

# IV

CONGRESO INTERNACIONAL EN  
INTELIGENCIA AMBIENTAL, INGENIERÍA  
DE SOFTWARE Y SALUD ELECTRÓNICA Y  
MÓVIL

Investigación y academia,  
elementos integradores  
del desarrollo

# Amitic

P a n a m á

2021



EDITOR: DR. VLADIMIR VILLARREAL  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ  
13-14 de Octubre del 2021  
ISBN: 978-9962-698-83-8

# *Prefacio*

La Universidad Tecnológica de Panamá, Grupo de Investigación en Tecnologías Computacionales Emergentes (GITCE-UTP), el Sistema Nacional de Investigación (SNI), organizan el IV Congreso Internacional en Inteligencia Ambiental, Ingeniería de Software y Salud Electrónica y Móvil – AmITIC 2021, celebrado del 13 al 14 de octubre de 2021, permitiendo a estudiantes, docentes e investigadores relacionarse con expertos en diferentes áreas de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, como también de los Ambientes Inteligentes.

AmITIC es un evento que alberga la participación de profesionales de diversos países, que desarrollan investigación en múltiples áreas, enmarcadas en las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) aplicadas a salud, educación, energía, desarrollo sostenible, industria, entre otras.

Para esta edición, se recibieron artículos por parte de los autores, los cuales fueron sometidos a revisión por al menos dos evaluadores externos, quienes con su experticia ofrecieron recomendaciones a los autores para que se pudiera mejorar sus contribuciones.

Panamá, 13 al 14 de octubre de 2021.

Dr. Vladimir Villarreal, Panamá  
Presidente del Congreso

# Comité

## ***Presidente del Congreso***

- Dr. Vladimir Villarreal, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá

## ***Presidente del Comité Científico***

- Dra. Lilia Muñoz, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá.

## ***Comité Científico***

- Dra. Gloria Jeanette Rincón Romero, Universidad Cooperativa de Colombia – Bogotá, Colombia
- Dr. Ferley Medina Rojas, Universidad Surcolombiana – Neiva, Colombia
- Dr. Herman J. Mosquera Cuesta, Colombia
- Mg. Julian Andres Mera Paz, Universidad Cooperativa de Colombia – Popayán, Colombia
- Dr. Jesus Fontecha, Universidad Castilla La Mancha, España
- Dr. Gabriel Urzaiz, Anahuac Mayab, Mexico
- Mg. Irlesa Indira Sánchez Medina, Universidad Cooperativa de Colombia – Neiva, Colombia
- Mg. Geyni Arias Vargas, Corporación Universitaria del Huila, Colombia
- Dr. Javier Alanoca, Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
- Dr. Boris Alberto Céspedes Muñoz, Bolivia
- Ing. Yarisol Castillo, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
- Dra. Aranzazu Berbey, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
- Dr. Cristian Pinzón, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
- Dr. Vladimir Villarreal, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
- Mg. Pedro Luis Huergo Tobar, Universidad Surcolombiana – Neiva, Colombia
- Dr. Juan John Jairo Trujillo, Universidad Surcolombiana – Neiva, Colombia
- Mg. Nelly Clavijo Bustos, Universidad Cooperativa de Colombia – Ibagué, Colombia
- Msc. Cynthia López Valerio, Instituto Tecnológico de Costa Rica – Alajuela, Costa Rica
- Mg. Carlos Arturo Blandón Jaramillo, Instituto Comfamiliar Risaralda – Pereira, Colombia
- Mg. Veronica Chajin, Universidad Cooperativa de Colombia – Bucaramanga, Colombia
- Mg. Piedad Chica Sosa, Universidad Cooperativa de Colombia – Villavicencio, Colombia
- Dra. Gina Paola Maestra Gongora, Universidad Cooperativa de Colombia – Medellín, Colombia
- Mg. Luis Delaskar Valencia – Uniclaretiana, Colombia
- Mg. Eviton A. Córdoba – Uniclaretiana, Colombia
- MSc. Fernando Rojas Rojas, Universidad Surcolombiana – Neiva, Colombia
- Lic. Jaime Malqui Cabrera Medina, Universidad Cooperativa de Colombia – Neiva, Colombia
- Dr. Guillermo García Gonzalez, España
- Dr. Fernando Colmenares, Universidad Cooperativa de Colombia – Medellín, Colombia
- Dr. Gustavo Lopez, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
- Dr. Ramón Hervás, Universidad Castilla La Mancha, España
- MSc. Carlos Ignacio Torres Londoño, Colombia

- Mg. Álvaro Hernán Alarcón López, Corporación Universitaria del Huila, Colombia
- Ing. Nancy Velasquez, Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
- Dra. Nilda Yangüez, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
- Dr. Pedro Torres Silva, Colombia
- Dr. Francisco Gutierrez, Universidad de Chile, Chile
- Dr. Iván González, Universidad Castilla La Mancha, España
- Mg. Sandra Milena Lozano Vera, Universidad del Tolima, Colombia
- Dr. Antonio Castro Silva, Universidad Surcolombiana – Neiva, Colombia
- Mg. Alba Galvis Gómez, Universidad Cooperativa de Colombia – Pereira, Colombia
- Mg. Jorge Enrique Cuellar García, Uniminuto – Neiva, Colombia
- Dr. Luis Eduardo Ruano Ibarra, Universidad Cooperativa de Colombia – Popayán, Colombia
- Dr. Carlos Allan Boya Lara, Universidad Interamericana de Panamá, Panamá
- Mg. Carolina Mejía Caro, Instituto Comfamiliar Risaralda – Pereira, Colombia
- Mg. Víctor David Mosquera Fernández, Universidad Cooperativa de Colombia – Cali, Colombia
- Mg. Francisco Javier Obando Vidal, Universidad Cooperativa de Colombia Sede Popayán
- Ing. Fernando Gutierrez P., Universidad Cooperativa de Colombia Sede Ibagué
- Mg. Yeisson Bejarano – Uniclaretiana, Colombia
- Mg. Jilmar Gonzalez Peña – Uniclaretiana, Colombia

#### ***Comité Organizador***

- Lic. Mel Nielsen, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
- Lic Miguel Chavarría, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
- Ing. Joseph González, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
- MSc. Andrés Víquez Víquez, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Alajuela, Costa Rica
- Erica Laguna Rojas, Universidad Cooperativa de Colombia – Neiva, Colombia
- Mg. Irlesa Indira Sánchez Medina, Universidad Cooperativa de Colombia – Neiva, Colombia
- Cristian Alexander Rincón Guio, Universidad Cooperativa de Colombia – Neiva, Colombia
- Luis Alfredo Arenas Saavedra, Universidad Cooperativa de Colombia – Neiva, Colombia
- Ing. Jilmar Gonzalez Peña – Uniclaretiana, Colombia

#### ***Comité de publicidad y difusión***

- Lic. Mel Nielsen, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
- Ing. Joseph González, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
- Luisa María Ramírez Murcia, Universidad Cooperativa de Colombia – Neiva, Colombia
- Andrés Mauricio Burgos, Universidad Cooperativa de Colombia – Neiva, Colombia
- Juan Camilo Triviño Ortiz, Universidad Cooperativa de Colombia – Neiva, Colombia
- Julián Felipe García Ortiz, Universidad Cooperativa de Colombia – Neiva, Colombia



# Artículos aceptados



# Propuesta metodológica para el diseño y construcción de videojuegos como herramienta de diagnóstico de enfermedades neurodegenerativas

## Methodological proposal for the design and construction of video games as a diagnostic tool for neurodegenerative diseases

José A. González Gill<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería en Sistema Computacionales, Maestría en ingeniería de Software, Universidad Tecnológica de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá  
jose.gonzalez12@utp.ac.pa

**RESUMEN.** La presente investigación, está fundamentada en el diseño y construcción de una metodología para la gamificación de pruebas psicométricas como herramienta de diagnóstico de enfermedades neurodegenerativas. Lo innovador de este concepto se fundamenta en que los procesos psicológicos de cada ser humano son únicos, y no pueden ser falsificados. Se propone esta investigación para poder ser utilizada como herramienta para la detección temprana de enfermedades neurodegenerativas ya que el costo de los mecanismos actuales es muy elevado y son de índole invasivo.

**Palabras clave.** Videojuegos, Huella Psicológica, Gamificación, Enfermedades Neurodegenerativas.

**ABSTRACT.** The present investigation is based on the design and construction of a methodology for the gamification of psychometric tests as a diagnostic tool for neurodegenerative diseases. The innovation of this concept is based on the fact that the psychological processes of each human being are unique, and cannot be falsified. This research is proposed to be used as a tool for the early detection of neurodegenerative diseases since the cost of current mechanisms is very high and they are invasive in nature.

**Keywords.** Videogames, Psychological Footprint, Gamification, Neurodegenerative Diseases.

## 1. Introducción

### 1.1 Planteamiento del Problema

Según la OMS, los desórdenes neurológicos como el Parkinson, el Alzheimer y la demencia se convertirán en una de las mayores amenazas a la salud pública mundial a raíz de un aumento en la población de edad más avanzada. Ya que el riesgo de padecer estas enfermedades aumenta directamente con la edad y se calcula que entre un 25% y un 30% de las personas de 85 años o más padecen cierto grado de deterioro cognoscitivo[1][2][3][4]. Esto se debe a que hay un

aumento en el envejecimiento demográfico de la población a nivel mundial.

Según (Chesnais, 1990), “el envejecimiento demográfico de la población puede definirse como el aumento progresivo de la proporción de personas de 60 años o más con respecto a la población total [1][2][3]. Según la OMS entre los años del 2015 al 2050, la proporción de la población mundial con más de 60 años pasará de 900 millones hasta 2000 millones, lo que representa un aumento del 12% al 22%. En Panamá, estudios de la contraloría de la nación indican que para las décadas del 2020 al 2050 el porcentaje de la población de personas de 60 años o más estará entre 12.00 % al 24.00 % de la población general de la república [1][2][3][4][5]. Esto indica que habrá una clara tendencia en el aumento de casos de personas que presenten desórdenes neurológicos 2. Actualmente existen diversas técnicas de diagnósticos para este tipo de enfermedades como por ejemplo biomarcadores, Imagen de resonancia magnética (IRM), Tomografía computarizada de emisión de positrones simple (SPECT) y



tomografía de emisión de positrones (PET), Marcadores bioquímicos en el líquido cefalorraquídeo (LCR) y en plasma, estudios bioquímicos en plasma en la enfermedad de Alzheimer, Estudios bioquímicos en la esclerosis lateral amiotrófica, estudios genéticos en la esclerosis lateral amiotrófica, estudios bioquímicos en enfermedades priónicas estas técnicas son muy costosas, además presentan un proceso invasivo para el paciente, un aspecto a considerar es que el salario mínimo actual en nuestro país es de 624.00 dólares al mes 3 [3][4][5]. Con lo expuesto anteriormente los mecanismos de diagnóstico invasivos no permiten diagnosticar las enfermedades neurodegenerativas, lo que conlleva a que cuando se presentan los primeros síntomas hay daños irreversibles en los procesos cognitivos del individuo.

## 1.2 Objetivos

El objetivo principal es el planteamiento de una propuesta metodológica para la construcción de videojuegos como herramienta de diagnóstico y seguimiento de enfermedades neurodegenerativas. El objetivo principal enunciado requiere una concreción mayor desde el punto de vista técnico. Para ser abordado desde un enfoque basado en la ingeniería se requiere establecer objetivos más específicos encaminados a ir solventando algunas de las necesidades detectadas en fases de estudio y que suponen carencias que trata de suplir el objetivo principal. Con los objetivos específicos se materializan técnicamente el objetivo principal. A continuación, se realizará una enumeración de estos objetivos más concretos:

- Diseñar la metodología, tomando los elementos obtenidos del punto anterior.
- Seleccionar los requerimientos necesarios para el diseño de las interfaces de la prueba psicométrica usando la metodología desarrollada.
- Obtener los diferentes artefactos de las etapas de la metodología propuesta.
- Evaluar los resultados de las diferentes etapas del proceso de construcción del videojuego en base a la prueba psicométrica seleccionada.

## 1.3 Justificación

Según la OMS, “En la actualidad siete de las 10 principales causas de muerte son enfermedades no transmisibles, según las Estadísticas Sanitarias Mundiales 2019 de la OMS, publicadas hoy, lo que constituye un aumento con respecto a 2000, año en que las enfermedades no transmisibles eran cuatro de las 10 principales causas de muerte. Los nuevos datos abarcan de 2000 a 2019, ambos inclusive [2].

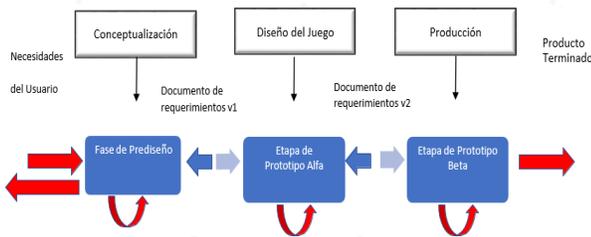
La enfermedad de Alzheimer y otras formas de demencia se encuentran ahora entre las mujeres se ven afectadas de forma desproporcionada: a nivel mundial, "Se calcula que en los próximos 30 años se triplicará el número de personas que padecen demencia", explicó el Director General de la OMS, el Dr. Tedros Adhanom Ghebreyesus. "Tenemos que hacer todo lo posible para reducir el riesgo de que la gente padezca demencia. La información científica que hemos obtenido para la elaboración de esas directrices confirma lo que llevábamos tiempo sospechando: lo que es bueno para el corazón es bueno para el cerebro"[3].

La demencia es una enfermedad que se caracteriza por un deterioro cognitivo superior al esperado por un envejecimiento normal. Afecta a la memoria, al lenguaje, al sentido de orientación y a la capacidad de comprensión, de razonamiento, de juicio, de cálculo y de aprendizaje. La demencia se produce como resultado de una serie de enfermedades y lesiones que afectan al cerebro, como la enfermedad de Alzheimer o los accidentes cerebrovasculares. La demencia es un problema de salud pública en rápido crecimiento que afecta a casos cada año. La demencia es una causa importante de invalidez y dependencia entre las personas mayores. Además, la enfermedad supone una carga económica elevada para toda la sociedad. Los problemas de salud causados por el alto índice de las enfermedades neurodegenerativas en todos los estratos sociales, étnicos, económicos y grupos de edades es una de las principales amenazas en la productividad para el estado, empresas, de las comunidades y de los mercados. Estas enfermedades han sido reconocidas por la población que se encuentra envejeciendo, como es el caso de Panamá[6][7][8]. Uno de los principales problemas actuales es que no existe una prueba que sirva para diagnosticar de manera temprana y confiable la presencia de enfermedades neurodegenerativas como el caso del Alzheimer[9]. Uno de los últimos informes de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2009) indica que en el año 2006 la población con 60 años o más superaba los 600 millones, dejando como resultado que este número haya triplicado al de 1950 y duplicado al de 1980[3][4][5].

## 2. Esquema general de la propuesta

### 2.1 Visión General

En la figura 1 se muestran las etapas de la metodología propuesta la cual consiste en tres fases, Etapa de Pre-Diseño, Etapa de Prototipo Alfa, Etapa de Prototipo Beta.



**Figura 1. Esquema General**  
Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 1 de la visión general de la propuesta metodológica se puede apreciar que existe una retroalimentación entre las etapas entre y dentro de cada ciclo se realiza una serie de ciclo de verificación interna para reducir inconsistencias. Cada etapa de la metodología propuesta incluye las etapas del proceso de construcción de videojuegos inherente a ella.

## 2.2 Fase de Prediseño

Como se muestra en la ilustración 2 el subproceso



**Figura 2. Descripción de la Fase de Prediseño**  
Fuente: Elaboración propia

### 2.2.1. Gestión de entrevistas

En donde se recolectan las necesidades de los psicólogos en este punto se obtendrá el examen psicométrico que vamos a utilizar para construir el videojuego. Estas entrevistas serán abiertas o cerradas. En este componente habrá una constante retroalimentación con los pacientes para definir las necesidades prioritarias a medir y de acuerdo con las mismas se seleccionará la prueba psicométrica acorde. De esta fase sale el documento de necesidades el cual será el insumo para la fase de gestión de documentos de requerimientos. Cabe destacar que esta fase se realiza la conceptualización general del videojuego que es una fase inherente en el proceso de construcción de este.

## 2.3 Etapa del Prototipo Alfa

En este apartado se describe los componentes de la fase del prototipo alfa.

Se describe en la figura 3, las fases de la etapa del prototipado Alfa.



**Figura 3. Descripción de la Gestión de Requerimientos**  
Fuente: Elaboración propia

Como se describe en la figura 3 la etapa de la gestión de requerimientos está formada por cuatro subprocesos los cuales se describen a continuación:

### 2.3.1 Confección de requerimientos

Esta fase es crucial ya que se hace el diseño del videojuego en base a la prueba psicométrica utilizado para determinar el proceso cognitivo que deseamos evaluar, en este punto habrá una serie de propuestas de diferentes diseños de videojuegos, las cuales serán enviadas a la siguiente etapa para ser construidas de forma individual para determinar cuál es la más cercana a la prueba psicométrica. En base a las necesidades del usuario ver (tabla 1) y la prueba psicométrica, se desarrolla la etapa de confección de requerimientos.

Cabe de destacar que existe una retroalimentación con el usuario ya que el mismo se ve fuertemente involucrado en las etapas de desarrollo del videojuego, evaluando cada necesidad y cada requerimiento. Se implementó el ciclo de reuniones (Planning Meeting) que dura dos semanas. El resultado de esta etapa es el documento de requerimientos Alpha (ver tabla 3). Que será monitoreado por el documento de planificación (ver tabla 2).



Tabla 1. Necesidades del Usuario

Documento de Necesidades	
Requerimiento	
Prioridad	
Fecha de Inicio	
Fecha de Finalización	
Horas estimadas	
trabajo	

Tabla 2. Documento de Planificación

Documentos de Planificación	
Requerimientos	Especificación
Descripción	
Nivel de Criticidad	Baja/Media/Alta
Responsable	
Fecha de Entrevista	

Tabla 3. Documento Alpha

Documento de requerimientos Alpha	
Requerimientos	Especificación
Título	
Genero	
Versión	
Sinopsis del juego	
Gameplay	
Características	
Ambientación	
Audiencia objetivo	
Plataforma de hardware	
Plataforma de Software	
Numero de construcción	
Métodos de recolección dedatos	
Variables dependientes e independientes	

### 2.3.2 Construcción de componentes

En la construcción de los componentes existe una priorización de requerimientos ver (figura 4) en base a la complejidad de estos. Se reevalúa el documento de planificación y se actualiza el mismo para empezar la construcción de los componentes a través del documento de listado de priorización ver tabla 4.

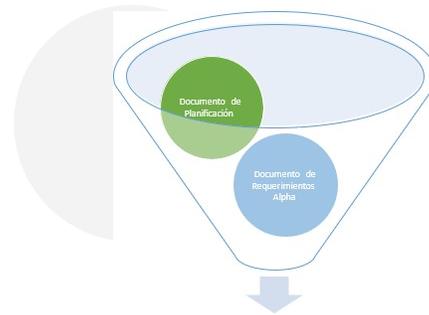


Figura 4. Proceso de construcción de componentes

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Listado de priorización

Listado de Priorización	
Requerimiento	
Descripción	
Numero de Prioridad	

Luego de tener el listado de priorización de requerimientos se procede a la construcción de los componentes del juego, en una versión Alpha para presentarla al cliente.

### 2.3.3 Verificación de Componentes

Luego de tener la versión Alpha de cada uno de los videojuegos resultante de la prueba psicométrica, se procede a la presentación de estos a los clientes, ellos evaluarán si estos cumplen con los requerimientos necesarios, en este punto se descartarán versiones que no arrojen resultados cercanos a los esperados, dichos resultados se comparan con los resultados de la prueba psicométrica. Para realizar las dichas pruebas se presentará las mismas en el capítulo IV de esta monografía.

Los videojuegos que arrojen los resultados cercanos a los de la prueba serán sometidos a una reclasificación de requerimientos para ser sometidos posteriormente a la aprobación de los usuarios. En este punto puede existir el rediseño de interfaces y de otros componentes del videojuego. Dentro de este subproceso existen dos subprocesos que se describen a continuación para determinar si el videojuego mide realmente el proceso cognitivo para el cual fue construido.



### 2.3.4 Validación psicológica del instrumento

Antes de proceder a la fase de análisis de los datos y caracterización de variables es necesario establecer la validez del instrumento utilizado para realizar el experimento. En la fase del experimento previo ya se validó desde un punto de vista psicológico, pero únicamente como medio para modificar el instrumento de forma que se aumenten las posibilidades de éxito en la realización del experimento. Con la validación psicológica de los resultados se conocerá si la medición del constructo ha sido o no exitosa.

#### 2.3.4.1 Fiabilidad, validez y tipicidad

Se utilizan las mismas herramientas que las utilizadas en el desarrollo del instrumento. Los resultados obtenidos serán presentados en capítulos posteriores salvo el relacionado con la validez de la muestra (tipicidad) que se considera como parte del criterio de diseño.

### 2.3.5 Desarrollo de Documento de requerimientos

Luego de las adecuaciones realizadas en base a las sugerencias de los usuarios se procede a elaborar el documento de requerimientos versión 2.0 que será aprobado por los usuarios, el cual tendrán las especificaciones técnicas de la construcción final del juego en su versión final, como también el listado de variables independientes y dependientes, como también los componentes para el soporte de la arquitectura de software que dará apoyo a la herramienta en el proceso de recolección de datos. Se envía el documento de requerimiento v2 Alpha y Documento de Planificación.

### 2.4 Fase del Prototipo Beta.

Una vez concluida la fase 2 se puede abordar adecuadamente la fase 3. En esta fase se establece los requerimientos necesarios para la implementación de los videojuegos que serán utilizados como herramienta de recolección de los datos de los pacientes. En este punto se debe tener en cuenta que se debe construir una arquitectura robusta y herramientas de análisis de datos para establecer tendencias en el comportamiento de los individuos.

## 3. Escenarios de evaluación de la metodología

Para la evaluación de la metodología de desarrollo de videojuegos, se diseñó y se construyó el escenario para determinar las ventajas y desventajas de dicha metodología y evaluar la efectividad de la metodología que se propone en este proyecto. En este punto debido a la pandemia COVID-19, no se pudo realizar la experimentación del instrumento con pacientes diagnosticados con alguna enfermedad neurodegenerativa debido a las medidas de bioseguridad, se procedió a realizar un experimento vía internet enviando un

enlace a los familiares de los sujetos interesados en participar en el estudio para que accedieran a la plataforma web a través de una desktop o laptop.

Ni tampoco se realizó una serie de ciclos para perfeccionar el instrumento de evaluación. Esto se debió a las limitantes del COVID-19 que impidió realizar reuniones continuas de trabajo para perfeccionar el instrumento.

### 3.1 Tipo de investigación asociada al experimento

El experimento realizado corresponde a un tipo de investigación denominada cuasi-experimental.

Las investigaciones cuasi-experimentales se basan en la manipulación intencionada de las variables independientes con el propósito de observar y analizar el efecto que produce esta alteración sobre las variables dependientes. La asignación de los sujetos a los grupos de experimentación no se realiza al azar, siendo esta última característica la que los diferencia de los diseños verdaderos. Los cuasi experimentos difieren de los experimentos verdaderos en la equivalencia inicial de los grupos.

En nuestro caso de estudio, no es posible aplicar el diseño experimental, debido a la naturaleza de la investigación la cual es de índole exploratorio al querer determinar si los videojuegos creados por la metodología pueden utilizados como instrumentos de diagnóstico de enfermedades neurodegenerativas. Además de ser un estudio cuasi-experimental también es de tipo transversales.

Los estudios transversales se caracterizan por:

Los individuos son observados únicamente una vez, ya que no se aplica más de dos veces el instrumento al mismo individual. Se utilizan cuando el objetivo es analizar los datos obtenidos de un grupo de sujetos. En este caso medimos el tiempo de respuesta para concluir el juego de los participantes. El tiempo para la recolección de datos, no tiene límites ya que los sujetos de estudio, se le da la opción para que realicen la prueba a su ritmo. En los estudios de tipo transversal todas las mediciones se hacen en una sola oportunidad por lo que no existen períodos.

### 3.2 Selección de la Prueba Psicométrica

Se seleccionó una prueba psicométrica. El cual hace referencia a una prueba de aptitud mecánica.

### 3.3 Selección de Muestras:

Personas entre edades de 65 a 80 años, de ambos sexos, con diferentes niveles de educación, con diferentes niveles de ingresos, diferentes razas.





#### 4.4 Diseño y evaluación el artefacto

Como requerimiento inicial se creó el documento de diseño con las especificaciones dadas por los especialistas los psicólogos.

En la tabla 5 se define los requerimientos iniciales de diseño del videojuego que pretende medir las variables para determinar el avance de la enfermedad.

Tabla 5. Requerimientos Alpha

Requerimientos	Especificación
Título	Polea
Genero	Habilidad
Versión	Versión 1
Sinopsis del juego	Un individuo debe jalar la polea hasta ganar la máxima cantidad de puntos.
Gameplay	El juego permite desarrollar habilidades de concentración antes eventos inesperados. Ya que el jugador debe ser capaz de poder conseguir la mayor cantidad de puntos.
Características	(Se usan las teclas para el movimiento(A,S,D,W) y como también las flechas de arriba, abajo, derecha e izquierda)
Ambientación	En un mundo extraño

##### 4.4.1 Interfaces de Polea

Nombre de la Interfaz: Inicio de Juego.

Descripción: Se inicia el juego con esta pantalla debe dar clic en el botón Jugar y leer las instrucciones antes de empezar el juego.



Figura 6. Interfaz de Instrucciones

Nombre de la Interfaz: En acción

Descripción: debe jalar la polea hasta conseguir la mayor cantidad de puntos disponibles.

Nivel: Score:



Figura 7. Interfaz del Juego

## 5. Análisis de los resultados

### 5.1 Análisis de KR20

Uno de los hitos fundamentales en el proceso de la validación de la metodología fue la primera versión del juego obtenida, sobre la cual se realizó el experimento. En un primer acercamiento los resultados obtenidos de la interacción de los sujetos con el instrumento nos permiten tener una visión global de las mejoras que se debe realizar al mismo.

En este sentido con una muestra de 17 individuos se obtuvieron unas medidas de KR20 de 0.17254 esto nos indica que las variables establecidas no estaban relacionadas entre sí y se debe a proceder a realizar cambios en el instrumento.

### 5.2 Resumen de resultados obtenidos.

Para nuestro caso de estudio nuestra población se basa en exclusivamente en la participación voluntaria de conocidos, se le envió a un total de 25 individuos de los cuales 17 aceptaron y 8 no respondieron en la figura 8 se muestra el porcentaje de participación.



Figura 8. Gráfica del porcentaje de distribución de los sujetos que participaron en el experimento

Como puede verse en la figura 9 el porcentaje de los participantes en base al sexo. Esto se debe a que él envió de las invitaciones no se contempló de forma equitativa la cantidad de hombres y mujeres de forma igualitaria.



Figura 9. Gráfica del porcentaje de distribución de los sujetos que participaron por sexo

Como puede verse en la figura 10 se ve la distribución en por rango de edades la cual no es equitativa.

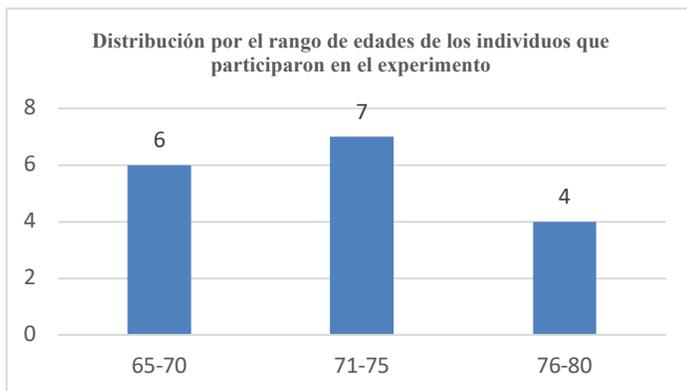


Figura 10. Gráfica de la distribución de los sujetos que participaron por género y rango de edades

Como puede verse en la figura 11 la distribución por rango de edades y género de los participantes del experimento, se puede apreciar una mayor del género masculino.

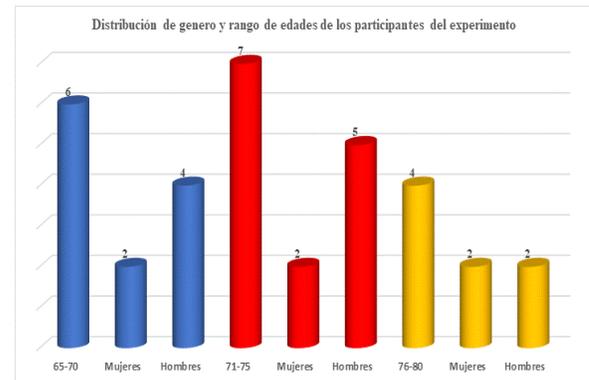


Figura 11. Gráfica de la distribución de los sujetos que participaron por rango de edades y género.

Como puede verse en la figura 12 la distribución por rango de edades y género de los participantes del experimento. Se puede observar que el rango de edades de 76-80 en específico el género de los hombres presenta una mayor cantidad de clics con referente a los rangos de edades de 65-70 de ambos sexo.

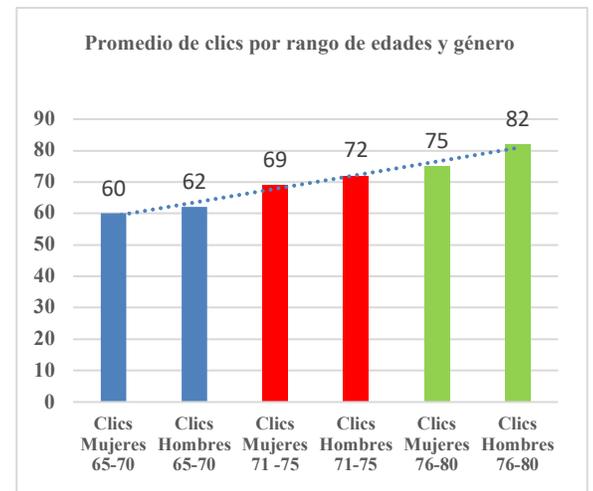


Figura 12. Gráfica de la distribución del promedio de clics por rango de edades y género.



Como puede verse en la figura 13 la distribución por rango de edades y género de los participantes del experimento. Se puede observar que el rango de edades de 76-80 en específico el género de las mujeres presenta el mayor tiempo para resolver el problema con referente a los rangos de edades de 65-70 de ambos sexo.

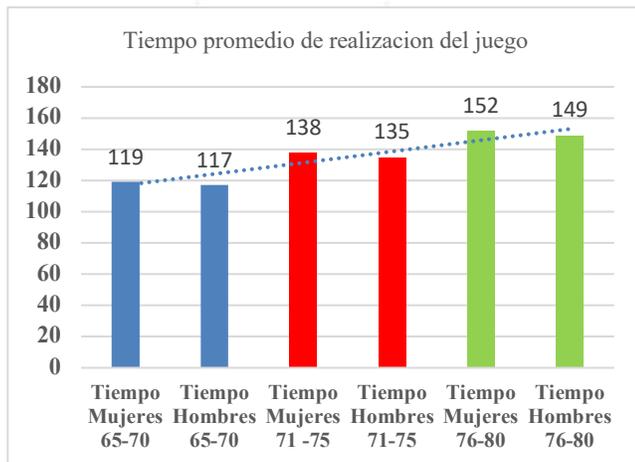


Figura 13. Gráfica de la distribución de los sujetos que participaron por rango de edades y género.

## Conclusiones

1. El resultado de la metodología muestra que si puede diseñar y gamificar pruebas psicométricas, sin embargo no podemos determinar a este punto si se puede evaluar dicha metodología como eficiente debido a que no se realizaron las pruebas con los individuos de estudio y tampoco fue sometido el proceso de validación y verificación por los expertos en nuestro caso los psicológicos debido a la pandemia COVID-19.
2. El proceso de gamificación de pruebas psicométricas es un tema muy debatido a la actualidad debido a que los instrumentos psicométricos actuales están diseñados para medir. Esta sección esencialmente describe los niveles que el jugador puede el alcanzar. Esto permite una gran mayor de comprensión a la hora de establecer parámetros de evaluación.

3. Una características específica bajo un ambiente determinado, esto quiere decir que cuando se aplican las pruebas psicométricas están bajo las mismas condiciones físicas del ambiente, temperatura, humedad, luz entre otros factores, sin embargo en estudios anteriores realizados con este tipo experimentos se puede comprobar que los individuos aunque utilizan el mismo instrumento bajo las mismas condiciones físicas sus resultados son totalmente diferentes debido a diferentes variables en este caso destreza mecánica entre otras. No podemos deducir actualmente si esta metodología pudiera ser utilizada como mecanismo de construcción de pruebas psicométricas a videojuegos sin embargo consideramos que si realizamos los experimentos adecuados podemos tener resultados favorables.

## REFERENCIAS

- [1] OMS. 27-08-2020. Día de la salud mundial. Ginebra Suiza. <https://www.who.int/es/news/item/27-08-2020-world-mental-health-day-an-opportunity-to-kick-start-a-massive-scale-up-in-investment-in-mental-health>
- [2] OMS. 14-05-2019. Salud mundial. Ginebra Suiza. <https://www.who.int/es/news/item/14-05-2019-adopting-a-healthy-lifestyle-helps-reduce-the-risk-of-dementia>
- [3] OMS. 09-12-2019. Salud mundial. Ginebra Suiza. <https://www.who.int/es/news/item/09-12-2020-who-reveals-leading-causes-of-death-and-disability-worldwide-2000-2019>
- [4] OMS. 07-12-2011. Salud mundial. Ginebra Suiza. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders>
- [5] OMS. 07-12-2011. Salud mundial. Ginebra Suiza. <https://www.who.int/es/news/item/07-12-2017-dementia-number-of-people-affected-to-triple-in-next-30-years>
- [6] University of Pennsylvania .2010. USA. <https://www.sas.upenn.edu/~saul/rt.experimentati on.pdf>
- [7] Revista de Investigación Educativa. Julio- Diciembre 2008. México. <https://www.uv.mx/cpue/num7/inves/completos/b>



[ruyer\\_cognoscitivismo\\_imaginologia.html](#)

[8] Rice University. 1980. Houston Texas. [https://www.ruf.rice.edu/~lane/papers/reaction\\_time\\_measurement.pdf](https://www.ruf.rice.edu/~lane/papers/reaction_time_measurement.pdf)

[9] Martínez BG. Elaboran ecuación para calcular el riesgo de depresión en atención primaria. 2012 [Internet]. Disponible en: <http://www.sld.cu/servicios/aldia/view-aldia.php?idn=20738>. Rubenstein

[10] Doyma. La depresión afecta a la reacción de respuesta de estímulos visuales. 2006 [Internet]. Disponible en: <http://www.espaciologopedico.com/noticias/html>.

[11] Semergen. Psicometría de la ansiedad, la depresión y el alcoholismo en atención primaria. Depresión Zung. 1999;25(3):209–25 [Internet]. Disponible en: <http://EspectroAutista.Info/tests/emotividad/bienestar-emocional/ZDS>.

[12] Reaction\_Time.aspx. 2012 [Internet]. Disponible en: [http://www.encyclopedia.com/topic/Reaction\\_Time.aspx](http://www.encyclopedia.com/topic/Reaction_Time.aspx).



# Aplicación de software para el desarrollo del pensamiento crítico en la educación superior

## Software application for the development of critical thinking in higher education

*Irlesa I. Sanchez M<sup>1</sup>, Jaime M. Cabrera M<sup>1</sup>, Miller A. Galindo D.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Magíster en Educación y TIC, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingeniería sede Neiva.

<sup>2</sup>Estudiante de maestría en educación, Universidad Surcolombiana.

\*Autor de correspondencia: [Irlesa.sanchez@campusucc.edu.co](mailto:Irlesa.sanchez@campusucc.edu.co)

**RESUMEN.** El presente artículo da a conocer las actividades que identifican la apropiación del pensamiento crítico con mediación tecnológica en estudiantes de la Universidad Surcolombiana. **Objetivos,** verificar la apropiación del pensamiento crítico utilizando herramientas de software en estudiantes del primer semestre de licenciatura en literatura y lengua castellana de la Universidad Surcolombiana. **Metodología,** El tipo de enfoque es de investigación-acción con una muestra de 42 estudiantes para ser aplicada una prueba que fue validada por expertos, con una descripción de las variables de investigación por categoría como Analizar / Aplicar, Razonar / Sintetizar, Evaluar / Validar y Herramienta de software. **Resultados,** Los resultados indican que el 60% de los estudiantes carecen de competencia para identificar y apropiarse de herramientas de software que tributen al desarrollo del pensamiento crítico. Si desde la formación en futuros licenciados se promueve el uso de mediaciones tecnológica para desarrollar competencia como es el caso del pensamiento crítico, beneficia de esta forma una comunidad académica, retomando que se forma futuros profesores para el contexto.

**Palabras clave.** *Pensamiento crítico, educación, herramienta de software.*

**ABSTRACT.** This article presents the activities that identify the appropriation of critical thinking with technological mediation in students of the Universidad Surcolombiana. Objectives: verify the appropriation of critical thinking using software tools in students of the first semester of the degree in literature and Spanish language at the Universidad Surcolombiana. Methodology, an action research is worked with a sample of 42 students to be applied a test, which was validated by experts, with a description of the research variables by category such as Analyze / Apply, Reason / Synthesize, Evaluate / Validate and Tool of software. Results. The results indicate that 60% of the students lack the competence to identify and appropriate software tools that contribute to the development of critical thinking. If, from the training of future graduates, the use of technological mediations is promoted to develop competence such as critical thinking, thus benefiting an academic community, taking up the training of future teachers for the context.

**Keywords.** Critical thinking, education, software tool.



## 1. Introducción

El pensamiento crítico permite identificar un problema y formular hipótesis, el verificar o plantear posibles soluciones con estrategias apropiadas en un proceso de investigación desde diferentes contextos y con propiedad de guiar acciones innovadoras. Es así la importancia de distinguir entre habilidades como analizar argumentos, decidir la credibilidad de las fuentes, precisar el foco del asunto, cuestionar dudas, formular interrogantes, actitudes o disposiciones [1]. De igual forma la comprensión crítica de textos asume que el discurso no refleja la realidad con objetividad, ofreciendo una visión particular y contextualizada, con la posibilidad de construir una interpretación crítica, para que el lector realice inferencias pragmáticas, estratégicas o proyectivas, siendo necesario los recursos cognitivos y conscientes [1].

Como parte de la línea de tiempo en la evolución del pensamiento crítico se destaca el año 1970, donde Freire da a conocer a la pedagogía como aquella práctica que busca la libertad a partir del entendimiento que tienen los estudiantes al momento de pensar y comprender de manera crítica; en el año 1966, Freire señala que la concientización crítica permitiría en el estudiante una construcción del conocimiento y del aprendizaje alternativo a la educación tradicional; igualmente, en 1990 Giroux propone que la educación tradicional inhibe directamente el desarrollo del pensamiento crítico en cada uno de los estudiantes involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y por último Paul y Elder en el año 2005 desarrollan una mini-guía destacando aspectos elementales presentes en el pensamiento crítico utilizados hoy en países como Alemania, España, Estados Unidos, Australia, Singapur y también en América Latina [2].

Según Aguilar et. al 2020, inicia con el concepto de pensamiento como el resultado de la acción de pensar acorde a lo que ve, conoce y siente, expresado mediante un lenguaje expresivo, y como parte de los tipos del

pensamientos: se encuentra el pensamiento lateral como el conjunto de procesos destinados a utilizar la información que genera ideas creativas e inteligentes; para el caso del pensamiento vertical cuenta con un componente analítico, selectivo, secuencia y lógico; concluyendo que el pensamiento crítico involucra la comprensión de resultados producidos de acuerdo a problemas o juicios, pueden ser auto correctivos, acordes al contexto donde se desarrolla [3]. Por otra parte, los componentes del pensamiento crítico son: la flexibilidad en el pensamiento como persona capaz de actualizar creencias y acercarse a un conocimiento nuevo; la metacognición da cuenta de procesos de abstracción; la habilidad cognitiva fundamental para la actividad de pensar; la predisposición y creencias pensando de forma lateral; el pensamiento crítico y aprendizaje permanente como actitud integrada a la vida; el pensamiento crítico en la resolución de problemas vinculado con la formación de personas capaces de enfrentar retos del futuro y mejorar calidad de vida [3].

Según Molinero et al. 2020, la era de la tecnología ha avanzado tanto que la competencia digital es necesaria en todos los sectores, pero también apoyados por estrategias de aprendizaje con herramientas de software apropiadas, como parte de las mediaciones tecnológicas que se ofrecen online y offline en un aprendizaje flexible, dinámico, continuo y llamativo para el desarrollo del pensamiento crítico con innovación [4].

En la figura 1, se presenta de forma detalla la descripción de las categorías principales para el desarrollo del pensamiento crítico en la educación superior, encontrando las siguientes:

**Analizar-Aplicar:** permite la organización de ideas para relacionar o estructurar un propósito apropiado del pensamiento, ejecutando y poniendo en práctica el análisis realizado según el contexto en el que se encuentre.

**Razonar-Sintetizar:** da la posibilidad de resolver problemáticas, con sus respectivas conclusiones y aprendiendo desde los hechos, estableciendo uniones causales y lógicas.



**Evaluar-Validar:** se hace necesario la validez ante una situación, problemática o teórica, en función de criterios.

**Herramienta de software:** caracterizada por los elementos que permiten facilitar, optimizar, mejorar y dinamizar el desempeño durante el proceso de enseñanza aprendizaje.



Figura 1. Categorías para el desarrollo del pensamiento crítico en la educación superior.

Las herramientas de software son consideradas como programas informáticos utilizados para crear, depurar, gestionar o mantener un programa de computador necesario para cualquier actividad o acción, cuyo objetivo es automatizar un proceso. Existen algunas herramientas de software muy importantes y necesarias para el proceso educativo que organizan, crean y gestionan la labor docente, como es el caso de Edmodo para conectar con las familias, Cerebriti Edu para calificar a los estudiantes, ClassDojo para gamificar el aula, EDPuzzle para 'flipear' la clase, GoConqr para crear y compartir recursos, Genially para crear infografías entre otros.

Igualmente se encuentran herramientas de software gratuitas que sirven para la creación de mapas cognitivos, mapas conceptuales o mentales, que son utilizados por estudiantes y docentes, como es el caso de Cmaptools,

recurso online y offline para ser manipulado desde la nube; otra herramienta es Padlet, para que el profesor y el estudiante acceda y publique sus aportes en un mural utilizando el formato texto, audio, vídeo o imagen, ofreciendo la posibilidad de comunicación y colaboración, creatividad e innovación, proactiva, investigativa y uso de TIC como mediador de aprendizaje; de igual forma el procesador de texto como software para facilitar la elaboración, edición y procesamientos de documentos, organizando textos, ayudando a sistematizar la información de forma organizada.

## 2. Metodología

El enfoque de trabajo es investigación-acción, con el objetivo de verificar la apropiación del pensamiento crítico con herramientas de software en estudiantes del primer semestre de licenciatura en literatura y lengua castellana de la Universidad Surcolombiana. Se trabaja con una muestra de 42 estudiantes, a quienes se aplica una prueba que fue validada y aprobada por expertos, con un índice de consistencia y confiabilidad según alfa de Cronbach del 0.88, y se utilizó para verificar el comportamiento de las variables de investigación, las cuales se describen a continuación:

AA1 = Analiza y aplica los contenidos locales que conforman un texto.

AA2 = Identifica ideas principales.

AA3 = Relaciona el título y el texto con buen argumento.

RS1 = Comprender cómo se articulan las partes de un texto para darle un sentido global.

RS2 = Identifica las falencias de razonamiento crítico.

RS3 = Analiza la información innovadora en el contexto.

EV1 = Reflexiona a partir de un texto y evalúa su contenido.

EV2 = Propone alternativas de soluciones según el problema planteado en el texto.

EV3 = Desarrolla argumentos con premisas acordes al texto propuesto.

HS1 = Identifica herramientas de software online u offline para creación de mapas mentales y conceptuales.

HS2 = Crea murales digitales involucrando texto, fotos, videos, gráficos, entre otros objetos virtuales.

HS3 = Utiliza software para editar video que permitan dar a conocer sus opiniones. En la Tabla 1, se da a



conocer la respectiva operacionalización de las variables de investigación utilizadas.

**Tabla 2.** Operacionalización de las variables de investigación.

DIMENSION	CATEGORIA	VARIABLES
Pensamiento Crítico	Analizar / Aplicar	AA1, AA2, AA3.
	Razonar / Sintetizar	RS1, RS2, RS3
	Evaluar / Validar	EV1, EV2, EV3
	Herramienta de software	HS1, HS2, HS3

En la tabla 1, se explica las categorías con sus respectivas variables para el desarrollo del pensamiento crítico encontrando: analizar/aplicar (AA), razonar/sintetizar (RS), evaluar/validar (EV) y herramienta de software (HS), con la descripción para cada caso.

### 3. Resultados y discusión

Para el proceso de análisis de la prueba aplicada, se presentan las alternativas de respuestas:

Totalmente en desacuerdo (TDS), Desacuerdo (DS), Ni de acuerdo Ni en desacuerdo (NDA – NDS), De acuerdo (DA) y Totalmente de acuerdo (TDA). La tabla 2, da a conocer los resultados obtenidos de la prueba aplicada.

**Tabla 2.** Variables de investigación.

VARIABLES	TDS	DS	NDA – NDS	DA	TDA
AA1	7,1%	16,7%	42,9%	23,8%	9,5%
AA2	9,5%	11,9%	35,7%	33,3%	9,5%
AA3	4,8%	14,3%	31,0%	33,3%	16,7%
RS1	16,7%	38,1%	26,2%	11,9%	7,1%
RS2	14,3%	33,3%	31,0%	11,9%	9,5%
RS3	19,0%	28,6%	26,2%	14,3%	11,9%
EV1	14,3%	26,2%	47,6%	9,5%	2,4%
EV2	11,9%	33,3%	31,0%	14,3%	9,5%
EV3	14,3%	38,1%	33,3%	9,5%	4,8%
HS1	0,0%	2,4%	33,3%	40,5%	23,8%

HS2	0,0%	2,4%	42,9%	35,7%	19,0%
HS3	0,0%	0,0%	45,2%	33,3%	21,4%

Para el caso de la variable AA1 se evidencia que el porcentaje representativo fue del 42,9% (NDA-NDS), en la variable AA2 el mayor porcentaje fue del 35,7% (NDA-NDS), el porcentaje distintivo para la variable AA3 fue del 33,3% (DA), en la variable RS1 se representa con un 38,1% (DS) como el porcentaje con mayor índice, para la variable RS2 el porcentaje superior fue del 33,3% (DS), con un 28,6% (DS) siendo el porcentaje considerable para la variable RS3, para el caso de la variable EV1 con un porcentaje representativo del 47,6% (NDS-NDA), en la variable EV2 se evidencia con un porcentaje superior del 33,3% (NDA-NDS), el mayor porcentaje para el caso de la variable EV3 fue del 38,1% (DS), para la variable HS1 el porcentaje representativo fue del 40,5% (DA), en la variable HS2 se evidencia que el 42,9% (NDA-NDS) fue el porcentaje más significativo, por último se encuentra la variable HS3 con un porcentaje superior del 45,2% (NDA-NDS).

**Tabla 3.** Promedio general de las categorías.

CATEGORIAS	TDS	DS	NDA – NDS	DA	TDA
AA	7,1%	14,3%	36,5%	30,2%	11,9%
RS	16,7%	33,3%	27,8%	12,7%	9,5%
EV	13,5%	32,5%	37,3%	11,1%	5,6%
HS	0,0%	1,6%	40,5%	36,5%	21,4%

En la tabla 3, se relacionan los porcentajes promedios obtenidos de manera general por categorías de investigación; como es el caso de la categoría AA se evidencia que el porcentaje representativo fue del 36,5% (NDA-NDS), para la categoría RS el mayor porcentaje fue del 33,3% (DS), con un 37,3% (NDA-NDS) siendo el porcentaje considerable para la categoría EV, para el caso de la última categoría HS el porcentaje significativo fue del 40,5% (NDA-NDS).

De lo presentado, se confirma que los estudiantes del primer semestre de licenciatura en literatura y lengua castellana de la Universidad Surcolombiana, carecen en relación al uso de herramientas de software apropiados para el desarrollo del pensamiento crítico en el aula de clase; siendo importante el uso de las TIC en el proceso formativo de los educandos con dinámicas innovadoras y



creativas que les permitan desarrollar competencias necesarias como futuros licenciados.

#### 4. Conclusiones

El hacer uso de las mediaciones tecnológicas, permite al estudiante tener una apropiación asertiva del pensamiento crítico, visionando el cumplimiento mediante la ejecución de algunas actividades en el proceso de investigación que dan a conocer competencias elementales para analizar, razonar y evaluar, de acuerdo a cada una de las actividades realizadas.

Es importante la selección de medios tecnológicos con elementos innovadores para ser empleados de manera online u offline, que permita el cumplimiento a las actividades para el desarrollo de las competencias digitales teniendo presente las categorías del pensamiento críticos necesarias para el proceso formativo.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los estudiantes del primer semestre de licenciatura en literatura y lengua castellana de la Universidad Surcolombiana, por aceptar y participar en el proceso de investigación.

#### CONTRIBUCIÓN Y APROBACIÓN DE LOS AUTORES

Los autores Irlesa I. Sánchez M. <http://orcid.org/0000-0002-8840-0708>, Jaime M. Cabrera M <http://orcid.org/0000-0001-9282-7010>, y Miller Andrés Galindo Ducuara <https://orcid.org/0000-0002-1610-1063> preparan correcciones y aprueban la versión final del Artículo.

#### REFERENCIAS

- [1] J. J. Júdez, M. P. Borjas y S. E. Torres, «Evaluación de las Habilidades del Pensamiento Crítico con la mediación de las TIC, en contextos de educación media,» Revista electrónica de investigación y docencia creativa, vol. 8, n° 4, pp. 21-34, 2020.
- [2] B. Oliveras y N. Sanmartí, «Reading as a means to develop critical thinking,» Educación Química, vol. 1, n° 20, pp. 233-245, 2009.
- [3] C. Schulz y E. Garrison, «Pensamiento crítico: ¿competencia olvidada en la enseñanza de la historia?,» Entramado, vol. 13, n° 2, pp. 186-198, 2018.
- [4] A. Deroncele, M. Nagamine y D. Medina, «Desarrollo del pensamiento crítico.,» Revista electrónica para maestros y profesores, vol. 17, n° 3, pp. 532 - 546, 2020.
- [5] L. R. Aguilar, I. T. Alcántara y K. A. Braun, «Impact of Critical Thinking on skills for the field of work,» Impact of Critical Thinking on skills for the field of work, vol. 7, n° 2, pp. 166-174, 2020.
- [6] M. d. C. Molinero y U. Chávez, «Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior,» RIDE. Rev. Iberoam. Investig. Desarro., vol. 10, n° 19, pp. 1-31, 2020.



## Programación aplicada en la tiflotecnología

### Applied programming in typhlotechnology

Marco Rodríguez<sup>1</sup>, Melba Della Sera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería en Sistemas Computacionales, <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Panamá  
{marco.rodriguez, melba.dellasera}@utp.ac.pa.

**RESUMEN.** En esta investigación se plantea el desarrollo de un prototipo para las personas con discapacidad visual aplicando nuestro conocimiento en el campo de la tiflotecnología mediante la construcción del DAB (dispositivo de antebrazo) el cual permitirá la detección de obstáculos. En la actualidad existen diversas tecnologías que ayudan a familiarizarse con el entorno pero se limitan a la utilización de pantallas, sistemas táctiles y audibles. Desde una perspectiva experimental implementaremos el uso de la electrónica y programación a través de un Arduino nano el cual será clave; ya que en él desarrollaremos la programación necesaria para generar instrucciones que nos permitirán ejecutar las funciones que determinemos.

**Palabras clave.** Arduino, electrónica, programación, tiflotecnología.

**ABSTRACT.** In this investigation we propose the develop of a prototype for people with visual disabilities applying our knowledge in the field of tiphlo technology through the construction of the FAD (Forearm Device) which allows the person to detect obstacles in the way. Nowadays there are a lot of technologies that helps people to familiarize with the environment but those are limited to screens, tactile systems, or audio. From an experimental perspective we will implement the field of electronic and programming through an Arduino nano that will be key since we are developing program necessary to generate instructions that the device need to be functional as we determined.

**Keywords.** Arduino, electronics, programming, typhlotechnology.

### 1. Introducción

El desarrollo de las nuevas tecnologías agrupa elementos y técnicas que facilitan el desenvolvimiento y adaptación del ser humano a campos de estudio como la medicina que sin duda hace algunos años no se hubiesen podido desarrollar. Es por ello que discapacidades como la visual se han podido dejar cada vez más en el pasado brindando una oportunidad de vida más digna a los que los que la llegan a padecer. Es de esta manera que nos enfocamos en este trabajo de investigación en desarrollar e implementar el DAB que facilite la movilidad de las personas con discapacidad visual.

Las personas con discapacidad visual poseen limitaciones que conllevan a tener grandes barreras de dificultades sociales y desenvolvimiento personal debemos mitigar estas problemáticas actuales; ya que esta es una población vulnerable que requiere de apoyo para poder superarse y no quedarse estancada en su presente.

La programación es una rama de las ciencias de la computación que aplicaremos en este estudio y nos permitirá desarrollar y modificar parámetros que así se establezcan para poder ejercer funciones sobre todas las partes de forma integral además de resolver problemas complejos que se generen en el proceso de construcción.

Con este estudio se desea lograr que el DAB sea fiable y que sirva de guía para proporcionar una oportunidad a las personas con discapacidad visual de poder desplazarse y de insertarlos a la sociedad permitiéndoles familiarizarse con su entorno logrando así llevar a cabo su desarrollo personal e interactivo y poder realizar diversas funciones y actividades de forma eficaz.

A nivel mundial según datos de la OMS (Organización mundial de la salud) se estima que aproximadamente 1300 millones de personas viven con alguna forma de discapacidad visual [1]. Entrevistando a especialistas en el área de oftalmología del Hospital Dr. Rafael Hernández de David, Chiriquí se pudo determinar



que las personas que cuentan con esta alteración en el sentido de la vista presentan dificultades parciales o totales y suelen tener dificultades de percepción que no les permite identificar obstáculos.

Existen dos tipos de discapacidad visual:

- La deficiencia visual: Es la disminución significativa del campo visual. Permitiendo observar ciertas ondas luminosas, por lo que tienen un campo de visión accesible, pero reducido, difuso y sin contornos definidos.
- La ceguera: Es la más frecuente y la que representa mayores riesgos de adaptabilidad para las personas que lo padecen, siendo esta la ausencia total de la luz y oscuridad.

Existen diversas enfermedades que pueden llegar a afectar la visión entre las más comunes la diabetes, glaucoma, degeneración macular, desprendimiento de retina, toxoplasmosis, accidentes o lesiones oculares y cataratas, entre otras

Decidimos incursionar en el campo de la tiftotecnología; ya que abarca una gran variedad de conjuntos con técnicas prácticas y teóricas, conocimientos y recursos encaminados a mejorar la vida de las personas con discapacidad visual y proporcionar los medios oportunos para la utilización de herramientas tecnológicas dentro del entorno cognitivo [2].

Actualmente, la tiftotecnología se ha convertido en una herramienta indispensable; puesto que permite acceder a las nuevas tecnologías, mediante equipos y adaptaciones las cuales solucionan diversas necesidades [3].

## 2. Antecedentes

Los softwares actuales como JAWS Windows, NonVisual Desktop Access, Lector de pantalla Orca y Lector de pantalla Supernova permiten mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad visual estableciendo su función principal en mejorar el enfoque al entorno por percepción. Aunque, se limitan a programas ejecutables en computadoras y dispositivos móviles [4].

Otros dispositivos esenciales son los sensores; ya que tienen la capacidad de detectar diferentes estímulos del exterior y transformarlos mediante un transductor en energía eléctrica entre los más empleados tenemos el de proximidad, sonido, inclinación e imagen entre otros [5].

Uno de los dispositivos más relevantes que involucran la implementación de la tiftotecnología fue desarrollado

por Kürsat Ceylan en la construcción de este dispositivo denominado el bastón WeWalk, el cual cuenta con un sensor que advierte de los obstáculos y se conecta a una aplicación móvil para guiar a su usuario. También indica por altavoz o auriculares, las paradas de transporte cercanas y el horario de buses [6]. Esta emplea, también, el uso de un sensor ultrasónico para detectar obstáculos por encima del nivel del pecho y avisa al usuario a través de una vibración en el mango, en caso de que haya algún objeto cercano que el mismo bastón analógico no haya detectado [7].

Según se explica la programación empleada en este bastón fue desarrollada sobre una plataforma open source; ya que la idea principal es que otros programadores puedan adaptar sus softwares e incorporen nuevas funciones [8].

Los softwares que se plantean en la referencia [4] son orientados a un estudio de software libre propuesto por Esaú Palomá en su investigación publicada bajo el nombre del software orientado a personas con discapacidad visual de la Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona España. En esta él propone que el software debe ser libre por su propia naturaleza. El objetivo fundamental de la investigación está centrado en el diseño de un sistema universal empleado de forma accesible para personas con discapacidad visual [9].

Otro dispositivo para destacar es el ORCAM MyEye fabricado por ORCAM Technologies Ltd, desarrollado por Amnon Shashua y Ziv Aviram este dispositivo empleado a través de unos lentes, es portátil de visión artificial que permiten a personas con discapacidad visual leer texto e identificar objetos [10].

Tec-Innovation en colaboración con la Universidad de Tecnología de Graz de Australia, han presentado un prototipo orientado a las personas con discapacidad visual. Donde se emplean los sensores descritos en la referencia [5] estos son utilizados en unos zapatos llamados InnoMake que a través de sensores modelados artificialmente en redes neuronales son capaces de evaluar la información proporcionada por cámaras y permiten que se determine un área está libre [11].

## 3. Desarrollo de métodos y materiales

### 3.1 Método 1: Programación.

Para llevar a cabo el desarrollo de la programación utilizamos el software Arduino versión 1.8.15 empleado en una placa Arduino nano basado en código abierto.

Según la programación que empleemos nos permitirá crear instrucciones para el control absoluto de todas las



funciones que se van especificando conforme avancemos con la programación, agregándole funcionalidades al DAB haciéndole capaz de detectar distintos obstáculos a distintas variables.

Empleando la operación siguiente uno que emita un sonido rápido o lento al acercarse a un objeto determinado. El otro sería el de audio el cual dependiendo de la distancia del objeto permitirá detectar sus medidas en cm (centímetros) o m (metros) esto realizado a través de las instrucciones que le indiquemos al programa.

### 3.2 Método 2: Arduino nano en placa de expansión nano shield.

En la figura 1 se muestra el montaje del nano shield sobre el protoboard siendo alimentado por una batería de 9v posteriormente verificamos y subimos el código el pin13 led encendera de manera intermitente según los ms que especifiquemos así determinamos que nuestra placa Arduino nano funciona correctamente.

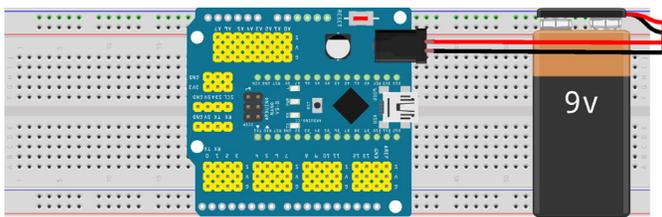


Figura 1. Arquitectura de circuito en placa Arduino nano.

### 3.3 Método 3: Integración de sensor ultrasónico HC-SR04.

En la figura 2 integramos el sensor ultrasónico en el protoboard y realizamos las conexiones de sus salidas analógicas. La programación ejecutada en esta sección nos permite determinar la distancia en que actua el sensor ultrasónico.

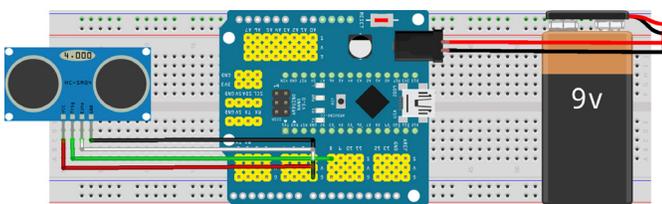


Figura 2. Arquitectura de sensor ultrasónico HC-SR04.

El funcionamiento sensor ultrasónico consiste en emitir una señal ultrasónica con uno de sus transductores para después recibir el rebote de dicha señal en su segundo transductor esto se puede calcular con la formula (1).

$$Velocidad = \frac{distancia\ recorrida}{tiempo}$$

(1)

Donde Velocidad es la velocidad del sonido 340m/s, pero usaremos las unidades en cm/s; pues, trabajaremos en centímetros y  $\mu s$  el tiempo de emisión de la onda ultrasónica al chocar con el objeto y regresar al sensor receptor y la distancia recorrida es dos veces la distancia hacia el objeto.

$$\frac{340m}{s} \times \frac{1s}{1000000} \times \frac{100cm}{1m} = \frac{2d}{t}$$

$$d(cm) = \frac{uys}{60 t(s)}$$

(2)

Finalmente enviamos el valor de la distancia y terminamos poniendo una pausa de 100 $\mu s$  que es superior a los 60 $\mu s$  recomendado por los datos técnicos del sensor en la ecuación (2).

En la figura 3 se muestran los valores de oscilación a través del monitor serie el cual dicta la lectura que; el sensor ultrasónico HC-SR04 determine, el monitor serie muestra los datos enviados por el Arduino a través del puerto serie y también nos permite mandar datos al Arduino por el mismo.

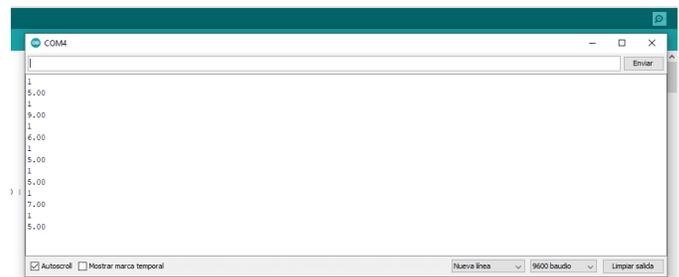


Figura 3. Monitor serie identificando variantes de distancia.

### 3.4 Método 4: Integración de los buzzer.

En la figura 4 integramos el buzzer enlazado por un capacitor de 100 $\mu$ F a 5v para generar mayor fuerza a la hora de reproducir los audios.

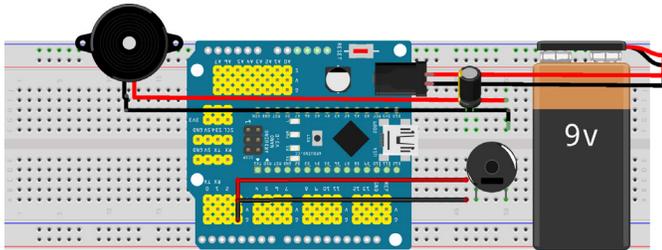


Figura 4. Arquitectura de circuito buzzer.

### 3.7 Método 7: Acoplamiento final

En la figura 5 se muestra el circuito final después de varias pruebas se determinó que toda la lógica empleada es funcional.

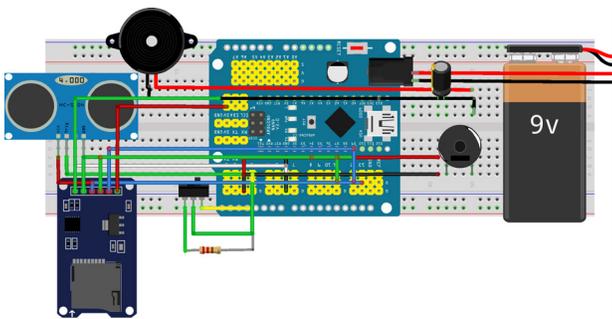


Figura 5 Arquitectura final.

## 4. Construcción

### 4.1 Diseño de base en impresión 3D.

Se realizó el diseño tridimensional para asegurarnos que todas las partes estén integradas de forma correcta. Además, decidimos agregar una cámara que cubra el sensor ultrasónico para generar una onda más simétrica y estable (ver figura 6).

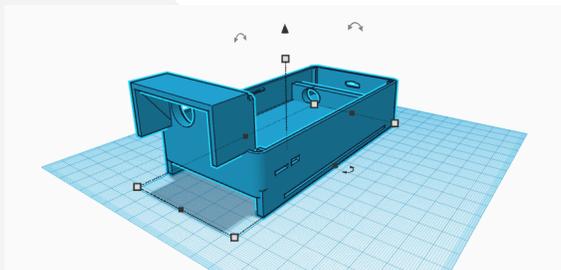


Figura 6. Imagen tridimensional lateral izquierdo.

### 4.2 Montaje

En la figura 7 se muestra todo el DAB después de realizar varias pruebas de funcionamiento en el protoboard integramos todos los circuitos al Arduino nano y se realizó el ensamblaje de todos sus componentes.

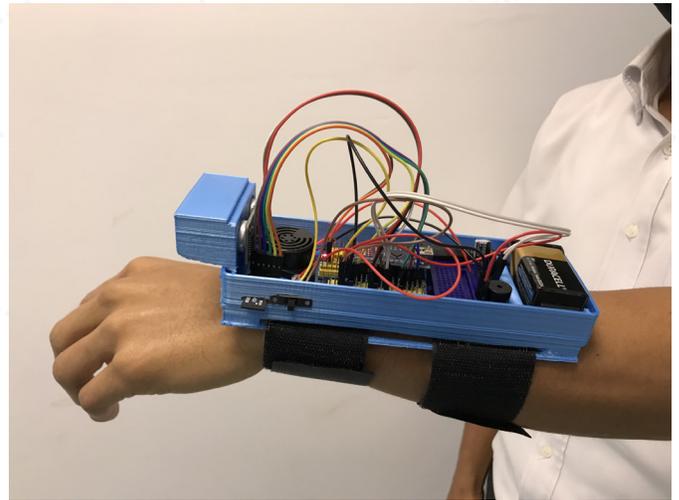


Figura 7. Montaje de partes en impresión 3D.

## 5. Resultados

En esta sección se analizan los datos obtenidos por actividad, empleando los modos de operación que se tiene para determinar la distancia de un objeto.

### Actividad 1. Prueba de distancia por control de voz.

En la tabla 1 se muestran las medidas obtenidas de nuestro dispositivo aplicándolas a objetos fijos y en movimiento a un rango mínimo de 5cm y máximo de 1.24m establecido por programación en el Arduino nano. Determinamos con esto que; el sensor ultrasónico HC-SR04 que empleamos tiene un margen de error mínimo 2cm variado según la programación que ejecutemos.

Tabla 1. Distancia aplicada a objetos.

Objeto	Distancia aplicada	Distancia detectada
Pared	5cm-25cm	9cm-25cm
Rueda en movimiento	5cm-1.20m	20cm-1.20m
Piso	5cm-1.24m	17cm-1.24m
Péndulo	5cm-1.13m	24cm-1.13m
Regla	5cm-18cm	7cm-18cm
Mano	5cm-42cm	5cm-42cm



## Actividad 2. Prueba de distancia por pitido continuo o discontinuo.

Para llevar a cabo esta actividad se empleó una persona que está en movimiento basándonos en la figura 8, la cual genera la distancia recorrida de la onda entre la emisión y recepción este concepto es interpretado en la fórmula (1), (2).

El dispositivo fue capaz de detectar de forma eficaz por pitido continuo el acercamiento de la persona y discontinuo el alejamiento de esta.

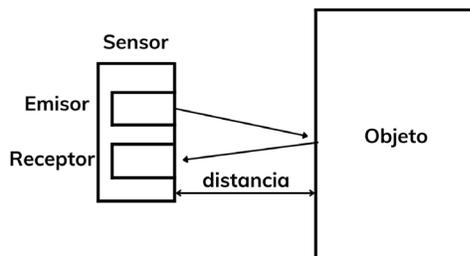


Figura 8. Aplicando el pulso del emisor al receptor.

## Actividad 3. Ángulos de prueba.

Esta actividad se realizará dependiendo del ángulo de elevación que aplique la persona al brazo dependiendo de la amplitud o abertura que se genere debe estar dentro de un rango mínimo  $20^\circ$  y a máximo  $90^\circ$ .

- Ángulo de  $20^\circ$ :

En este ángulo se detectan los obstáculos de forma eficaz, pero se limita a determinar objetos en el suelo o con poca elevación.

- Ángulo de  $45^\circ$ :

El ángulo se encuentra con obstáculos y es capaz de detectarlos, pero solo determina los que se encuentra con poca elevación.

- Ángulo de  $90^\circ$ :

Este ángulo es el ideal, ya que permite reconocer los objetos a proximidades cercanas.

## 6. Fase experimental

En esta experimentación se observa la interacción de las personas con discapacidad visual se tomaron las precauciones para asegurarse de preservar la integridad física y psicológica de la persona que participó como sujeto de prueba y realizamos los ensayos determinados dentro de un ambiente controlado.

## 6.1 Sujeto de prueba

El sujeto de prueba es mostrado en la figura 8 el cual accedió a participar de esta investigación de forma voluntaria. Él cuenta con la condición de discapacidad visual establecida como ceguera y adquirida por desprendimiento de retina.



Figura 8. Pruebas realizadas del DAB.

Inicialmente describiremos y explicamos de manera detallada el funcionamiento del dispositivo.

Esta prueba fue realizada en un entorno desconocido por él; ya que las personas con discapacidad visual desarrollan otros sentidos para adaptarse a sus necesidades. De los cuales destacamos la habilidad de trazar mapas mentales para poder movilizarse dentro de un espacio determinado y la percepción de objetos con los cual pueda familiarizarse.

En la figura 9 se puede apreciar que se emplearon los dos modos de operación que en un principio establecimos las pruebas realizadas por el, arrojaron excelentes resultados; ya que el sujeto de prueba en conjunto con DAB al ser posicionado en un entorno desconocido cumplirá su función principal la cual es proporcionar una guía para evitar obstáculos.

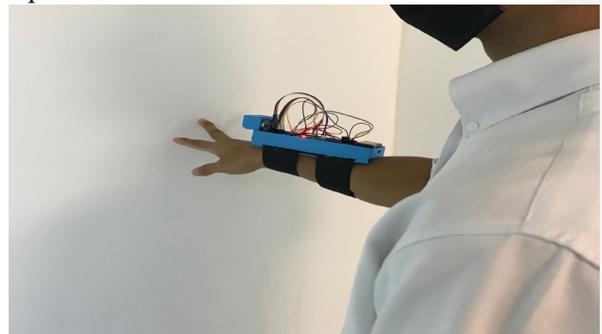


Figura 9. Contacto con objeto fijo.



## 6.2 Perspectiva personal del sujeto de prueba sobre la experimentación.

Dentro de nuestras indagaciones el sujeto de prueba nos comentó de como él llegó a ser discapacitado visual el nació prematuro por lo cual tuvo que ser tratado en una incubadora al no cubrirle la vista las lámparas lesionaron la retina de los ojos y se produjo una lesión lo que trajo como consecuencia que a los 9 años perdiera la visión por desprendimiento de retina. Pudo llegar a ver y según lo que recuerde de su infancia percibe como son los objetos que lo rodean a diferencia de una persona que nace con ceguera de nacimiento que no tienen ningún concepto de cómo se percibe el mundo exterior y es mucho más complicado su adaptación.

Considera que es importante este tipo de tecnologías ya que una de las discapacidades más complicadas y limitantes es la visual, ese sentido es fundamental en la vida de cualquier ser vivo porque a través de este canal recibimos información y al no contar con visión tenemos que apoyarnos con otros elementos como el bastón o una persona que nos guíe.

El sujeto de prueba enfatiza que al crear el DAB para personas con discapacidad visual facilita en gran parte la movilidad en diferentes entornos y les permitiría ser un poco más independientes. Es importante que estos avances tecnológicos vayan avanzando ya que ciertamente vivimos en una sociedad dinámica y tecnificada que debe procurar ofrecer nuevas y mayores oportunidades de desarrollo personal, de bienestar social y calidad de vida de las personas con discapacidad visual.

## 7. Consideraciones finales

Este trabajo de investigación ofrece una oportunidad de mejorar la calidad de vida al poder desplazarse de forma segura dentro de espacios determinados y genera un progreso dentro del campo de la tiftotecnología desarrollada en Panamá enfocado en las personas con discapacidad visual.

La sociedad en la que nos encontramos ha sido calificada como una sociedad de innovación y tecnología. En este contexto el desarrollo personal y social de las personas con discapacidad visual va a estar determinado en gran medida por la implementación de la tiftotecnología.

Uno de los obstáculos más preocupantes a destacar dentro de esta investigación es la falta de información actualizada y precisa del número de personas con

discapacidad visual que existen en nuestro país. Este tipo de estudios ofrecen las bases para viabilizar las políticas dirigidas a hacer valer los derechos humanos la inserción de las personas con discapacidad visual con vías a mejorar su calidad de vida. Además de la situación social en que viven la cual se desconoce actualmente. Es inquietante ya que este tipo de datos es fundamental para conocer las limitaciones actuales y podamos desarrollar diversas ayudas, programas y sistemas tiftotecnológicos para su beneficio.

## 8. Referencias

- [1] OMS. (s. f.). Ceguera y discapacidad visual. WHO | World Health Organization. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment> [Accessed 10 June 2021].
- [2] Z. Pilar, M. Cristina "Tiftotecnologías para el alumnado con discapacidad visual" ACADEMO revista de investigación en ciencias sociales y humanidades, ISSN 2414-8938[Accessed: Enero-Junio] 2021. Vol. 8 Nro. 1 p. 118
- [3] P. Carmen "Tiftotecnología e inclusión educativa" ISSN: 1989-2446 Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID), 9, Enero, 2013, 08-22.
- [4] Lectores de pantalla: accesibilidad web para todos. (s. f.).IONOSDigitalguide.[Online]<https://www.ionos.es/digitalgui de/paginas-web/lectores-de-pantalla-software-para-necesidades-especiales/>. [Accessed: 14- Jun2021].
- [5] Sensores Arduino. (s. f.-b). Aprendiendo Arduino. [Online]<https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2018/04/14/sensores-arduino-3/>. [Accessed: 20- Jun- 2021].
- [6] Ceylan, K. (s. f.). WeWALK | Smart Cane for Visually Impaired and Blind People - WeWALK Smart Cane. WeWALK Smart Cane. [https://wewalk.io/en/\\_Company Number: 12387785 33 Queen St., London, EC4R, UK.](https://wewalk.io/en/_Company Number: 12387785 33 Queen St., London, EC4R, UK.) [Accessed: 20- Jun- 2021].
- [7] N. Castañón, "WeWALK: este bastón inteligente usa Google Maps para guiar a personas ciegas", Andro4all, 2021.[Online].Available:<https://andro4all.com/2019/09/>
- [8] wewalk-baston-inteligente-google-maps. [Accessed: 20- Jun- 2021].
- [9] [9]"News | Open Source Initiative", Opensource.org, 2021. [Online]. Available: <https://opensource.org/>. [Accessed: 25- Jun- 2021].
- [10] P, Esaú. (s. f.). Software libre orientado a personas con discapacidad visual. L'Oberta en Obert: Home. [Online]<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/43721/6/epalomapTFM0615memoria.pdf> [Accessed: 20- Jun- 2021].
- [11] "OrCam MyEye - Tecnología de Asistencia para Personas Ciegas", OrCam, 2021. [Online]. Available: <https://www.orcam.com/es/myeye2/>. [Accessed: 14- Jun- 2021].
- [12] "Innomake", Tec-innovation.com, 2021. [Online]. Available:Tec-Inno[https://www.tecinnovation.com/wp-content/uploads/2018/12/Broschuere.InnoMake\\_SP.pdf](https://www.tecinnovation.com/wp-content/uploads/2018/12/Broschuere.InnoMake_SP.pdf) [Accessed: 24- Jun- 2021].



# Estudio de Técnicas de Usabilidad en el Proceso de Desarrollo de Software en Panamá

## Study of usability techniques in the software development process in Panama

Tanisha J. Salazar S.<sup>1</sup>, Karla Arosemena<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales

{tanisha.salazar, Karla.rosemena}@utp.ac.pa

**RESUMEN.** La presente investigación tiene como objetivo conocer la importancia de la usabilidad y las técnicas para su implementación en el proceso de desarrollo de software en Panamá. Para lograr este objetivo se realizó una revisión literaria de diversos estudios considerando palabras claves como usabilidad, ingeniería de software, técnicas de usabilidad, metodologías de usabilidad, proceso de desarrollo de software, entre otras. De esta revisión se obtuvo información relevante que indica que la usabilidad es considerada un factor de éxito en los proyectos de software, y, no tenerla presente, pudiera significar una brecha entre los usuarios y los sistemas conllevando a pérdidas económicas y de tiempo. Posterior a la recopilación de información, se elaboró un instrumento de recolección de información para entender mejor la importancia de la usabilidad y sus técnicas en el desarrollo de software en Panamá. La participación fue de 359 profesionales de distintos roles en el área de desarrollo de software donde como información general, el 63% tiene más de 6 años de experiencia, el 39% fueron desarrolladores de software y el 14% ingenieros de prueba. En cuanto a la usabilidad, el 65% de los participantes indicaron estar familiarizados con las técnicas de usabilidad y que entre las técnicas más utilizadas de usabilidad está el de prototipado y pruebas de usabilidad. A través de la investigación se logra verificar que la usabilidad es importante y que es importante la participación del usuario para asegurar el éxito de los proyectos de software y se conoció aquellas técnicas de más utilizadas.

**Palabras clave.** Usabilidad, desarrollo de software, técnicas de usabilidad, ingeniería de software, proceso de desarrollo de software, ciclo de vida de software, Panamá.

**ABSTRACT.** The objective of this research is to know the importance of usability and the techniques for its implementation in the software development process in Panama. To achieve this objective, a literary review of various studies was carried out considering keywords such as usability, software engineering, usability techniques, usability methodologies, software development process, among others. Relevant information was obtained from this review that indicates that usability is considered a success factor in software projects, and not having it present could mean a gap between users and systems, leading to economic and time losses. After the information gathering, an information gathering instrument was developed to better understand the importance of usability and its techniques in software development in Panama. The participation was of 359 professionals of different roles in the software development area whereas general information, 63% have more than 6 years of experience, 39% were software developers and 14% test engineers. Regarding usability, 65% of the participants indicated that they were familiar with usability techniques and that among the most used usability techniques is that of prototyping and usability tests. Through research, it is possible to verify that usability is important, and that user participation is important to ensure the success of software projects and those techniques most used were known.

**Keywords.** Usability, software development, usability techniques, software engineering, software development process, software lifecycle, Panama.

## 1. Introducción

La importancia de la usabilidad dentro de los proyectos de software sigue siendo un tema relevante en

la actualidad como hace 20 años [1]. En la literatura académica existen múltiples evidencias del estudio que se ha realizado de la usabilidad, tanto por profesionales como por investigadores, que buscan entender cómo



encaja la usabilidad dentro del proceso de desarrollo de software [2, 3, 4, 5, 6].

La usabilidad, según [7], está definida como “la capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones”. Los aspectos enumerados por este estándar suponen que la usabilidad es un aspecto que debe contemplarse en el producto software en todas las fases que componen su ciclo de vida.

Con miras a encontrar esos aspectos que deben considerarse para asegurar que la usabilidad está presente durante el proceso de desarrollo de software, se realizó la revisión de distintas fuentes que plasman información sobre el proceso de desarrollo de software, la usabilidad y la ingeniería de software como disciplina. Muchas de estas fuentes [2, 3, 4] manifiestan la importancia de la usabilidad en el proceso de desarrollo de software y técnicas que se utilizan para evaluarla. Cabe señalar, que, si bien la usabilidad está claramente definida en los estándares de calidad de software como la ISO 25010, no existe un mecanismo particular para asegurar su inclusión en el proceso de desarrollo de software.

Investigaciones como [5], proponen esquemas que permiten incluir la usabilidad dentro de los modelos de desarrollo de software para que sea considerada durante el proceso de construcción del software. Otras, como [8], buscan plasmar las técnicas de usabilidad que son utilizadas por profesionales en el área. Autores más recientes como [3, 6] han presentado modelos y metodologías para incorporar la usabilidad en el proceso de desarrollo de software.

El desarrollo de este trabajo busca exponer las técnicas de usabilidad utilizadas en el proceso de desarrollo de software, su importancia, y su aplicación en Panamá. Para ello se inició con la revisión de fuentes bibliográficas que permitieran comprender aspectos claves sobre la usabilidad, las técnicas y su aplicación en el ciclo de vida del software y cualquier otro aspecto relevante relacionado. Luego se elaboró un instrumento de recolección de información para entender cómo se asegura la usabilidad en el proceso de desarrollo de software en Panamá.

El documento a continuación está conformado de 4 secciones: la primera presenta el objetivo, la segunda el marco metodológico que explica el tipo de investigación, la herramienta de la misma, y la tercera parte contiene los

resultados obtenidos a través del análisis de los datos en la investigación, y la última sección las conclusiones obtenidas durante el estudio.

## 2. Objetivo

Esta investigación expone la incorporación de la usabilidad en los proyectos de desarrollo de software en Panamá a través de técnicas de usabilidad, cuáles son las técnicas de usabilidad utilizadas. Para ello el objetivo general es entender las técnicas de usabilidad utilizadas en el proceso de desarrollo de software en Panamá.

## 3. Metodología

El estudio realizado es descriptivo, exploratorio, con un diseño no experimental transeccional, considerando un muestreo no probabilístico. El número de encuestados fue de 359 personas.

Para la revisión literaria se utilizaron las palabras claves usabilidad, ingeniería de software, técnicas de usabilidad, ciclo de vida del proceso de software, metodología de usabilidad, entre otras, encontrando un total 36 artículos relevantes. De esta revisión, se extrajeron las técnicas de usabilidad que se aplican en el desarrollo de software, lo cual sirvió de base para la elaboración de un instrumento (encuesta) de medición. Se incluyeron 17 preguntas segmentadas en áreas de información general, desarrollo de software y usabilidad, y grado de importancia de la usabilidad y proyectos de software.

La encuesta fue elaborada a través de la plataforma de Google y distribuida por diversos medios electrónicos a profesionales que cumplieran con el requisito de estar trabajando en Proyectos de Desarrollo de Software en Panamá. El período de aplicación de la encuesta fue de 60 días (enero 2021 - febrero 2021). Se realizó un análisis descriptivo.

## 4. Resultados

En cuanto a las generales de los participantes de este estudio, se destaca que los profesionales provienen mayormente del sector de las TIC's (65.5%) y de la Banca, finanzas y seguros (21.2%). De igual forma, el 62% de los participantes manifestaron tener más de 6 años de experiencia trabajando en proyectos de software (Tabla 1).



Tabla 1. Datos generales

Descripción	Sector laboral			Años de experiencia	
	TIC	Banca	Otros	Más de 6 años	Menos de 6 años
Valores porcentuales	65.5	21.2	13.3	62.9	37.1

Los participantes ejercen diversos roles dentro del proceso de desarrollo de software siendo los programadores la mayor parte de participantes con un 39.3% seguido de probadores de software con una participación del 13.9% como se muestra en la tabla 2.

También se observó que la tendencia en Panamá es trabajar con aplicaciones tipo web con 82.7%, seguido de las de escritorio con un 49% y las móviles con el 46.5%.

Los modelos de desarrollo de software más utilizados son: el Scrum con un 48.2%, y el híbrido con el 35.4% como se muestra en la tabla 3.

Tabla 2. Aplicaciones más elaboradas

Descripción	Aplicaciones		
	Web	Escritorio	Móvil
Valores porcentuales	82.7	49	46.5

Tabla 3. Modelos de desarrollo de software más utilizados

Descripción	Modelos de desarrollo de software	
	Scrum	Híbrido
Valores porcentuales	48.2	35.4

Como foco central de este estudio, se obtuvo el listado de las técnicas de usabilidad con más tendencia en Panamá como se muestra en la tabla 4, el top 5 de esas técnicas mostrándose desde la más utilizada a la menos utilizada en los proyectos de desarrollo de software que se ejecutan.

Tabla 4. Técnicas de usabilidad

Técnica	Porcentaje
Prototipos	57.9%
Pruebas de usabilidad	55.2%
Análisis de tareas	29.2%
Entrevista contextual	28.7%
Encuestas	28.4%

## 5. Conclusiones

En Panamá se está incorporando la usabilidad dentro de los productos de software, haciendo uso de técnicas de usabilidad, lo cual indica que las empresas buscan mejorar día a día la calidad de sus productos. Dentro de este conjunto de técnicas las de prototipo y pruebas de usabilidad son las más utilizadas y estas suelen utilizarse en conjunto para obtener mejores resultados.

Las técnicas de usabilidad según los estudios revisados, se están integrando al proceso de desarrollo de software porque la usabilidad se considera un elemento importante en la calidad del software y esto permite ir cerrando la brecha que hay entre la ingeniería de software y la usabilidad.

## REFERENCIAS

- [1] F. F. K. G. a. F. D. J. Anderson, «Integrating usability techniques into software development,» *IEEE Software*, pp. 46-53, 2001.
- [2] T. Abdelaziz, A. M. Maatuk y F. Rajab, «An Approach to Improvement The Usability In Software Products,» *International Journal of Software Engineering & Applications (IJSEA)*, Vol.7, No.2, pp. 11-18, 2016.
- [3] D. Fontdevila, M. Genero y A. Oliveros, «Towards A Usability Model for Software Development Process and Practice,» de *Innsbruck*, España, 2017.
- [4] Kabir, M. Alamgir, M. U. Rehman y S. I. Majumdar, «An analytical and comparative study of software usability quality factors,» de *7th IEEE International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS)*, Beijing, China, 2016.
- [5] S. Dhandapani, «Integration of User Centered Design and Software Development Process,» de *IEEE 7th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON)*, Vancouver, BC, Canada, 2016.
- [6] L. Cayola y J. A. Macías, «Systematic Guidance on Usability Methods in User-Centered Software Development,» *INFORMATION AND SOFTWARE TECHNOLOGY 97 (2018)*, pp. 163-175, 2018.
- [7] ISO/IEC-25010, «ISO 25000 Software and data quality,» 2011. [En línea]. Available: <https://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards/iso-25010?limit=3&start=3>.
- [8] K. Vredenburg, J.-Y. Mao, P. W. Smith y T. Carey, «A Survey of User-Centered Design Practice,» *Design Methods*, pp. 20-25, 2002.



## Videojuegos en la escuela primaria con STEAM – caso KODU una estrategia didáctica

### Video games in elementary school with STEAM - case KODU a didactic strategy

Jaime M. Cabrera M.<sup>1</sup> y Irlesa I. Sánchez M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingenierías, Universidad Cooperativa de Colombia Sede Neiva  
{jaime.cabrera, irlesa.sanchez}@campusucc.edu.co

**RESUMEN.** Este artículo presenta una estrategia didáctica implementada en aula mediada por metodología STEAM cuyo propósito fundamental consistió en capacitar a los niños y niñas estudiantes de grado quinto de una escuela pública en la ciudad de Neiva en el diseño y programación de videojuegos usando el lenguaje de programación KODU. **El objetivo**, fue la implementación de la estrategia didáctica fue orientada por jóvenes investigadores del programa de ingeniería de sistemas en su rol de ingeniero inclusión quienes contribuyeron con sus conocimientos ingenieriles con la formación de futuros programadores. **Metodología**, la investigación fue de tipo mixta, utilizando un análisis documental del desempeño académico de los estudiantes que cursaban grado quinto de primaria, un protocolo de observación para la caracterización de la población, y una prueba de verificación en el uso de videojuegos. **Resultados**, como resultados de la investigación se evidencian algunos diseños y desarrollos de videojuegos elaborados por los estudiantes, así como los desempeños alcanzados por ellos en las áreas del conocimiento que involucra la metodología STEAM desde las competencias del Saber, el Hacer y el Ser. **Conclusiones**, como conclusión se resalta el éxito de utilizar KODU en la escuela para iniciar a los estudiantes en la programación estructurada de computadoras, además de recalcar que es un lenguaje de programación ideal para apoyar procesos pedagógicos de aula. Por último, se realiza una discusión de resultados y se escriben conclusiones que seguramente motivaran al lector a reflexionar sobre el trabajo con videojuegos en educación.

**Palabras clave.** *Videojuegos, KODU, educación, STEAM, Básica primaria.*

#### ABSTRACT.

This article presents a didactic strategy implemented in the classroom mediated by STEAM methodology whose main purpose was to train boys and girls students in fifth grade of a public school in the city of Neiva in the design and programming of video games using the KODU programming language. . **The objective** was the implementation of the didactic strategy was guided by young researchers from the systems engineering program in their role as inclusion engineer who contributed their engineering knowledge to the training of future programmers. **Methodology**, the research was of a mixed type, using a documentary analysis of the academic performance of the students in the fifth grade of primary school, an observation protocol for the characterization of the population, and a verification test in the use of video games. **Results**, as results of the research, some designs and developments of video games made by the students are evidenced, as well as the performances achieved by them in the areas of knowledge that the STEAM methodology involves from the skills of Knowing, Doing and Being. **Conclusions** As a conclusion, the success of using KODU at school to initiate students in structured computer programming is highlighted, in addition to emphasizing that it is an ideal programming language to support classroom pedagogical processes. Finally, a discussion of results is held and conclusions are written that will surely motivate the reader to reflect on working with video games in education.

**Keywords.** *Videogames, KODU, education, STEAM, Basic elementary.*



## 1. Introducción.

Los videojuegos son herramientas digitales que hoy día han llegado a todo el público niños, jóvenes y adultos. Hacen parte de nuestra cultura y se han convertido en una nueva forma de comunicarnos, Según [1], un videojuego es un “programa informático interactivo destinado al entretenimiento que puede funcionar en diversos dispositivos: ordenadores, consolas, teléfonos móviles, Tablets, etcétera; integra audio y video, y permite disfrutar de experiencias que, en muchos casos, sería muy difícil de vivir en la realidad”, y según [2] “hoy se ha encontrado que los videojuegos sirven como instrumentos de apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje”.

Brian Eno en su conferencia videojuegos, presente y futuro: “Si miras los niños, juegan siempre, pero ¿qué hacen cuando juegan? Imaginan. Prueban cosas. Prueban a entender lo que la otra gente piensa de las cosas. Los niños aprenden jugando y los adultos con el arte” [3].

El uso de videojuegos en las aulas es afín con una teoría de la educación basada en competencias que enfatiza el desarrollo constructivo de los educandos en el salón de clases teniendo en cuenta el saber, el hacer y el ser. Desde el saber conocimiento, los videojuegos mejoran el rendimiento escolar, desarrollan habilidades cognitivas y motivan el aprendizaje [4], y según [5], mejoran el pensamiento lógico y crítico y en las habilidades para resolver problemas. Desde el hacer, Según [6], mejoran la concentración, el pensamiento y la planificación estratégica. Desde el ser formación en valores, Según [7], los videojuegos permiten el desarrollo de habilidades sociales.

Según Montes “El uso de videojuegos por parte de los niños y jóvenes se ha vuelto muy común, y han sido objeto de reflexiones y críticas, tanto por sus contenidos como por el alto porcentaje de tiempo que esta población pasa frente a un televisor y/o computador” [8]. En consecuencia se puede decir que los videojuegos hacen parte de nuestra cultura y se han convertido en una nueva forma de comunicarnos, Según García, un videojuego es

un “programa informático interactivo destinado al entretenimiento que puede funcionar en diversos dispositivos: ordenadores, consolas, teléfonos móviles, Tablet, etcétera; integra audio y video, y permite disfrutar de experiencias que, en muchos casos, sería muy difícil de vivir en la realidad” y según [9] “hoy se ha encontrado que los videojuegos sirven como instrumentos de apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje”.

Hoy en tiempos de pandemia los profesores han tenido que repensar la manera de trabajar con sus estudiantes y recurrir a muchas estrategias didácticas para desarrollar su labor pedagógica, las herramientas de la Información y la Comunicación “TIC” han brindado los medios para continuar con el proceso educativo en escuelas, colegios y universidades. En educación se encuentran muchas estrategias didácticas para el aprendizaje, los videojuegos es una de ellas. Como estrategia didáctica utilizada en el aula de clase los juegos, favorecen la adquisición de flexibilidad y agilidad mental, promueven el ingenio, la creatividad y la imaginación y estimulan el razonamiento inductivo-deductivo. En matemáticas los videojuegos son una estrategia para desarrollar el pensamiento lógico matemático en los niños y jóvenes, la Lógica matemática, según Irving y Cohen, “la lógica es el estudio de los métodos y principios que se usan para distinguir el razonamiento bueno (correcto) del malo (incorrecto)” [10].

Según [11], las instituciones de educación superior se deben articular en proceso académicos, de la formación básica y media con actividades de proyección social e inclusión que garantice una educación de calidad durante el proceso de enseñanza aprendizaje desde cualquier contexto. Además, es un deber de los estudiantes universitarios y del programa ingeniería de sistemas en su rol de ingeniero inclusión se involucren con la educación básica primaria en el diseño y programación de videojuegos mediados por la metodología STEAM con el propósito de promover en niños y niñas sus sueños y las habilidades en las ciencias naturales, la tecnología, la ingeniería, artes y matemáticas beneficiando a estudiantes.



Scot - Osterweil, asegura que el diseño de videojuegos ayuda a los niños y jóvenes a aprender a aprender por sí mismos, como también lo propuesto por Paul Gee, quien defiende la idea que al utilizar videojuegos los niños aprenden un nuevo alfabetismo, por este motivo se utiliza KODU como herramienta de software necesaria para la creación de juegos en la educación básica primaria.

Existen muchos programas para desarrollar videojuegos y en los cuales podemos capacitar a nuestros estudiantes, KODU es uno de ellos. ¿Por qué se eligió KODU?, porque es un lenguaje de programación que permite a los niños diseñar y desarrollar una variedad de tipos de juegos, que dependen del ingenio, creatividad, interés y finalidad de cada usuario. Los videojuegos que se pueden desarrollar en KODU, Juegos de aventura, carreras, disparos, bolas y misiles, estrategias, valores, rompecabezas o puzzles, entre otros. Los videojuegos en KODU se utilizan para desarrollar creatividad, resolver problemas, contar historias o aprender a programar [12], contribuyendo al desarrollo personal, social, conocimiento, comprensión del mundo, lenguaje, alfabetización, desarrollo creativo y físico [13], según [11], un video juego educativo se puede considerar un Objeto virtual de aprendizaje utilizado para ayudar a promover el autoestudio y el aprendizaje con ayuda de las TIC, y según [20], un video juego puede considerarse como un recurso digital codificado para ser manipulado por una computadora y utilizado como ayuda virtual, conformado por una serie de acciones digitales cuyo propósito es apoyar procesos de enseñanza aprendizaje

La tabla 1 muestra las áreas de aprendizaje y los aspectos formativos que aportan los videojuegos en la formación del niño y/o joven cuando son bien utilizados. Los videojuegos se pueden utilizar para apoyar procesos de aprendizaje altamente motivantes, según [2] "Desde los videojuegos, los niños pueden aprender de una manera diferente y desarrollar otras habilidades"

Tabla 1. Áreas de aprendizaje y la contribución de los videojuegos en ellas.

Áreas de aprendizaje	Aportes formativos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciona interés y motivación.</li> <li>• Mantiene la atención y la concentración.</li> </ul>

Desarrollo personal y social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede trabajarse como parte de un grupo y se pueden compartir recursos</li> </ul>
Conocimiento y comprensión del mundo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer algunas cosas que pasan.</li> <li>• Uso temprano del control del software.</li> </ul>
Lenguaje y alfabetización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anima a los niños a explicar lo que está pasando en el juego.</li> <li>• Uso del discurso, de la palabra para organizar, secuenciar y clarificar el pensamiento, ideas, sentimientos y eventos.</li> </ul>
Desarrollo creativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respuesta en formas muy variadas.</li> <li>• Uso de la imaginación a partir del diseño gráfico, la música, y la narrativa de las historias.</li> </ul>
Desarrollo físico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de la motricidad a partir del uso del ratón en la navegación y selección de objetos.</li> </ul>

Fuente: (Equia Gomez, Video Juegos: Conceptos, Historia y su Potencialidad como Herramienta Potencial., 2013)

## 2. Marco teórico.

**Estrategia didáctica:** Según [21], el concepto de estrategias didácticas hace referencia al conjunto de acciones que el profesor debe llevar a cabo, de manera planificada, para lograr la consecución de unos objetivos de aprendizaje específicos. Una estrategia didáctica implica la elaboración, por parte del profesor, de un procedimiento o sistema de aprendizaje cuyas principales características son que constituya un programa organizado y formalizado y que se encuentre orientado a la consecución de unos objetivos específicos y previamente establecidos. La estrategia didáctica implica: Una planificación del proceso de enseñanza aprendizaje, y una gama de decisiones que el docente debe tomar, de manera consciente y reflexiva, con relación a las técnicas y actividades que puede utilizar para alcanzar los objetivos de aprendizaje.

**Videojuego y Videojuego educativo:** Según [22], un videojuego se entiende como un juego que se desarrolla a través de un espacio virtual y posee ciertas



características como el desarrollo de habilidades y destrezas, aumento del control psicomotriz, coordinación óculo manual, capacidad deductiva, resolución de problemas, etc. En educación un videojuego se considera educativo si tiene la capacidad de instruir sobre algún tema o contenido específico, o formar alguna aptitud social estimable.

**KODU:** Es un lenguaje de programación visual específicamente para crear juegos, este programa está hecho para que jóvenes puedan usarlo y es agradable para todos. KODU proporciona herramientas fáciles para crear paisajes 3D controlar la iluminación y la cámara. La programación de KODU involucra la selección de mosaicos [23].

Existe una variedad muy amplia del tipo de juego que se puede llegar a crear con KODU, ya que estos dependen del ingenio y finalidad de cada usuario. En la tabla 2 se muestran los más comunes.

Tabla 2. Tipo de videojuegos KODU

Tipo de Videojuego	Explicación	Tipo de videojuego	Explicación
Aventura	A partir de la creación de un nuevo mundo tus personajes podrán vivir diferentes aventuras en base a un relato de invención propia.	Carreras	A partir de un circuito totalmente personalizado, tus personajes podrían recorrerlo de forma competitiva simulando las clásicas carrera de Mario Kart
Disparos	KODU ofrece la posibilidad de disparar en algunos personajes con dos tipos de objetos	Bolas y misiles	Juegos de mayor acción, al poder disparar a diferentes personajes u objetos y comprobar cómo

	diferentes – bolas y misiles.		reaccionan ante ellos
Estrategia	En este tipo de videojuegos es necesario utilizar ingenio que es necesario para crear una trama y su resolución.	Lucha	Dirigido a usuarios con poca experiencia que buscan divertirse sin la necesidad de programar un video juego con características complejas.
Rompecabezas	KODU también ofrece la posibilidad de crear juegos basados en la resolución de una serie de complejos problemas.	Puzles	Para las mentes un poco más exigentes, Kodu también ofrece la posibilidad de crear juegos basados en la resolución de una serie de complejos problemas.

**Fuente:** Autores.

Desarrollar videojuegos en el lenguaje KODU es muy sencillo, KODU es diferente de los otros proyectos en varios aspectos clave:

- Evita código a escribir haciendo que los usuarios construyen los programas que utilizan elementos visuales a través de un dispositivo de juego, utiliza solo dos sentencias **When (cuando)** y **Do (hace)**.
- En lugar de una pantalla de mapa de bits o 2D, los programas se ejecutan en un entorno de simulación 3D, similar a Alice.

KODU en algunos países ha sido utilizado como una herramienta de aprendizaje de la educación en escuelas y centros de aprendizaje. (Ruben, 2016)

**STEAM:** Es un novedoso sistema educativo orientado a preparar a los nuevos profesionales del siglo XXI. Su método consiste en combinar el estudio de



materias relacionadas con la Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas. La metodología de enseñanza STEAM responde a las siglas en inglés de cinco materias: Science (Ciencia), Technology (Tecnología), Engineering (Ingeniería), Mathematics (Matemáticas) y Arts (Arte). Nació como una iniciativa de la Escuela de diseño de Rhode Island (Estados Unidos). Su eje tiene como objetivo la enseñanza de las asignaturas de forma transversal, es decir, combinar su estudio de forma interrelacionada y no como asignaturas independientes unas de otras [25].

### 3. Metodología – La estrategia didáctica (Acciones)

La figura 1, muestra las acciones que comprende la estrategia didáctica implementada en la escuela centrada en el lenguaje de programación KODU orientada bajo la metodología STEAM.

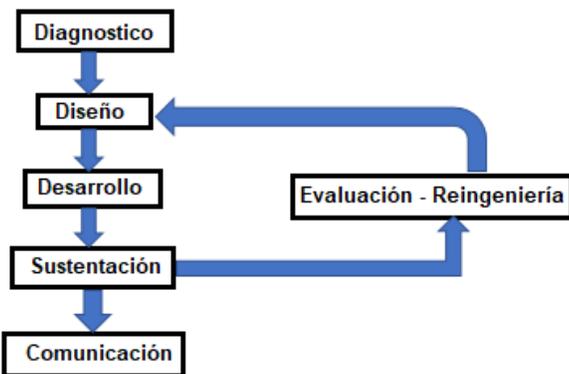


Figura 1. Acciones de la estrategia didáctica

La tabla 3, presenta las acciones, descripción y resultados esperados en cada acción de la estrategia didáctica.

Tabla 3. Acción, descripción y resultado de la estrategia didáctica

Acción	descripción	Resultado esperado
Diagnostico	Se realiza con el propósito de conocer a la institución y población con la cual se adelantará el proceso de	Estadística descriptiva de la institución y la comunidad educativa. Planificación del trabajo de formación con

	formación. Se realiza a través de: visitas institucionales, reunión con rector, coordinador y profesores, entrevista a estudiantes, observación directa de clases, pruebas de conocimientos generales.	apoyo de metodología STEAM.
Diseño	El autor de videojuego debe identificar una necesidad de aprendizaje (resolver un problema, innovar, mejorar), determinar que se va a enseñar, identificar los datos generales del videojuego, trazar objetivos, actividades de aprendizaje y evaluación. Elaborar una historieta (storyboard) secuencial del futuro desarrollo en computador.	Producción en papel, lápiz, colores, pinturas, marcadores, temperas, etc. De una historieta (storyboard)
Desarrollo	El autor mediante lenguaje programación KODU en esta fase genera la estructura general del videojuego diseñado. En esta fase el niño o	Videojuego programado y ajustado al diseño



	niña debe estar acompañado del joven investigador (futuro ingeniero de sistemas).	
Sustentación	El autor expone ante pares y ante comité de expertos pedagogo, ingeniero y diseñador gráfico el videojuego desarrollado.	El autor del videojuego lo expone ante pares y comité de expertos
Evaluación - reingeniería	Los pares académicos y en especial el comité de expertos realiza sugerencias y/o recomendaciones al producto desarrollado para que el autor realice reingeniería ajustes antes de presentar el producto final a la comunidad académica. La reingeniería debe estar acompañada por jóvenes investigadores.	El autor acompañado de expertos hará los ajustes al videojuego atendiendo las recomendaciones hechas en la etapa de sustentación.
Comunicación	El autor presenta ante la comunidad educativa el producto final (videojuego) y lo somete a la crítica especializada y a un jurado calificador externo con instrumento de	El autor en evento externo comunicara a la comunidad educativa el producto final, realizara ficha de competencia modelo STEAM.

	evaluación. El videojuego se libera a la comunidad educativa para que lo utilicen en procesos pedagógicos.	
--	--	--

**Fuente:** Autores.

La Figura 2, presenta los aspectos desarrollados en la estrategia didáctica, contempla aspectos de: Conceptos de videojuegos, Metodología STEAM, KODU, storyboard, programación y lógica matemática entre otras.

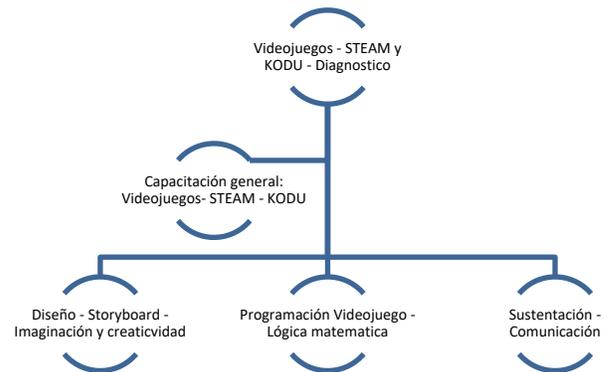


Figura 2. Etapas de la estrategia didáctica para diseño, desarrollo y sustentación de videojuegos

## 4. Resultados.

Se describe paso a paso las acciones implementadas en la estrategia didáctica con sus respectivas actividades - caso práctico institución educativa José Eustasio Rivera de la ciudad de Neiva.

**I. Etapa diagnóstica:** se realiza para conocer a la institución educativa, a los profesores y estudiantes participantes en el proyecto, para realizar el diagnóstico se realizaron las siguientes actividades: visitas institucionales, reuniones grupales con coordinación y profesores, entrevista a estudiantes, aplicación de prueba de entrada para caracterizar a la población objetivo e identificar saberes previos en el tema.



**1. Visita a la institución educativa:** profesores asesores de semilleros y jóvenes investigadores realizaron visitas institucionales, se reunieron con el coordinador y profesores de grado quinto, expusieron el programa de capacitación, objetivos y tiempos de trabajo.

**2. Charla con estudiantes de grado quinto:** los asesores de semilleros, jóvenes investigadores con el aval del profesor director de grado quinto se reunieron con estudiantes y explicaron el plan de capacitación en el diseño y programación de videojuegos en lenguaje KODU.

**3. Aplicación de prueba de conocimiento sobre video juegos:** se aplica una prueba sobre conocimientos en videojuegos para saber qué nivel de conocimiento tienen los estudiantes y desde que punto partir. Como valor agregado permite la caracterización de la población objetivo de trabajo.

**4. Caracterización de la población:** Niños y niñas de grado quinto primaria con edades comprendidas entre los 10 y 12 años, experto jugando videojuegos pero que nunca han desarrollados los propios en ámbitos educativo.

**5. Prueba de verificación uso de videojuegos:** se aplicó una prueba a los niños y niñas de grado quinto y el 95% asegura haber jugado videojuegos en un equipo tecnológico, el 60% asegura que todos los días dedica tiempo a los videojuegos y el 5% manifiesta no haber tenido contacto con videojuegos no porque no hayan querido sino por carecer de herramientas tecnológicas para jugarlos.

**II. Etapa de capacitación:** se desarrolla capacitación a población objetivo en la temática específica, se apoya el trabajo en computadores y se evalúa el desarrollo del videojuego mediante sustentación oral.

**1. Capacitación general:** los jóvenes investigadores en su rol de ingeniero inclusión impartieron clases de carácter presencial con el propósito de introducir la temática a utilizar para el diseño y desarrollo del videojuego. Trabajaron temas como: Que es un videojuego, En que consiste la metodología STEAM, Que es y como se elabora un storyboard y Que es y cómo se utiliza el lenguaje de programación KODU para la programación de videojuegos.

**2. Revisión documental:** Los participantes de la investigación utilizan textos de KODU y el Internet para documentar los juegos que crearon (textos, videos,

juegos, página oficial KODU). Encontrando, algunos videos:

- Juego de carreras:  
[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=250&v=7ZByJ4\\_gsz0](https://www.youtube.com/watch?time_continue=250&v=7ZByJ4_gsz0)
- Comer manzanas:  
<https://www.youtube.com/watch?v=nyVaJrrU8oA>
- No contaminar los lagos:  
<https://www.youtube.com/watch?v=NMHaSpr2XnE>
- Laberintos:  
<https://www.youtube.com/watch?v=NcpAcpIVc8M>
- Juego del pulpo:  
<https://www.youtube.com/watch?v=Fop1sSkB7VE>
- Salvar a un pescado:  
<https://www.youtube.com/watch?v=KJgV9HAI8MQ>

**III. Etapa de diseño:** se capacita en elaboración de historietas tipo cuento para que el niño sea capaz de plasmar en papel y con lápiz el ideal del videojuego a programar.

**La historieta y/o Storyboard:** En papel, lápiz, colores, temperas, etc. Los estudiantes de forma individual elaboran la historieta construcción donde dejan volar la imaginación y crean una obra de arte que luego sustenta ante comité de expertos: pedagogo, ingeniero y artista.

**IV. Etapa de programación:** jóvenes investigadores apoyan a los niños y niñas participantes en la programación del videojuego.

**Programación del videojuego:** El estudiante en computador plasma la historieta utilizando el lenguaje de programación KODU y haciendo uso del pensamiento matemático – toma de decisiones.

**V. Sustentación y retroalimentación:** los niños y niñas sustentan sus videojuegos a un jurado de expertos: pedagogo, ingeniero y diseñador.

**Sustentación:** En aula y frente a sus compañeros los estudiantes exponen sus propios desarrollos de



videojuegos. Un comité de expertos evalúa atendiendo a ficha preestablecida dejando observaciones para mejorar.

**VI. Etapa de comunicación:** participación de los mejores videojuegos seleccionados en la etapa V en el Concurso Copa KODU Colombia – UCC

Los mejores videojuegos se exponen en copa KODU Colombia – UCC de donde saldrá un podio de primero, segundo y tercero a quienes se les premia para estimular su avance en programación, creatividad, comunicación escrita y oral.

Los niños y niñas desarrollaron habilidades en creatividad, lectura, escritura y expresión oral y gestual al dejar volar la imaginación en la creación y sustentación ante comité de expertos del storyboard (historieta del videojuego), habilidades de programación (lógica matemática y de programación) al programar sus propios videojuegos, habilidades de expresión oral y corporal al sustentar los videojuegos ante compañeros y comité de expertos, habilidades de hablar en público al participar en el concurso KODU Colombia UCC con jurado calificador externo.

En la tabla 4, se presentan las áreas que involucra la metodología STEAM, considerando las competencias y/o habilidades del conocimiento desde tres aspectos importantes: El saber, el hacer y el ser, así como los desempeños alcanzados por los niños y niñas participantes en la investigación.

**Tabla 4.** Metodología STEAM, competencias desde el Saber, el Hacer y el Ser y desempeños.

Metodología	Competencia	Desempeño
S: Ciencias	Saber	Los niños adquieren conocimientos en temas como: medio ambiente y los factores que lo contaminan, los componentes de un ecosistema y de las relaciones que se establecen en ellos, comprenden los cambios y/o problemas que se producen en la naturaleza por la acción humana y por la forma en la que interactúan los seres vivos entre sí, aprenden acerca de las actividades dirigida a la mejora de las condiciones de vida.
	Hacer	
	Ser	

T: Tecnología	Saber	Los niños mediante trabajo colaborativo adquieren técnicas para buscar, obtener, procesar y comunicar la información y transformarla en conocimiento incluyendo el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como generadoras y transmisoras de conocimientos y comunicación, desarrollando la competencia digital – diseño, desarrollo y publicación del videojuego -
	Hacer	
	Ser	
E: Ingeniería	Saber	Los niños aprenden a utilizar de manera efectiva el lenguaje de programación KODU, técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería, contribuyendo a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas – un videojuego – para el beneficio de otros niños.
	Hacer	
	Ser	
A: Arte	Saber	Los niños aprenden a apreciar el hecho cultural en general y el hecho artístico en particular, lleva implícito disponer de aquellas habilidades y actitudes que permiten acceder a sus distintas manifestaciones, así como habilidades de pensamiento, perceptivas y comunicativas, sensibilidad y sentido estético para poder comprenderlas, valorarlas, emocionarse y disfrutarlas.
	Hacer	
	Ser	
M: Matemáticas	Saber	Los niños adquieren las destrezas del pensamiento lógico matemático necesarias para aplicar aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender una argumentación matemática y expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático, utilizando las herramientas de apoyo adecuadas, e integrando el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento para dar una mejor respuesta a las situaciones de la vida de distinto nivel de complejidad – desarrollo de un videojuego centrado en
	Hacer	
	Ser	



		un problema medio ambiental -
--	--	-------------------------------

Fuente: elaboración autores.

A partir de la visita realizada a la institución educativa, reunión con profesores, rector y coordinador, observación directa de clases, prueba de entrada aplicada, se pudo observar que la mayoría de niños y niñas presentaban dificultades en las áreas que involucra la metodología STEAM, la aplicación de la estrategia didáctica y desde luego en ella el seguimiento al comportamiento de los niños en la elaboración de historietas y su respectiva exposición, programación de videojuegos y entrevista, sustentación del videojuego ante comité experto y participación en el concurso Copa KODU Colombia UCC ante público y jurado experto se pudo observar que la mayoría de niños y niñas mejoraron en las áreas que involucra la metodología STEAM despertando en ellos el amor por la lectura, las ciencias, las tecnologías, el arte y las matemáticas al hacer que su aprendizaje fuera más fácil y significativo., por lo que se puede asegurar que la estrategia didáctica funciona en niños que tienen dificultades de aprendizaje por lo cual a la comunidad educativa en general le pareció muy interesante este proyecto.

Además, los niños al interactuar con las herramientas que les ofrece la tecnología descubrieron que no solamente es para ellos jugar y simplemente perder el tiempo, si no que podían usarla a su favor, para su propio beneficio brindándose la oportunidad de adquirir destrezas, habilidades y nuevas experiencias para aprender.

De otro lado, las estadísticas en nuestro país Colombia muestran déficit de estudiantes en ingeniería de sistemas, el uso de la programación de video juegos en KODU es una estrategia que utilizada en edad temprana motiva la formación de los futuros programadores de computadores.

## 5. Conclusiones

La estrategia didáctica empleada centrada el KODU orientada por la metodología STEAM para el diseño y desarrollo de videojuegos permitió al profesor activar o crear los conocimientos previos de los niños en algunos casos, en otros, les permitió mejorar la integración

constructivista de éstos con la información nueva; sin embargo, el uso de ésta por parte de los profesores dependerá de su creatividad y tácticas pedagógicas atendiendo además a las intenciones y objetivos educativos del área de estudio y en especial de los niños para fomentar en ellos actitudes positivas para el aprendizaje autónomo, trabajo en equipo colaborativo – cooperativo entre niños - niños y niños - profesor, habilidades comunicativas, lúdicas, artísticas, matemáticas, ingenieriles y tecnológicas que les permita vivir como personas competentes en el saber, hacer y ser en este mundo globalizado.

Aplicar la metodología STEAM en el diseño y desarrollo del videojuego permitió que los niños activaran de manera integrada diferentes habilidades para resolver un problema, activarán las habilidades sociales para la comunicación con compañeros, profesores, jurados evaluadores y comunidad educativa, artísticas creativas empleando el arte para comunicar la idea del juego a través del diseño de historietas (storyboard), tecnológica, ingenieril y matemática al participarán activamente en medio de las oportunidades y desafíos digitales que impuso la programación del videojuego, y científicas aprendiendo acerca de las actividades dirigida a la mejora de las condiciones de vida.

Por último, se puede decir que ni el profesor ni el estudiante necesita ser un ingeniero para diseñar y programar videojuegos como complemento a sus procesos de enseñanza – aprendizaje. La implementación de los videojuegos para mediar procesos de aprendizaje aplica para cualquier curso y no importa la edad de la persona que aprende (niño, joven o adulto), con el agregado que el diseño y programación de videojuegos motiva a los estudiantes a adquirir aprendizajes para toda la vida.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a la Universidad Cooperativa de Colombia por financiar el proyecto para que participen Instituciones educativas del municipio de Neiva.

## CONTRIBUCIÓN Y APROBACIÓN DE LOS AUTORES

Los autores Jaime M. Cabrera M. y Irlesa I. Sánchez M. preparan correcciones y aprueban la versión final del Artículo.



## REFERENCIAS

- [1] F. García Fernández, «<http://www.irabia.org>,» 14 Octubre 2005. [En línea]. Available: [http://www.irabia.org/departamentos/nntt/proyectos/futura/futura06/Analisis\\_educativo.pdf](http://www.irabia.org/departamentos/nntt/proyectos/futura/futura06/Analisis_educativo.pdf).
- [2] E. Alvarez, «[colombiadigital.net](http://colombiadigital.net),» 2014 Abril 2014. [En línea]. Available: <https://colombiadigital.net/actualidad/articulos-informativos/item/6950-se-puede-ensinar-con-los-videojuegos.html>.
- [3] J. M. Ganyet, «[www.lavanguardia.com](http://www.lavanguardia.com),» 17 Julio 2017. [En línea]. Available: <https://www.lavanguardia.com/opinion/20170717/424177287735/videojuegos-presente-y-futuro.html>.
- [4] R. Rosas, M. Nussbaum, P. Cumsille, V. Marianov, M. Correa y P. Flores, «Beyond Nintendo: Design and assessment of educational video games for first and second grade students,» *Computers and Education*, pp. 71 - 94, 2003.
- [5] S. Huggins, «ICT and teaching for understanding,» *Evaluation and research*, pp. 164 - 171, 2001.
- [6] J. Kirriemuir y A. Mcfarlane, «Literature review in games and Learning. Futurelab Series Report,» University of Bristol, 2004.
- [7] C. Dondi, B. Edvinsson y M. Moretti, «Why choose a game for improving learning and teaching processes?,» *Pabst Science Publ, Lengerich*, pp. 20 - 76, 2004.
- [8] M. E. Montes, «Los video juegos en el proceso de aprendizaje,» 20 5 2012. [En línea]. Available: <https://colombiadigital.net/opinion/columnistas/conexion/item/1914-los-videojuegos-en-el-proceso-de-aprendizaje.html>.
- [9] E. Alvarez, «VideoJuegos Educativos,» 18 7 2018. [En línea]. Available: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/agenda/noticias/videojuegos-educativos>.
- [10] I. M. Copi y C. Cohen, *Introducción a la LOGICA*, México: Limusa, 2017.
- [11] J. M. Cabrera Medina, I. I. Sanchez Medina y F. Medina Rojas, «El ingeniero de inclusión y el lenguaje Scratch en el aprendizaje de la matemática,» *Información Tecnológica*, pp. 117 - 124, <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000600117>, 2020.
- [12] Inevery crea, «[ineverycrea.net](http://ineverycrea.net),» ineverycrea, 10 Noviembre 2012. [En línea]. Available: <https://ineverycrea.net/comunidad/ineverycrea/recurso/KODU-desarrollo-de-videojuegos-para-nios/3031cf2e-208b-4674-a13d-681d4d856e0d>. [Último acceso: 21 Septiembre 2018].
- [13] J. L. Equia Gomez, «VideoJuegos: conceptos, historia y su potencial como herramientas,» *3 Ciencias*, pp. 1-14, 2013.
- [14] M. Unigarro, *Un modelo educativo crítico con enfoque de competencias*, Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia, 2017.
- [15] R. Rosas, M. Nussbaum, P. Cumsille, V. Marianow, M. Correa y P. Flores, «"Beyond Nintendo: Design and assessment of educational video games for first and second grade students",» *Computers and Education*, vol. 40, n° 1, pp. 71 - 94, 2003.
- [16] s. Higgins, «"ICT and teaching for understanding",» *Evaluation and Research in Education*, vol. 15, n° 3, pp. 164 - 171, 2001.
- [17] J. Kirriemuir y A. Mcfarlane, «[www.futurelab.org.uk](http://www.futurelab.org.uk),» futurelab.org, 15 7 2004. [En línea]. Available: [http://www.futurelab.org.uk/download/pdfs/research/lit\\_reviews/Games\\_Review1.pdf](http://www.futurelab.org.uk/download/pdfs/research/lit_reviews/Games_Review1.pdf). [Último acceso: 12 Octubre 2018].
- [18] C. Dondi, B. Edvinsson y M. Moretti, «Why choose a game for improving learning and teaching processes?,» *Guidelines for game-based learning*, pp. 8-26, 2004.



- [19] J. L. Equia Gomez, «Video Juegos: Conceptos, Historia y su Potencialidad como Herramienta Potencial.» 3 Ciencias, pp. 1 - 14, 2013.
- [20] I. Sanchez, F. Medina y F. Rojas, «El ingeniero de inclusion con videojuegos,» Revista educacion en ingenieria, pp. 116 - 123, 2015.
- [21] I. Rovira Salvador, «psicologiaymente.com,» [En línea]. Available: <https://psicologiaymente.com/desarrollo/estrategias-didacticas>.
- [22] A. Sedeño, «<https://ricoei.org>,» 2002. [En línea]. Available: <https://ricoei.org/historico/deloslectores/308sedeno.pdf>.
- [23] tech4kidsmex, «<https://tech4kidsmex.wordpress.com/>,» 20 Julio 2012. [En línea]. Available: <https://tech4kidsmex.wordpress.com/2012/07/20/que-es-KODU/>.
- [24] Ruben, «tusejemplos.com,» 22 Septiembre 2016. [En línea]. Available: <http://tusejemplos.com/ejemplos-de-KODU-lab/>.
- [25] misestudios.es, «[misestudios.es](https://misestudios.es/),» 5 Mayo 2020. [En línea]. Available: <https://misestudios.es/la-universidad/actualidad-ultimas-noticias-universidad/educacion-steam/>.



# Resiliencia psicológica e ingeniería de sistemas para disminuir el impacto de secuelas causadas en el conflicto armado caso de estudio Caldoño Cauca

## Psychological resilience and systems engineering articulated to reduce the impact of sequelae caused in the armed conflict: Caldoño Cauca case study

*Julián Andrés Mera-Paz<sup>1</sup>, Daniel Ortiz Guzman<sup>2</sup>*

*Facultad de Ingeniería, Universidad Cooperativa de Colombia*

*julian.mera@campusucc.edu.co<sup>1</sup> daniel.ortizg@campusucc.edu.co<sup>2</sup>*

**RESUMEN.** En el actual artículo aborda elementos de un proceso de exploración realizada en los últimos años por estudiantes de la facultad de ingeniería de sistemas y psicología de la Universidad Cooperativa de Colombia Campus Popayán, en dicha investigación se tomó como referencia la resiliencia psicológica y la articulación con la ingeniería de sistemas, diseñando, analizando, y construyendo una solución tecnológica a partir de la Co-Creación con menores víctimas del conflicto armado que habitan en la población del Municipio de Caldoño en el Departamento del Cauca, en el trasegar de la comprensión del problema, el análisis de empatía a los futuros usuarios, Se plantea como propuesta abordar un procedimiento de resiliencia psicológica a menores escolarizados entre los 6 y 12 años de edad del Municipio de Caldoño – Cauca que han por muchos años han sido atemorizados por el conflicto armado. Quienes junto al equipo de investigación logran co-crear el prototipo de videojuego llamado “Resiliente”. Se realiza después la construcción e implementación del video juego mencionado, además una validación y verificación del funcionamiento técnico y apropiación del conocimiento del prototipo de videojuego. Se realiza una discusión frente a los impactos y beneficios que tiene la colaboración entre psicología y TICS, al final se abordan conclusiones desde la experiencia de investigación y social del proyecto.

**Palabras clave.** Caldoño, Conflicto armado, Psicología, Prototipo, Resiliencia, Tics

**ABSTRACT.** In the current article, it addresses elements of an exploration process carried out in recent years by students of the faculty of systems engineering and psychology of the Universidad Cooperativa de Colombia Campus Popayan, in this research psychological resilience and articulation with systems engineering, designing, analyzing, and building a technological solution based on Co-Creation with minor victims of the armed conflict who live in the town of the Municipality of Caldoño in the Department of Cauca, in order to understand the problem, the analysis of empathy for future users, It is proposed as a proposal to address a procedure of psychological resilience to school children between 6 and 12 years of age from the Municipality of Caldoño - Cauca who have for many years been frightened by the armed conflict. Those who together with the research team manage to co-create the video game prototype called "Resilient". The construction and implementation of the aforementioned video game is then carried out, as well as a validation and verification of the technical operation and appropriation of the knowledge of the video game prototype. A discussion is held regarding the impacts and benefits of collaboration between psychology and ICTs, at the end conclusions are approached from the research and social experience of the project.

**Keywords.** Caldoño, Armed Conflict, Psychology, Prototype, Resilience, Tics



## 1. Introducción

El conflicto armado en Colombia, no es una problemática actual, ya que esta se remonta desde las décadas de los sesenta, donde desde esa época han venido afectando de diversas formas a la sociedad en general, especialmente en las comunidades vulnerables del país, ¿Pero porque ha existido el conflicto armado en Colombia? Bueno el conflicto ha surgido por diferentes motivos empezando por partidos políticos, problemas sociales, inconformismo con el mismo estado, y la desigualdad que han existido y que hasta en la actualidad están presentes, de tal forma que por estas diversas situaciones se dio lugar al surgimiento de diversos grupos que actualmente se les conoce como asociaciones que pertenecen a la ilegalidad en Colombia, quienes han perpetuado la violencia en el país, dejando un número superior a 270.000 personas fallecidas, un número creciente de secuestrados y desaparecidos, aproximadamente ocho millones de desplazados, menores abusados física, psicológica y sexualmente y un número incalculable de tragedias personales directas e indirectas [1]. Así como se menciona anteriormente el conflicto armado ha perdurado desde la década de los sesenta, a partir de esta época se le suma el narcotráfico, la presencia de nuevos actores políticos, a lo que incremento la presencia de estos grupos, que con sus actos estaban destrozado familias enteras, causando efectos emocionales, físicas y psicológicas en la sociedad y especialmente a la población infantil [2].

Esta problemática en Colombia se ha presentado en diferentes partes del país, aclarando que en algunas de estas localidades han sido mucho más afectadas que otras, empezando que estas son localidades ubicadas en los campos colombianos, es el caso del Municipio de Caldon al sur-occidente de Colombia, el cual está ubicado en la región del norte del departamento del Cauca a 67 km de la capital Popayán, este municipio está conformado por 6 corregimientos, 86 veredas, 2 cabildos indígenas y 4 resguardos [3]. este municipio es uno de más golpeados por el conflicto armado, en el cual hasta el año 2020 se han registrado una diversidad de acontecimiento como la toma guerrillera y hostigamientos, en diferentes ocasiones, donde han

sucedido en total 69 incursiones armadas en la zona principal del municipio, 20 en el corregimiento de Siberia: 3 ataques violentos empleando automóviles con bomba en la cabecera municipal y 1 en el corregimiento de Siberia, como cifra global completo, 267 persecuciones en esta comunidad. [4]. Siendo así uno los principales escenarios del conflicto armado, causando afectaciones negativas en la población, en la que se presentan problemas de salud física y mental, emocional y social, principalmente en la población infantil, teniendo en cuenta que esta población es más vulnerable a adquirir consecuencias psicológicas, debido a que aquellos vivieron estos momentos de angustias en los hostigamientos, la muerte de amigos y familiares, cuerpos torturados, secuestrados, violaciones, agresiones, reclutamiento forzado entre otros aspectos de los cuales han obligado a algunas personas a desplazarse a otro lugares[5].

En el Municipio de Caldon Cauca a través de toda su historia, en este municipio han ejercido diversos actores del conflicto, entre ellos se encuentran los siguientes; Las fuerzas armadas revolucionarias de Colombia (FARC), el ejército de la liberación nacional (ELN), el ejército popular de liberación (EPL), Las Autodefensas Unidas de Colombia (AUC) el movimiento guerrillero Quintín Lame, bandas criminales (Águilas Negras, rastros, etc.) Entre otros [6]. la presencia de estos grupos armados y un lamentable abandono estatal han hecho que se agudice el conflicto armado, generando múltiples secuelas de manera directa e indirecta para los habitantes del municipio y específicamente a la población infantil.

La población infante son los primordiales damnificados del conflicto, dejando como consecuencias; secuelas físicas, psicológicas, sexuales que ha evidenciado la disputa territorial por parte de los grupos armados, según la Fundación Plan, la guerra ha dejado 2.300.000 menores de edad víctimas, por otra parte, la Unidad de Víctimas en Colombia desde los años 1999 hasta el año 2016, se ha reportado más de 6.000 casos de menores de edad, que han sido incorporados de forma forzada por parte de grupos delincuenciales y armados. Para la Dra. Nira Kaplansky investigadora en traumas, secuelas psicológicas y en aplicar ejercicios de resiliencia en menores de edad víctimas de diferentes conflictos armados en el mundo [7]. “La mayoría de



víctimas presentan dificultades en su forma de aprender, demuestran miedos para hacer actividades rutinarias solos como tomar una ducha, cepillarse los dientes, vestirse entre otros, usualmente suelen actuar de forma violenta, agresiva, se deprimen con facilidad, sienten miedo a todo momento, son distraídos, antisociales, no se comunican con sus familiares, presentan problemas de conducta y convivencia”. Pero con adecuados ejercicios, con una orientación los menores de edad de forma natural pueden activar elementos Resiliente que les permiten mitigar sus íntimos miedos y poder superar las adversidades, mejorando sus condiciones de vida y bienestar para un buen vivir. Por parte del equipo de investigación es importante dejar claro, que con esta investigación no se puede afirmar que con la solución planteada se superan todas las secuelas, pero si es una herramienta que tributa a un proceso de mitigación o quietud de las mismas, es decir que esta investigación se torna más a solventar o respaldar estos procesos, con la orientación y seguimiento de diversas actividades donde el niño o niña pueda conocer e implementar conceptos de la resiliencia en una determinada situación que se represente como un obstáculo en la vida cotidiana.

La resiliencia es uno de los conceptos que se ha implementado en los últimos años para minimizar efectos de traumas vividos en el pasado [8]. ya que la resiliencia según Grotberg (1995) se define como la disposición o destreza humana, para afrontar los infortunios del día a día en la vida, superándolos y en ocasiones transformándolos para un bienestar propio, es importante recalcar que la resiliencia psicológica parte de un proceso de crecimiento y evolución, por ello es importante su promoción desde la niñez. Por otro lado, Stefan Vanistendal corrobora que con lo que se pretende hacer con el proyecto, ya que ella dice que la resiliencia no es una cura total o una solución definitiva, tampoco es un regreso a un estado anterior sin dolor, sin heridas, donde se olvide todo. Debido a que la resiliencia es una oportunidad para iniciar desde otra perspectiva, que ayuda en los procesos de cambio en la manera de contemplar su existencia, asumiendo por supuesto que las cicatrices, las heridas, los dolores no desaparecen, pero sí que se puede convivir con ellos e integrarlos a un nuevo inicio de vida [9].

Dada la situación de la población infantil siendo la más azotada por la violencia, en Colombia se han implementado diferentes proyectos con el propósito de

solventar las secuelas causadas por el conflicto armado en Colombia, teniendo en cuenta que como las víctimas son niños, hay leyes que acogen los derechos de los niños en el país, para La Organización de las Naciones Unidas, la Declaración Universal de los derechos humanos, los normalizo a nivel mundial en consecuencia las Naciones Unidas solicitan al gobierno colombiano como garante de los derechos que son el origen de la convivencia de los individuos al interior de cualquier mandato social o democrático [10].

Algunas herramientas que hacen referencia al presente proyecto de investigación y desarrollo de prototipo de videojuego en Colombia se encuentran los siguientes:

Reconstrucción: Este videojuego tiene como objetivo principal el conflicto armado en Colombia, un territorio que, durante mucho tiempo, ha venido enfrentando día a día, en los diferentes territorios del país, donde los afectados por la violencia son niños, jóvenes, adultos, abuelos entre otros, por el cual se pretende contribuir una herramienta que de algún modo pueda ayudar a entender el papel de la víctima del conflicto armado de los guerrilleros y desmovilizados. Además, este videojuego cuenta con un personaje mujer llamada Victoria, la cual puede encarnar tres papeles dentro de un escenario diseñado como un pueblo fantasma donde el jugador se puede ubicar y podrá entender como es la vida de las personas en las selvas colombianas [11].

“El videojuego Reconstrucción” fue pensado dentro del género de aventura gráfica, un tipo de juego que se caracteriza por permitir a los jugadores participar de una experiencia inversiva, poniendo al jugador en el lugar del protagonista y obligándolo a tomar decisiones de las cuales depende el desarrollo de la trama [12].

Paz a la Voz: La aplicación paz a la voz es desarrollada por la compañía Medea Interactiva, la cual ha sido participe y ganadora de la Participathon #Voces Agudas, un torneo citado en el mes de marzo por la Unidad para las víctimas con el apoyo de la agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. “Paz a la voz es una app lanzada por la unidad de víctimas del gobierno que en forma de videojuego trata de enseñar a los niños y niñas víctimas del conflicto armado, que tienen una voz la cual puede ser escuchada a través de los protocolos de participación y reintegración del estado. [13].



Vitimalz: “es un juego inspirado en las víctimas del conflicto armado en Colombia, el cual les permite comprender y entender la Ley 1448 de 2011 que abarca toda la información vinculada con sus derechos y deberes por su condición de víctimas ante el Gobierno colombiano.” [14].

## 2. Materiales y Métodos/ Metodología

Para la elaboración de la reciente investigación se tomó como objetivo principal, el desarrollo de un prototipo de videojuego para respaldar la resiliencia en menores de 6 a 12 años de edad, pertenecientes al Municipio de Caldoño, en el Departamento del Cauca – Colombia, por lo que esta investigación se desarrolló bajo la metodología scrum, la cual fue utilizada por primera vez por Ken Schwaber y Jeff Sutherland[15]. en la que se definieron los roles en el equipo de trabajo.

Para la elaboración del estudio de esta investigación se implementaron dos tipos, los cuales fueron, exploratorios y descriptivos, los cuales nos ayudan a reforzar el desarrollo analítico de la información [16].

Exploratorios [17]. por medio de este tipo de estudio se logró identificar el entorno real que rodea a los niños y niñas víctimas del conflicto armado en el municipio de Caldoño Cauca, lo cual sirvió como evidencia y que al mismo tiempo nos sirvió como referencia para que desde la facultad de Psicología de la Universidad Cooperativa, puedan realizar el respectivo análisis para determinar la actitud psicológica que los niños y niñas podrían tener al respecto al prototipo de videojuego como objetivo principal de la investigación.

Descriptivo: se implementa en el trabajo de campo, el cual se estableció en tres fases por 12 meses, ver figura 1

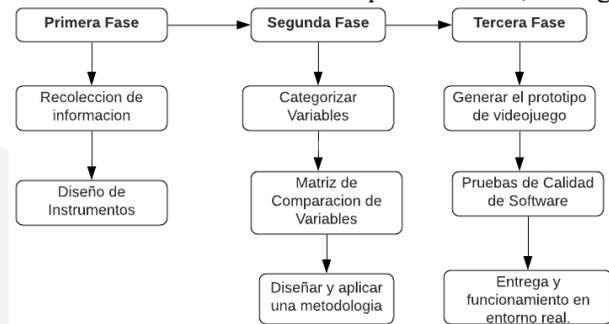


Figura 1. Fases de desarrollo del videojuego

se realizan actividades de seguimientos de información, que se recolectara por medio de monografías, artículos, revistas, documentos, trabajos relacionados, tesis, entre otros. Por otro lado, se diseñará unos instrumentos de medición que permitirán recopilar la información

referente al respaldo de la resiliencia en niños y niñas de 6 a 12 años de edad víctimas del conflicto armado.

Segunda Fase: dentro de esta fase se categorizan los tipos de variables, procesos y procedimientos a implementar en el prototipo de Videojuego, también se realizará una matriz de comparación sobre las variables y demás procesos y procedimientos involucrados para la implementación del videojuego.

Tercera Fase: en esta fase se realizar el prototipo de videojuego, aclarando que para esta fase ya estén claros todos los conceptos y la información recolectada de las anteriores fases, luego se le realizara pruebas al producto, para comprobar que el prototipo de videojuego se haya realizado bien estructurado y que este en estado funcional, para el entorno real.

Herramientas de Recopilación de la información

Para la recolección de información para este proyecto de investigación se tiene; fuentes primarias y las fuentes secundarias.

Fuentes Primarias: Rastreo estadístico de la población identificada por medio del DANE y la Alcaldía Municipal [18]. policía, ICBF, niños, padres de familia y Docentes.

Fuentes Secundarias: Libros [19]. Revista [20]. Artículo [21]. Bases de Datos tales como; Scopus, Springer, IEEE, Engineering Village, Proquest, Google Scholar, Tesis Doctorales.

Diseño Implementado: los diseños se realizaron en papel por parte de diseño, los prototipados del videojuego se realizarán en herramientas digitales y por ende la elaboración de videojuego se desarrolla en la plataforma Construct2.

2.1. Diseño Implementado, ver figura 2, y figura 3.



Figura 2. Bocetos de diseño del videojuego a lápiz.



Figura 3. Implementación grafica del videojuego



Para hablar con la población infantil de las escuelas de Caldon, se procede a pedir la autorización anticipada de los padres de familia, de esta manera tener el consentimiento de tomar sus datos en las encuestas y poder realizar las diversas actividades con los niños y niñas.

Para el tratamiento de la información recolectada se tiene en cuenta el siguiente software;

- Sps: El cual nos permitió hacer captar la información, y luego ser expuesta en tablas descriptivas que por lo general se extrae un análisis avanzado.
- RapidMiner: este programa permite generar un análisis por medio del entorno gráfico, y que comúnmente se usa para aplicaciones o proyectos empresariales.

### 3. Resultados y discusión

La psicología como parte de las ciencias sociales ha abordado elementos significativos del desarrollo socio-emocional y constructivo, por ende a través de herramientas de análisis como la proyectiva de dibujo, grupos de discusión, aprendizaje basado en dificultades, se puede evidenciar condiciones específicas de un ser humano, la psicología desde un punto pedagógico o educativo reflexiona que toda apreciación tiene que defenderse y conservarse contra la arbitrariedad de las ocurrencias y, más bien, debe educar su mirada a la “cosa misma”. En este caso, esta mirada interpretativa se dirige a la comprensión de la problemática de la investigación educativa y su carácter multidisciplinario. En este caso el proyecto de investigación aborda a los menores escolarizados que han sido víctimas de conflicto armado, como el grupo poblacional de la investigación y a través de la muestra se logran avances cualitativos en el comportamiento psicológico de los niños mejorando sus habilidades blandas, la ingeniería de sistemas y en particular las tecnologías de información y comunicaciones han permitido solucionar múltiples necesidades y problemas de las diversas comunidades, el uso de las Tics es sin lugar a dudas parte de la vida actual, pero al mismo tiempo se ha convertido en una manera de comunicarse efectivamente, y soporte en las distintas áreas [21]. Para efectos el equipo de investigación toma en cuenta la investigación de [22]. Donde se resalta que el logro de un aprendizaje significativo se da a través de

la diversión, la motivación y tener una interacción didáctica con el videojuego. Por otra parte, es importante apuntar a procesos de aprendizaje está fuertemente ligado a la aplicación de la ramificación, que como mencionase (Mera, 2016) “permite un enfoque horizontal entre maestro y alumno fortaleciendo los lazos estructurales de enseñanza”, al analizar el proceso de co-creación y/o inmersión por parte de los menores escolarizados, se observa indicadores cualitativos al observar sus capacidades emocionales, de comunicación asertiva, expresión y arte, entre otras, ese notorio avance le permite al equipo de investigación determinar que hay un impacto positivo, donde se transforma las vidas de los menores escolarizados, brindándoles una oportunidad de expresar y manifestar los elementos psicológicos que les permiten soportar y superar las adversidades generadas por las escuelas de un pasado violento.

### Conclusiones

Con este proyecto de investigación se aprendió que los elementos de la resiliencia se le puede enfocar desde cualquier tipo de disciplina, ya sea sistémico o psicoanalítico, en el trasegar del ejercicio investigativo, el equipo seleccionó el enfoque psicoanalítico que según Freud [23]. “El psicoanálisis considera que la historia del individuo, sobre todo los primeros años, es esencial para entender el funcionamiento adulto”, que permite abordar la resiliencia, ya que este es un proceso de transformación subjetiva, en la que se puede describir la relación existente entre la adversidad, vulnerabilidad y potencial transformador, para el ejercicio entender la teoría del juego y la gamificación como herramientas que contribuyen a la racionalidad del ser, fueron vitales puesto que al interactuar con los menores de edad se construían nuevas formas de comprender la realidad que vivían, plasmándolas a través de dibujos, narraciones entre otros, después con las habilidades técnicas del equipo se logró construir el videojuego e interactuar con su funcionalidad y usabilidad en campo y validar que efectivamente los menores de edad, activaban sus capacidades Resiliente dando un nuevo inicio en sus vidas y reflejándose en el videojuego y también en la forma de expresarse en los grupos de discusión finales.

Que la resiliencia psicológica desde la etapa de la niñez, suele ser más fácil de abordar, ya que es en esta etapa, donde estos están preparados para adquirir mayor aprendizaje, ya que se pueden proveer ambientes de entretenimiento y fortalecimiento de sus habilidades Resiliente mediante las diferentes herramientas como son los videojuegos, debido a que en estos se encuentran escenario creativos y sanos de aprendizaje, en los que se brindan respaldo a una problemática



que afecta en el desarrollo personal y emocional del niño o niña.

Frente a las diferentes problemáticas existentes en la actualidad, las podemos abordar desde cualquiera de las disciplinas, contribuyendo a la salud mental de la población, mediante diversas herramientas y actividades que se pueden implementar y contrarrestar los efectos de estas problemáticas sociales.

## CONTRIBUCIÓN Y APROBACIÓN DE LOS AUTORES

JA Mera-Paz: Investigador principal, apporto el 50% de la construcción del artículo.

D Ortiz: Estudiante miembro del semillero Synap, apporto el 50% de la construcción del artículo.

Todos los autores afirmamos que se leyó y aprobó la versión final del presente artículo.

## Agradecimientos

Los autores le reconocen a la Universidad Cooperativa de Colombia en especial a las facultades de Ingeniería y Psicología del Campus Popayán

## Bibliografía

- [1] B. J. Leguizamon Martinez, E. Martinez, I. Martinez Mosquera, P. A. Estupiñan y S. M. Leiton, «La Imagen y la Narrativa como Herramientas para el Abordaje Psicosocial en Escenarios de Violencia en los Departamentos de Huila, Arauca y Risaralda,» Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, 2020.
- [2] N. J. Ibagón Martín y L. F. Chisnes Espitia, «Narrativas Históricas Sobre el Conflicto Armado Colombiano y Sus Actores. Estudio a Partir del Análisis de Textos Escolares,» 2019.
- [3] C. M. P. L. G. d. R. D. Desastres, «Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres,» Alcaldía Caldonó, Caldonó - Cauca .
- [4] E. Jojoa Tobar, J. A. Bonilla Muñoz, N. E. Lopez Guerrero y A. M. Muñoz Oviedo, «Las Huellas del Conflicto Armado en la Salud Mental Colectiva,» Jangwa Pana, 2019.
- [5] C. N. d. M. Historica, «Los Impactos y los Daños Causados por el Conflicto Armado en Colombia,».
- [6] J. R. Bolaños Maya y C. I. Domingez, «Conflicto Armado en Colombia y su Impacto en el Departamento del Cauca desde el 2002 al 2012,» Universidad Militar Nueva Granada, Bogota-Colombia, 2012.
- [7] S. S.A, «El Impacto Psicosocial de los Niños Víctimas del Conflicto,» Semana, 2016.
- [8] J. Uriarte Arciniega, «La resiliencia. Una Nueva Perspectiva en Psicopatología del Desarrollo,» *Revista de Psicodidáctica*, 2005.
- [9] M. C. García Vesga y E. Domínguez De La Ossa, «Desarrollo Teórico de la Resiliencia y su Aplicación en Situaciones Adversas: Una Revisión Analítica,» *Revista Latinoamericana*, 2013.
- [10] B. E. Cruz Ladino, «Los Niños Víctimas de la Guerra: en el Marco del Conflicto Armado en Colombia,» Atribución - NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5).
- [11] C. Informa, «ColombiaInforma,» Editora Bogotá, 04 08 2020. [En línea]. Available: <http://www.colombiainforma.info/reconstruccion-un-videojuego-que-propone-educar-desde-la-memoria/>. [Último acceso: 12 08 2021].
- [12] J. P. Parra, «Reconstrucción: El Videojuego sobre el Conflicto Armado en Colombia,» El Tiempo, 2018.
- [13] M. Echeverry, «Paz a la voz,» 2016.
- [14] R. Tecnológica, «Vitalmalz, un juego en las víctimas del conflicto armado,» El Tiempo, 2014.



- [15] A. Peralta, «Metodología Scrum,» Universidad Ort Uruguay, 2013.
- [16] I. V. Hidalgo, «Gestiopolis,» WepProfit, 2020 - 2021. [En línea]. Available: <https://www.gestiopolis.com/tipos-estudio-metodos-investigacion/>. [Último acceso: 4 07 2020].
- [17] M. E-nquest, 25 09 2018. [En línea]. Available: <https://www.e-nquest.com/por-que-es-importante-investigacion-exploratoria/>.
- [18] R. d. Colombia, «Republica de Colombia Departamento del Cauca - Municipio de Caldono Plande Desarrollo Periodo 2012-2015, "Unidos Seremos Futuroy Construiremos Desarrollo",» Caldono Cauca, 2012, 2015.
- [19] P. P. Clemencia Ramírez Herrera, M. P. Angela María Pinzón Rondón, P. Paula Quintero Quintana, P. M. Pablo Alfonso Sanabria Ferrand, M. Laura Mendoza Simonds y L. Y. R. Camargo, «Impacto Del Conflicto Armado,» Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Organización Internacional para las Migraciones, Fondo de Las Naciones Unidas Para La Infancia, 2014.
- [20] Elisardo Becoña, «Resiliencia; Definicion, Caracteristicas y Utilidad Del Concepto,» Revista de Psicopatología y Psicologica Clinica Vol. 11, N°3, pp. 125-146, 2006 ISSN 1136-5420/06, 2006.
- [21] G. C. F. Cabrera Bermúdez GO, «Uso de las tics como fortalecedor en el proceso de enseñanza aprendizaje constructivista.,» Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil, 2021.
- [22] L. T. Sánchez Camayo, J. A. Mera Paz, O. I. Dacto Ándela y L. Á. Guarín Garcia, «Videojuego serio para contribuir a resolver problemas matemáticos sencillos basados en la multiplicación. Caso: Popayán Colombia,» *Memorias de Congresos*, 2018.



**Foro:**

# Transformación Digital en Contexto



## Afectaciones a la salud por las radiaciones electromagnéticas

### Health effects from electromagnetic radiation

Irlesa I. Sanchez M<sup>1</sup>, Jaime M. Cabrera M<sup>1</sup>, Geyni Arias V.<sup>2</sup>, Boris A. Céspedes M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Magíster en Educación y TIC, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingeniería sede Neiva.

<sup>2</sup>Magister en Prevención de Riesgos Laborales, Universidad Corhuila, Facultad de Ingeniería.

<sup>3</sup>Magister en Ciencias Políticas, Universidad Católica Boliviana San Pablo.

\*Autor de correspondencia: [Irlesa.sanchez@campusucc.edu.co](mailto:Irlesa.sanchez@campusucc.edu.co)

**RESUMEN.** El presente artículo da a conocer un caso de estudio en relación con campos electromagnéticos en la ciudad de Neiva desarrollado en diferentes fases o momentos. **Objetivo**, verificar afectaciones a la salud de los habitantes que conviven alrededor de antenas de telefonía móvil en la ciudad de Neiva. **Metodología**, El diseño fue descriptivo, seccional y utilizando como técnicas de recolección de información un análisis documental, un instrumento y prototipo para medición de los campos electromagnéticos, y se interviene 10 comunas de la ciudad de Neiva. **Resultados**, para la validación de la prueba se utiliza el alfa de Cronbach, con un índice de consistencia y confiabilidad del 0.92. la población encuestada manifiesta estar de acuerdo con las variables consideradas en el instrumento, lo cual implica reconocer que los campos electromagnéticos afectan la salud, y en cuanto a localización o posición de antenas en las diferentes comunas, entre más corta sea la distancia de instalación de las antenas, los campos electromagnéticos serán de mayor intensidad. **Conclusiones**, Existen hipótesis de efectos a causa de la exposición de radiaciones no ionizantes que deben ser comprobadas con rigor científico para que sean concluyentes y permitan generar propuestas de prevención a la exposición de los campos electromagnéticos.

**Palabras clave.** salud, radiaciones electromagnéticas, afectaciones.

**ABSTRACT.** This article presents a case study in relation to electromagnetic fields in the city of Neiva developed in different phases or moments. Objective, to verify health effects on the inhabitants who live around mobile phone antennas in the city of Neiva. Methodology. The design was descriptive, sectional and using as information gathering techniques a documentary analysis, an instrument and prototype for measuring electromagnetic fields, and 10 communes of the city of Neiva were intervened. Results: Cronbach's alpha is used for the validation of the test, with a consistency and reliability index of 0.92. The surveyed population manifests being in agreement with the variables considered in the instrument, which implies recognizing that electromagnetic fields affect health, and in terms of location or position of antennas in the different communes, the shorter the installation distance of the antennas, electromagnetic fields will be stronger. Conclusions. There are hypotheses of effects due to the exposure of non-ionizing radiation that must be verified with scientific rigor so that they are conclusive and allow the generation of proposals for prevention of the exposure of electromagnetic fields.

**Keywords.** health, electromagnetic radiation, affectations.



## Referencias

- [1] CSN, «Las Radiaciones,» Consejo de Seguridad Nuclear, 13 2021. [En línea]. Available: <https://www.csn.es/las-radiaciones>.
- [2] M. Cardona, A. Rivera y J. Ramírez, «Simulación dinámica computacional de la hemodinámica de un aneurisma cerebral bajo la acción de un campo magnético externo,» Revista chilena de Ingeniería , vol. 29, n° 2, pp. 297-308, 2021.
- [3] A. Alvarez y F. Zuleta, A diario vivimos con los campos electromagnéticos, Bogotá: Grupo Energía Bogotá, 2018.
- [4] Revista Cubana de Medicina Militar, «Revista Cubana de Medicina Militar,» Julio 2006. [En línea]. Available: <file:///D:/Downloads/Revista%20Cubana%20de%20Medicina%20Militar.pdf>. [Último acceso: 22 08 2021].
- [5] «Revista Ecuatoriana Neurológica,» 2017. [En línea]. Available: <http://revecuatneurol.com/wp-content/uploads/2017/09/Exposicion-Ondas-Radiofrecuencia.-Radiofrequency-Waves-Exposure..pdf>. [Último acceso: 22 08 2021].
- [6] INSHT, «Radiaciones No Ionizantes,» [En línea]. Available: <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+49.+Radiaciones+no+ionizantes>. [Último acceso: 22 08 2021].
- [7] OMS, «OMS,» 2014. [En línea]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/electromagnetic-fields-and-public-health-mobile-phones>. [Último acceso: 22 08 2021].
- [8] Mintic, 02 agosto 2018. [En línea]. Available: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87800>.
- [9] J. Skvarca y A. Aguirre, «Normas y estándares aplicables a los campos electromagnéticos de radiofrecuencias en América Latina: guía para los límites de exposición y los protocolos de medición.,» Revista Panamericana de salud pública, vol. 20, p. 211, 2006.
- [10] Organización Mundial de la Salud - OMS, «Campos electromagnéticos y salud pública: telefonos móviles,» 8 10 2014. [En línea]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/electromagnetic-fields-and-public-health-mobile-phones>.



## Resolución de conflictos con mediación tecnológica

### Conflict resolution with technological mediation

Jackeline Gutierrez A.<sup>1</sup>, Emerzon Mosquera C.<sup>2</sup>, Irlesa I. Sánchez M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>\*Licenciada en Matemáticas y Física, Maestrante Universidad de Santander

<sup>2</sup>Licenciado en Ciencias Sociales, Maestrante Universidad de Santander.

<sup>3</sup>Fac. de Ciencias de la edu., Maestría en Tec. Apli. a la educación, Universidad de Santander.

\*Autor de correspondencia: Jacky\_1803@hotmail.com

**RESUMEN.** En la investigación se da a conocer una dinámica académica como alternativa de solución a conflictos presente en el aula de clase. **Objetivo**, el implementar una estrategia pedagógica que permitiera el desarrollo de las competencias digitales en la resolución de conflictos utilizando una herramienta tecnológica en estudiantes de grado décimo de una institución educativa del Meta. **Metodología**, se desarrolla una metodología de investigación de tipo mixto, para ser desarrollada con 27 estudiantes de grado decimo y como parte de las técnicas de recolección de información se utiliza una prueba pretest y postest. **Resultados**, como resultado de la estrategia pedagógica el poder identificar acciones consideradas en el Manual de Convivencia de la Institución educativa, alguna relacionadas con agresión, escolar, acoso escolar y ciberacoso, por otra parte la agresión escolar constitutivas como delitos contra la libertad, integridad, formación sexual, contemplados en la Ley 599 de 2000 y la Ley 1098 de 2006; los participantes de la investigación desarrollan las actividades utilizando como herramienta tecnológica Canva. De igual forma el coeficiente de correlación Spearman presente como dato importante una fuerte correlación entre las variables de investigación y como se logra el fortalecimiento del comportamiento de los estudiantes con progreso en el análisis y resolución pacífica de conflictos. **Conclusiones**, los estudiantes involucrados en la estrategia pedagogía con herramienta tecnológica canva logran sensibilizarse en relación con situaciones de violencia, mediación de conflicto y autorregulación.

**Palabras clave.** estudiantes, estrategia pedagógica, herramienta tecnológica, resolución de conflictos.

**ABSTRACT.** The research reveals an academic dynamic as an alternative to solve conflicts present in the classroom. **Objective**, to implement a pedagogical strategy that would allow the development of digital competences in conflict resolution using a technological tool in tenth grade students of an educational institution in Meta. **Methodology**, a mixed type research methodology is developed, to be developed with 27 tenth grade students and a pretest and posttest test is used as part of the information gathering techniques. **Results**, as a result of the pedagogical strategy, being able to identify actions considered in the Coexistence Manual of the educational Institution, some related to aggression, school, bullying and cyberbullying, on the other hand, school aggression constitutive as crimes against freedom, integrity, sexual training, contemplated in Law 599 of 2000 and Law 1098 of 2006; The research participants develop the activities using Canva as a technological tool. In the same way, the Spearman correlation coefficient presents as important data a strong correlation between the research variables and how the strengthening of the behavior of the students is achieved with progress in the analysis and peaceful resolution of conflicts. **Conclusions**, the students involved in the pedagogy strategy with the canva technological tool manage to become sensitized in relation to situations of violence, conflict mediation and self-regulation.

**Keywords.** students, pedagogical strategy, technological tool, conflict resolution.



## REFERENCIAS

- [1] I. Fernández, Prevención de la violencia y resolución de conflictos: El clima escolar como factor de calidad, Narcea, 2017.
- [2] Escuela de Graduados en Educación, « Prácticas de ciberbullying entre estudiantes del grado 10° de educación media en Bogotá, Colombia,» Revista de Investigación Educativa de la Escuela de Graduados en Educación, nº 6, pp. 16-24, Octubre 2012-Marzo 2013, .
- [3] E. T. Rangel y J. L. MARTINEZ, «EDUCACIÓN CON TIC PARA LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO,» Revista Digital Universitaria, vol. 14, nº 1, p. 12, 01 Febrero 2013.
- [4] D. E. M. P. L. E. Soto Arango, «La Escuela Rural en Colombia como escenario de implementación de TIC,» SABER, CIENCIA Y Libertad, vol. 13, nº 1, pp. 275-289, 2018.
- [5] S. C. Enríquez, «Luego de las TIC, las TAC,» 2012.
- [6] L. D. Plazas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), «Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento (TAC) y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP), como estrategias en el proceso de aprendizaje, revisión de algunos casos de instituciones de,» 2021.
- [7] Rodriguez, Violencia, España: SNN, 2015.



## El aprendizaje de los ODS mediante un videojuego serio

### Learning about the SDGs through a serious video game

Fernando C.<sup>1</sup>, Julián Andrés M.<sup>2</sup>, Oscar Iván D.<sup>3</sup> Luis Angel G.<sup>4</sup>, Yimmy A. S.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Magíster en Ingeniería mecánica y Aeronáutica, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingeniería sede Medellín.

<sup>2</sup>Magister en Dirección Estratégica de TICS, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingeniería sede Popayán.

<sup>3</sup>Estudiante de Ingeniería de sistemas, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingeniería sede Popayán.

<sup>4</sup>Estudiante de Ingeniería de sistemas, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingeniería sede Popayán.

<sup>5</sup>Estudiante de Ingeniería de sistemas, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingeniería sede Popayán.

\*Autor de correspondencia: luis.guarining@campusucc.edu.co

**RESUMEN.** El videojuego serio "Save The Earth" es un software basado en gamificación, una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al contexto educativo, se busca trabajar y progresar mejorando habilidades y conocimientos, para así desde nuestro desarrollo obtener mejores resultados de los jóvenes estudiantes sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). **Objetivo**, implementar y desarrollar un videojuego encaminado a la enseñanza y aprendizaje de los objetivos de desarrollo sostenible. **Metodología**, modelo exploratorio, el cual se emplea para identificar conceptos y contextos específicos, empleando técnicas para la recolección de información a través de grupos focales, entrevistas y encuestas en las ciudades, Popayán Cauca, Manaure Guajira y Puerto Carreño Vichada. **Resultados**, los resultados nos indican que los profesores no contaban con suficientes conocimientos sobre los ODS, por parte de los estudiantes se obtuvo una respuesta positiva, pero teniendo en cuenta que el videojuego esté acorde a sus culturas y costumbres. Se logró consolidar vigilancia tecnológica y búsqueda de información. **Conclusiones**, en el trabajo de campo se pudo concluir desde los grupos de discusión que los profesores de las instituciones educativas reflejaban empatía frente a conectar su modelo de enseñanza aprendizaje con los pasos planteados y enfocándose en difundir en los estudiantes la importancia de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y con ellos la posibilidad de articular el conocimiento para afrontar los desafíos de comunidad y como municipio.

**Palabras clave.** *Videojuegos serios, Gamificación, Lúdica, Aprendizaje, Desarrollo sostenible, Educación.*

**ABSTRACT.** The serious video game "Save The Earth" is a software based on gamification, a learning technique that transfers the mechanics of games to the educational context, it seeks to work and progress improving skills and knowledge, so from our development to obtain better results of young students on the Sustainable Development Goals (SDGs). **Objective**, implement and develop a video game aimed at teaching and learning of the Sustainable Development Goals. **Methodology**, exploratory model, which is used to identify specific concepts and contexts, using techniques for the collection of information through focus groups, interviews and surveys in the cities of Popayán Cauca, Manaure Guajira and Puerto Carreño Vichada. **Results**, the results indicate that teachers did not have enough knowledge about the SDGs, while the students responded positively, but taking into account that the video game should be in accordance with their cultures and customs. It was possible to consolidate technological surveillance and information search. **Conclusions**, in the field work it was possible to conclude from the discussion groups that the teachers of the educational institutions reflected empathy towards connecting their teaching-learning model with the steps proposed and focusing on disseminating in the students the importance of the Sustainable Development Goals and with them the possibility of articulating the knowledge to face the challenges of the community and as a municipality.

**Keywords.** *Serious Video Games, Gamification, Gaming, Playfulness, Learning, Sustainable development, Education*



## Referencias

- [1] R. F. VALENCIA, V. A. RIASCOS y M. A. NIÑO, «Método para la creación de micromundos inmersivos,» *Avances en Sistemas e Informática*, vol. 8, n° 2, pp. 41-49, 2011.
- [2] A. M. M.<sup>a</sup> Murga y E. E. F. Garcia, «El profesorado de educación infantil ante el desarrollo sostenible. Necesidades formativas,» *ProQuest Central*, vol. 33, n° 1, pp. 121-142, 2015.
- [3] E. P. J. Javier Gil-Quintana, «La realidad de la gamificación en educación primaria. Estudio multicaso de centros educativos españoles,» *Scielo*, 23/10/2019.
- [4] C. & N. R. Hoyles, «Synthesizing mathematical conceptions and their formalization through the construction of a Logo-base school mathematics curriculum,» *International Journal of Mathematics education in science and technology*, p. 591, 1987.
- [5] C. M. Herrera Orduña, P. Arguijo, R. N. Melendez Armenta y A. H. Vasquez Lopez, «Videojuego educativo para ayudar a comprender los principios básicos de la programación y desarrollar la habilidad lógica en niños de educación básica,» *Research in Computing Science*, vol. 148, n° 7, pp. 127-139, 2019.
- [6] J. M. Cabrera Medina, I. I. Sánchez Medina y F. Medina Rojas, «El ingeniero de inclusión y el lenguaje Scratch en el aprendizaje de la matemática,» *Scielo*, vol. 31, n° 6, pp. 117-124, 2020.
- [7] J. M. Cabrera Medina, I. I. Sánchez Medina y F. Medina Rojas, «EL INGENIERO DE INCLUSIÓN CON VIDEOJUEGOS,» *Educación en Ingeniería*, vol. 10, n° 19, pp. 116-123, 2015.
- [8] J. M. R.-F. J. M. A.-P. J. M. F.-C. R. T. A. M. M.-M. Ana Manzano-León, «Juega y aprende: Influencia de la gamificación y aprendizaje basado en juego en los procesos lectores de alumnado de secundaria Play and learn: Influence of gamification and game-based learning in the reading processes of secondary school students,» *Elsevier B.V.*, 02/09/2021.
- [9] Naciones Unidas Colombia, «JUVENTUD 2030,» ONU, 4 9 2021. [En línea]. Available: <https://nacionesunidas.org.co/onu-colombia/juventud-2030/>.
- [10] UNESCO, «Educación para la ciudadanía, la salud y desarrollo sostenible,» UNESCO, 4 9 2021. [En línea]. Available: <https://es.unesco.org/fieldoffice/quito/dsostenible/sostenible>.



## Variables de contaminación según normatividad colombiana o internacional que afectan la salud pública

### Contamination variables according to Colombian or international standards that affect public health

Jennifer Tovar Q. M<sup>1</sup>, Irlesa I. Sanchez M<sup>1</sup>, Jaime M. Cabrera M<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Magíster en Gestión, Educación y TIC, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingeniería sede Neiva.

\*Autor de correspondencia: [jennifer.tovarqui@campusucc.edu.co](mailto:jennifer.tovarqui@campusucc.edu.co)

**RESUMEN.** El presente artículo expone según normatividad nacional a internacional las variables de contaminación del agua, aire, ruido y radiaciones no ionizantes que inciden en la afectación de la salud en la población del municipio de Neiva. **Objetivo.** Determinar según lineamientos de normatividad colombiana e internacional esas variables de mayor afectación en la salud de los habitantes del municipio de Neiva. **Metodología.** El proyecto de investigación es de tipo cualitativo, exploratorio y descriptivo buscando identificar variables con los factores contaminantes en la ciudad de Neiva. Luego se realiza un análisis documental en relación a las normas nacionales e internacionales que se involucran con los procesos de contaminación determinando mínimos y máximos de cada tipo de contaminación que afectarían la población conformada por 342.12 habitantes de la ciudad de Neiva. **Resultados.** El análisis documental realizado, permite verificar las normas colombianas e internacionales que determinan variables a considerar por cada tipo de contaminación como lo son: el aire, el agua, acústica y las radiaciones no ionizantes que afectan la salud de las personas, como por ejemplo: el sistema respiratorio de las personas que viven expuestas a dióxido de carbono, enfermedades cardíacas, cáncer de pulmón, dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado, agitación respiratoria y taquicardias, aumento de la presión arterial, dolor de cabeza, hepatitis A, cólera, fiebre tifoidea, alteraciones en la fertilidad, enfermedades como el cáncer, sistema inmunológico y el aparato cardiovascular, esto se determina por la mayor exposición y altos niveles de tipos de contaminación a la cual está expuestas las personas. **Conclusiones.** Existen hipótesis de efectos en la salud lo largo del tiempo a causa de la exposición de la contaminación del aire, agua, ruido y radiaciones no ionizantes que deben ser comprobadas con rigor científico para que sean concluyentes y permitan generar propuestas de prevención para la salud pública de los habitantes de Neiva.

**Palabras clave.** contaminación del aire, contaminación del agua, contaminación auditiva y contaminación de radiaciones no ionizantes, salud, exposición

**ABSTRACT.** This article exposes according to national and international regulations the variables of water, air, noise and non-ionizing radiation pollution that affect the health of the population of the municipality of Neiva. Objective: To determine, according to Colombian and international normative guidelines, those variables of greater affectation in the health of the inhabitants of the municipality of Neiva. Methodology, The research project is of a qualitative, exploratory and descriptive type, seeking to identify variables with the contaminating factors in the city of Neiva. Then a documentary analysis is made in relation to the national and international norms that are involved with the processes of contamination determining minimum and maximum of each type of contamination that would affect the population conformed by 342.12 inhabitants of the city of Neiva. Results, The documentary analysis carried out, allows verifying the Colombian and international norms that determine variables to consider for each type of contamination such as: air, water, acoustic and non-ionizing radiations that affect people's health, for example: the respiratory system

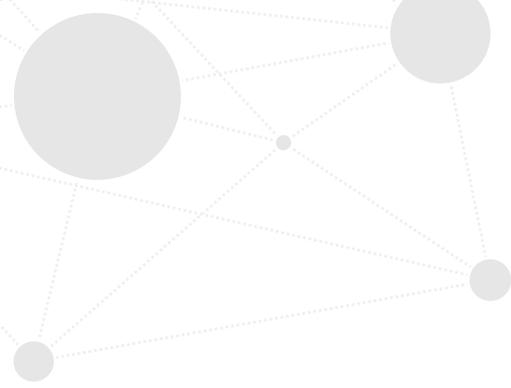


of people who live exposed to carbon dioxide, heart disease, lung cancer, dilation of the pupils and accelerated blinking, respiratory agitation and tachycardia, increased blood pressure, headache, hepatitis A, cholera, typhoid fever, alterations in fertility, diseases such as cancer, immune system and cardiovascular system, this is determined by the increased exposure and high levels of types of pollution to which people are exposed. Conclusions: There are hypotheses of health effects over time due to exposure to air pollution, water, noise and non-ionizing radiation that must be proven with scientific rigor to be conclusive and allow generating prevention proposals for the public health of the inhabitants of Neiva.

**Keywords.** air pollution, air pollution, water pollution, noise pollution and non-ionizing radiation pollution, health, exposure

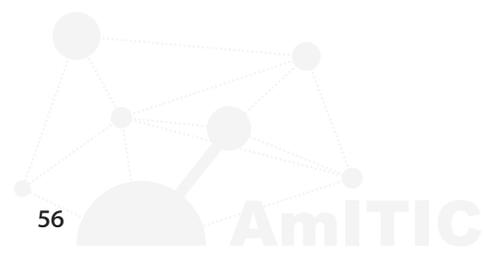
## Referencias

- [1] Alcaldía de Bogotá. (10 de 03 de 1998). Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1327> [Último acceso: 11 10 2015]
- [2] CAM. (02 de 2012). Available: [///C:/Users/User/Downloads/Red\\_CalidadAire\\_Neiva-2012%20\(1\).pdf](///C:/Users/User/Downloads/Red_CalidadAire_Neiva-2012%20(1).pdf) [Último acceso: 12 10 2015]
- [3] A. Alvarez y F. Zuleta, A diario vivimos con los campos electromagnéticos, Bogotá: Grupo Energía Bogotá, 2018.
- [4] Colombia Ministerio de Ambiente y desarrollo territorial. (03 de 10 de 2010). Resolución 610 de 2010. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Available: <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/bf-Resoluci%C3%B3n%20610%20de%202010%20-%20Calidad%20del%20Aire.pdf> [Último acceso: 11 10 2015]
- [5] «Revista Ecuatoriana Neurológica,» 2017. [En línea]. Available: <http://revecuatneurol.com/wp-content/uploads/2017/09/Exposicion-Ondas-Radiofrecuencia.-Radiofrequency-Waves-Exposure..pdf>. [Último acceso: 22 08 2021].
- [6] INSHT, «Radiaciones No Ionizantes,» [En línea]. Available: <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+49.+Radiaciones+no+ionizantes>. [Último acceso: 22 08 2021].
- [7] OMS, «OMS,» 2014. [En línea]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/electromagnetic-fields-and-public-health-mobile-phones>. [Último acceso: 22 08 2021].
- [8] Míntic, 02 agosto 2018. [En línea]. Available: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87800>.
- [9] J. Skvarca y A. Aguirre, «Normas y estándares aplicables a los campos electromagnéticos de radiofrecuencias en América Latina: guía para los límites de exposición y los protocolos de medición.,» Revista Panamericana de salud pública, vol. 20, p. 211, 2006.
- [10] Organización Mundial de la Salud - OMS, «Campos electromagnéticos y salud pública: telefonos móviles.,» 8 10 2014. [En línea]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/electromagnetic-fields-and-public-health-mobile-phones>.



# Keynotes

Conferencistas  
invitados



## Conferencia:

*“De la interacción explícita a la interacción implícita. Experiencias en el desarrollo de sistemas interactivos en el contexto de salud y educación”*



**Dr. Iván González Díaz**

Doctor en Tecnologías Informáticas Avanzadas  
Universidad de Castilla La Mancha, España

## Resumen:

La interacción persona-computador o human-computer interaction (HCI) en inglés puede entenderse como el conjunto de intercambios de información que suceden entre la persona y la computadora, extendiendo el concepto de computadora en la actualidad a “cualquier dispositivo electrónico con determinada capacidad de procesamiento”. Esta definición de la disciplina, realizada por los pioneros en HCI R. Baecker y W. Buxton, prosigue su especificación indicando cuál es la naturaleza de los intercambios realizados, si algunos de estos intercambios son iniciados/ dirigidos por el usuario hablamos de interacción explícita; si es el propio sistema interactivo el que monitorea el comportamiento del usuario y actúa de forma proactiva se determina que se trata de una interacción implícita.

En esta ponencia se detallan algunas experiencias investigadoras y proyectos de desarrollo liderados por el ponente dentro del seno del laboratorio MAmI Research Lab (mamilab.eu) de la Universidad de Castilla-La Mancha, laboratorio especializado en el modelado de ambientes inteligentes con el foco puesto en la monitorización de la salud, la investigación en tecnologías asistivas para mejorar la calidad de vida y la conciencia del contexto (context-awareness) en entornos educativos. Los trabajos de investigación expuestos se disponen ordenados lógicamente desde aquellos con mayor grado de interacción explícita con/para el usuario hacia aquellos otros que adquieren un mayor conocimiento de éste de manera más transparente e implícita.

El cuerpo central de la ponencia contará con tres bloques diferenciados. En el primero de ellos, se expondrá una solución móvil que entremezcla la interacción explícita e implícita para realizar terapia psicoafectiva en personas con amaxofobia (temor a conducir). Un agente conversacional permite personalizar el tratamiento, según los temores identificados y el grado de severidad de la fobia estimado, lo que requiere interacción natural explícita con el citado agente. La solución incorpora interacción implícita mediante una pulsera de actividad y la sensorización embebida en el smartphone, en conjunción con la utilización de APIs especializadas, permitiendo conocer

cuando el paciente sube al vehículo, los trayectos realizados y su ritmo cardiaco previo, durante y una vez terminada la acción de conducir; así como variables relacionadas con el trayecto, e.j.: tipo de vía, longitud del trayecto, si el paciente abandona su “zona/área de confort” al conducir, etc.

En el segundo bloque se presentan los “clickers aumentados” o dispositivos de Respuesta de Audiencia Aumentados (A-ARS) con los que está experimentando nuestro laboratorio para su uso en el aula. Estos dispositivos permiten nuevas formas de interacción (más allá de organizar quizzes en clase), cuentan con diferentes mecanismos de sensorización y actuación que habilitan interacciones explícitas en el contexto del aula, incluyendo interacción natural con tangibles dispuestos por el mobiliario (pizarra, pupitres, ...), interacción gestual (utilizando el acelerómetro), así como manipulación directa empleando la botonera y la pantalla integrada. Se contempla también la interacción espontánea afectiva en forma de poder “enviar likes al profesor” durante momentos específicos de la lección. La interacción implícita, en este caso, se incorporará en trials futuros empleando los transeptores inalámbricos integrados por medio de escaneos periódicos de los clickers cercanos para construir grafos de proximidad entre alumnos, etc.

Por último, el tercer bloque expone diferentes investigaciones centradas en el análisis cuantitativo de la marcha humana que han sido conducidas en el MAmI Research Lab. Desde un sistema basado en el uso de un sensor de profundidad para demarcar automáticamente trayectorias rectas al andar y estimar varios parámetros espacio-temporales del ciclo de la marcha (sin portar marcas en el cuerpo); pasando por esfuerzos recientes para tratar de realizar estimaciones objetivas de las puntuaciones de un test de análisis funcional en mayores (Test de Tinetti), empleando un sistema de cámaras Optitrack junto con marcadores/reflectores pasivos dispuestos por el cuerpo del sujeto; hasta el desarrollo de un prototipo de plantillas inalámbricas con sensores de presión embebidos y con una configuración de adquisición de datos pensada para continuous long-term monitoring, sin intervención explícita de su usuario.

## Conferencia:

### *“UX Evaluation with Standardized Questionnaires in Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence”*



**Dr. Gustavo López**  
Doctor en Computación  
Universidad de Costa Rica

## Resumen:

Background. Standardized questionnaires are well-known, reliable, and inexpensive instruments to evaluate user experience (UX). Although the structure, content, and application procedure of the three most recognized questionnaires (AttrakDiff, UEQ, and meCUE) are known, there is no systematic literature review (SLR) that classifies how these questionnaires have been used in primary studies reported academically. This SLR seeks to answer five research questions (RQs), starting with identifying the uses of each questionnaire over the years and by geographic region (RQ1) and the median number of participants per study (how many participants is considered enough when evaluating UX?) (RQ2). This work also aims to establish whether these questionnaires are combined with other evaluation instruments and with which complementary instruments are they used more frequently (RQ3). In addition, this review intends to determine how the three questionnaires have been applied in the fields of ubiquitous computing and ambient intelligence (RQ4) and also in studies that incorporate nontraditional interfaces, such as haptic, gesture, or speech interfaces, to name a few (RQ5). Methods. A systematic literature review was conducted starting from 946 studies retrieved from four digital databases. The main inclusion criteria being the study describes a primary study reported academically, where the standardized questionnaire is used as a UX evaluation instrument in its original and complete form. In the first phase, 189 studies were discarded by screening the title, abstract, and keyword list. In the second phase, 757 studies were full-text reviewed, and 209 were discarded due to the inclusion/exclusion criteria. The 548 resulting studies were analyzed in detail. Results. AttrakDiff is the questionnaire that counts the most uses since 2006, when the first studies appeared. However, since 2017, UEQ has far surpassed AttrakDiff in uses per year. The contribution of meCUE is still minimal. Europe is the region with the most extended use, followed by Asia. Within Europe, Germany greatly exceeds the rest of countries (RQ1). The median number of participants per study is 20, considering the aggregated data from the three questionnaires. However, this median rises to 30 participants in journal studies while it stays in 20 in conference studies (RQ2). Almost 4 in 10 studies apply the questionnaire as the only evaluation instrument. The remaining studies used

between one and five complementary instruments, among which the System Usability Scale (SUS) stands out (RQ3). About 1 in 4 studies analyzed belong to ubiquitous computing and ambient intelligence fields, in which UEQ increases the percentage of uses when compared to its general percentage, particularly in topics such as IoT and wearable interfaces. However, AttrakDiff remains the predominant questionnaire for studies in smart cities and homes and in-vehicle information systems (RQ4). Around 1 in 3 studies include nontraditional interfaces, being virtual reality and gesture interfaces the most numerous. Percentages of UEQ and meCUE uses in these studies are higher than their respective global percentages, particularly in studies using virtual reality and eye tracking interfaces. AttrakDiff maintains its overall percentage in studies with tangible and gesture interfaces and exceeds it in studies with nontraditional visual interfaces, such as displays in windshields or motorcycle helmets (RQ5).

## Conferencia:

### *“Big data y la sostenibilidad de los Recursos Naturales”*



#### **Dra. Ania L. Cravero L**

Doctora en Ciencias de la Computación y Sistemas Informáticos  
Universidad de la Frontera, Temuco, Chile

## Resumen:

Big Data surge como un ecosistema capaz de abordar con éxito los desafíos digitales contemporáneos. Big Data son activos de información de gran volumen, alta velocidad y variedad que requieren nuevas formas de procesamiento para permitir una mejor toma de decisiones, descubrimiento de conocimientos y optimización de procesos. Aunque el ecosistema de Big Data integra muchas plataformas y componentes de software, se basa principalmente en el almacenamiento distribuido y el procesamiento de grandes volúmenes de datos.

Hoy Big Data se integra a diversos sistemas de apoyo a la decisión como Business Intelligence, Business Analytic, y los GIS basados en tecnología Cloud. Incluye tecnologías de modelado de incendios forestales, cambio climático, agricultura, y la biodiversidad; permitiendo crear servicios de gestión integral a través del análisis de datos provenientes de fuentes heterogéneas, como imágenes satelitales, sensores, redes sociales, bases de datos de sistemas, datos de expertos, entre otros.

La creciente preocupación por temas como la calidad ambiental o la sostenibilidad de los recursos naturales ha llevado a los tomadores de decisiones ambientales a utilizar Big Data para el modelado visual interactivo, incluir técnicas de inteligencia artificial, conjuntos difusos y algoritmos genéticos. El desarrollo de estos nuevos sistemas incluyen varios desafíos, lo que mantiene a la comunidad de investigación en constante evolución de nuevas técnicas y herramientas que vale la pena dar a conocer.

## Conferencia:

### *“Impacto de la cronodisrupción sobre la salud humana en el mundo de la luz”*



**Dra. Iryna Rusanova**

Doctora en Biotecnología  
Universidad de Granada, España

## Resumen:

El descubrimiento del funcionamiento del sistema circadiano y de sus relojes (central y periférico) es uno de los más destacados en la última década. Prácticamente todas las funciones biológicas del organismo vivo cambian rítmicamente a lo largo del período de 24 horas, adaptándose a los cambios ambientales. El sistema circadiano del organismo está compuesto por el reloj circadiano central y los relojes periféricos. El reloj biológico central o el marcapasos en los mamíferos se localiza en el núcleo supraquiasmático, un grupo de neuronas del hipotálamo, que en respuesta al estímulo de luz-oscuridad libera la hormona melatonina. El reloj central expresa genes rítmicamente a través de un mecanismo de retroalimentación negativo, siendo los más importantes “genes reloj” Clock, Bmail1, Per y Cry [1]. Estos genes codifican una serie de proteínas que son responsables de la regulación rítmica de sueño, comportamiento alimentario, presión arterial y frecuencia cardíaca, entre otros. Actualmente se sabe que prácticamente todas las células del organismo tienen sus propios relojes periféricos. En muchos organismos, incluidos los humanos, la señal externa de luz-oscuridad es el controlador primario o zeitgeber utilizado para sincronizar el sistema circadiano a través de la liberación de la melatonina circulante.

Debido a la importancia del reloj biológico en la organización circadiana del funcionamiento del organismo y de su comportamiento, una desincronización entre las señales externas y el reloj biológico central puede dar lugar a disrupción circadiana o cronodisrupción [2]. Entre las principales causas de la cronodisrupción se encuentra la exposición a la luz artificial por la noche (light at night, LAN) [3]. Se ha demostrado que la exposición de la retina a la iluminación de tan solo 1 lux y una longitud de onda en el rango de 440-460 nm (luz azul) puede reducir significativamente la producción nocturna de melatonina por el reloj central, provocando la desincronización de los relojes periféricos y la cronodisrupción. La cronodisrupción se asocia con el síndrome metabólico y la obesidad, enfermedades cardiovasculares, desordenes cognitivos y depresión, aumento de incidencia de cáncer de mama, entre otros, problemas reproductivos y daños en los recién nacidos [4], un envejecimiento prematuro. Trabajos nocturnos, una vida nocturna, sobre todo en los jóvenes y los niños, al igual que el uso excesivo de los aparatos electrónicos hace que la población

sea más propensa a desarrollar la cronodisrupción que conlleva a importantes problemas de salud a lo largo de la vida [5]. Se debe tomar la consciencia y adaptar las medidas para que la cronodisrupción afecte lo menos posible a la salud: evitar utilizar teléfonos móviles, tabletas, ordenadores, televisores y demás aparatos electrónicos al menos 2 horas antes de acostarse. Si fuese necesario utilizar alguno de estos aparatos, se debería ajustar el color y la reducción azul de estos o incluso utilizar gafas con bloqueo de luz azul. Por el contrario, al despertar por la mañana se debe obtener luz brillante y natural. Al igual que una adecuada iluminación en las unidades de cuidados intensivos podría evitar o disminuir la cronodisrupción en los pacientes agudos [6].

1. Menet JS, Pescatore S, Rosbash M (2014) CLOCK: BMAL1 is a pioneer-like transcription factor. *Genes Dev.* doi: 10.1101/gad.228536.113
2. Erren TC, Reiter RJ (2009) Defining chronodisruption. *J. Pineal Res.*
3. Kuse Y, Ogawa K, Tsuruma K, et al (2014) Damage of photoreceptor-derived cells in culture induced by light emitting diode-derived blue light. *Sci Rep.* doi: 10.1038/srep05223
4. Díaz E, Fernández-Plaza C, Abad I, et al (2021) Machine learning as a tool to study the influence of chronodisruption in preterm births. *J Ambient Intell Humaniz Comput.* doi: 10.1007/s12652-021-02906-6
5. Acuña-Castroviejo D, Rahim I, Acuña-Fernández C, et al (2017) Melatonin, clock genes and mitochondria in sepsis. *Cell Mol Life Sci* 74: . doi: 10.1007/s00018-017-2610-1
6. Diaz E, Diaz I, del Busto C, et al (2020) Clock Genes Disruption in the Intensive Care Unit. *J Intensive Care Med.* doi: 10.1177/0885066619876572.

## Conferencia:

### *“Desafíos del acceso Universal a la Inteligencia Ambiental”*



#### **Dr. José Alfonso Aguilar**

Doctor en Aplicaciones de la Informática  
Universidad Autónoma de Sinaloa, México

## Resumen:

En la actualidad es muy conocido que la visión de la Inteligencia Ambiental consiste en la creación de espacios donde los usuarios interaccionen de forma natural y sin esfuerzo con el medio ambiente tecnológico. Esta visión surge en gran medida a la evolución que han tenido las tecnologías de computación y comunicación, las cuales ya forman parte del día a día del ser humano.

La Inteligencia Ambiental existe gracias a un ecosistema que es creado mediante una serie de dispositivos electrónicos conectados entre sí y con acceso a internet. Su implementación se necesita el análisis, diseño y desarrollo de sistemas sensibles y que pueden responder de forma autónoma a las personas, además de adaptarse a su comportamiento. Por lo que es necesario un equipo multidisciplinario constituido por personas con conocimiento en distintas áreas, por mencionar algunas encontramos a la psicología, la pedagogía y a la informática. El éxito radica en parte a la satisfacción de la heterogeneidad de sus usuarios debido a que son seres humanos con diferentes necesidades y requerimientos, como por ejemplo, edad, nivel de estudios, nivel socio-económico, estado de salud físico y mental.

El acceso universal a esta integración viene acompañada de una serie de oportunidades y retos que deben ser solucionados para el éxito de la Inteligencia Ambiental. En esta conferencia se aborda esta temática desde la perspectiva de la Usabilidad y Accesibilidad con orientación a las tecnologías de información.

## Conferencia:

*“5G: un motor de la transformación digital”*



### **Dr. Héctor Poveda**

Doctor en Comunicaciones Digitales y Procesamiento de Señales  
Universidad Tecnológica de Panamá

## Resumen:

Vivimos en una sociedad inmersa en la tecnología. Una sociedad que utiliza la tecnología para facilitar y realizar sus actividades sociales y económicas. Hoy en día, el mundo de los átomos, es decir lo material, puede ser reflejado en bits a través de los sensores, es decir podemos tener un mundo digital. Estos bits pueden ser interpretados como datos, y los datos pueden estar relacionados y ser analizados, generando aún más datos. Podemos usar el conocimiento obtenido por el análisis de datos e influenciar el mundo de los átomos, nuestro mundo.

Esto está llevando a una transformación digital de nuestra sociedad, en la manera de generar riqueza y la manera de definirla. La tecnología es una habilitadora de esta transformación.

En particular, la 5G es un motor de esta transformación digital. 5G es la generación de redes de comunicaciones inalámbricas que se espera brinde la capacidad y fiabilidad que permita la implementación a gran escala del Internet de las Cosas, sistemas de transporte inteligente, aplicaciones de realidad aumentada, entre otras. La 5G está teniendo un gran impacto en la economía y en nuestro diario vivir, potenciando la transformación digital.

Así como ha sucedido con la revolución industrial, la transformación digital va más allá del impacto en negocios. Afecta estructuras completas en variedad de aspectos como éticos, políticos y de forma de vida. El impacto está lejos de ser uniforme. Diferentes áreas geográficas están adoptando estos cambios de diferentes maneras y a diferente ritmo. Adicionalmente, así como las culturas difieren, también lo hace el impacto en cada una de ellas.

Aunque la tecnología es importante, se mantiene como una habilitadora. Los desafíos están en la manera de fomentar su adopción, de usarlos, de enfrentarlos y de contraatacar las desigualdades, mientras a su vez se lidia con nobles problemas éticos.

En esta presentación hablaremos de lo que es la transformación digital, como está impactando nuestras vidas y como la 5G la está potenciando.

# ORGANIZADORES

