

**Clima Laboral y Desempeño Docente del Centro
Educativo Eva Bertot de Mazier, Durante el año 2020,
La Ceiba, Atlántida.**

*Work Climate and Teaching Performance of the Eva
Bertot de Mazier Educational Center, During the year
2020, La Ceiba, Atlántida*

Avilez Vásquez, Osman Joel; Análisis de Actividades Simuladas o Modelizadas con Inteligencia Artificial (IA) y Realidad Aumentada (RA), Haciendo Uso De PHET Interactive Simulations en la Universidad Politécnica De Ingeniería, UPI. Revista Técnico-Científica, Milímetro Vol. VII junio de 2021, pp 1-14 . Universidad Politécnica de Ingeniería, UPI, Tegucigalpa, Honduras; 2021, ISSN: 2410-9053, disponible en <https://milimetro.upi.edu.hn/>

Avilez Vásquez, Osman Joel; 2021, Milímetro, Vol. No. VII; PP 1-14

Fecha de Recepción: 13 de j de 2020
Fecha de Aceptación : 13 de marzo de 2020

Análisis de Actividades Simuladas o Modelizadas con Inteligencia Artificial (IA) y Realidad Aumentada (RA), Haciendo Uso De PHET Interactive Simulations en la Universidad Politécnica De Ingeniería, UPI.

Analysis Of Simulated or Modelized Activities With Artificial Intelligence (Ai) And Augmented Reality (Ar), Making Use Of Phet Interactive Simulations At The UPI Universidad Politécnica De Ingeniería

Osman Joel Avilez Vásquez,¹

Resumen

El presente artículo resume la experiencia científica obtenida con estudiantes de la prestigiosa Universidad Politécnica de Ingeniería (UPI), en la cual, por medio de actividades Simuladas/Modelizadas y utilizando el software Phet Interactive Simulations, se describen claramente algunos indicadores que evidencian las habilidades y dificultades experimentadas durante las intervenciones. En ese sentido, la investigación está encaminada en la línea de tendencias de gestión tecnológica educativa, ya que desde el contexto académico se contribuyó a que los estudiantes fortalecieran sus habilidades de Simulación/Modelización, pero también, a identificar las dificultades vividas durante la experiencia. El estudio se llevó a cabo en un lapso de dos meses: desde la planificación hasta su finalización, concluyendo con la importancia de generar o actualizar espacios académicos que permitan experimentar, por medio de la Inteligencia Artificial (IA) y la Realidad Aumentada, situaciones complejas cuyo fin sea, desde la academia, preparar el conocimiento crítico y resolver los problemas reales de la sociedad.

Palabras clave: *Simulación, Modelado, Fortalecimiento, Dificultades, Indicadores, Artificial, Inteligencia, Aumentada, Realidad.*

Abstract

This article summarizes the scientific experience obtained with students from the prestigious Polytechnic University of Engineering (UPI), in which, through Simulated / Modeled activities and using the Phet Interactive Simulation software, some indicators are clearly described that demonstrate the skills and difficulties experienced during interventions. In this sense, the research is directed in the line of trends in educational technology management, since from the academic context was contributed to the students in order to strengthen their Simulation / Modeling skills, but also to identify the living difficulties experiences through the process. The study was carried out in a period of two months: from planning to completion, concluding with the importance of generating or updating academic spaces that allow experimentation, through Artificial Intelligence (AI) and Augmented Reality, complex situations which their purpose otherwise be, from the academy, to prepare the critical thinking and to solve the real problems situations of society.

Key words: *Simulation, Modeling, strengthen, difficulties, Indicators, Artificial, Intelligence, Augmented, Reality.*

¹ Tegucigalpa, Honduras, Facultad de Ingeniería Civil, Teléfono: (504)22257454, Correo Electrónico: joel.avilez@upi.edu.hn, <https://orcid.org/0000-0001-6036-3442>

1. Introducción

A raíz de la pandemia Mundial los sistemas educativos dieron un giro inesperado en sus inicios ya que drásticamente cerraron ante la inminente cuarentena decretada por casi todos los países del mundo; alrededor de 1600 millones de estudiantes detuvieron por un breve lapso sus procesos educativos durante el pico de la pandemia mundial en más de 190 países miembros, así mismo, más de 100 millones de docentes en el mundo dejaron de asistir a sus centros escolares repentinamente y según datos recientes, más de dos tercios del sector educativo global aún se encuentran afectadas debido al cierre total o parcial de los centros educativos sin contar con el fenómeno de deserción estudiantil en la mayoría de los países miembros . (UNESCO, 2021)

Las últimas proyecciones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) estiman índices en caída del Producto Interno Bruto (PIB) sobre todo en los países de América Latina Central, los cuales muestran una caída de hasta un 5.5 % durante regreso presencial a las actividades cotidianas de la masa laboral; índice que afectará los procesos de formación del capital humano en el futuro, por lo que se hace indispensable la mitigación y gestión de políticas educativas que garanticen los procesos a largo plazo sin detenerse aún en tiempos de pandemia (Marinelli, 2020).

La mayor dificultad hasta el momento en el que se pronostica un retorno no tan lejano debido a que en la mayoría de los países miembro ha iniciado la vacunación global, es un retorno seguro a las instituciones educativas, pero durante ese proceso los currículos básicos han adoptado medidas garantizando por medio de aplicaciones con inteligencia artificial I(A) gratuitas en su mayoría, todo con el fin de simular el vínculo docente estudiante y familia-escuela, pero estas aplicaciones debido a las múltiples dificultades que van de la mano del uso de las mismas, el servicio de internet y las propias normas informáticas no dan abasto a toda la comunidad educativa. (Marinelli, 2020)

Por otro lado, los espacios educativos tradicionales como las aulas o los laboratorios presenciales, en los últimos meses tuvieron que ser sustituidos por espacios virtuales teniendo grandes desafíos y dificultades, poco a poco los estudiantes se han ido adaptando de acuerdo a las limitaciones de cada sistema educativo de sus país, pero que no eran del todo desconocidas para para ciertos sectores educativos, sobre todo las carreras informáticas, las ciencias puras y de la salud que en algún momento de

su formación lograron implementar espacios virtuales (Colado, 2019). El profesor Colado de la Universidad Autónoma de Sinaloa México (UAS) demostró que los espacios virtuales para los estudiantes actuales, aquellos que usan aparatos tecnológicos evidencian cierta tendencia para adaptarse mucho más rápido al contexto virtual en el año 2019. Esto permite que se reduzca la dificultad de adaptación de contexto el cual podría fomentar un regreso a la presencialidad acogedor con un aprendizaje tecnológico que hasta antes del 2020 era desconocido, pero que por necesidad se ha logrado establecer en todos los países del mundo. (Colado, 2019)

Las bases científicas sembradas en la última década respecto a la Inteligencia Artificial (IA) se remontan a las redes neuronales artificiales caracterizadas por los estadounidenses (MacCulloch y Pitts, 1943) quienes propusieron un modelo neuronal hasta la fecha moderno debido a que el enfoque se concentra en el comportamiento del modelado natural de neuronas casi parecido a las del cerebro biológico humano. Durante la segunda guerra mundial el célebre matemático Alan Turing hacia el año de 1947 propuso la construcción y desarrollo de una maquina capaz de descifrar códigos de coordenadas y comportamientos algorítmicos capaces de predecir con exactitud el estallido de armamento destructivo, pero también los famosos TEST detectores de robots Hackers Inteligentes que se pueden encontrar cada vez que se valida una contraseña o se ingresa a sitios webs seguros (BBVA, 2015).

Pero la historia tuvo que esperar a que el informático John McCarthy estableciera el término de (IA), así mismo, se le denominó el padre de (IA) gracias a sus aportes innovadores, los cuales permitieron formalizar un concepto de la (IA) desconocido hasta ese momento definiéndolo así; como la ciencia e ingeniería de las maquinas inteligentes. Dentro de los aportes más relevantes de John McCarthy; están los establecimientos de laboratorios de Inteligencia Artificial y la creación de los primeros lenguajes de programación mismos que hasta el día de hoy siguen marcando historia. (BBVA, 2015)

Por su parte la Organización para las Naciones Unidas (UNESCO) se caracteriza por ser la portavoz con sus estados miembros en materia de educación y está vez por medio de la implementación de la (IA), buscando innovar en el ámbito de la enseñanza y aprendizaje, desarrollando prácticas que fortalezcan las competencias académicas educativas. La (UNESCO) plantea en su agenda con miras hacia el 2030 la implementación de la (IA) en el sector educativo global por medio de prácticas educativas que

garanticen inclusión y equidad entre sus estados miembros, esto con el fin de mejorar sus capacidades de desarrollo humano sin violentar los derechos humanos universales. (UNESCO, UNESCO, 2019)

Los avances de la (IA) en la última década se han visto con mucha mayor intensidad y desde el inicio de la pandemia mundial del COVID19 el mundo de la educación ha visto la necesidad de interconectarse a la red mundial del internet utilizando aplicaciones tecnológicas que acortan las distancias simulando una semi-presencialidad de la educación. Estas aplicaciones tecnológicas digitales previamente organizadas han permitido explorar las deficiencias y eficiencia educativas académica de los diferentes sistemas educativos del mundo, al mismo tiempo, se han ido implementando como una necesidad de cambio que ha pasado de la incertidumbre a la perfección. (Álvarez, 2020)

En el caso de Honduras el sistema educativo al igual que sus similares de la región y el mundo adoptaron las clases virtuales y el teletrabajo en un cien por ciento adaptando el contexto presencial a un contexto virtual. La educación superior utilizó en su totalidad las plataformas digitales disponibles algunas institucionales y otras gratuitas con fin de avanzar con los procesos educativos manteniendo los estándares establecidos. ¿Estaban preparadas las instituciones educativas para un fenómeno de tal magnitud?

2. Justificación.

Los espacios pedagógicos virtuales han sido una modalidad importante en la formación académica mundial, estos se han ido implementando específicamente desde los laboratorios de computación e informática, pero se entiende por espacio pedagógico virtual al entorno físico donde las nuevas tecnologías de la información como el internet, la computadora, el software multimedia y la combinación entre ellos forman un perfecto entorno educativo no tradicional. (Ávila, 2001)

La UNESCO a final del año 2000 establecía en su informe de final de año, los objetivos del milenio, además de la educación primaria universal en el año 2015, declaraba que los entornos educativos virtuales estaban destinados a permanecer en constante actualización tecnológica, de modo que, durante esos cambios las oportunidades para los estudiantes estaban destinadas a cambiar radicalmente el mundo para las siguientes generaciones (UNESCO, 2000). Con esto queda claro que los espacios y ambientes de aprendizaje virtual no se dan rápidamente, mucho menos espontáneamente, ya que, requieren de directrices pedagógicas contempladas en un modelo educativo. Este modelo perfectamente debía

contemplar los deberes y responsabilidades de los involucrados tales como; las habilidades de transmisión de conocimiento y conocimientos básicos de las plataformas básica digitales para los docentes, asimismo, estudiantes comprometidos con el nuevo modelo de aprendizaje. (Ávila, 2001)

El proceso de innovación de los nuevos espacios virtuales, por naturaleza se van actualizando de acuerdo a los avances tecnológicos, este fenómeno o tendencia educativa permite que las autoridades académicas vayan ajustando sus currículos básicos permitiendo la adaptación o renovación de los espacios de acuerdo a las nuevas tecnologías (Jiménez, 2014), tal es el caso de la Inteligencia Artificial (IA) educativa, la cual es una tendencia didáctica que podría adaptarse a los laboratorios tradicionales ya que estos permiten un espacio de aprendizaje de características visuales, de animación y Realidad Aumentada (RA) simulando un ambiente de laboratorio real.

Los términos de (IA) y (RA) que manejan los países tecnológicamente desarrollados va de la mano con la creación de nuevas tecnologías que generen un impacto positivo en la sociedad y es que la (IA) se ha ido desarrollando en los últimos años con la aplicación de nuevas tecnologías capaces adaptarse a las nuevas necesidades de la sociedad permitiendo avances y descubrimientos científicos, además de aplicaciones que permiten una conexión mucho más rápida y eficiente entre otros beneficios (Napolitano, 2020)

En efecto, la (IA) que se ofrece en los laboratorios virtuales o en cualquier ordenador desde la comodidad de su casa encaja perfectamente por medio de la (RA) en cualquier sistema educativo. Esto se debe en gran medida a uno de los campos de especialización de la (IA) llamado Deep Learning; término acuñado por primera vez por el PhD Paul Werbos en su tesis doctoral del año 1974, el cual consiste en el uso de redes convolucionales o de memoria muy importantes al momento del reconocimiento de imágenes u objetos que se pueden visualizar en un espacio o entorno tridimensional. (Napolitano, 2020)

Finalmente, esta tecnología es capaz de abrir nuevos conocimientos y llevarlos a la práctica, hacia entornos educativos modernos, facilitando el modelo de enseñanza- aprendizaje en áreas del conocimiento como: las ciencias puras, el arte, la tecnología, la astronomía, la ingeniería entre otros. En esa búsqueda incesante se plantea el uso de actividades corporativas simuladas con inteligencia artificial y realidad aumentada haciendo uso del simulador gratuito Phet Simulations

3. Objetivos.

3.1. Objetivo General.

Analizar las actividades Simuladas/Modelizadas con Inteligencia Artificial (IA) y Realidad Aumentada (RA), haciendo uso de Phet Interactive Simulations en la Universidad Politécnica de Ingeniería UPI

3.2. Objetivos Específicos.

-Describir las habilidades de Simulación/Modelización que los estudiantes experimentaron durante las simulaciones virtuales con inteligencia artificial y realidad aumentada haciendo uso de Phet Interactive Simulations en la Universidad Politécnica de Ingeniería UPI

-Identificar dificultades que los estudiantes experimentaron durante las Simulaciones/Modelaciones virtuales con inteligencia artificial y realidad aumentada haciendo uso de Phet Interactive Simulations en la Universidad Politécnica de Ingeniería UPI

3.3. Pregunta de Investigación

¿Es posible generar un impacto similar a las elaboradas en un laboratorio tradicional? si se analizan las actividades Simuladas/Modelizadas con inteligencia artificial y realidad aumentada, haciendo uso de Phet Interactive Simulations.

4. Metodología

Esta sección contiene a detalle la descripción metodológica de todo el proceso de estudio por lo que se incluye: en primer lugar, el enfoque de la investigación, el cual es cualitativo porque busca en su esencia caracterizar cualidades (Mendoza, 2014). En segundo lugar, la investigación para este estudio es de tipo descriptiva ya que se pretende analizar las habilidades de simulación que los estudiantes experimentaron durante las simulaciones virtuales con inteligencia artificial y realidad aumentada haciendo uso de Phet Interactive Simulations (Vásquez, 2005). Así mismo, un diseño no experimental, recolectando la información tal como se presentó en el espacio virtual de clase (VilmaH, 2009). En tercer lugar, la población asignada al curso fue de cinco (5) estudiantes por lo que la muestra que se tomó fueron

los mismos 5 estudiantes a conveniencia dando así un estudio de población-muestra con características de censo al ser las mismas (Draucker, 2007).

El proceso de investigación se llevó a cabo en el segundo período de clase del año 2021 por lo tanto, permitió elaborar el estudio de investigación desarrollando dos actividades finales para dos temas del contenido básico; ya que, eran los que se prestaban para generar las simulaciones. El desarrollo de cada tema estaba planificado para cuatro horas treinta minutos; es decir, el tema de Estados de la materia tomó cuatro horas y media y Propiedades Físicas de la Materia cuatro horas y media según planificación, de las cuales para las simulaciones se tomó una hora exacta para desarrollar cada uno de los instrumentos. Finalmente, el proceso de las intervenciones tomó un aproximado de dos horas del curso de Física II solo en simulaciones. Se adjunta tabla de intervenciones en el anexo _____. Es importante mencionar que los problemas incluidos en los los instrumentos fueron adaptados a un contexto virtual.

El proceso que se diseñó para este estudio se llevó a cabo únicamente cuando se impartían los temas descritos anteriormente en el orden específico según la planificación. Este proceso se desarrolló haciendo uso de los diferentes instrumentos y desarrollando las actividades que sirvieron para recolectar la información, los cuales se describen a continuación:

-La intervención del docente se centraba en alcanzar la definición del tema, se continuaba con el desarrollo de algunos ejemplos y demás conceptos de interés con el fin de prepararse para el desarrollo de la actividad al final de cada tema.

-El instrumento del cuestionario; tenía nueve preguntas las cuales debían contestarse una a uno al ir realizando las simulaciones. Este instrumento se debía desarrollar bajo la modalidad individual, teniendo un tiempo de 30 minutos. El cuestionario se desarrolló en función de las simulaciones para el tema

-Ficha de actividad técnica; se desarrolló en la segunda intervención correspondiente al tema Propiedades Físicas de la Materia, con el propósito comprender el principio de Bernoulli y los elementos característicos a este principio (Densidad, Masa, Volumen). La duración de esta actividad fue de 60 minutos.

con el cuestionario y en la ficha técnica de actividades, docente investigador tenía el papel únicamente de un mediador y por supuesto un facilitador. De ser necesario hacia sus anotaciones importantes en tiempo real en un formato de notas de campo.

4.1.Operacionalización De Variables

La importancia de definir las categorías en esta investigación se hace con el fin de organizar de manera resumida algunos puntos claves que son característicos propios de este estudio. Por ejemplo, en esta investigación se presentan únicamente dos categorías a medir, entre ellas: La categoría de Simulación-Modelización, y las dificultades al modelizar. Los indicadores de la categoría de Simulación/Modelización serán evaluados tomando como referencia (Blomhøj, 2003), los indicadores que evaluarán la categoría de dificultades al modelizar serán los usados por (Aparisi y Pochulu, 2013), y los indicadores que evaluarán la categoría de errores al modelizar serán según (Ruano Socas y Palarea, 2001); La operacionalización se presenta a continuación:

MATRIZ DE CATEGORÍAS		
CATEGORÍA	DEFINICIÓN	INDICADOR
A-Simulación/Modelización	Son elementos importantes de la enseñanza general de las ciencias al mismo tiempo poseen un punto a favor al analizar, comprender y prever las dificultades de aprendizaje que los estudiantes tienen cuando Simulan/modelizan. (Blomhøj, 2003)	A.1-Sistematización A.2-Matematización A.3-Analisis matemático A.4- Interpretación y evaluación de resultados A.5- Validación
B-Dificultades al Simular/Modelizar	Las dificultades al Simular/Modelizar se presentan cuando los estudiantes mediante términos físicos no alcanzan a relacionar un fenómeno real según Gómez Chacón y Maestre (2007) .	B.1- Los estudiantes no pueden visualizar B.2- Dificultad al separar los datos de los problemas, B.3- Abandono de los problemas al no poder formular un modelo matemático.

Fuente: Elaboración Propia

5. Descripción De Los Resultados

El análisis de los resultados comienza una vez los estudiantes han recibido la intervención docente hasta alcanzar la definición y parámetros teóricos de los temas escogidos para el estudio, por los métodos pedagógicos tradicionales. Posteriormente se les mostro la página web y demás instrucciones técnicas hasta poder explicarles el proceso de la recolección de la información. En la última media hora del tema Estados de la Materia, se inició con la recolección de la información aplicando el cuestionario con una duración de treinta (30) minutos, así mismo en la última hora (60)minutos del tema Propiedades Físicas de la Materia, se recolectó el instrumento de las tres actividades de simulación/modelización; ya que este tomaba más tiempo para poder desarrollarlo por parte de los estudiantes. En este punto el docente solo era un mediador verificando que la recolección se llevara a cabo y que los estudiantes comprendieran lo que debían hacer.

Una vez recolectados todos los instrumentos se procedió a realizar el análisis de datos, el cual, tomó un aproximado de una semana calendario. En la recolección de la información se observó que todos los instrumentos del cuestionario fueron entregados y cargados al espacio virtual completos con excepción de uno, debido a dificultades técnicas externas y ajenas al estudio de investigación, por lo que se determinó que este no ingresaría a la unidad de análisis.

Se inició con el análisis de los instrumentos generando Tablas-Matrices de cada una de las preguntas y actividades y Tablas-Matrices resumen, con el fin de realizar un análisis de cada unidad por categoría e indicador, como se puede ver a continuación:

MATRIZ CONTROL DE INDICADORES Y REACTIVOS POR ESTUDIANTE										
#	Instrumento Cuestionario	Instrumento Ficha Técnica de Actividades	Indicador Simular/Modelizar Cumple(x)/ No Cumple (0)					Indicador Dificultades al modelizar Cumple(x)/ No Cumple (0)		
			A.1	A.2	A.3	A.4	A.5	B.1	B.2	B.3
Estudiante #1										
1	Pregunta #1		x	x	x	x	x	0	0	0
2	Pregunta #2		x	x	x	x	x	0	0	0
3	Pregunta #3		x	x	x	x	x	0	0	0
4	Pregunta #4		x	x	x	x	x	0	0	0
5	Pregunta #5		x	x	x	x	x	0	0	0
6	Pregunta #6		0	0	0	0	0	x	X	x
7	Pregunta #7		x	x	x	x	x	0	0	0
8	Pregunta #8		x	x	x	x	x	0	0	0
9		Actividad #1	x	x	x	x	x	0	0	0
10		Actividad #2	x	x	x	x	x	0	0	0
11		Actividad #3	x	x	x	x	x	0	0	0
Estudiante #2										
1	Pregunta #1		0	0	0	0	0	x	X	x
2	Pregunta #2		0	0	0	0	0	x	X	x
3	Pregunta #3		x	x	x	x	x	0	0	0
4	Pregunta #4		x	x	x	x	x	0	0	0
5	Pregunta #5		0	0	0	0	0	x	X	x
6	Pregunta #6		x	x	x	x	x	0	0	0
7	Pregunta #7		x	x	x	x	x	0	0	0
8	Pregunta #8		x	x	x	x	x	0	0	0
9		Actividad #1	No ingresa a unidad de análisis de datos ya que no presentó actividades #1,#2 y #3 por motivos externos.							
10		Actividad #2	No ingresa a unidad de análisis de datos ya que no presentó actividades #1,#2 y #3 por motivos externos.							
11		Actividad #3	No ingresa a unidad de análisis de datos ya que no presentó actividades #1,#2 y #3 por motivos externos.							
Estudiante #3										
1	Pregunta #1		x	x	x	x	x	0	0	0
2	Pregunta #2		x	x	x	x	x	0	0	0
3	Pregunta #3		x	x	x	x	x	0	0	0
4	Pregunta #4		x	x	x	x	x	0	0	0
5	Pregunta #5		x	x	x	x	x	0	0	0
6	Pregunta #6		x	x	x	x	x	0	0	0
7	Pregunta #7		x	x	x	x	x	0	0	0
8	Pregunta #8		x	x	x	x	x	0	0	0
9		Actividad #1	x	x	x	x	x	0	0	0
10		Actividad #2	x	x	x	x	x	0	0	0
11		Actividad #3	x	x	x	x	x	0	0	0
Estudiante #4										
1	Pregunta #1		x	x	x	x	x	0	0	0
2	Pregunta #2		x	x	x	x	x	0	0	0
3	Pregunta #3		x	x	x	x	x	0	0	0
4	Pregunta #4		x	x	x	x	x	0	0	0
5	Pregunta #5		x	x	x	x	x	0	0	0
6	Pregunta #6		x	x	x	x	x	0	0	0
7	Pregunta #7		x	x	x	x	x	0	0	0
8	Pregunta #8		x	x	x	x	x	0	0	0
9		Actividad #1	x	x	x	x	x	0	0	0
10		Actividad #2	x	x	x	x	x	0	0	0
11		Actividad #3	x	x	x	x	x	0	0	0
Estudiante #5										
1	Pregunta #1		0	0	0	0	0	x	X	x
2	Pregunta #2		0	0	0	0	0	x	X	x
3	Pregunta #3		x	x	x	x	x	0	0	0
4	Pregunta #4		x	x	x	x	x	0	0	0
5	Pregunta #5		x	x	x	x	x	0	0	0
6	Pregunta #6		x	x	x	x	x	0	0	0
7	Pregunta #7		x	x	x	x	x	0	0	0
8	Pregunta #8		x	x	x	x	x	0	0	0
9		Actividad #1	x	x	x	x	x	0	0	0
10		Actividad #2	x	x	x	x	x	0	0	0
11		Actividad #3	0	0	0	0	0	x	X	x

Tabla Matriz Control de Indicadores y Reactivos por Estudiante, Fuente Propia, mayo 202

Resumen Promedio de Cumplimiento de Indicadores por Pregunta y Actividad										
#	Instrumento Cuestionario	Instrumento Ficha Técnica de Actividades	Indicador Simular/Modelizar					Indicador Dificultades al modelizar		
			A.1	A.2	A.3	A.4	A.5	B.1	B.2	B.3
1	Pregunta #1		60%	60%	60%	60%	60%	40%	40%	40%
2	Pregunta #2		60%	60%	60%	60%	60%	40%	40%	40%
3	Pregunta #3		100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%
4	Pregunta #4		100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%
5	Pregunta #5		80%	80%	80%	80%	80%	20%	20%	20%
6	Pregunta #6		80%	80%	80%	80%	80%	20%	20%	20%
7	Pregunta #7		100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%
8	Pregunta #8		100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%
9		Actividad #1	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%
10		Actividad #2	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%
11		Actividad #3	80%	80%	80%	80%	80%	20%	20%	20%
Promedios			87%	87%	87%	87%	87%	87%	13%	13%

Tabla 2 Resumen Promedio de Cumplimiento de Indicadores por Pregunta y Actividad, Fuente Propia, mayo 2021

6. CONCLUSIONES

-Los resultados evidencian: que los estudiantes al desarrollar actividades haciendo uso de un Simulador/Modelizador (Phet Interactive Simulations) que contempla Inteligencia Artificial (IA) y Realidad Aumentada (RA), tuvieron un resultado del 87% de forma Grupal-Global; pero, además, que el menor reactivo individual fue de un 60% contemplando todos los indicadores. Esto se observa claramente en los resultados analizados, ya que los instrumentos mostraron que los estudiantes sistematizaban al identificar y analizar una representación física, matematizaban al pasar de un concepto a una construcción de lenguaje físico-matemático, específicamente al identificar y encontrar el concepto de densidad, masa, peso, volumen..., así mismo, realizaban un análisis físico matemático por que obtuvieron éxito al encontrar los resultados correctos en los instrumentos; también, interpretaban los resultados porque ofrecieron conclusiones contundentes y viables en la solución de los problemas; finalmente, validaron sus resultados ya que en las simulaciones debían contestar y someter los objetos a simulaciones específicas y estas tenían que concordar con los resultados matemáticos obtenidos.

-Los resultados muestran: que efectivamente hay dificultades cuando los estudiantes realizan simulaciones/modelizaciones con inteligencia artificial y realidad aumentada, en este caso se encontró un 13% de dificultades de forma grupal-global, las cuales se observan con mayor incidencia cuando los estudiantes no pueden separar datos, por lo que terminaban abandonando los problemas al no poder ingresarlos a la simulación. Otros factores externos que se encontraron como dificultad es que, al realizar

las actividades virtuales, estas dependen de algunas variantes externas, como el servicio de energía eléctrica o la velocidad del servicio de internet durante la aplicación.

7. RECOMENDACIONES

-En el retorno a la presencialidad (Post Pandemia), las instituciones educativas deben contemplar en sus currículos la posibilidad de adecuar espacios o readecuar los ya existentes en el caso de laboratorios tradicionales, así mismo, proseguir con la logística profesional y humana permitiendo a esta tendencia educativa alcanzar los avances tecnológicos educativos que servirán de base a nivel regional. Es importante mencionar que las simulaciones son precisamente situaciones casi reales de lo que se puede realizar y operacionalizar en campo.

-Se recomienda que durante las simulaciones/modelizaciones virtuales o presenciales, tener a disposición el equipo tecnológico necesario en buen estado; así mismo, contar con las variantes de conectividad y servicio de energía eléctrica a disposición, ya que estos podrían influir en el logro de los objetivos académicos propuestos.

- Se recomienda que durante las simulaciones/modelizaciones virtuales o presenciales, tanto el docente como los estudiantes deben tener pleno conocimiento del uso y manejo del equipo logístico que será empleado para realizar la actividad. De la misma forma, ante las dudas en la comprensión de conceptos teóricos por parte de los estudiantes, el docente debe verificar que se mantenga la comprensión total teórica y práctica, antes de iniciar cualquier Simulación/Modelización.

-En la medida en que los estudiantes son inducidos a estructuras educativas donde ellos mismos sean los constructores de su aprendizaje, se obtienen avances significativos; es por eso por lo que se recomienda a la comunidad científica continuar con un estudio exclusivo de simulaciones para carreras específicas como el área de ingeniería civil, ambiental, geología, energías renovables, etc., garantizando el desarrollo de habilidades en áreas específicas del conocimiento.

8. Bibliografía

- Álvarez, L. T. (15 de Mayo de 2020). *Escuela Profesional de Nuevas tecnologías*. Obtenido de <https://www.cice.es/noticia/la-inteligencia-artificial/>
- Aparisi y Pochulu, A. L. (2013). *Dificultades que Enfrentan los Profesores en escenarios de Modelización*. Argentina. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/4368/1/AparisiDificultadesALME2013.pdf>
- Ávila, P. (01 de abril de 2001). *Ambientes Virtuales de Aprendizaje*. Dusseldorf, Alemania. Obtenido de http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c37ambientes.pdf
- BBVA, O. (15 de Mayo de 2015). *Alan Turing y el sueño de la inteligencia artificial*. (O. BBVA, Editor) Obtenido de *TECNOLOGÍA INTELIGENCIA ARTIFICIAL*: <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/inteligencia-artificial/alan-turing-y-el-sueno-de-la-inteligencia-artificial/>
- Blomhøj, M. (2003). *Modelización Matemática - Una Teoría para la Práctica*. Obtenido de <https://www.famaf.unc.edu.ar/~revm/Volumen23/digital23-2/Modelizacion1.pdf>
- Colado, A. Z. (Abril de 2019). *SCIELO*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-85502019000100009
- Draucker, C. M. (17 de Octubre de 2007). *Muestreo Fundamentado*. Obtenido de <https://translate.google.com/translate?hl=es419&sl=en&u=https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17928484&prev=search>
- Jiménez, C. I. (17 de Enero de 2014). *Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas*. Mexico. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662014000300013
- MacCulloch y Pitts. (1943). *EL MODELO NEURONAL DE McCULLOCH Y WALTER PITTS*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/234019682.pdf>
- Marinelli, H. Á. (Mayo de 2020). *BID*. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-educacion-en-tiempos-del-coronavirus-Los-sistemas-educativos-de-America-Latina-y-el-Caribe-ante-COVID-19.pdf>
- Massiris, A. (Septiembre de 15 de 2002). *Ordenamiento del Territorio en América Latina*. Obtenido de *Revista Electrónica de geografía y Ciencias Sociales*: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-125.htm>

- Mendoza, J. (19 de Septiembre de 2014). Tipos y Enfoques de Investigacion. *Slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/JosMendoza1/tipos-de-investigacion-39300879>
- Napolitano, J. (21 de Junio de 2020). Asistentes de Realidad Aumentada con Inteligencia Artificial. Obtenido de <https://www.techedgegroup.com/es/blog/asistentes-de-realidad-aumentada-con-inteligencia-artificial>
- Ruano Socas y Palarea, R. M. (2001). Analisis y clasificacion de errores cometidos por alumnos de secundaria en los procesos de sustitucion formal, generalizacion y modelizacion en algebra. España. Obtenido de <https://digibug.ugr.es/handle/10481/4441>
- UNESCO. (2000). Obtenido de <https://es.unesco.org/themes/educacion-2030-ods4/cronolog%C3%ADa#:~:text=El%20objetivo%20era%20crear%20el,el%20final%20de%20la%20d%C3%A9cada.&text=El%20a%C3%B1o%202000%2C%20las%20Naciones,educaci%C3%B3n%20primaria%20universal%20para%202015>.
- UNESCO. (Mayo de 2019). *UNESCO*. Obtenido de <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/inteligencia-artificial>
- UNESCO. (Marzo de Mayo de 2021). Obtenido de <https://es.unesco.org/news/ano-educacion-perturbada-covid-19-como-esta-situacion>
- Vásquez, I. (Diciembre de 2005). Mexico D.F. Obtenido de <https://vdocuments.mx>
- VilmaH. (10 de Agosto de 2009). Diseños No Experimentales. Argentina. Obtenido de <https://es.slideshare.net/bevi/diseos-no-experimentales>