibe las tendencias, necesidades no satisfechas e incertidumbres clave de los países latinos, esta información es valiosa al ofrecer la posibilidad de adelantarse al futuro para evitar situaciones desfavorables. Si bien estos resultados corresponden a la opinión de un grupo de estudiantes de la UAEH, la literatura expresa que estas carencias que se viven en México se extienden a otros países de Latinoamérica.

Los estudiantes son actores centrales del proceso de aprendizaje, el e-learning demanda autonomía y la IA además exige creatividad e iniciativa, por ello, la postura y aportaciones del estudiante son imprescindibles en la creación de estrategias que apoyen su aprendizaje; esta participación a su vez fomentará el sentido de pertenencia y con ello el compromiso académico.

Citas



- Arias, D. & Strassmann, M. (2020). El papel de las universidades en la sociedad 5.0. *Sistemas*, (154), 91-97.
- Asociación Médica Mundial (AMM). (2000). Declaración de Helsinki. Principios éticos para las investigaciones con los seres humanos. Seúl, (Corea.).
- Borda, P.; Dabenigno, V.; Freidin, B. & Güelman, M. (2017). Estrategias para el análisis de datos cualitativos. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Sociales. Instituto de Investigaciones Gino Germani.
- Corral, M. (2020). Sociedad 5.0 y tecnologías emergentes al 2030. *Sistemas*, (154), 4-6.
- Domínguez, N. & Calderón, C. (2017). El aprendizaje autónomo. ¿Resultante de la educación virtual en la universidad contemporánea? *Revista Electrónica: Entrevista Académica REEA*, (1).
- García-Valdivia, Z.; Chávez, M. & González-Castellanos, M. (2017). Resolución de problemas en el proyecto integrador de la asignatura Inteligencia Artificial en la Universidad Metropolitana. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(4), 106-113
- González, M. (2016). Desafío de la modalidad Blended Learning dentro de la gestión del conocimiento. *ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, 3(1).
- González-Palacio, L.; Orrego-Suaza, C.; Arango-Medina, D.; García-Giraldo, J.; Echeverri-Arias, J.; Cuatindioy-Imbachi, J.... & Torres-Bedoya, D. (2020). Prospective vision on virtual education in AntioquiaColombia: horizon 2050. In 2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) (pp. 1-6). IEEE.
- Guardián-Fernández, A. (2007). El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa. San José, Costa Rica: Print Center.
- Lache-Rodríguez, L.; Cedeño-Pérez, M. & Valderrama-Alarcón, C. (2019). La investigación educativa en contexto en Escuelas Normales Superiores. *Pedagogía y saberes*, (50), 199-210.
- Mercado, K.; Perez, C.; Castro, L. & Macias, A. (2019). Estudio Cualitativo sobre el Comportamiento del Consumidor en las Compras en Línea. *Información tecnológica*, 30(1), 109-120.
- Miklos, T. & Arroyo, M. (2008). Prospectiva y escenarios para el cambio social. Convenio Andrés Bello, Universidad Autónoma de México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.
- Moreira, J. ; Reis-Monteiro, A. & Machado, A. (2017). La educación superior a distancia y el e-Learning en las prisiones en Portugal. *Comunicar*, 25(51), 39-49.
- Olvera-López, A. (2018). Aportaciones de la Teoría Fundamentada a la investigación en educación médica. *Investigación en educación médica*, 7(27), 82-88.
- Rodríguez, A. & Llopiz-Guerra, K. (2019). Blended Learning como complemento a la formación presencial en el proceso de enseñanza en la Educación Superior. *EduTicInnova. Revista de Educación Virtual*, (7), 53-69.
- Rozo, J.; Velásquez, H. & Silva, R. (2018). Educación versus tecnología y su convergencia hacia la IA. *Revista vínculos*, 15(2), 186-194.
- Ruiz, M. (2013). El futuro de la educación [superior]. Una reflexión entre la doxa y la episteme. *Educación*, 22(42), 7-27.
- Salinas, J. (2012). La investigación ante los desafíos de los escenarios de aprendizaje futuros. *Revista de educación a distancia*, (32).
- Torres-Soriano, M. (2018). Operaciones de influencia e inteligencia artificial: una visión prospectiva. *bie3: Boletín IEEE*, (10), 949-965.



PRÁCTICAS EDUCATIVAS STEAM PARA LA FORMACIÓN CIENTÍFICA DE ALUMNOS PERTENECIENTES A CARRERAS DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS EXACTAS

Manganelli Silvina Betiana
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
smanganelli@fcen.uncu.edu.ar
Instituto Tecnológico Universitario
silvina.manganelli@itu.uncu.edu.ar

Resumen

Las competencias requeridas por los ciudadanos para asumir un papel activo en la sociedad actual, son consideradas como competencias para el siglo XXI. Con el inicio de este siglo, los modelos educativos y los marcos de competencia se han ajustado y reformado para ayudar a insertar a los estudiantes en el ámbito profesional y apoyarlos durante toda la vida, de acuerdo con las demandas contemporáneas. Desde principios del presente siglo, diversos estudios están reflejando un descenso notable en la proporción de estudiantes que optan por las disciplinas científico-tecnológicas. En contraste con ello, se observa que está aumentando la demanda de profesionales cualificados en estos campos. Si ambas tendencias se mantienen, en un futuro cercano, el sistema educativo no va a formar todas las personas que se precisan para cubrir estas necesidades del mercado. Por estos motivos, el desarrollo de programas o iniciativas que fomenten y desarrollen las vocaciones científico-tecnológicas y, en general, las habilidades y competencias relacionadas con la innovación, se han convertido en uno de los objetivos fundamentales de la planificación educativa. En este contexto es donde se ubica la educación STEAM.

Palabras Claves: stem, steam, maker, enseñanza de las ciencias, ECBI

Abstract

The skills required by citizens to assume an active role in today's society are considered skills for the 21st century [1]. With the beginning of this century, educational models and competency frameworks have been adjusted and reformed to help insert students in the professional field and support them throughout their lives, in accordance with contemporary demands. Since the beginning of this century, various studies are reflecting a notable decrease in the proportion of students who choose scientific-technological disciplines. In contrast to this, it is observed that the demand for qualified professionals in these fields is



in-

creasing. If both trends continue, in the near future, the education system will not train all the people needed to meet these market needs.

For these reasons the development of programs or initiatives that promote and develop scientific-technological vocations and, in general, skills and competencies related to innovation, have become one of the fundamental objectives of educational planning. STEAM education is located in this context.

Key Words: stem, steam, maker, science education, ECBI

Introducción:

Las profesiones, negocios y oportunidades laborales más valiosas en las próximas décadas están relacionadas con ciencia, tecnología, ingeniería y matemática (STEAM), por lo cual gran parte de los estudiantes se desempeñarán en profesiones y labores STEAM que hoy en día no existen. ¿Cómo se puede educar a los jóvenes en temas que hoy se desconocen y prepararlos para tomar puestos y carreras que aún no se han inventado?

Por otro lado desde principios del presente siglo, diversos estudios están reflejando un descenso notable en la proporción de estudiantes que optan por las carreras científico-tecnológicas. En contraste con ello, se observa que está aumentando la demanda de profesionales cualificados en estos campos. Si ambas tendencias se mantienen, en un futuro cercano, el sistema educativo no podrá formar todas las personas que se precisan para cubrir las necesidades del mercado [1] [2]

El presente proyecto plantea la necesidad de ampliar las prácticas educativas, las cuales deberían incluir el desarrollo de proyectos tecnológicos interdisciplinarios STEAM

La educación STEAM se podría enmarcar dentro del aprendizaje basado en problemas o proyectos (ABP), con la particularidad de que la solución al problema planteado suele ser un objeto tecnológico (un dispositivo, un programa, etc.) [4] [5] Entre las metodologías activas, las más adecuadas para el desarrollo de las competencias STEAM son: el trabajo por proyectos, el movimiento maker y el pensamiento computacional como estrategias de enseñanza aprendizaje.

Se trata de proyectos interdisciplinarios, que abarcan dos o más espacios curriculares del área de las ciencias, sumados a las áreas propias de STEAM. Los alumnos parten del un problema, para resolverlo, primero lo cuestionan, formularán preguntas, de esas preguntas, obtendrán una idea que se convertirá en hipótesis. Luego llevarán a cabo una experimentación científica con el objeto de probar su hipótesis, realizarán mediciones, indagaciones, hasta convertir su idea original en un producto que puede ser lógico (programa o aplicación) o físico (dispositivo)

Esta propuesta tiene como objetivos:

- Estimular el desarrollo de competencias científicas, digitales, y las necesarias para abordar los desafíos del siglo XXI.
Desarrollar en los estudiantes habilidades transversales como: la investigación, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad, la comunicación y la colaboración. Como un subgrupo de habilidades se encuentra el Pensamiento



Computacional, una práctica intelectual muy importante en el desarrollo de las competencias, habilidad necesaria para una sociedad cada vez más tecnológica.

- Afianzar los conceptos y contenidos de los espacios curriculares involucrados en la actividad para llevar a cabo la experiencia científica propuesta. De forma adjunta, la propuesta, tiende también a contribuir al aumento de la motivación de los estudiantes, el deseo de aprender y a otorgar un mayor dinamismo a la planificación aúlica, al considera la tecnología como el idioma global del futuro, ya que la digitalización está y estará muy presente en el día a día de todos, y tendrá un fuerte impacto tanto en el desarrollo personal como profesional de los estudiantes.

Metodología de investigación

La investigación presenta un diseño pre experimental, de tipo cuantitativo

La estrategia de recolección de datos se realiza a través de una Prueba o Pretest

La Prueba Piloto se lleva a cabo con alumnos del ciclo básico de carreras del área de las ciencias exactas, alumnos de Geología.

La estrategia para llevar a cabo el análisis de resultados se realiza a través de una Post-Prueba o Posttest

La adición de la prueba previa o pre test ofrece una ventaja, ya que es posible analizar el puntaje-ganancia (la diferencia entre las puntuaciones del pre prueba y la post prueba).

Resultados

Los resultados finales mostraron un aumento en las competencias científicas de los alumnos involucrados en la propuesta

Para medir el grado de fiabilidad de los instrumentos utilizados, Pre y Post Test, se utilizó el coeficiente de alfa de Cronbach. El valor de $\alpha = 0,70$ indica que los resultados, respecto a los 15 ítems considerados, se encuentran correlacionados de manera fiable y aceptable.

Conclusiones

Si bien la experiencia fue satisfactoria, considero que son varios los aspectos que podrían mejorarse para obtener resultados más certeros. Estos son:

- Realizar la experiencia con un mayor número de alumnos
- Realizar la experiencia con un grupo más heterogéneo.

Desarrollo:

Los objetivos STEAM requieren el desarrollo de la competencia científica y la competencia tecnológica y es, desde la didáctica de las ciencias donde se pueden hacer aportaciones. La emergencia de espacios y proyectos STEAM genera la necesidad de evaluar qué aportaciones a las distintas dimensiones de la competencia científica y tecnológica realizan esas actividades y de qué modo pueden convertirse en vías para su despliegue [4].

La enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) propone que el alumnado aprenda ciencias emulando el proceso investigativo que sigue la ciencia para crear



conocimiento: formular una pregunta investigable, diseñar experimentos y/o recoger y analizar datos, sacar conclusiones de datos, formular una explicación [6].

Esta propuesta incorpora el uso de una TIC muy emblemática dentro del mundo maker, la plataforma de hardware de código abierto, Arduino. Se trata de un proyecto tecnológico que involucran metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problemas, el movimiento maker y el pensamiento computacional. En esta práctica participan dos espacios curriculares, para lograr la articulación e integración necesaria, se revisaron los descriptores, programas y planificación educativa de los espacios involucrados, con el objeto de seleccionar una temática en común, que permitiera el desarrollo de una práctica que aborde los contenidos curriculares, objetivos de aprendizaje y competencias deseadas para ambas cátedras.

A continuación se describe una actividad STEAM basada en la indagación y la experimentación científica.

Actividad **STEAM** propuesta

Actividad STEAM propuesta

Problema:

La situación hídrica en Mendoza es crítica desde hace ya 12 años. Las características climatológicas de la región, las pocas lluvias y nevadas en la temporada invernal y el bajo nivel de sus reservas para abastecer a la población cuando comienza el verano son una constante en la provincia. A ese marco poco alentador se le suma la falta de conciencia colectiva por el uso de este recurso tan valioso.

Respecto al riego de las plantas, de qué manera piensas podrías colaborar con esta problemática? ¿Que aporte podría sumar a la conciencia colectiva?

Objetivos de la actividad:

- Fortalecer la apropiación de los contenidos necesarios para lograr los objetivos de aprendizaje planteados en la unidad temática a la cual pertenece la experimentación científica propuesta.
- Estimular vocaciones STEAM en los alumnos

Espacios Curriculares integrados

- Ciencias de la Tierra
 - ✓ Unidad 2: Climatologías, geomorfología y pedología
 - Subunidad: Pedología, la formación y estructura del suelo.
- Unidad 4: Protección ambiental y riesgos naturales.
 - ✓ Subunidad: Riesgo Hídrico
- Informática
 - ✓ Unidad 6: Procesador de textos científicos: Lyx o Látex
 - ✓ Unidad 7: Nuevas herramientas tecnológicas aplicadas a la ciencia
 - Subunidad: Herramientas aplicadas a la investigación y/o simulación



El tema de la clase común a las 4 unidades de los espacios curriculares mencionados, será Interpretación del contenido de humedad del suelo para evitar riego excesivo

1) EXPLORACIÓN DEL PROBLEMA. INMERSIÓN.

FASE I CREATIVA “LA IDEACIÓN”

En este momento surgen de la imaginación de los alumnos muchas preguntas y muchas ideas, mientras más mejor. Se pretende que no estén filtradas y que el proceso creativo se estimule con alguna dinámica previa que abra espacio a la *imaginación*, como la técnica del *pensamiento lateral*.

Para registrar, publicar y compartir las preguntas con los compañeros y docente de la materia, se utilizó la aplicación, *Jamboard*, pizarra en la nube.

Entre todas las ideas propuestas, hubo un común denominador, *el uso de sensores de humedad para evitar riego excesivo*

Formulación de la hipótesis

La primera tarea de esta actividad consistió en que el alumno formule su hipótesis. Cada alumno formuló su propia hipótesis.

Hipótesis: -----

2) OBJETIVOS – SABERES - PRODUCTO FINAL - CRONOGRAMA

A continuación recordamos los objetivos y saberes de aprendizaje que plantea esta actividad para los alumnos.

Objetivos:

- ✓ Demostrar que su hipótesis es verdadera.
- ✓ Proponer una solución tecnológica al problema planteado

Saberes:

- ✓ Resolver situaciones problemáticas que demanden el estudio de variables del suelo, a través de una solución que involucre recursos tecnológicos

A continuación desarrollamos un cronograma de las tareas previas que lo conducirán a la producción final. Utilizamos la herramienta *diagramas de Gantt de Canvas*, para determinar el cronograma actividades, tareas y subtareas con fechas límites.

3) EXPERIMENTACIÓN

Uno de los experimentos propuestos *para evitar riego excesivo haciendo uso de sensores de humedad* fue, *utilizar 3 envases con tierra que simularan macetas*

Se utilizaron 3 envases con tierra que simularon macetas, se les colocó la misma cantidad de tierra a los tres. Dos de los envases con tierra fueron impregnados con agua (100ml). En resumen se realizaron 3 tratamientos:

- Tratamiento 1: Envase con tierra y cubierta de plástico
- Tratamiento 2: Envase con tierra y sin cubierta
- Tratamiento de Control: Envase con tierra (sin agregar agua)

Con tratamiento nos referimos a alguna variante que aplicamos a nuestros grupos de vasos, en este caso la condición con/sin tapar con plástico.

tonces la variable a medir será.....



Fig. 1. Materiales para los experimentos

Se esperaba una mayor humedad en el envase con el tratamiento de tapa de plástico, esto porque en principio evita transpiración.

Cabe aclarar que solo taparon el envase durante 8hs, durante la noche, es decir de 00:00 a 8:00

De esta manera al llevar a cabo las mediciones correspondientes, se logró una lectura de mayor humedad en el envase que se mantuvo tapado con plástico durante la noche (8hs)

a) **Mediciones**

La siguiente tarea que realizaron fue hacer las mediciones correspondientes, es aquí donde se introdujo la **placa Arduino** y un sensor de humedad, para poder determinar cuanta humedad contenía la tierra.

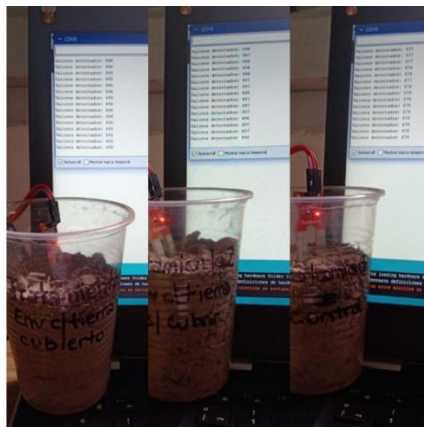


Fig2. Testeo de humedad con Arduino

b) **Creando código con Arduino**

En la cuarta tarea desarrollaron el código o programa en Arduino correspondiente para llevar a cabo la lectura del testeo de humedad

c) **Registro y evaluación de mediciones**

En la quinta tarea registraron las lecturas, compararon las mediciones efectuadas en cada momento del día. Armaron una tabla para almacenar el registro de todas las mediciones efectuadas en cada momento del día, durante una semana. Acompañaron



con fotos y anotaciones escritas en su cuaderno de campo o agenda online, volcaron cada una de las mediciones efectuadas.

Tabla 2. Humedad retenida en cada tratamiento

Tratamiento	Humedad Retenida
Tratamiento 1	2614
Tratamiento 2	2615
Tratamiento 3	478

d) Emisión de juicios y conclusiones, redacción de un informe en un procesador científico

Los alumnos reflexionaron sobre las mediciones efectuadas, y sobre sus hallazgos. Realizaron observaciones, comparaciones, analogías, clasificaciones y finalmente emitieron juicios y conclusiones, las cuales volcaron a un informe.

e) Retos científicos y tecnológicos

Finalmente se propusieron varios retos o desafíos a los alumnos, tanto científicos como tecnológicos.

Retos científicos

- a. Medir en días de mucho sol o mucho calor ¿Se observan grandes diferencias en la variable a medir? Regístrelas
- b. Medir en días de viento, nublados. ¿Qué cambios observa? Regístrelos
- c. Comparar el suelo en el jardín y el suelo en una maceta ¿hay diferencias y que explican esas diferencias?
- d. ¿Se esperarían obtener resultados diferentes si los envases de tierra tuvieran una planta?
- e. Ahora compare medir al sol, con medir a la sombra ¿Qué cambios observa? Regístrelos

Retos tecnológicos

- a. Imagine que debe viajar o por alguna circunstancia no podrá regar sus plantas durante un tiempo. Desarrolle un **programa en Python** que determine la **cantidad de agua** necesaria que necesitaría para mantener hidratada una planta, según la cantidad de días que estará afuera de vacaciones. Tenga en cuenta todas las variables necesarias para resolver este desafío y poder determinar la cantidad de agua necesaria para hidratar a la planta durante los días que usted estará de viaje.

4) PRODUCTO FINAL – REFLEXIÓN - DIVULGACIÓN

Finalmente los alumnos desarrollaron un resumen científico, con lo aprendido en las indagaciones efectuadas en la actividad propuesta. Sumaron a este artículo científico, las respuestas a las preguntas formuladas en desafíos, también se incorporaron los resultados obtenidos en los retos, tanto los científicos como los tecnológicos. Esta documentación servirá a futuros estudiantes abordar las conclusiones obtenidas.

Para la presentación final, utilizaron un presentador de diapositivas como Google Slides, con su plantilla *proyecto de ciencias de Google* para llevar a cabo la exposición y discurso del trabajo de investigación efectuado sobre [Riesgo Hídrico, Riego de Plantas y Testeo de Humedad](#). La plantilla permite explicar un proyecto de ciencias, desde la hipótesis inicial hasta la exposición de los datos del experimento y las conclusiones a las que has llegado.



Conclusiones

A continuación se detalla el instrumento de evaluación utilizado en el experimento para llevar a cabo el pre y pos test. Dicho instrumento se diseñó tomando como base los Items liberados de PISA 2015 [7]. Mediante este instrumento se explora la competencia científica del alumnado. Como mencionamos previamente se ha tomado como base la definición de competencia científica del informe PISA 2006, que puede caracterizarse por cuatro aspectos interrelacionados capacidades, conocimientos, áreas de aplicación y actitudes; y se han seleccionado algunas pruebas de dicho informe[8][9]. Consecuentemente, para la elaboración de dicho instrumento se han adaptado dichas pruebas, se han seleccionado los indicadores adecuados a cada competencia y se han incorporado los ítems liberados correspondientes, conforme a lo que mide o evalúa el indicador.

En ellas se solicita al alumnado la escritura e interpretación del lenguaje simbólico de los conocimientos y el uso de modelos de representación y se exploran determinadas capacidades y conocimientos del alumnado.

El cuestionario de competencia científica elaborado, consistió en 15 preguntas, divididas en 12 temas. Teniendo en cuenta PISA 2015 [7] estos temas fueron seleccionados debido a que las áreas de aplicación (biología, física, geología, química, tecnología)

Los criterios de corrección

Para la validez interna en el diseño del instrumento de evaluación de competencia científica, para confirmar que efectivamente mide las competencias científicas: explicar fenómenos científicamente, evaluar y diseñar la investigación científica, interpretar datos y pruebas científicas, se solicitó a un grupo de expertos de nuestras cátedras que leyeran y consideraran los textos que se evalúan en cada ítem y sus correspondientes claves de corrección.

Entre los métodos más habituales para medir el grado de fiabilidad de los instrumentos se ha optado por el alfa de Cronbach. El valor de $\alpha = 0,70$ indica que los resultados, respecto a los 15 ítems considerados, se encuentran correlacionados de manera fiable y aceptable.

Estrategia de análisis de la información

Las categorías «puntuación máxima», «puntuación parcial» y «sin puntuación» dividen las respuestas de los alumnos en tres grupos, según la capacidad que demuestren a la hora de responder a la pregunta formulada. Una respuesta calificada con una «puntuación máxima» no indica que la respuesta sea absolutamente correcta en términos científicos, pero sí que se posee el nivel adecuado de comprensión del tema para un alumno universitario científicamente competente.

Las respuestas menos elaboradas, o con un menor grado de corrección, pueden obtener una «puntuación parcial», mientras que las preguntas cuyas respuestas son incorrectas, irrelevantes o que no se contestan, quedarán registradas bajo la categoría «sin puntuación».



La puntuación posible de las preguntas construidas cerradas o de opción múltiple oscila entre 0 y 1 puntos. Las preguntas construidas abiertas que pueden tener distintos niveles de corrección tendrán diferentes puntuaciones entre 0, 1 y 2 puntos.

Se considera que las personas poseen diversos grados de competencia científica y no que posean o carezcan de competencia científica en términos absolutos [10]. Por ejemplo, un estudiante con un nivel de competencia menos desarrollado puede ser capaz de recordar conocimientos científicos sencillos y de emplear conocimientos científicos de uso corriente para sacar y evaluar conclusiones. En cambio, un alumno con un nivel de competencia científica más avanzado podrá crear y emplear modelos con objeto de hacer predicciones y dar explicaciones, analizar investigaciones científicas, relacionar entre sí datos que puedan constituirse en pruebas, evaluar explicaciones alternativas de un mismo fenómeno y exponer sus conclusiones con precisión.

Para el análisis del Rendimiento total de competencia científica (RTCC), se consideró como línea de base o promedio el 50% del total de la puntuación, si todas las respuestas hubieran obtenido la puntuación máxima. Es decir, sobre un total de 15 preguntas, cuya máxima valoración es de 1 punto en 12 ítems y 2 puntos en 3 ítems, suman 18 puntos (100%), se fijó entonces en 9 puntos (50%) la calificación deseable para el nivel medio de rendimiento.

Para las diferentes competencias se estableció como línea de base o promedio el 50% del total de la puntuación de cada una de ellas, si todas las respuestas hubieran obtenido la puntuación máxima. Es decir, para:

- Explicar fenómenos científicos (EFC), sobre un total de 5 preguntas, cuya máxima valoración es de 1 punto cada una y suman en total 5 puntos (100%), se fijó en 3 puntos (60%) la calificación deseable para el nivel medio de rendimiento.
- Evaluar y diseñar la investigación científica (EyDIC), sobre un total de 5 preguntas, cuya máxima valoración es de 1 punto cada una y suman en total 5 puntos (100%), se fijó en 3 puntos (60%) la calificación deseable para el nivel medio de rendimiento.

Interpretar datos y pruebas científicas (IPC) sobre un total de 5 preguntas, cuya máxima valoración es de 1 punto cada una, en dos preguntas y de 2 en tres preguntas, suman en total 8 puntos (100%), se fijó en 4 puntos (50%) la calificación deseable para el nivel medio de rendimiento.

Para comunicar los resultados mediante categorías, se llevó a cabo una adaptación al procedimiento de evaluación cualitativa y comunicación en porcentajes propuesto por Biggs [10]. De acuerdo con este criterio, se presentan los niveles de competencia científica según los rangos de puntuaciones obtenidos, expresados en porcentajes, de la siguiente manera:

- Nivel máximo, entre 80%. Y 100%
- Nivel medio, de 60 a 80%.
- Nivel bajo, menor que 60%.

A continuación se explica con mayor detalle el instrumento de evaluación basado en los ítems liberados de PISA 2015. Este instrumento comprende:



COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

- Explicar fenómenos científicamente
- Evaluar y diseñar la investigación científica
- Interpretar datos y pruebas científicas

INDICADORES

Explicar fenómenos científicamente

- Recordar y aplicar el conocimiento científico apropiado
- Identificar, utilizar y generar modelos explicativos y representaciones
- Realizar y justificar las predicciones adecuadas
- Ofrecer hipótesis explicativas
- Explicar las implicaciones potenciales del conocimiento científico para la sociedad

Evaluar y diseñar la investigación científica

- Identificar la pregunta o idea que está siendo (o podría haber sido) explorada o probada en un estudio científico.
- Distinguir preguntas que es posible investigar científicamente
- Proponer una manera de investigar una pregunta científica determinada
- Evaluar maneras de investigar una pregunta científica determinada
- Describir y evaluar una variedad de formas que las personas científicas usan para asegurar la fiabilidad de los datos y la objetividad y generalización de las explicaciones.

Interpretar datos y pruebas científicas

- Transformar los datos de una representación a otra
- Analizar e interpretar los datos y extraer conclusiones adecuadas
- Identificar supuestos, evidencias y razonamientos en textos relacionados con la ciencia
- Distinguir entre argumentos que se basan en evidencia científica y teoría, y aquellos basados en otras consideraciones
- Evaluar argumentos científicos y evidencias de diferentes fuentes.

Citas

- 1) Competencias del siglo XXI en proyectos co-tecnocreativos https://www.researchgate.net/publication/323549661_Competencias_del_siglo_XXI_en_proyectos_co-tecnocreativos
- 2) El desafío de las vocaciones STEM, <https://www.digitales.es/wp-content/uploads/2019/09/informe-el-desafio-de-las-vocaciones-stem-digital-af.pdf>
- 3) Sánchez Ludeña, E. La educación STEAM y la cultura «maker». Padres Y Maestros / Journal of Parents and Teachers, (379), 45-51(2019).
- 4) Domènech-Casal, J. Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticos para la Competencia Científica. Ápice. Revista de Educación Científica, 2(2), 29-42 (2018).
- 5) 4. Grimalt-Álvaro, C. y Couso, D. (2022). ¿Qué sabemos del posicionamiento STEM del alumnado? Una revisión sistemática de la literatura. Revista de Investigación Educativa, 40(2), 531-547



- 6) Domènech Casal, J. STEM: Oportunidades y retos desde la Enseñanza de las Ciencias, Universitas Tarraconensis. Revista de Ciencias de la Educación, 155-168 (2019)
- 7) Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2015). Preguntas Liberadas PISA. Preguntas PISA en Ciencias. Educablab.es. Recuperado de: <http://educablab.es/inee/evaluaciones-internacionales/preguntas-liberadas-pisa-piaac/preguntas-pisa-ciencias/biologia>. Última consulta: 21 de enero de 2022.
- 8) OCDE (2002). Muestra de reactivos empleados en la evaluación PISA 2000. Aptitudes Para Lectura, Matemáticas y Ciencias. México: Editorial Santillana. S.A. OCDE (2004). Marcos teóricos de PISA 2003: la medida de los conocimientos y destrezas en matemáticas, lectura, ciencias y resolución de problemas. Madrid: MEC e INECSE.
- 9) OCDE (2006). PISA 2006: Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Disponible en línea: Última consulta: 20 de enero de 2022
- 10) Bybee, R. W. (1997). Achieving scientific literacy: from purposes to practices. Portsmouth NH: Heinemann.



ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE DIFICULTAN LA IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE STEAM EN ALGUNAS ESCUELAS PRIMARIAS DE MENDOZA, POR MEDIO DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP)

Marcela Elgueta: Docente de Nivel Primario - P-057 Colegio Santa Rosa de Lima, San Carlos. Mendoza. Argentina. elguetamarcela3@gmail.com

Silvana Martínez- Docente Nivel Primario-M.A.T.E. 1- Esc. Capital Federal N°1-070 Gral. Alvear, Mendoza. Argentina.

silvanalemartinez@gmail.com

Laura Penesi: Docente de Nivel Primario. Escuela 1-097 Almafuerde Guaymallén. Mendoza. Argentina

marialaupenesi36@gmail.com

Victoria Romero: Docente de Nivel Primario. Escuela Instituto Leonardo Murialdo 38-P Villa Nueva. Guaymallén Mendoza. Argentina. romerovictoria180@gmail.com

Adriana Tassin: Docente de Nivel Primario. Vicedirectora

Escuela Instituto Leonardo Murialdo N°38P Villa Nueva.

Guaymallén, Mendoza. Argentina.

adritassin1970@gmail.com

Tatiana Tribiño: Docente de Nivel Primario - P-057 Colegio Santa Rosa de Lima, San Carlos. Mendoza. Argentina tctribi@gmail.com

Nivel educativo en el que se realizó la experiencia: primario.

Resumen:

En la sociedad actual la tecnología ocupa un rol importante y existe una necesidad de que las personas adquieran un cierto grado de alfabetización integral para poder desenvolverse de manera activa y comprometida. Por eso es necesario promover actitudes



po-

sitivas hacia los campos tecnológicos que desencadenan en una alfabetización tecnológica competente. En este contexto, surge el enfoque educativo STEM/ STEAM y ABP, que permiten al alumno un aprendizaje integrado y significativo de sus diversas disciplinas en conexión con el mundo real.

El presente artículo de investigación se sustenta en la recopilación de datos, para transformarlos en información y posteriormente realizar el análisis del nivel de dominio de recursos y herramientas tecnológicas utilizadas por los docentes en sus clases, la metodología que implementan en sus planificaciones, así como sus conocimientos y actitudes hacia este enfoque y los posibles obstáculos para su implementación.

Se trata de un estudio exploratorio y descriptivo, utilizando un método cuantitativo a partir de encuestas realizadas a protagonistas del sistema educativo, docentes de nivel primario en servicio, de escuelas de San Carlos, General Alvear, Godoy Cruz, Guaymallén y Capital de la provincia de Mendoza.

El análisis de los resultados de la información obtenida evidenció conocimiento del modelo de educación por ABP, pero una implementación incipiente, no logrando, en su mayoría, la secuenciación de todos los pasos que plantea este enfoque. En cuanto al modelo STEAM se desconoce completamente, pero se registra apertura y predisposición para aprender más sobre el mismo y en un futuro posible, implementarlo por medio de ABP.

Realizando entrecruzamiento de los interrogantes de la encuesta, la gran mayoría de nuestros encuestados son docentes con más de 10 años de servicio, con un manejo parcial de recursos tecnológicos/ herramientas 2.0 y una exigua capacidad de localizar, analizar y/o implementar en sus prácticas áulicas nuevos modelos de aprendizaje, TIC, o software educativos que faciliten el desarrollo de capacidades como el juicio crítico, la creatividad, la resolución de problemas, el análisis de situaciones del medio, la planificación, la generación de conocimiento colaborativo y autónomo y el trabajo en equipo.

En otras palabras, docentes que, aún después de haber transformado la forma de enseñar y aprender durante la pandemia COVID- 19, al volver a la presencialidad, continúan priorizando el modelo tradicional (modelo de la sociedad industrial basado en la memorización y reproducción de la información) que maneja más acabadamente.

Palabras clave: Alfabetización digital, Innovación tecnológica, STEAM, ABP.

Abstract:

In today's society, technology plays an important role and there is a need for people to acquire a certain degree of comprehensive literacy to be able to function in an active and committed manner. That is why it is necessary to promote positive attitudes towards technological fields that trigger competent technological literacy. In this context, the



STEM/STEAM and PBL educational approach arises, which allow the student an integrated and significant learning of its various disciplines in connection with the real world.

This research article is based on data collection, to transform them into information and subsequently analyze the level of mastery of technological resources and tools used by teachers in their classes, the methodology they implement in their planning, as well as their knowledge and attitudes towards this approach and the possible obstacles to its implementation. .

This is an exploratory and descriptive study, using a quantitative method based on surveys carried out on protagonists of the educational system, primary level teachers in service, from schools in San Carlos, General Alvear, Godoy Cruz, Guaymallén and the capital of the province of Mendoza.

The analysis of the results of the information obtained showed knowledge of the PBL education model, but an incipient implementation, not achieving, for the most part, the sequencing of all the steps proposed by this approach. As for the STEAM model, it is completely unknown, but openness and predisposition to learn more about it and, in a possible future, implement it through PBL is recorded.

Cross-referencing the survey questions, the vast majority of our respondents are teachers with more than 10 years of service, with partial management of technological resources / 2.0 tools and a meager ability to locate, analyze and / or implement in their practices classrooms new learning models, ICT, or educational software that facilitate the development of skills such as critical judgment, creativity, problem solving, analysis of environmental situations, planning, the generation of collaborative and autonomous knowledge and work team up.

In other words, teachers who, even after having transformed the way of teaching and learning during the COVID-19 pandemic, by returning to face-to-face teaching, continue to prioritize the traditional model (model of the industrial society based on memorization and reproduction of information) that handles more thoroughly.

Keywords: Digital literacy, Technological innovation, STEAM, ABP, ICT

Propósito

Los objetivos que se persiguieron con esta experiencia fueron poder identificar cuál es la situación actual dentro de las escuelas seleccionadas y dentro de éstas, en cada ciclo de la educación primaria con respecto al modelo educativo STEAM. También pudimos reconocer las distintas causas que puedan estar deteniendo o afectando el uso del enfoque STEAM en las prácticas pedagógicas. Para finalizar intentamos proponer o sugerir algunas estrategias de mejora de la situación existente.



Descripción

Se realizó un estudio descriptivo de selección muestral por conveniencia, mediante la recolección de datos en diferentes establecimientos educativos, indagando sobre la realidad del conocimiento e implementación de recursos y herramientas tecnológicas usadas en educación dentro de las aulas del nivel primario, de las metodologías utilizadas en el proceso de enseñanza aprendizaje y en el conocimiento y desarrollo de las prácticas en educación STEM- STEAM y posibles dificultades en el mismo.

A través de una técnica cuantitativa, se ha tomado como elemento principal de análisis la experiencia y voz de nuestros colegas basado en un estudio de encuesta a través de Formulario de Google, realizada desde el 25 de junio hasta el 3 de julio de 2022 y difundida a través de grupos oficiales de WhatsApp, donde se recogen las valoraciones acerca de los conocimientos sobre ABP y STEAM y su aplicación a través de distintas herramientas.

La validación de dicha escala se realizó con un total de 6 escuelas de nivel primario, pertenecientes a los departamentos de Capital, Godoy Cruz, Guaymallén, General Alvear y San Carlos de la provincia de Mendoza.

Concretamente, se trabajó con 61 docentes, de los cuales 14 respuestas fueron de quienes se desempeñan en áreas especiales (23% de respuestas). El resto de los encuestados, 47 docentes, pertenecen a las áreas de Lengua, Matemática y Ciencias (77% de las respuestas).

Los resultados permiten, por un lado, comprobar las dificultades que se presentan a la hora de implementar el enfoque STEAM, por medio del ABP y, por otro lado, presentar un instrumento destinado a evaluar los cambios pertinentes en cada institución y cada aula para adaptarse mejor a las competencias y necesidades que nuestros estudiantes requieren en la sociedad actual.

También se tuvieron en cuenta las herramientas multimediales que se podían utilizar, con el objetivo de diagramar juegos para la enseñanza de las diferentes áreas involucradas, indagando si los docentes las conocen.

Los resultados de las encuestas realizadas a docentes reflejaron que existe una tendencia al desconocimiento del enfoque STEM/STEAM en educación primaria, sin embargo, la totalidad de los encuestados afirmó conocer la metodología ABP. Relacionamos este hecho con que en Argentina y en Mendoza la oferta de formación en el modelo educativo STEAM es casi nula. Cualquier docente que esté interesado en saber más o en implementarla debe recurrir a capacitaciones bajo la modalidad "a distancia" y fuera del país, las cuales son muy costosas y demandan tiempo extra.

En cuanto al uso de metodología ABP, se evidencia que aún no está del todo consolidada en su puesta en práctica, falta implementar la totalidad de sus pasos. Creemos que otros de los posibles motivos pueden ser la falta y poca comunicación con sus pares colegas por no contar con tiempo suficiente, afectando la planificación del mismo; el trabajo por



áreas que produce segmentación en las disciplinas y muchas dificultades y dudas al momento de tener que evaluar en sus alumnos el trabajo realizado para colocar una nota numérica requerida por el sistema de carga de asistencia y calificaciones, y la escasa capacitación para la implementación de la misma.

Si bien la mayoría de las respuestas son de docentes con más de 15 años de antigüedad, también resulta desconocido por docentes que recién se inician, lo que lleva a plantearnos que, para poder desarrollar las competencias digitales en los alumnos y su trabajo interdisciplinario, es necesario que esta metodología sea trabajada en la etapa de formación – profesorado docente.

Los resultados parecen demostrar que, al comenzar con las clases presenciales, hay una tendencia de los docentes a no incluir en sus prácticas diarias, modelos innovadores y el uso de TIC, manifestando la mayoría que incorpora estas últimas, una vez a la semana. Pueden ser obstáculos para ello: la falta de capacitación en docentes, escasos recursos, falta de dispositivos y/o acompañamiento de parte de las familias, poca o nula conexión a internet entre otros. Todos los docentes coinciden en que son una herramienta indispensable y que los alumnos deben manejar y adquirir habilidades en su uso.

Aunque hay que seguir fomentando en la capacitación de docentes en el manejo y el uso de herramientas TIC en las prácticas áulicas, no influye su uso en la puesta en práctica de la metodología ABP.

Consideramos que el trabajo de secuencias integradas apunta al trabajo con ABP y éstos al trabajo STEAM. Es por esta razón que proponemos a futuro, que haya una biblioteca virtual con Pearltrees a disposición de los docentes en cada colegio. Con esta herramienta visual y colaborativa encontrarían tutoriales y recursos que ayuden a desarrollar y armar sus prácticas educativas, inclusive podrían subir sus secuencias APB y STEAM y compartirlos con otros docentes de otras instituciones educativas.

Nos cuestionamos sobre la representatividad de la muestra con la que trabajamos, ya que hemos investigado en sólo 5 departamentos de nuestra provincia. Estimamos oportuno realizar futuras investigaciones abarcando más departamentos para tener un mayor acercamiento a la realidad provincial.

Concluimos que transformar los procesos de enseñanza, superar la jornada laboral, potenciar la confianza del estudiante, y prepararlo para los nuevos cambios no es una tarea sencilla. En nuestro sistema educativo queda mucho por hacer y lograr. No es una tarea imposible, dentro de cada escuela de la provincia nos encontramos con docentes comprometidos con su tarea, con su vocación, con su capacitación y principalmente con sus alumnos.

Valoración de la experiencia



En el marco del cursado del Seminario Juicio Crítico y Gestión de la Información, de la especialización en TIC, se nos planteó la resolución de una actividad grupal: plantearnos una pregunta de respuesta abierta relacionada con la metodología de enseñanza STEM/STEAM - tomada como hipótesis- e investigar sobre el tema. Personalmente, me resultó un trabajo sumamente enriquecedor ya que tuvimos que desarrollar habilidades como el trabajo con otros, tomar decisiones consensuadas, aprender a comunicarnos y entendernos con colegas que no conocíamos, aunar criterios y respetar los tiempos de cada una, es decir, habilidades que tendemos a que nuestros alumnos logren pero no siempre tenemos demasiado arraigadas. El trabajo demandó mucho tiempo, debí leer y releer consignas y ponerme a tono con pasos propios de este tipo de investigaciones, con las cuales no me rodeaba desde épocas lejanas cuando cursaba en la facultad (hace más de 10 años). Así y todo, creo que la perseverancia, dedicación y responsabilidad personal y grupal ayudaron a que lograra terminar mi parte para reunirla y darle forma al "todo". Agradezco a mis compañeras y Profesor por el apoyo brindado.



APLICACIÓN DEL ABP AL STEAM: UN PROYECTO BASADO EN ROBÓTICA EDUCATIVA

Labrador, Tibaire

Fundación Mano Amiga

tlabrado@ucab.edu.ve / tibairelabrador@gmail.com

Venezuela

Celsa Dos Santos

Colegio San José de Tarbes – La Florida

ceafonso@ucab.edu.ve

Venezuela

Educación media general

Resumen

La metodología STEAM, es mucho más que una estrategia innovadora que garantiza el involucramiento de los actores educativos en un proyecto integrado que busca satisfacer un problema, cambiar una situación o impulsar el desarrollo sostenible en un área particular. Se constituye en una oportunidad para viabilizar la transformación de paradigmas, camino que venía allanándose con el Aprendizaje Basado en Proyectos y que hoy se amplía con estos cinco ejes temáticos que se convierten en competencias esperadas en niños y jóvenes para hacer frente a su continuidad educativa con altos criterios de calidad y al desarrollo de destrezas sociales y técnicas que amplían sus oportunidades de inclusión en proyectos de impacto social.

A partir del reconocimiento de estos beneficios metodológicos y gracias a una formación recibida en el área de robótica educativa, un equipo de profesores decidió proponer una experiencia de aprendizaje en la cual estudiantes de educación media emplearan la robótica y domótica para desarrollar pensamiento lógico y creativo e instaurar una cultura tecnológica en la institución. Dicha propuesta fue postulada y debidamente aprobada por una convocatoria de acompañamiento y dotación de equipos la cual estuvo a cargo de una institución externa, en consecuencia fue desarrollada en la institución con estudiantes de 3er año de educación media.

El proyecto permitió desarrollar dos herramientas, a saber: EcoRobotArmTarbes (brazo robótico) y SmarTarbes (casa domótica). Se llevó a cabo a través de las cinco áreas STEAM: Ciencias Naturales, analizando las aplicaciones y usos en la sociedad; Tecnología, a través de la formación, diseño 3D, programación y manipulación de los equipos; Ingeniería, a través del estudio de componentes de electricidad, mecatrónica e



informática; Artes, para el diseño y creación de identidad digital del proyecto y su difusión tanto en la comunidad educativa como en redes sociales; Matemáticas, a través del estudio de la física y matemáticas para la comprensión lógica de los equipos.

Asimismo, el proyecto se ejecutó en 5 etapas que partieron de la formación de los docentes y estudiantes en todos los componentes teóricos y prácticos de programación y armado de equipos; la realización de un concurso entre estudiantes para dar identidad digital al proyecto y darlo a conocer en la comunidad educativa; el reconocimiento de los componentes físicos, programación y ensamblaje; la realización de una feria científica para que los estudiantes de primaria y demás años de bachillerato pudieran conocer el trabajo realizado por los jóvenes; y la difusión de los resultados obtenidos.

Palabras claves: STEAM, Proyectos, Robótica, Domótica.

Abstract

The STEAM methodology is more than an innovative strategy that guarantees the involvement of all educational actors in an integrated project that seeks to solve a problem, change a situation or promote sustainable development in a particular area. This method constitutes an opportunity to make possible the transformation of paradigms, a path that had been making its way with Project-Based Learning that today is extended with these five thematic axes that have become competencies to be developed by children and adolescents to face their educational growth with a high-quality criterion, which includes the development of social and technical skills that expand their opportunities for inclusion in social impact projects.

Based on the recognition of these methodological benefits and thanks to training received in the area of educational robotics, a team of teachers from an educational institution and a civil society organization decided to propose a learning experience in which high school students would use robotics and home automation to develop logical and creative thinking to establish a technological culture in the institution. This proposal was postulated and duly approved thanks to the accompaniment and provision of equipment in charge of an external institution, consequently, it was developed in the educational institution with students in 3rd year of secondary education.

The project allowed the development of two tools: EcoRobotArmTarbes (robotic arm) and SmarTarbes (home automation). It was carried out through the five STEAM areas: Natural Sciences, analyzing the applications and uses in society; Technology, through training, 3D design, programming, and handling of available equipment; Engineering, by means of the study of electrical, mechatronics, and computer components for the assembly of equipment; Arts, for the design and creation of the project's digital identity and its



dissemination both in the educational community and on social networks; Mathematics, through the study of physics and mathematics for the logical understanding of computers.

Furthermore, the project was carried out in 5 phases that started with the training of teachers and students in all the theoretical and practical components of programming and assembly of prototypes; holding a contest among students to give the project a digital identity and make it known in the educational community; recognition of physical components, programming, and assembly; holding a science fair so that primary school students and other high school students could learn about the work done by young people, and the dissemination of the results obtained.

Keywords: STEAM, Projects, Robotics, Domotics.

Propósito

El Proyecto Educativo SMARTarbes y EcoRobotArmTarbes tuvo como propósito: Generar una experiencia de aprendizaje constructiva, innovadora, inclusiva y significativa, constituida en un espacio de trabajo colaborativo entre estudiantes y docentes, con la finalidad de despertar el interés y la curiosidad en el área de la robótica, sus componentes y sus múltiples usos en distintas áreas de la sociedad, con criterios que hagan factible el desarrollo de proyectos sustentables ajustados a la realidad del contexto.

El **objetivo general** del proyecto consiste en:

Diseñar, programar y ensamblar dos herramientas basadas en robótica y domótica a partir del kit EngiRobot Arm y EngiSmart Home de la empresa aliada ENGIDEA.

Los objetivos específicos del proyecto se mencionan a continuación:

- Vivenciar rasgos tarbesianos como la búsqueda constante del saber y el sentido comunitario, a través de una propuesta innovadora, sustentable y ecológica.
- Fomentar el trabajo colaborativo y la formación de líderes de equipo para llegar a la resolución de problemas.
- Fomentar el pensamiento creativo para generar alternativas innovadoras en la solución de problemas institucionales.
- Traducir un problema planteado a lenguaje informático correctamente.
- Diseñar, programar y ensamblar un proyecto de robótica y domótica en el colegio.
- Generar una cultura científica, tecnológica en los jóvenes con el fin de desarrollar habilidades de creatividad e innovación en los contenidos académicos en las áreas de matemática, robótica, informática, proyectos y ciencias naturales.



El alcance de la propuesta ofrece una proyección replicable a gran escala en la institución, pretende ofrecer una solución ecológica y sustentable en las propias instalaciones del colegio; por una parte, la instalación de brazos robóticos para el riego de un huerto escolar, y por otra, la instalación de aplicaciones domóticas en un salón de audiovisuales.

Descripción

La cultura tecnológica en la institución educativa citada no ha sido su principal fortaleza, ya que cuenta con un mínimo equipo de profesores formados y dispuestos actitudinalmente a su desarrollo. Afortunadamente los estudiantes han vivenciado algunas experiencias prácticas que de manera particular y progresiva les han permitido aproximarse con paso firme al desarrollo de competencias digitales. Junto a otros profesionales, se encuentran las autoras del presente artículo quienes desde sus respectivos espacios formativos han propiciado desde hace años la formación en áreas afines, como lo son: formación y actividades prácticas para el armado de robots con Lego, introducción a la programación con Scratch, creación de un Comité de Tecnologías Educativas con propuestas variadas e inclusivas, el aprovechamiento de las Pizarras Digitales Interactivas disponibles en la institución, y la formación en robótica a través de una empresa aliada.

Estos antecedentes motivaron a las profesoras a participar en una convocatoria realizada por Fundación Telefónica a través de Profuturo, para tal fin se plantearon fortalecer al equipo con la incorporación de dos colegas, una especialista del área de Proyectos y un especialista del área de matemáticas y física.

Tras varias horas de trabajo y cumplimiento de las pautas establecidas, enviaron una propuesta llamada SMARTARBES, con proyección a diseño factible en la institución cuyas premisas se fundamentaron en metodología STEAM, bajo un formato del modelo CANVAS. De forma precisa:

- ✓ El área de Ciencias Naturales, permitió el análisis de las aplicaciones y usos de la robótica y domótica en la sociedad.
- ✓ El área de Tecnología, se desarrolló a través de la formación, diseño 3D y programación en Tinkercad.
- ✓ El área de Ingeniería, a través del estudio de componentes y proceso de ensamblaje de pisos, paredes, ventanas, engranajes, motores DC, servomotores, sensores de luz, choque, movimiento. electricidad, mecatrónica e informática de la casa domótica, así como los componentes y proceso de los ejes de rotación para los modelos electrónico e hidráulico.
- ✓ El área de Artes, propuesta para el diseño y creación de identidad digital del proyecto, así como su difusión tanto en la comunidad educativa como en redes sociales, lo que exigía competencias comunicativas asertivas y efectivas.



- ✓
- ✓ El área de Matemáticas, a través del estudio de la física y matemáticas se fundamentó la comprensión lógica de los equipos y el cálculo de los ajustes a programar para los ejes de rotación, servomotores, etc.

Una vez recibida la notificación de haber sido seleccionados para vivenciar la propuesta, se procedió a la dotación de equipos de parte de ENGIDEA y PROFUTURO a la institución.

Inmediatamente se convocó a un Concurso interno, entre estudiantes, para seleccionar el logo que identificaría al proyecto SMARTarbes. En simultáneo el equipo de profesores inició la formación en Domótica de la mano del equipo de ENGIDEA, ya habían recibido anteriormente la formación en el brazo robótico.

Posteriormente el equipo se dispuso a la planificación de la acción educativa para la ejecución del proyecto a lo largo de los 3 momentos del año escolar. Cada profesor planeó con principios del ABP articulando las 5 áreas STEAM, la enseñanza de los contenidos y actividades vinculadas a sus respectivas áreas, en el tiempo preciso para su puesta en práctica según correspondiese a cada fase: Armado, Circuitos, Programación, Aplicación y Difusión. Todos los estudiantes recibieron la formación tanto en brazo robótico como en las funciones de la casa domótica; pero luego se distribuyeron los equipos con la intención de aplicar lo aprendido en distintas demostraciones; 1 casa domótica, 4 brazos hidráulicos y 4 brazos electrónicos.

Entre las tareas específicas programadas por el equipo se destacan:

- Para el primer lapso: Conceptualización, dominio de conceptos básicos sobre algoritmos, circuito y diseño de proyectos.
- Para el segundo lapso: Diseño y creación de boceto, campaña de medios, definición y organización del proyecto. Armado y circuito para ensamblar los componentes de EngiSmart Home y EngiRobotArm.
- Para el tercer lapso: Programación y puesta en marcha del proyecto. Promoción del proyecto a través de campaña de medios. Planificación y ejecución de una Feria de ciencias en la cual los estudiantes expusieron a través de un biombo creativo, todos los pasos seguidos para sus respectivos trabajos, junto a las demostraciones de sus respectivos armados correctamente programados.

Por último, algunos de los videos compartieron en las redes sociales se lograron difundir en las cuentas creadas para tal fin, y en la cuenta de la Fundación Mano Amiga, asesora en el área de tecnologías educativas y colaboradora del proyecto.

Valoración de la experiencia



Culminada la feria, el equipo de profesores procedió a reunirse con la intención de evaluar los resultados obtenidos, evaluar el producto final de los estudiantes y contrastar la planificación inicial plasmada en CANVAS con el informe de cierre que sería entregado a PROFUTURO.

Con gran entusiasmo se celebró junto a los estudiantes la culminación de una experiencia que sirve de referencia como una buena práctica educativa en contextos adversos. Se lograron superar las limitaciones propias al contexto nacional, las resistencias actitudinales existentes en parte del personal docente para integrarse al equipo, la inestabilidad por la transición de la modalidad híbrida a la presencialidad total por motivo de pandemia. De igual manera, se enviaron recomendaciones de mejoras a ENGIDEA, observaciones en torno a la formación y al ajuste de los equipos que por estar impresos en 3D presentaban algunas limitaciones extras que afortunadamente se lograron superar. Por último, se destacó el invaluable apoyo del Profesor Alejandro Del Mar, experto pionero en Robótica educativa en el país, quien asesoró al equipo de profesores para la puesta en práctica de los componentes teóricos estudiados y brindó su asesoría para los ajustes requeridos durante el ensamblaje de los equipos. Sin lugar a dudas se lograron los objetivos esperados y los estudiantes alcanzaron las competencias establecidas; fue una experiencia enriquecedora, colaborativa, inclusiva y altamente significativa para todos.



HERRAMIENTA PARA LA IDENTIFICACIÓN TEMPRANA DE RIESGO DE DESERCIÓN ESTUDIANTIL Y GESTIÓN TUTORIAL

Istvan, Romina

Universidad Tecnológica Nacional - Regional La Plata
ristvan@frlp.utn.edu.ar

Lasagna, Valeria

Universidad Tecnológica Nacional - Regional La Plata
ristvan@frlp.utn.edu.ar

Bacigalupe, María de los Ángeles

Universidad Tecnológica Nacional - Regional La Plata
ristvan@frlp.utn.edu.ar

Rivero, Julieta

Universidad Tecnológica Nacional - Regional La Plata
ristvan@frlp.utn.edu.ar

Resumen

Argentina se caracteriza por ser uno de los países con menor graduación en proporción a la cantidad de estudiantes universitarios (CEA, 2019). Es por ello, que dentro de la Secretaría de Políticas Universitarias surge el Plan Estratégico de Formación de Ingenieros (SPU, 2012) cuyo fin es aumentar los egresados de las distintas carreras de Ingeniería. Dentro de este contexto, la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata (UTN-FRLP) desde principios del año 2017 se encuentra trabajando en el Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) denominado Estudio Sistemático de Deserción Estudiantil Universitaria (ESDEU). Dicho PID tiene una relevante importancia institucional ya que formaliza el primer estudio sobre deserción en la UTN-FRLP y responde a la necesidad actual de elevar la tasa de graduación efectiva en cada una de las Ingenierías que brinda la Regional.

El producto final del PID es un software de gestión tutorial basado en un modelo de indicadores de riesgo de deserción estudiantil. Dicho sistema identifica a aquellos alumnos próximos a desertar y de esta manera, posibilita la determinación de estrategias de retención ajustadas a las particularidades del estudiante y de la institución.



El Proyecto presenta como objetivo general elevar la tasa de promoción efectiva de Ingenieros, en apoyo a las Políticas Públicas y en concordancia con el Plan PEFI, siendo sus objetivos específicos: (i) Consolidar la primera base de datos unificada para el estudio sistemático de la deserción, la cual recopila información de diversas fuentes: académica, encuestas y asistencias. (ii) Identificar a posibles desertores mediante la visualización de alertas tempranas. (iii) Registrar el estado de avance y seguimiento de los alumnos. (iv) Brindar un modelo de indicadores que represente los principales factores causales de la deserción.

Las actividades llevadas a cabo con el objetivo de realizar el desarrollo del PID profundizan en las características y funcionalidades de herramientas existentes en Latinoamérica, obteniendo puntos de referencia sobre el potencial del nuevo software, enmarcándolo en sistemas de tutorías con impacto en la deserción estudiantil.

En función de lo anterior, se optimizan los objetivos del sistema contextualizando los módulos y fuentes de datos necesarias, identificando los actores con sus roles y perfiles, modelando así la interactividad con el sistema.

Seguidamente se obtiene el Modelo de Indicadores de Deserción, mediante técnicas de Minería de Datos. Y por último se realiza la incorporación de dicho modelo al sistema para realizar la predicción de deserción de cada estudiante.

Deserción Universitaria; Deserción Estudiantil; Indicadores de Deserción; Ingeniería

Abstract

Argentina is characterised as being one of the countries with the lowest rate of graduate students, considering the number of university students (CEA, 2019). Due to this, the Secretary of University Policies develops a Strategic Plan of Development for Engineers (SPU, 2012) whose aim is to increase the number of graduates of the different engineering courses of studies.

Within this context, from the beginning of 2017, the Universidad Tecnológica Nacional - Faculty Regional La Plata (UTN-FRLP) has been working on a Research and Development Project (PID) called Systematic Study of University Student's Abandonment (ESDEU). This PID has great institutional importance for it formalises the first study on abandonment in the UTN-FRLP as well as it is intended to answer the current need of raising the graduate rate in every single field the regional university offers.

The PID final product is a software of tutorial management based on a model of indicators of a risk of student's abandonment. This system identifies those students who are about to drop out and it, then, enables strategies of students' permanence adjusted to each student and to the institution.

The main purpose of the project is to increase the effective graduate rate of Engineers, in agreement with the Public Policies and with the PEFI Plan, being the following its specific objectives: (i) Consolidating the first unified data base for the systematic study of dropping



out, which gathers information from different sources: academic, questionnaires and attendance. (ii) Identifying future dropouts by considering early alerts. (iii) Registering the students' development and follow-up. (iv) Providing indicator models which represent the main factors causing the dropout.

The activities performed to develop PID deepen the features and functions of the existing tools in Latin America, gaining references about the new potential software, framing it under tutorial systems with impact on students' dropout.

Regarding the above points, the objectives of the system are optimised considering the modules and the necessary data sources, identifying the actors with their roles and profiles, modelling, then, the interactivity with the system.

Then, a Model of Desertion Indicator is obtained from techniques of Data Miner. As a final moment, the model is included to the system to predict a possible dropout.

College Desertion; Student Desertion; Desertion Indicators; Engineering

Introducción:

El sistema universitario argentino presenta una alta tasa de matriculación, semejante a la que se observa en varios países europeos. Según los indicadores estadísticos del Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina de la UNESCO (SITEAL) en el año 2018 la Tasa Bruta de Escolarización Superior fue del 78,2% en la Argentina. Esta tasa es similar a la de Dinamarca y Holanda y superior a la de Austria, Bélgica, Portugal, Reino Unido y Suecia (UNESCO, 2022).

No obstante, la alta tasa de escolarización universitaria tiene su contracara con una alta tasa de deserción (García de Fanelli, 2015). Según informes publicados por el Centro de Estudios de Educación Argentina de la Universidad de Belgrano (CEA, 2019) en base a estadísticas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), Argentina se caracteriza por ser uno de los países con menor graduación en proporción al total de estudiantes universitarios tanto en Latinoamérica como a nivel mundial. Corea es el país con la más alta graduación, 70%, sigue con Canadá con el 61% y Japón 60%. Rusia presenta el 58%, Irlanda 53%, Australia y Reino Unido 52% y Suiza 50%. Estados Unidos y Noruega el 48%, España 43%. En América Latina los índices de graduación son aún menores, Chile presenta un 30% de graduación, México, Colombia y Costa Rica 28%, Argentina 18 %y Brasil 17%. Esto resalta que si bien los jóvenes tienen un alto nivel de acceso a la educación superior argentina, la proporción de graduados es una de las menores a nivel global.

En las carreras de Ingeniería, el fenómeno de la deserción es una preocupación aún mayor.

En el año 2018 la OECD alertó sobre la poca cantidad de estudiantes de educación superior que se dedican a las ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas (STEM por sus siglas en inglés) en América Latina y el Caribe (ALC). En esta región la tasa de matriculación en STEM se encuentra rezagada (2% al 7%), en comparación con el 10% de la tasa



promedio en los países de la OECD y, si se observan economías pujantes, como Alemania, Francia, Irlanda, Reino Unido y China, este porcentaje asciende a un valor entre 13% y 18% (OECD, 2018).

Atendiendo a esta tendencia, dentro de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación Argentina, surgió el Plan Estratégico de Formación de Ingenieros PEFI 2012-2022 con acciones definidas para el período 2012-2016 (SPU, 2012). El plan constaba de tres ejes principales, el primero de ellos se centró en los Proyectos de Mejoramiento de Indicadores Académicos y reunía distintas estrategias con las que intentaba incrementar la cantidad de graduados en ingeniería en un 50% en 2016 y en un 100% en 2021, con relación al año 2009.

Por este motivo, desde principios del año 2017 se encuentra trabajando en el Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) denominado Estudio Sistemático de Deserción Estudiantil Universitaria (ESDEU) homologado por Rectorado UTN con código TEINNLP0003786, el cual continúa su línea de trabajo a partir del año 2020 con un nuevo PID: «Determinación de perfiles de riesgo de deserción estudiantil en UTN-FRLP utilizando técnicas de minería de datos» con código TEUTNLP0007653.

Desarrollo

Dentro de las líneas de investigación anteriormente citadas surge el presente trabajo que plantea el diseño y desarrollo de un sistema informático de gestión tutorial, con el fin de contribuir a responder a la necesidad actual de elevar la tasa de graduación efectiva en cada una de las Ingenierías que brinda la Regional; siendo sus objetivos específicos:

- (i) Consolidar la primera base de datos unificada para el estudio sistemático de la deserción, la cual recopila información de diversas fuentes: académica, encuestas y asistencias.
- (ii) Identificar a posibles desertores mediante la visualización de alertas tempranas.
- (iii) Registrar el estado de avance y seguimiento de los alumnos.
- (iv) Brindar un modelo de indicadores que represente los principales factores causales de la deserción.

En su etapa de análisis, la investigación profundiza en las características y funcionalidades de las herramientas existentes en Latinoamérica. Colombia y México se encuentran entre los países que mayor desarrollo tecnológico presentan en relación a la temática, destacándose entre ellos: el Sistema de Alerta Temprana - SAT (Carvajal Olaya, Montes García, Trejos Carpintero y Cárdenas, 2013); el Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior - SPADIES (Ministerio de Educación de la República de Colombia, 2019a); el Sistema de Información para el Monitoreo, Prevención y Análisis de la Deserción Escolar - SIMPADE (Ministerio de Educación de la República de Colombia, 2019b); el Sistema de Análisis, Seguimiento y Evaluación de la Deserción - SASSED (Reyes Sarmiento, Caballero Dominguez, Rodríguez Pautt, Bolívar Troncoso, 2013) y el Sistema PASPE (Combita, 2014).



Del análisis de los sistemas precedentes, se obtienen puntos de referencia sobre el potencial del nuevo software, enmarcándolo en sistemas de tutorías con impacto en la deserción estudiantil.

Sustentados en este estudio, se definen como funcionalidades esenciales del sistema:

- (i) La gestión del seguimiento y acompañamiento estudiantil y su trazabilidad.
- (ii) La incorporación de un modelo de predicción basado en la historia académica y elementos de análisis de índole familiar, económico y psicosocial.
- (iii) La visualización del modelo de predicción mediante un semáforo.
- (iv) La identificación temprana de posibles desertores y la presentación de alertas tempranas de deserción según tipos de riesgo.
- (v) La generación de informes y estadísticas para el análisis y toma de decisiones para la prevención de la deserción.

En función de lo anterior, se optimizaron los objetivos, contextualizando los módulos y fuentes de datos necesarias, identificando los actores con sus roles y perfiles; modelando, así, la interactividad con el sistema.

La herramienta incorpora su propio modelo de riesgo de deserción, el cual se fundamenta en los principales enfoques que conforman el marco teórico y el análisis particular del perfil de los estudiantes desertores de la institución, conformando tres pilares o ejes de análisis: Perfil Socioeconómico, Inasistencias y Rendimiento Académico.

Cada uno de estos ejes se asocia con una medida de importancia relativa o peso, que representa la incidencia sobre la estimación. A mayor peso, mayor incidencia. De esta manera, la estimación de riesgo de deserción obtenida para cada alumno en particular se visualiza en el sistema mediante un semáforo de colores: verde (sin riesgo), amarillo (riesgo leve), naranja (riesgo moderado) y rojo (crítico).

El sistema en su primera versión cuenta con los siguientes módulos:

- Alertas: este módulo realiza la estimación del cálculo del riesgo de deserción asociada a un estudiante. Es incorporado a todas las búsquedas y vistas de estudiantes, a fin de presentar alertas visuales con el nivel de prioridad asignada a cada alumno mediante un semáforo de cuatro colores, en relación a la deserción o posible deserción asociada: verde (sin riesgo), amarillo (riesgo leve), naranja (riesgo moderado) y rojo (crítico).

- Módulo Alumno: permite visualizar datos personales, de contacto, de encuestas y perfil académico del alumno junto al detalle de riesgo de deserción calculado discriminado por pilar de análisis: Perfil Socioeconómico, Inasistencias y Rendimiento Académico.

Incluye asimismo la visualización de su Histórico de Cursadas y Analítico y posibilita el acceso al historial de seguimientos y entrevistas realizadas al estudiante consultado.

- Módulo Materia/Comisión: visualiza el listado de alumnos por carrera/materia/comisión permitiendo al tutor la posibilidad de filtrar solo a sus tutorados. Esta vista resalta a los estudiantes posibles desertores identificando con distintos colores el semáforo general que indica el riesgo de deserción.

Desde este módulo se puede seleccionar a un alumno en particular y acceder directamente al Módulo Alumno para consultar los datos asociados a su perfil.



Seguimiento: en este módulo el tutor es el encargado de registrar la información de seguimiento realizadas a los estudiantes. Durante su gestión, el tutor puede registrar: fecha y hora de inicio y fin del contacto establecido con el alumno, asunto, estado, motivos de contacto manifestados por el estudiante, propuestas brindadas y observaciones.

Este módulo también permite el acceso al historial de seguimientos o contactos realizados.

- Módulo Coordinación de Tutores: facilita el acceso a las distintas acciones reservadas para el Coordinador de Tutores: asignación masiva de tutores, reemplazo de tutor, visualización de legajo de tutor y desempeño de tutores.

- Módulo de Reportes y Estadísticas: los reportes son generados para los usuarios del rol Coordinadores de Tutores con el objetivo de brindar información relevante para la toma de decisiones. Se incluyen Informes de Contactos, Perfiles de Estudiantes por Comisión (para los Ingresantes), Porcentaje de Riesgo de Deserción por Carrera y Porcentaje de Alumnos Críticos por Carrera.

- Módulo Administrador: destinado a los usuarios con acceso de administradores funcionales, entre las operaciones ofrecidas permite la gestión de ciclos lectivos, usuarios y visualización de resultados de tareas programadas.

Conclusiones

El sistema educativo superior enfrenta diversas dificultades a lo largo del trayecto de formación académico de los estudiantes, que se manifiesta en los altos valores de deserción y repercute directamente en el número de graduados.

En las carreras de Ingeniería, el fenómeno de la deserción es una preocupación aún mayor. En el año 2018 la OECD alertó sobre la poca cantidad de estudiantes de educación superior que se dedican a las ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas (STEM) en América Latina y el Caribe, donde la tasa de matriculación se encuentra rezagada en comparación con la tasa promedio en los países de la OECD.

Como parte de las instituciones educativas, la UTN-FRLP no está exenta a esta problemática. Por este motivo, desde principios del año 2017 se encuentra trabajando en el diseño y desarrollo de un software de gestión tutorial; el cual tiene como propósito principal la realización del cálculo automático de factores de riesgo de deserción, la generación de alertas tempranas y el registro del seguimiento estudiantil, facilitando el conjunto de tareas de gestión tutorial.

En su etapa de análisis, el proyecto profundizó en las características y funcionalidades de herramientas existentes en Latinoamérica, en base a las cuales obtuvo puntos de referencia sobre el potencial del nuevo software, enmarcándolo en sistemas de tutorías con impacto en la deserción estudiantil.

Sustentados en este estudio, se definieron las funcionalidades esenciales del sistema y se optimizaron los objetivos, contextualizando los módulos y fuentes de datos necesarias, identificando los actores con sus roles y perfiles; modelando, así, la interactividad con el sistema.



Como parte de la investigación se generó un Modelo de Indicadores de Deserción conformado por tres pilares o ejes de análisis: Perfil Socioeconómico, Inasistencias y Rendimiento Académico. El modelo se obtuvo mediante técnicas de Minería de Datos analizando los perfiles de los estudiantes desertores. De esta manera, el nuevo software se ajustó a la problemática general de la deserción, a la vez que se lo particularizó a las necesidades de la institución.

En 2022 se realizó la implementación y puesta en marcha del sistema en la UTN-FRLP, inicialmente con el Curso de Ingreso, en los meses de febrero y marzo. Su utilización durante el Ingreso facilitó la identificación temprana de alumnos con reiteradas inasistencias, alumnos ausentes en las fechas de parciales, alumnos con bajo rendimiento académico y alumnos con perfiles de riesgo de deserción. Esto permitió la comunicación y determinación de estrategias de retención ajustadas a las singularidades de los estudiantes, antes de que perdieran contacto con la institución.

Durante el mes de abril de 2022 se amplió la funcionalidad del modelo de riesgo de deserción habilitando el mismo para todas las carreras brindadas por la Regional.

Los propios estudiantes, la Secretaría Académica y particularmente la Dirección de Trayectorias de la UTN-FRLP se identificaron como beneficiarios directos de su utilización.

Citas

Carvajal Olaya, P., Montes García, H. H., Trejos Carpintero, Á. A., & Cárdenas, J. (2013). Sistema de Alertas Tempranas: una herramienta para la identificación de riesgo de deserción estudiantil, seguimiento académico y monitoreo a estrategias. *III Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Educación Superior (CLABES 2013)*, 176-187. Recuperado en junio de 2022 de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/914>.

CEA, Centro de Estudios de la Educación Argentina de la Universidad de Belgrano (2019). La graduación universitaria aumenta pero es desigual. *Informe extraordinario 2019, año 8, nro 88*, pág 4. Recuperado en marzo de 2022 de http://repositorio.ub.edu.ar/bitstream/handle/123456789/8827/cea_EXTRA_2019.pdf.

Combita, H. (2014). Plataforma Tecnológica para Disminuir la Deserción Estudiantil en la Universidad de la Costa. *Cuarta Conferencia de Directores de Tecnología de Información (TICAL 2014, Cancún, México)*, 524-541. Recuperado en febrero de 2022 en http://tical2014.redclara.net/doc/TICAL2014_ACTAS.pdf

García de Fanelli, A. (2015). La cuestión de la graduación en las universidades nacionales de la Argentina: Indicadores y políticas públicas a comienzos del siglo XXI. *Propuesta educativa*, (43), 17-31.

Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia (2019a). ¿Qué es el SPADIES? Recuperado en junio de 2019 de <http://www.mineducacion.gov.co/sistemas-deinformacion/1735/w3-article-254648.html>



Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia (2019b). Recuperado en junio de 2019 de <http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-propertyvalue-48107.htm>.

OECD (2018). *Panorama de la educación 2017: Indicadores de la OCDE*, pag 70. Fundación Santillana. Recuperado en octubre de 2021 en <https://doi.org/10.1787/eag-2017-es>.

Reyes Sarmiento, M., Caballero Dominguez, C., Rodríguez Pautt, A., & Bolivar Troncoso, A. (2013). Sistema de Análisis y Seguimiento a la Deserción como instrumento integrador de esfuerzos en pro de la permanencia estudiantil en la UNIMAGDALENA. *III Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Educación Superior (III CLABES, Universidad Nacional Autónoma de México)*, 1186-1194. Recuperado en junio 2020 de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/issue/view/65/67>

SPU, Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, Presidencia de la Nación Argentina (2012). *PEFI Plan Estratégico de Formación de Ingenieros (2012/2016)*. Recuperado en junio de 2018 de <http://pefi.siu.edu.ar/>.

UNESCO, Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación, IIEP (2022). Indicadores estadísticos. <https://siteal.iiep.unesco.org/indicadores>. Último acceso: marzo de 2022.