



LABORATORIO INTERINSTITUCIONAL DE REALIDAD MIXTA

META: 1.3 Diseñar un laboratorio de realidad mixta que apoye el área de la Enseñanza de las Matemáticas a nivel de educación básica en la Universidad Autónoma de Guerrero

PRODUCTO: Reseña y divulgación

**XI Congreso Internacional de Computación
Panel: Laboratorio Interinstitucional de Realidad Mixta
Artículo: “Desarrollo del pensamiento creativo y computacional: propuesta de formación de facilitadores en competencias digitales y habilidades STEAM”**

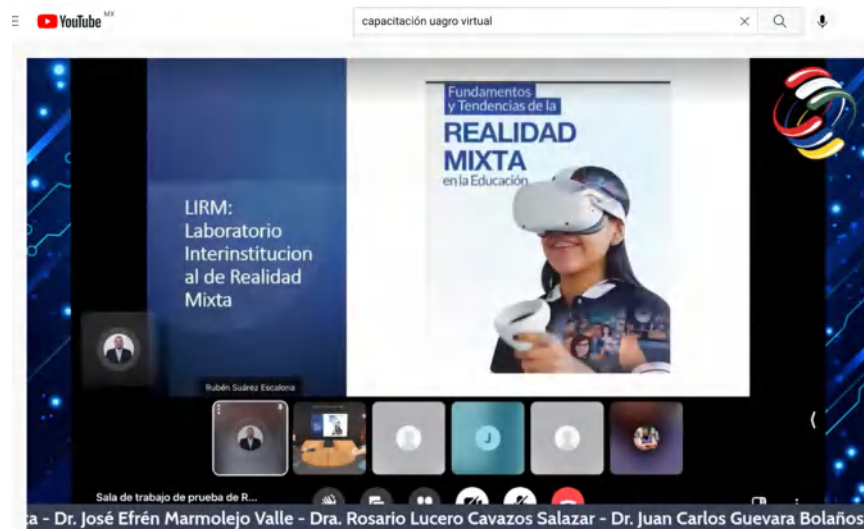
No de proyecto 840810

Ciencia de Frontera 2019

Noviembre 2021

1. En el producto de reseña y divulgación del primer año se obtuvieron dos productos de divulgación en el XI Congreso Internacional de Computación “TECNOLOGÍA, LA EDUCACIÓN Y LOS MODELOS DE APRENDIZAJE EN LA DIGITALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO” en modalidad de panel por invitación y artículo de divulgación.

Se participó por invitación en el XI Congreso Internacional de Computación “TECNOLOGÍA, LA EDUCACIÓN Y LOS MODELOS DE APRENDIZAJE EN LA DIGITALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO”, convocado por la Red Iberoamericana de Computación y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Colombia en el **panel “Laboratorio interinstitucional de realidad mixta”** participando los responsables técnicos de UANL, UAGro y UANL. <https://cicom.udistrital.edu.co/foro/> se puede consultar el panel en el siguiente canal de youtube CICOM 2021¹



¹ CICOM 2021.(22 de octubre de 2021). Laboratorios Interinstitucionales de realidad mixta. [Video] Youtube. <https://acortar.link/PYMdQ7>



Buscar



Sala de trabajo de prueba de R...
mixta - Dr. José Efrén Marmolejo Valle - Dra. Rosario Lucero Cavazos Salazar - Dr. Juan Carlos Guevara Bolaños

Laboratorios interinstitucionales de realidad mixta

99 vistas • Se transmitió en vivo el 22 oct 2021

7 NO ME GUSTA COMPARTIR GUARDAR ...

CICOM 2021.(22 de octubre de 2021). Laboratorios Interinstitucionales de realidad mixta. [Video] Youtube.
<https://acortar.link/PYMdQT>



Buscar



Laboratorios interinstitucionales de realidad mixta

99 vistas • Se transmitió en vivo el 22 oct 2021

7 NO ME GUSTA COMPARTIR GUARDAR ...



XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COMPUTACION

CICOM 2021

Bogotá, Colombia, 27 de septiembre de 2021

Doctor
José Efrén Marmolejo Valle
Universidad Autónoma de Guerrero
México

Respetado Doctor,

El Congreso Internacional de Computación CICOM (México – Colombia) ha venido desarrollando sus diferentes versiones de manera anual, siendo realizada la primera versión en el año 2011 en la ciudad de Bogotá Colombia, ya para el 2012 se desarrolló la segunda versión en México, tomando como tradición ser organizado por cada uno de los países cada dos años desde su primera versión a la fecha.

Dicho Congreso ha permitido compartir experiencias en diferentes ámbitos del saber relacionados con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones aplicadas en diferentes aspectos del quehacer humano y especialmente en ambientes educativos en pro de las comunidades de los países participantes.

Por medio de la presente comunicación y deseándole éxitos en sus proyectos, basados en su amplia experiencia académica e investigativa, desde el comité organizador del XI Congreso Internacional de Computación CICOM 2021, tenemos el gusto de invitarlo a participar en nuestro foro denominado “**Laboratorios interinstitucionales de realidad mixta**”, el cual se llevará a cabo de manera virtual el día viernes 22 de octubre de 2021 en el horario comprendido entre las 9:00 a.m. y 10:00 a.m. (Hora Colombia) haciendo uso de un espacio de Google Meet que se informará oportunamente.

A su vez le extendemos una cordial invitación a participar con una ponencia o semblanza con el fin de ser publicada en las memorias del evento.

A espera de su confirmación en dicho evento,

Cordialmente,

Comité Organizador
CICOM 2021

<https://cicom.udistrital.edu.co/>

**CICOM
2021**

XI Congreso internacional de computación

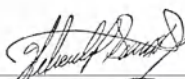
CERTIFICA QUE

Rubén Suárez Escalona

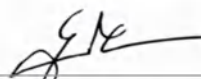
Realizó la foro titulado "Laboratorios interinstitucionales de realidad mixta", en el 11° Congreso Internacional de Computación, realizado los días 20, 21 y 22 de octubre 2021 en Bogotá-Colombia



Nelson Becerra Correa
Presidente CICOM 2021
Universidad Distrital
Francisco José de
Caldas



Felicidad Bonilla Gómez
Coordinadora General de
la UAGro Virtual



Edgar Altamirano Carmona
Copresidente CICOM 2021
Universidad Autónoma de
Guerrero

**CICOM
2021**

XI Congreso internacional de computación

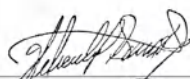
CERTIFICA QUE

José Efrén Marmolejo Valle

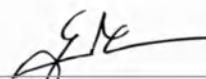
Realizó la foro titulado "Laboratorios interinstitucionales de realidad mixta", en el 11° Congreso Internacional de Computación, realizado los días 20, 21 y 22 de octubre 2021 en Bogotá-Colombia



Nelson Becerra Correa
Presidente CICOM 2021
Universidad Distrital
Francisco José de
Caldas



Felicidad Bonilla Gómez
Coordinadora General de
la UAGro Virtual



Edgar Altamirano Carmona
Copresidente CICOM 2021
Universidad Autónoma de
Guerrero



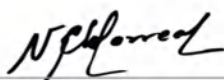
**CICOM
2021**

XI Congreso internacional de computación

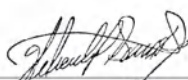
CERTIFICA QUE

Adalberto Priante Solís

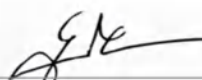
Realizó la foro titulado "Laboratorios interinstitucionales de realidad mixta", en el 11° Congreso Internacional de Computación, realizado los días 20, 21 y 22 de octubre 2021 en Bogotá-Colombia



Nelson Becerra Correa
Presidente CICOM 2021
Universidad Distrital
Francisco José de
Caldas



Felicidad Bonilla Gómez
Coordinadora General de
la UAGro Virtual



Edgar Altamirano Carmona
Copresidente CICOM 2021
Universidad Autónoma de
Guerrero

**CICOM
2021**

XI Congreso internacional de computación

CERTIFICA QUE

Rosario Lucero Carayaz Salazar

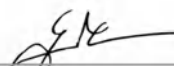
Realizó la foro titulado "Laboratorios interinstitucionales de realidad mixta", en el 11° Congreso Internacional de Computación, realizado los días 20, 21 y 22 de octubre 2021 en Bogotá-Colombia



Nelson Becerra Correa
Presidente CICOM 2021
Universidad Distrital
Francisco José de
Caldas



Felicidad Bonilla Gómez
Coordinadora General de
la UAGro Virtual



Edgar Altamirano Carmona
Copresidente CICOM 2021
Universidad Autónoma de
Guerrero



Artículo de divulgación “Desarrollo del pensamiento creativo y computacional: propuesta de formación de facilitadores en competencias digitales y habilidades STEAM” presentado el día jueves 21 de octubre del 2021. Presentado en el XI Congreso Internacional de Computación (CICOM 2021). Marmolejo, E., López, A. y Campos, S. (2021). Desarrollo del pensamiento creativo y computacional: propuesta de formación de facilitadores en competencias digitales y habilidades STEAM“. Revista CICOM 2021“ Tecnología, la educación y los modelos de aprendizaje en la digitalización del conocimiento” ISSN 2462-9588. Pág. 51 - 64





XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COMPUTACION MÉXICO - COLOMBIA CICOM 2021

Octubre 20, 21 y 22 de 2021, Colombia

CONTENIDO

1. TECNOLOGÍA, EDUCACIÓN Y MODELOS DE APRENDIZAJE EN LA DIGITALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO...	2
Ambiente virtual de contenido radial en espacios de creatividad con los estudiantes del grado 5° de la Institución Educativa Rural La Unión (Antioquia-Colombia).....	3
Una experiencia de Aprendizaje de Cálculo Diferencial durante el confinamiento.....	14
Inserción de la Conciencia Ambiental en Ingeniería Aeronáutica a través de Vídeos.....	18
Un mal llamado educación, en la era de la información y tecnología.....	24
ATE (Actividad Tecnológica Escolar) basada en gamificación: una estrategia para incentivar la motivación desde la robótica escolar.....	31
La interacción, motivación y afectividad como aspectos dinamizadores en ambientes virtuales.....	35
Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) para la formación de docentes consejeros de educación superior.....	41
Inteligencias Colectivas en la Educación.....	46
Desarrollo del pensamiento creativo y computacional: propuesta de formación de facilitadores en competencias digitales y habilidades STEAM.....	53
2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	65
Diseño de experiencia de usuario en realidad virtual para Mindfulness guiado por la metodología ARV3D.....	66
Identificación de gestos realizados por la mano utilizando una gramática libre de contexto.....	72
Predicción rendimiento estudiantes pruebas saber pro según características socioeconómicas.....	78
Generador de Documentos de Texto con Reconocimiento de Voz.....	88
Sistema Web para detección de enfermedades en cultivos utilizando una Red Neuronal Convolucional.....	94
Machine Learning para el análisis de datos por Covid-19.....	100
Aprendizaje computacional aplicado al análisis de preexistencias de Covid-19.....	111
Algoritmo híbrido de recocido simulado y búsqueda tabú para solución de problemas de programación lineal.....	117
3. INGENIERÍA DEL SOFTWARE.....	121
Diseño web responsiva para apoyar la evaluación cualitativa de vulnerabilidad sísmica en Guerrero.....	122
Modelado Geométrico de Estructuras Anatómicas para el Análisis por Elementos Finitos.....	127
Generación de escenarios virtuales en sistemas embebidos como tratamiento para la ansiedad.....	132
Apps para el aprendizaje a distancia en la enseñanza de las Actividades Artísticas en el NMS de la UAGro.....	138
Análisis de la aplicación de la web 2.0 en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Nariño a causa del Covid-19.....	145
Desarrollo de un sistema autónomo inalámbrico de medición del nivel de agua.....	150
Aplicación de guía de observación del desempeño docente en clases híbridas en educación superior.....	156
Repositorio Web de recursos educativos digitales.....	161
4. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA EDUCACIÓN.....	166
Transferencia del Modelo Centro Acacia para una Educación Incluyente y Accesible.....	167
Blockchain en la cadena de suministros: oportunidades investigativas y empresariales.....	174
Diseño de un sistema de gestión del conocimiento para competencias digitales.....	182
Una reflexión sobre las TIC y la digitalización: un aporte a la transición energética.....	189
5. SEGURIDAD INFORMÁTICA Y REDES TELEMÁTICAS.....	197
Implementación del API Speech to text de Google para el registro de datos en un Sitio Web.....	198
Transformación en el área digital y tecnológica de las compañías para ser competitivas e innovadoras en Latinoamérica.....	202
Prototipo Web de bolsa de empleos para la Universidad Distrital en dispositivos móviles.....	208
Prototipo de realidad aumentada para visualizar la dinámica del campo bioelectromagnético del cuerpo humano con la tecnología GVD-EPC a través de software libre del dispositivo Leap Motion.....	216
Transición IPV4 a IPV6.....	220
Codificación de la fuente en sistemas de transmisión.....	225
Los autos autónomos, las comunicaciones y la 5G.....	230
Una mirada a Edge Computing, los modelos de red y de comunicaciones.....	236



XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COMPUTACIÓN MÉXICO - COLOMBIA CICOM 2021

Desarrollo del pensamiento creativo y computacional: propuesta de formación de facilitadores en competencias digitales y habilidades STEAM

osé Efrén Marmolejo Valle
niversidad Autónoma de Guerrero
hilpancingo de los Bravo, Gro.,
léxico +52 747 1268037
narmolejov@uagrovirtual.mx

rturo López Martínez
niversidad Autónoma de Guerrero
hilpancingo de los Bravo,
ro., México
52 747 125 5949
lopezmtz@uagrovirtual.mx

Víctor Campos Salgado
niversidad Autónoma de Guerrero
Chilpancingo de los Bravo,
Gro., México
527471415206
campos@uagrovirtual.mx

RESUMEN

En los últimos años hemos sido testigos sobre el rápido avance tecnológico, la visión de algunos líderes que se encargan de desarrollar nuevas tecnologías ha permitido que la sociedad tenga acceso a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), por una parte tener el beneficio de adquirir equipos de cómputo, cascos de realidad virtual, impresoras 3D, robots, placas microcontroladoras, consolas de videojuego, dispositivos móvil, gadgets, etc. Y por otra, tener la posibilidad de adquirir el servicio para mantener conectada esta tecnología a la web y utilizarla en el ámbito personal, social y laboral. Es satisfactorio tener presente los beneficios ya mencionados anteriormente, pero muy poco se habla sobre las necesidades de la incorporación y adaptación de estas tecnologías emergentes en el ámbito educativo, ya que muchos de los nuevos perfiles laborales que son requeridos en el sector laboral hoy en día; en su mayoría no son formados en el sector educativo. Es lamentable saber que hasta hace poco tiempo solo algunas instituciones educativas se han percatado de esta preocupante situación y grupos reducidos de docentes han comenzado a fomentar la cultura digital e incorporar las tecnologías emergentes en la educación con una visión innovadora.

El permiso para hacer copias digitales o impresas en parte o en la totalidad de este artículo, se otorga sin tener que cubrir una contribución financiera, siempre y cuando sea para uso personal o en el aula, que las copias que se realicen o se distribuyan no sean con fines de lucro o ventaja comercial y que las copias conserven este aviso y los datos de la cita completa en la primera página. Para otro tipo de copias, o volver a publicar el artículo, para almacenarlos en servidores o redistribuirlo en listas de correo, se requiere una autorización previa de los autores y/o una posible cuota financiera.

XI Congreso Internacional de Computación CICOM 2021, (20 al 22 de octubre del 2021), Sede virtual: Colombia.
Copyright 2021 Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

ABSTRACT

In recent years we have witnessed rapid technological advancement, the vision of some leaders who are responsible for developing new technologies has allowed society to have access to new information and communication technologies (ICT), on the one hand to have the benefit of acquiring computer equipment,

Es urgente proponer un plan de acción que considere la incorporación en los planes y programas de estudio desde la educación básica el fomento y desarrollo del pensamiento computacional en el aula, aplicarlo en distintas disciplinas o actividades de la vida cotidiana, lo cual nos plantea un nuevo desafío para las instituciones educativas para preparar a los estudiantes a los nuevos desafíos que les depara el ambiente laboral tecnológico, mejorando las habilidades intelectuales y haciendo uso de abstracciones para resolver problemas complejos. La Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) consciente de las necesidades de la sociedad actual promueve que a través de las tecnologías emergentes (Realidad mixta, impresión 3D, inteligencia artificial, robótica) y habilidades STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) se fomente el desarrollo del pensamiento computacional desde la infancia, por lo que a través de un programa de capacitación a profesores de nivel básico, medio superior y superior del Estado de Guerrero se promueva el desarrollo del pensamiento computacional y creativo de niños, jóvenes y docentes a través de estrategias innovadoras de enseñanza-aprendizaje que contribuyan transversalmente a desarrollar habilidades cognitivas superiores en los estudiantes. Para el diseño de la estrategia de capacitación se conformó un equipo internacional de expertos en pensamiento computacional y creativo.

virtual reality helmets, 3D printers, robots, microcontroller boards, video game consoles, mobile devices, gadgets, etc. And on the other, having the possibility of acquiring the service to keep this technology connected to the web and use it in the personal, social and work environment. It is satisfactory to bear in mind the benefits already mentioned above, but very little is said about the needs of



XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COMPUTACIÓN MÉXICO - COLOMBIA CICOM 2021

the incorporation and adaptation of these emerging technologies in the educational field, since many of the new job profiles that are required in the labor sector today ; most of them are not trained in the education sector. It is unfortunate to know that until recently only some educational institutions have been aware of this worrying situation and small groups of teachers have begun to promote digital culture and incorporate emerging technologies in education with an innovative vision.

It is urgent to propose an action plan that considers the incorporation in the study plans and programs from basic education the promotion and development of computational thinking in the classroom, applying it in different disciplines or activities of daily life, which raises a new challenge for educational institutions to prepare students for the new challenges that the technological work environment brings them, improving intellectual skills and making use of abstractions to solve complex problems. The Autonomous University of Guerrero (UAGro) aware of the needs of today's society promotes that through emerging technologies (Mixed reality, 3D printing, artificial intelligence, robotics) and STEAM skills (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) The development of computational thinking is encouraged from childhood, so through a training program for teachers of basic, upper and upper level of the State of Guerrero, the development of computational and creative thinking of children, youth and teachers is promoted through innovative teaching-learning strategies that transversally contribute to developing superior cognitive skills in students. For the design of the training strategy, an international team of experts in computational and creative thinking was formed.

Categorías y Descriptores Temáticos

Social and professional topics~Professional topics~Computing education~Computational thinking

Términos Generales

Competencias digitales docentes, pensamiento computacional, innovación educativa

Palabras clave

Pensamiento Computacional, competencias digitales docentes, Creatividad, Aprendizaje STEAM, tecnologías emergentes.

Keywords

Computational Thinking, teaching digital skills, Creativity, STEAM Learning, emerging technologies.

INTRODUCCIÓN

El actual gobierno federal de México ha establecido que la educación es base de la Cuarta Transformación en el País y que este bien social es un derecho que tienen todos los mexicanos. Por lo cual, se propone garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, así como promover oportunidades de aprendizaje a lo

largo de la vida para todos; al mismo tiempo, se plantea garantizar el acceso en condiciones de igualdad para todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad.

En este marco, la UAGro a través de la Coordinación General de Educación Virtual, presentó para concurso ante el Programa de Apoyo al Desarrollo de la Educación Superior PADES 2019 el proyecto “Programa de profesionalización online para la formación de profesores en competencia digitales docentes”, el cual fue aprobado con apoyo financiero, específicamente en lo que corresponde a la Meta Académica 3.1, que plantea “Contar con un programa de profesionalización online para la formación de profesores en competencias digitales docentes, para el desarrollo del pensamiento computacional en el aula”.

En consecuencia se decidió conformar un grupo de expertos e instituciones a nivel internacional en Pensamiento Computacional (PC) y Pensamiento Creativo para diseñar una estrategia de capacitación para el desarrollo del PC de profesores y estudiantes en Latinoamérica, el grupo interinstitucional estuvo formado por el Consorcio Red de Educación a Distancia (CREAD) [2] de Estados Unidos, la Fundación Cruzando [3] representada por el Dr. Rodrigo Fabrega Lacoa, de la República de Chile, fundación que promueve el pensamiento creativo a través de diferentes estrategias de formación en docentes de iberoamérica dentro de las que destaca Scratch al Sur, la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, la Universidad Autónoma de Guerrero a través de la Coordinación General de Educación Virtual y la Facultad de matemáticas.



Figura 1. Grupo interdisciplinario para el desarrollo de pensamiento computacional

OBJETIVO

Impulsar el desarrollo del pensamiento computacional de profesores a través de estrategias de aprendizaje innovadoras.

ANTECEDENTES

La Facultad De Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) desde el año 2012 ha promovido el desarrollo del pensamiento computacional desde la infancia, impartiendo



XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COMPUTACIÓN MÉXICO - COLOMBIA CICOM 2021

formación continua a la ciudadanía interesada a través de: cursos, talleres, conferencias, difusión de la ciencia con el Consejo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Guerrero (COCYTIEG) y la Red Iberoamericana de Computación, así como en congresos nacionales e internacionales, por medio de la programación, robótica educativa y habilidades STEAM.

La UAGro en Coordinación con el COCYTIEG desarrollaron un proyecto para el desarrollo de las habilidades STEAM crear para aprender para ser presentado en la caravana de la ciencia 2019, donde se diseñaron tres proyectos, el primero consistió impartir un taller a los participantes sobre el ensamblado y uso de impresoras 3D, en el segundo proyecto se diseñó un torso humano interactivo a través del uso de la Realidad Aumentada que con la ayuda de la programación y el uso de las tarjetas microcontroladoras makey makey los asistentes a las caravanas de la ciencia, al tocar algún órgano humano de forma automática aparecía en una pantalla la explicación del funcionamiento e importancia de cada uno de ellos y el tercer proyecto consistió en taller de programación infantil con Scratch haciendo uso de las tarjetas makey makey. Cabe señalar que para la explicación tanto del armado de la impresora 3D y la explicación de las partes del torso humano interactivo, se diseñó una aplicación.apk donde, con ayuda de la realidad aumentada a base de marcadores se explicaba el armado de la impresora como las partes del cuerpo humano de forma interactiva, (ver Figura 2, Figura 3, Figura 4)

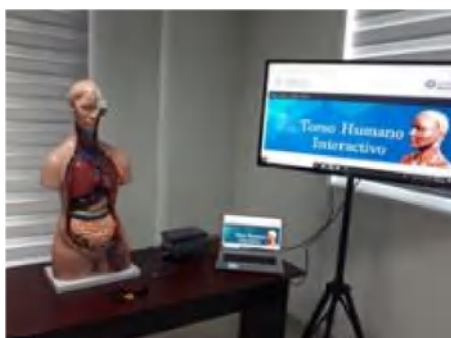


Figura 2. Fotografía del proyecto Torso Humano interactivo del proyecto habilidades STEAM crear para aprender.



Figura 3. Captura de pantalla de los vídeos que se muestran en la interacción de los usuarios.



Figura 4. Captura de pantalla de la apk con realidad aumentada del torso humano.

Es por eso que la a través de diferentes fondos federales entre los que se destaca el Programa de Apoyo al Desarrollo de la Educación Superior (PADES), el Programa de Fortalecimiento a la Excelencia Académica (PROFEXE) y apoyo de investigadores de cuerpos académicos se ha adquirido un laboratorio de programación y robótica infantil, además del desarrollo de un conjunto de laboratorios interinstitucionales de realidad mixta como nueva propuesta de interacción educativa virtual avanzada con un enfoque ético, legal y humanista, proyecto de Ciencia y Frontera 2019 financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) [1], es importante resaltar que el proyecto es interinstitucional entre la Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad Autónoma de Nayarit y la UAGro; actualmente la facultad de matemáticas y el Sistema de Universidad Virtual de la UAGro (SUVUAGro) diseñan los prototipos de Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA).

METODOLOGÍA

Para diseñar un programa de formación a docentes del Estado de Guerrero se dividió la estrategia en dos fases:

Fase 1, se emitió una convocatoria abierta y por invitación a la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Guerrero (SEG) para participar en un taller de pensamiento computacional en el aula en modalidad presencial, impartido en 3 sedes geográficamente distribuidas en el estado de Guerrero. El objetivo de este taller fue: dar a conocer a los docentes interesados en que consiste el pensamiento computacional en el aula y el impacto que tiene en el proceso de enseñanza aprendizaje, también se realizaron algunas actividades y retos lúdicos e interactivos dejando como reto desarrollar recursos educativos e integrarlos en su práctica docente, además se aplicó



XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COMPUTACIÓN MÉXICO - COLOMBIA CICOM 2021

un instrumento de evaluación que nos permitiera identificar las competencias digitales docentes, de esta forma pasar a la segunda fase cuyo objetivo fue diseñar un diplomado “Pensamiento computacional y creativo en el aula”, de acuerdo a las necesidades de los docentes con validez internacional que permita empoderar a los educandos de distintos niveles educativos en el desarrollo de las habilidades computacionales y en sus capacidades en la innovación y la creatividad que le permita incorporar en su práctica docente actividades transversales relacionadas con la vida cotidiana que fomente en los estudiantes el desarrollo del pensamiento computacional de una forma interactiva.

Para la identificación de las competencias digitales de los docentes participantes se diseñó un instrumento de evaluación tomando en cuenta los estándares del “Marco Común de Competencia Digital Docente” del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado INTEF, del Gobierno de España [4], recuperamos lo referente a las 5 categorías o estándares claves que se constituyen en indicadores de desempeño, a saber, el instrumento quedó diseñado en 6 categorías, a saber:

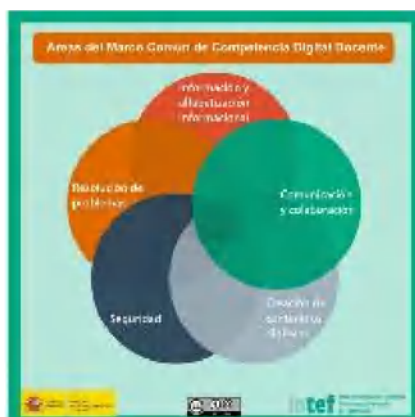


Figura 5. Marco común de competencias digitales

Así, la estructura del cuestionario consta de un primer apartado de datos generales y frecuencia en el uso de TIC, lo que permite delinear el perfil de general de competencias digitales del docente entrevistado, después se presentan las cinco áreas del Marco Común de Competencias Docentes, las que especifican características de las competencias digitales, contando con cuarenta reactivos considerando cinco opciones de respuesta para cada uno.

La escala que se utiliza para la selección de las opciones es la escala valorativa tipo Likert, en la que los entrevistados reflejan en una escala de 1 a 5 su grado de competencia tecnológica, donde el valor 1 hace referencia a que el individuo se siente completamente ineficaz o incompetente para realizar lo que se declara en el reactivo, y 5 representa la dominación completa de la declaración. La opción intermedia 3 que para Likert significa ni ineficaz, ni eficaz, en nuestra escala no tiene ese significado, se

concibe una escala progresiva, así, las opciones se interpretan como:

- 1) Completamente Incompetente (o completamente ineficaz)
- 2) Medianamente Incompetente
- 3) Medianamente Competente
- 4) Competente
- 5) Completamente Competente (o enteramente eficaz)

Análisis de “Competencias Digitales Docentes”

Describimos los reactivos como componentes de cada una de las seis categorías previamente analizadas, las cuales sirvieron para el diseño del cuestionario, en el cual analizaremos y destacaremos los detalles de los temas los cuales podamos delinear el perfil de competencias digitales docentes que permita al diseño de la formación del docente en el pensamiento computacional.

Para esto se plantearon los reactivos de manera tal que en los primeros se analizó el perfil social técnico de los docentes entrevistados, posteriormente la frecuencia y uso de las TIC. Para esto se determinaron las 6 categorías antes mencionadas, en las cuales se analiza cada una de las facultades del docente.

Categoría: Alfabetización Tecnológica (Información y alfabetización informacional): Esta categoría de análisis, explora en la autopercepción de los entrevistados, el cómo se aprecian en el conocimiento, uso y dominio de aspectos tales como: Sistemas operativos, operar dispositivos móviles, navegación en internet, herramientas ofimáticas para el tratamiento de la información, investigar y resolver problemas en los sistemas y aplicaciones, y herramientas de tratamiento de imagen.

Categoría: Tratamiento de la Información: Se aprecian y evalúan rasgos de competencias digitales asociadas a identificar, recuperar, almacenar, organizar y analizar información digital, evaluando su finalidad y relevancia; específicamente, lo referido a la navegación, búsqueda y filtrado de información, datos y contenidos digitales en red y acceder a ellos, distinguiendo la que sea información relevante, así cómo seleccionar recursos de forma eficaz, planificando y evaluando datos y contenido digital.

Categoría: Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones: Esta categoría hace referencia a habilidades para resolver problemas, lo que implica la identificación de situaciones que conllevan a la investigación al contestar preguntas enfocadas al problema a resolver; así mismo, mostrar el uso de recursos y herramientas digitales al explorar temáticas del mundo contemporáneo, poniendo en juego el pensamiento crítico para discriminar información no relevante o equivoca; adicionalmente observar cómo el docente o estudiante resuelve problemas de configuración de hardware, software y redes.

Categoría: Comunicación y Colaboración: Dentro de esta categoría de valúan los elementos de la competencia, son como los docentes utilizan los medios y recursos digitales como instrumento de comunicación y la manera en que realizan trabajo



XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COMPUTACIÓN MÉXICO - COLOMBIA CICOM 2021

colaborativo con sus pares o grupos que operan con informáticos y herramientas tecnológicas en la red, e incluso coordinar actividades en grupo.

Categoría: Ciudadanía Digital: Entre los elementos de competencias que refiere esta categoría, destacan la ética y observancia de la normatividad en materia de uso de la información, respeto a los derechos autorales, prácticas de uso legales, seriedad y responsabilidad para el aprendizaje, y ejercer con ello liderazgo entre los grupos o comunidad digital.

Categoría: Creatividad e Innovación: En esta categoría, se valoran el pensamiento creativo, la construcción del conocimiento y los procesos innovadores a la hora de utilizar las TIC. Lo que se refleja en acciones tales como: Concepción de ideas originales, construcción de productos originales, realización de modelos y simulaciones propias, en general, el desarrollo de materiales utilizando las TIC.

El Taller Pensamiento Computacional y Creativo se llevó a cabo del 9 al 11 de diciembre de 2019, en modalidad presencial, fué dirigido a directivos y docentes, principalmente de educación básica (preescolar, primaria y secundaria), aunque también asistieron profesores de bachillerato y de educación superior, provenientes de un total de 30 instituciones de diferentes niveles educativos, en tres diferentes sedes del estado de Guerrero, en los cuales se capacitó a un total de 204 docentes.

Entre las tres sedes del taller se capacitó a un total de 204 docentes, desglosada esta cantidad de la siguiente manera: 77 docentes en la ciudad de Iguala de la Independencia, 72 en la ciudad de Chilpancingo de los Bravo y 55 en Acapulco de Juárez. En cuanto al nivel educativo en que imparten sus servicios, fue de la siguiente manera: preescolar 21, primaria 58, secundaria 30, media superior 70 y superior 25 (ver Tabla 1).

Tabla 1. Participantes en el taller “Pensamiento computacional y creativo” por región y nivel educativo en que imparten sus servicios como docentes.

SEDE	Nivel Académico donde imparten clases los docentes entrevistados			Total
	Básico	Media Superior	Superior	
Iguala de la Independencia	52	17	8	77
Chilpancingo de los Bravo	36	32	4	72
Acapulco de Juárez	21	21	13	55
Total	109	70	25	204

DESARROLLO

La importancia de promover el desarrollo del PC en profesores y estudiantes desde la infancia es que puede ser

desarrollado y aplicado en distintas disciplinas o actividades de la vida cotidiana, lo cual nos plantea un nuevo desafío para las instituciones educativas y nuestra sociedad. [5] Por ello es cada vez más necesario introducir el PC en el sistema educativo preparando a los estudiantes para un mercado laboral cada vez más tecnológico y competitivo, mejorando las habilidades intelectuales y haciendo uso de abstracciones para resolver problemas complejos. La Universidad Autónoma de Guerrero consciente de las necesidades de la sociedad actual promueve que a través de habilidades STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) se fomente el desarrollo del pensamiento computacional desde la infancia, por lo que a través de un programa de capacitación a profesores de nivel básico, medio superior y superior del Estado de Guerrero se promueva el desarrollo del pensamiento computacional y creativo de niños, jóvenes y docentes a través de estrategias innovadoras de enseñanza-aprendizaje que contribuyan transversalmente a desarrollar habilidades cognitivas superiores en los estudiantes.

Las habilidades STEAM están ligadas al campo científico, estas habilidades son desarrolladas durante el estudio de estos campos, las cuales son indispensables en lo cotidiano, laboral y personal. Durante el taller se trataron de desarrollar las habilidades relacionadas al:

- Pensamiento crítico.
- Resolución de problemas.
- Creatividad.
- Colaboración.
- Trabajo en equipo.

El pensamiento computacional es la metodología en la cual se puede implementar los conceptos de las ciencias de la comunicación los cuales nos sirve para la resolución de los problemas diarios, en los cuales podemos plantear diversos sistemas para la realización de tareas frecuentes, de modo tal que podamos resolver de forma diferente diversos problemas en los cuales nos permitan la resolución de problemas de manera eficaz.[6]

Jeannette Wing la cual es la principal promotora, expresa que el pensamiento computacional, “Representa una actitud y un conjunto de habilidades de aplicación universal que todos, no sólo los informáticos, estarían ansiosos por aprender y usar” [7],

El pensamiento computacional implica la resolución de problemas a partir de diseñar sistemas para la comprensión del comportamiento humano, lo cual nos lleva a considerar esto como los conceptos fundamentales de las ciencias computacionales, a lo cual también podemos incluir esto en la ampliación de las herramientas mentales las cuales nos permitan reflejar una gran variedad de actitudes del campo de la computación para representar la actitud y las habilidades que los individuos, no solo los expertos en computación, pueden aprender y utilizar.

Por su parte, el pensamiento creativo lo podemos definir como el proceso en el cual los seres humanos, pueden implementar las habilidades del pensamiento, las cuales nos permitirán realizar la menor cantidad de procesos cognitivos complejos. [8]



XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COMPUTACIÓN MÉXICO - COLOMBIA CICOM 2021

Torrance, define el pensamiento creativo como, “Un proceso, el proceso de intuir vacíos o elementos necesarios que faltan; de formar ideas o hipótesis acerca de ellos, de someter a prueba estas hipótesis y de comunicar los resultados; posiblemente para modificar y someter de nuevo a prueba las hipótesis...” [9]

De este modo fue necesario realizar un análisis para identificar el perfil de Competencias Digitales Docentes, que poseen los participantes.

Si bien, en la autopercepción de los docentes se muestra heterogénea en los componentes de las categorías objeto de estudio, puede apreciarse un perfil promedio de las competencias digitales docentes al considerar los porcentajes de respuesta en asumirse competente y completamente competente, mismos que agrupamos en nuestro análisis. Así, tenemos que el 65% de los docentes referidos a la categoría Alfabetización Tecnológica muestran competencia para identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar la información digital evaluando su finalidad y relevancia de forma crítica, lo cual hace una ventaja comparativa para complementar su formación, sin embargo, la gran mayoría de los docentes que no se asumieron competentes requieren de capacitación tecnológica que les permita al igual que los otros, la formación de competencias claramente definidas como: Conocimiento, uso y dominio de sistemas operativos, operar dispositivos móviles, navegación por internet, y el manejo de herramientas ofimáticas para el tratamiento de información.

Con un 33.75% de promedio en la categoría de Comunicación y Colaboración, se destacaron, las componentes que dan forma a la competencia de interactuar mediante tecnologías digitales, compartir información y contenidos mediante canales digitales, trabajando en equipo para los procesos colaborativos y para la creación y construcción común de recursos, conocimientos y contenidos. Lo cual, conlleva el que se conozcan las normas de conducta para la realización de intercomunicación en redes o en línea virtual, así como reconocer y aceptar la diversidad cultural y saber protegerse a sí mismo.

El 45.7% de los docentes, se dijeron ser competentes en la categoría Pensamiento crítico, Solución de problemas y Toma de decisiones, al identificar necesidades y recursos digitales y ser certeros al elegir las herramientas apropiadas al resolver problemas técnicos, asignando posibles soluciones en función de las necesidades detectadas, así como también adaptar las herramientas y evaluar de forma crítica las posibles soluciones.

La Creatividad e Innovación, es una categoría que en promedio el 46.08% refleja competencias tales como innovar utilizando las TIC, participando activamente en la producción colaborativamente a través de medios multimedia digitales para generar conocimiento y resolver problemas conceptuales creativamente.

En cuanto a la categoría Búsqueda y Tratamiento de Información, que involucra a competencias asociadas a la navegación para la búsqueda y filtrado de información, datos y contenido digital en red, poder expresarla organizadamente conforme a las necesidades de información, destacando lo relevante, gestionando distintas fuentes de información creando

sus propias estrategias; en suma, reunir, comprender, procesar y evaluar fuentes de datos y en general contenido digital de forma crítica, características que el 68.81% de los docentes dijo poseer.

Implicarse con la sociedad mediante la participación en línea con el propósito de aprovechar las oportunidades tecnológicas para el empoderamiento y el autodesarrollo en los entornos digitales son características de competencias de la categoría Ciudadanía Digital, respecto de la cual los docentes entrevistados en promedio el 39.71% adujeron ser competentes en apego a las normas de comportamiento que se asumen al uso de las TIC.

De lo anterior, se identifican ciertas asimetrías, al comparar los promedios referentes a Alfabetización Tecnológica 65% y Creatividad e Innovación 46.08% ya que la segunda requiere de un aseguramiento previo de competencias de la primera categoría para el buen desempeño de acciones de la segunda, lo mismo ocurre al comparar el porcentaje 45.7% de la categoría Pensamiento Crítico, Solución de Problemas y Toma de Decisiones. Tales asimetrías ocurren sobre todo en la autopercepción de los docentes como completamente competentes, y se diluye cuando se asumen tan solo como competentes, como se puede apreciar claramente en la gráfica siguiente, en la cual como se muestra las variaciones son menores fluctuando en 8% (ver Gráfica 1).



Gráfica 1. Perfil de competencias digitales docentes.

Por lo anterior, puede inferirse que el Perfil de Competencias Docentes de los profesores, si bien en las categorías Ciudadanía Digital y Creatividad e Innovación; así como Pensamiento Crítico, Solución de problemas y Toma de decisiones superan el 50% en tanto las otras tienen valores promedio menores, por lo que puede valorarse de mediano o de regular a bueno el nivel de competencias en la autopercepción de los docentes, delineando un perfil que conforme a los resultados tanto promedio como de los elementos de competencia de cada categoría es susceptible de mejora.

Para el desarrollo de esto se planteó la creación del Taller Pensamiento Computacional y Creativo, cuyo objetivo fue impartir



XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COMPUTACIÓN MÉXICO - COLOMBIA CICOM 2021

la capacitación a docentes para la comprensión de las competencias digitales a fin de desarrollar el pensamiento computacional de los alumnos en el aula. Con el propósito al momento de finalizar se planteó empoderar a los educandos de distintos niveles educativos en el desarrollo de las habilidades computacionales y en sus capacidades en la innovación y la creatividad.

Estructuración del programa de formación en pensamiento computacional y creativo

“El enfoque computacional se basa en ver el mundo como una serie de puzzles, a los que se puede romper en trozos más pequeños y resolver poco a poco a través de la lógica y el razonamiento deductivo” [10]

Desarrollo del pensamiento computacional en el aula

El taller se estructuró de tal manera que los docentes pudieran comprender las diferentes problemáticas que se les presentaron, para que de este modo ellos pudieran dividir el problema en diversas partes, las cuales deberían evaluar para la detección de posibles errores, de ese modo se reconocerían los diversos métodos para la resolución, de modo tal que se pudiera llegar a una simplificación de mismo, con el fin de llegar a innovar una solución al problema y que de manera natural desarrollen el pensamiento computacional. (ver Figura 6, Figura 7, Figura 8)



Figura 6. Taller Pensamiento Computacional y Creativo en Iguala, Gro.



Figura 7. Taller Pensamiento Computacional y Creativo en Chilpancingo, Gro



Figura 8. Taller Pensamiento Computacional y Creativo en Acapulco, Gro.

Constitución de la formación de los módulos del programa de “Desarrollo del Pensamiento Computacional en el Aula”

Para la constitución del programa modular, se propuso el desarrollo de 4 módulos, los cuales se diseñaron a través de los resultados obtenidos del cuestionario de “Competencias Digitales Docentes”, de tal modo que fueran de utilidad para el desarrollo de diversas habilidades.

Módulo 1. Habilidades Digitales Docentes: En este primer módulo se presentó las habilidades que permitan el análisis de los temas relacionados a los retos que se afrontan en la educación del siglo XXI para incorporar prácticas innovadoras en los procesos de enseñanza aprendizaje por medio del desarrollo del pensamiento computacional en el aula, para el desarrollo de las habilidades para analizar y reflexionar el papel del docente, para lo cual se realizará la identificación de las habilidades digitales



XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COMPUTACIÓN MÉXICO - COLOMBIA CICOM 2021

docentes las cuales son necesarias para innovar pedagógicamente y tecnológicamente en el aula. (ver Figura 9).



Figura 9. Estructura del Módulo 1, “Desarrollo del Pensamiento Computacional en el Aula”

Módulo 2. Pensamiento computacional: En este módulo el docente deberá poder incorporar el pensamiento computacional como un modelo pedagógico de aprendizaje el cual a través de la visión general de cómo se podrá abordar de forma más apropiada los problemas cotidianos, para su aplicación en el contexto diario para la formación de los estudiantes en las instituciones educativas.

El cual se a bordo de una manera introductoria conceptual para las ideas que hay detrás del pensamiento computacional y la aplicación en un contexto cotidiano, el cual podrá ser aplicado en la implementación del pensamiento computación de recursos educativos digitales tales como la hora del código, lightbot, scratch. (ver Figura 10)



Figura 10. Estructura del Módulo 2, del programa de programa de “Desarrollo del Pensamiento Computacional en el Aula”

Módulo 3. Pensamiento creativo: El tercer módulo incorporó una introducción a los principios de la programación con Scratch, la cual se llevó a cabo a través de ejemplos prácticos los cuales permitieron conocer los fundamentos básicos de diversos lenguajes de programación y de la herramienta Scratch.

Esto es a bordo de una manera sencilla y amena en la que las principales ideas las cuales se desplegaron en las

investigaciones recientes de los temas de inteligencia, pensamiento y creatividad. (ver Figura 11)



Figura 11. Estructura del Módulo 3, “Desarrollo del Pensamiento Computacional en el Aula.

Módulo 4. Estrategias didácticas STEAM: En el último módulo se les pidió diseñar estrategias de aprendizaje integradoras a través de las habilidades STEAM, las cuales son necesarias para desarrollar proyectos de acuerdo con los contextos educativos por medio de Makey Makey + Scratch y la realidad aumentada. Se decidió incluir Makey Makey en la estrategia STEAM ya que la versión 3.0 de Scratch cuenta con una extensión que habilita bloques a Scratch permitiendo que las creaciones de programación interactúen con una extensión del mundo físico desarrollando su creatividad. MaKey MaKey es una placa de circuito impreso con un microcontrolador ATmega32u4 que ejecuta el firmware de Arduino Leonardo. Utiliza el protocolo de dispositivos de interfaz humana (HID) para comunicarse con la computadora, y puede enviar pulsaciones de teclas, clics del mouse y movimientos. Para detectar un circuito cerrado en los pines de entrada digital, usa switches de alta resistencia para que sea posible cerrar un interruptor incluso a través de materiales como la piel, hojas, líquidos y play-doh.

De este modo la implementación del taller se tornó de carácter innovador y fuera de lo tradicional, haciendo despertar el interés por parte de los participantes, quienes a su vez usarán la capacitación en competencias digitales docentes y dar un seguimiento a esta formación digital, para su aplicación en sus respectivos planes educativos, a lo cual para permitir despertar y potenciar la creatividad de los estudiantes. (ver Figura 12)



XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COMPUTACIÓN MÉXICO - COLOMBIA CICOM 2021



Figura 12. Estructura del Módulo 4, “Desarrollo del Pensamiento Computacional en el Aula”

Implementación del programa de profesionalización online para la formación de profesores en competencias digitales para el desarrollo del pensamiento computacional en el aula

Para poder influir los temas de innovación educativa y practicas académicas, se decidió implementar la impartición en eventos estatales, nacionales e internacionales en formato de taller, conferencia digital y demostración para la investigadores, directivos, docentes, estudiantes y padres de familia, en distintas instituciones educativas de varios niveles educativos, pensado este fin se decidió crear un recurso educativo dirigido a modalidad virtual desarrollado a la estrategia didáctica en el aula a través del pensamiento computacional.

Manual “Desarrollo de estrategias didácticas en el aula a través del pensamiento computacional”

El manual, expone procedimientos, para el uso adecuado y correcto para la integración del MAKEY MAKEY + SCRATCH, de modo que se pueda describir y orientar hacia la aplicación tecnológica y pedagógica, para este medio se basó en la aplicación del pensamiento computacional por medio del desarrollo de las habilidades STEAM, a través de la programación, electrónica, gamificación y las ciencias aplicadas.

Se explican los diferentes procedimientos, para hacer implementar el LABORATORIO MÓVIL MAKEY MAKEY + SCRATCH en su contexto educativo, además de describir y orientar para poder realizar un aplicación tecnológica y pedagógica.

Para la implementación del laboratorio se propusieron 11 rasgos necesarios para desarrollar el perfil de egreso para los estudiantes de educación básica, los cuales fueron: (ver Figura 13)

- Lenguaje y comunicación
- Pensamiento matemático
- Exploración y comprensión del mundo natural y social
- Pensamiento crítico y solución de problemas

- Habilidades socioemocionales y proyecto de vida
- Colaboración y trabajo en equipo
- Convivencia y ciudadanía
- Apreciación y expresión artísticas
- Atención al cuerpo y la salud
- Cuidado del medio ambiente
- Habilidades digitales



Figura 13. Portada del Manual “Desarrollo de estrategias didácticas en el aula a través del pensamiento computacional”

RESULTADOS

Durante el taller se implementaron estrategias dinámicas las cuales consistían que el trabajo del docente, el cual sirve para estimular las habilidades STEAM, de modo tal que cada uno pudiese participar de manera proactiva, de tal que el taller fuese más interactivo, tomando en cuenta que las actividades no se centraron en un solo un nivel educativo, ya que hay docentes de los diferentes niveles.

Se observó que al momento de cambiar la dinámica en la realización de las actividades se les llamó más el interés en la participación, siguiendo con las dinámicas se les pidió reunirse en equipos, en los cuales ellos deberán realizar una serie de actividades de manera colaborativa, y para finalizar las actividades se les pidió realizar un prototipo de robot el cual realizará la tarea de dibujar un círculo, sin ayuda.



XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COMPUTACIÓN MÉXICO - COLOMBIA CICOM 2021

Para realizar el análisis de los resultados obtenidos al finalizar el taller, debemos tener una perspectiva de cuantos, y en qué nivel educativo son los docentes, para observar la asimilación de las habilidades comprendidas en las actividades realizadas en el taller. (ver Tabla 2)

Tabla 2. Resultados del instrumento de satisfacción del taller “Pensamiento computacional y creativo” por región.

SEDE	Respuestas	Nivel de Satisfacción %		
		Insatisfecho	Neutral	Satisfecho
Iguala	50	10%	6%	84%
Chilpancingo	47	21.1%	4.2%	74.6%
Acapulco	71	14.9%	0%	85.1%
Total	168			

Continuando con nuestro análisis, debemos saber que tan comprensivo fue el taller para los docentes participantes, esto para que en futuros talleres y realizar cambios para la adaptación en ellos. (ver Tabla 3)

Tabla 3. Nivel de comprensión del taller por zona del taller.

SEDE	Nivel de comprensión %				
	1	2	3	4	5
Iguala	0%	0%	6%	18%	76%
Chilpancingo	0	0	1.4%	27.1%	71.4%
Acapulco	0%	0%	0%	25.5%	74.5%

La tabla es medida de 1 a 5, donde 1 es tomado como insatisfecho, mientras que 5 es satisfecho, tomando esto en cuenta denotamos que la mayoría de los encuestados quedó satisfecho con la explicación del taller.

Tenemos que observar si los docentes participantes fueron capaces de comprender el lenguaje y términos utilizados por el tallerista, conforme a los temas que fueron expuestos. (ver Tabla 4)

Tabla 4. Comprensión del tallerista, en la explicación del taller

SEDE	Nivel de comprensión del lenguaje del tallerista %				
	1	2	3	4	5
Iguala	2%	0%	2%	22%	74%

Chilpancingo 0% 0% 7% 33.8% 59.2%

Acapulco 0% 10.6% 10.6% 17% 61.7%

Siguiendo el proceso de evaluación tenemos en cuenta que 1 lo podemos interpretar como muy difícil, mientras que 5 es considerado como muy fácil, bajo este criterio podemos observar que la mayoría denoto que el lenguaje y la terminología del tallerista fue muy fácil de entender. Y como último factor de estudio de resultados se les cuestionó si les gustaría tomar un DIPLOMADO INTERNACIONAL, relacionado al pensamiento computacional. (ver Tabla 5)

Tabla 5. Interés en un Diplomado internacional, relacionado al pensamiento computacional

SEDE	Interés en un Diplomado internacional %	
	Si	No
Iguala	94%	6%
Chilpancingo	89.4%	10.6%
Acapulco	93%	7%

Denotamos como resultado que el interés por realizar un diplomado relacionado al pensamiento computacional, generó un interés entre los docentes de los diferentes niveles educativos.

CONCLUSIONES

En relación a lo expuesto a lo largo de este artículo al hacer la comparación de los resultados obtenidos en el instrumento diseñado para entrevistar e identificar el perfil que tiene cada uno de los docentes involucrados en cada sede donde se aplicó el instrumento, se puede apreciar el interés que se tiene en referencia a la actualización de los métodos de enseñanza enfocada al pensamiento computacional como una estrategia educativa en donde buscamos la innovación e incorporación de las tecnologías emergentes en la práctica docente, las que permitan el desarrollo computacional, matemático y creativo, enfocado en los diferentes niveles educativos, principalmente desde la infancia. Esto permitirá que los alumnos adquieran las capacidades y habilidades, las cuales permitan un mejor desarrollo en cuanto al uso de la metodología STEAM y puedan aplicarlas en la solución de problemas que se les presenta a lo largo de su vida cotidiana y laboral a futuro.

De este modo la implementación del programa de formación en el desarrollo del pensamiento computacional, que en su primera instancia fue dirigida a los docentes del estado de Guerrero, se centró en impulsar el PC y creativo, para el desarrollo de estrategias didácticas en su contexto tecnológico y educativo, además de impulsar habilidades interdisciplinarias STEAM.

La propuesta del diplomado en pensamiento creativo y computacional para docentes, no requiere de conocimientos de programación, ya que se desarrollarán de manera transversal en los módulos del diplomado a través de proyectos integradores que los docentes desarrollan de acuerdo a su perfil y contexto educativo, sin embargo resulta muy interesante el estudio de competencias digitales docentes que se aplicó ya que permite identificar que se



XI CONGRESO INTERNACIONAL DE COMPUTACIÓN MÉXICO - COLOMBIA CICOM 2021

debe de capacitar a los docentes del Estado de Guerrero a través de este tipo de formación continua.

Para que las Instituciones Educativas puedan fomentar el pensamiento computacional y creativo en todos los niveles educativos se requiere de diseñar una formación continua dirigida a docentes de diferentes niveles educativos para desarrollar la habilidad de diseñar estrategias didácticas en el aula, en las cuales considere el PC en proyectos integradores enfocados a situaciones problemáticas en el contexto educativo y social de los estudiantes. Es importante tener aliados estratégicos como son los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología ya que a través de las caravanas de la ciencia y la semana nacional de ciencia y tecnología podemos difundir y divulgar a la sociedad en general las ventajas del desarrollo del pensamiento computacional desde la infancia.

Actualmente el proyecto interinstitucional del diseño de un laboratorio de realidades mixtas en las áreas de: lingüística, bioquímica y matemáticas como un espacio de creación e innovación de aprendizaje a nivel nacional e internacional se encuentra en la fase de integración y capacitación del equipo interdisciplinar formado por expertos en contenidos, programadores, desarrolladores, diseñadores instruccionales y diseñadores gráficos para el diseño del “Laboratorio Interinstitucional de Realidad Mixta” (LIRM) que permita compartir a la comunidad académica y sociedad interesada descargar los prototipos diseñados.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el financiamiento de la Secretaría de Educación Pública (SEP) por el Programa de Apoyo al Desarrollo de la Educación Superior PADES 2019-03-0723, el Programa de Fortalecimiento a la Excelencia Académica (PROFEXE 2015) y apoyo de investigadores de cuerpos académicos. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). por el financiamiento del proyecto Ciencia de Frontera 2019/840810.

REFERENCIAS

- [1] CONACYT (2020). Publicación de Resultados Convocatoria Ciencia de Frontera 2019. Pag. 12. Obtenido 10, 2020, de <https://1bestlinks.net/tokng>
- [2] Consorcio Red de Educación a Distancia (<http://www.cread.org>)
- [3] Fundación de Desarrollo Educacional para la Innovación Cruzando (<https://fundacioncruzando.org>)
- [4] INTEF (2017). Marco Común de Competencia Digital Docente Septiembre 2017. Obtenido 10, 2020, de <https://1bestlinks.net/FY71V>
- [5] Marmolejo-Valle JE, Alarcón-Ávila PE, Campos-Salgado V. (2019). Desarrollo de estrategias didácticas en el aula a través del pensamiento computacional. Makey Makey + Scratch 2019. Proyecto realizado con financiamiento de la Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior Dirección General de Educación Superior Universitaria.
- [6] Basogain Olabe, X., Olabe Basogain, M. Ángel, & Olabe Basogain, J. C. (2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. Revista De Educación a Distancia (RED), (46). Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/red/article/view/240011>
- [7] Jeannette M. Wing. 2006. Pensamiento computacional. Común. ACM 49, 3 (marzo de 2006), 33–35. DOI: <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- [6] SEGURA, Jordi Adell, et al. El debate sobre el pensamiento computacional en educación. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 2019, vol. 22, núm. 1, p. 171-186. Recuperado a partir de <http://hdl.handle.net/10234/189983>
- [8] Serrano, M. T. E. (2004). Creatividad: definiciones, antecedentes y aportaciones. Recuperado a partir de <http://www.ru.tic.unam.mx:8080/handle/123456789/693>
- [8] Urbina, V. M. P. (2003). La inteligencia y el pensamiento creativo: aportes históricos en la educación. Revista Educación, 27(1), 17-26. Recuperado a partir de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/3803>
- [9] Torrance, E. Paul. Educación y capacidad creativa. Trad. Piqué, Jorge. Ediciones Morova, S.L. Madrid, España. 1977.
- [10] Raja, T. (2014). We can code it!. <http://www.motherjones.com/media/2014/06/computerscience-programming-code-diversity-sexism-education>.



Evidencia de presentación de artículo de divulgación en el XI Congreso Internacional de Computación (CICOM 2021) Octubre 2021.

² Marmolejo, E., López, A. y Campos, S. (2021). Desarrollo del pensamiento creativo y computacional: propuesta de formación de facilitadores en competencias digitales y habilidades STEAM". Revista CICOM 2021" Tecnología, la educación y los modelos de aprendizaje en la digitalización del conocimiento" ISSN 2462-9588. Pag. 51 - 64 <https://acortar.link/Hh1Oeo>

**CICOM
2021**

XI Congreso internacional de computación

CERTIFICA QUE

José Efrén Marmolejo Valle

Presentó la ponencia titulada "Desarrollo del pensamiento creativo y computacional: propuesta de formación de facilitadores en competencias digitales y habilidades STEAM", en el 11° Congreso Internacional de Computación, realizado los días 20, 21 y 22 de octubre 2021 en Bogotá-Colombia



Nelson Becerra Correa
Presidente CICOM 2021
Universidad Distrital
Francisco José de
Caldas



Felicidad Bonilla Gómez
Coordinadora General de
la UAGro Virtual



Edgar Altamirano Carmona
Copresidente CICOM 2021
Universidad Autónoma de
Guerrero

