

APLICACIÓN DE TIC, MEJORANDO COMPETENCIAS EN ALUMNOS DE INGENIERÍA DE PRIMER AÑO

TIC application, improving competencies in first-year engineering students

RICARDO ZAMARREÑO-BASTÍAS¹ y ², NATALIA LOYOLA-GONZÁLEZ ¹

¹Universidad del Alba, Chile

²Universidad de la Serena, Chile

KEYWORDS

Augmented reality
Virtual learning objects
face-to-face
Covid-19
Content shortcomings
Technological tools
Technology, Pedagogy and
Content Knowledge

ABSTRACT

The effectiveness of the joint application of the OVA and RA technological tools was evaluated in two Chemistry courses of the first year of engineering careers of two Chilean universities.

The results obtained showed that the use of this technology was positive, since the statistical tests showed that 85.7% and 94.6% of the students of the evaluated universities improved their performance. Students in general do not know these tools to study, but they feel very comfortable in applying them when reviewing the contents covered in the Chemistry course.

PALABRAS CLAVE

Realidad aumentada
Objetos virtuales de
aprendizaje
Presencialidad
Covid-19
Faltencias de contenidos
Herramientas tecnológicas
Tecnología, Pedagogía y
Conocimiento disciplinar

RESUMEN

Se evaluó la efectividad de la aplicación en forma conjunta de las herramientas tecnológicas OVA y RA, en dos cursos de Química de primer año de carreras de ingeniería de dos universidades chilenas.

Los resultados obtenidos, demostraron que el uso de esta tecnología fue positiva, ya que las pruebas estadísticas demostraron que el 85,7% y 94,6% de los alumnos de las universidades evaluadas mejoró su rendimiento.

Los estudiantes en general no conocen estas herramientas para estudiar, pero se sienten muy cómodos en aplicarlas al revisar los contenidos tratados en el curso de Química.

Recibido: 12/ 08 / 2022

Aceptado: 20/ 10 / 2022

1. Introducción

La llegada de la pandemia por coronavirus ha traído una profunda transformación en la entrega del servicio educativo, pasando de clases presenciales a clases virtuales. Según (Carabelli, P. 2020), la enfermedad por Coronavirus en poco tiempo ha logrado encender las alertas de los sistemas de salud a nivel mundial, impactando en la entrega de conocimientos.

La aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación, (TIC), durante la pandemia ha sido vertiginosa, pero esta aplicación fue por una necesidad, no por un deseo de los educadores por usarla. Por lo tanto, es necesario que las instituciones promuevan no solo el uso per se de las TIC, sino que nuevos métodos pedagógicos y contenidos acordes con los avances sobre lo que el estudiantado debe saber, y lo que requieren para desempeñarse en su vida profesional postpandemia, (Álvarez & González, 2022).

La correcta aplicación de las TIC por parte de los profesores de educación superior se evaluó en un estudio realizado por Flores et al, (2021), concluyendo que existe una escasa integración de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, dando cuenta de actividades con prevalencia asimilativa y expositiva.

La aplicación de las TIC puede generar un aumento de la comprensión de los temas tratados en los cursos de las ciencias, específicamente en química, ya que los actuales generaciones de estudiantes son altamente tecnologizadas. Los procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se potencian como medios para captar el interés de los estudiantes, (generación Millennials), para promover el logro de aprendizajes en la enseñanza de las ciencias, así como la formación de recursos humanos calificados para contribuir al desarrollo tecnológico. Igualmente, el desarrollo de competencias tecnológicas en los futuros profesores de ciencias, permitiéndoles abordar los desafíos de su práctica pedagógica frente a la generación Post- Millennials, (Godoy et al, 2021).

Dos herramientas tecnológicas muy importantes y que se usan ampliamente en forma separada son los Objetos Virtuales de Aprendizaje, (OVA) y la Realidad Aumentada, (RA). A continuación, daremos a conocer algunas aplicaciones e investigaciones de estas herramientas.

Un Objeto Virtual de Aprendizaje se entiende como;

Estructuras organizadas y diseñadas por equipos multidisciplinarios que pueden usar las ventajas que brinda la RA (realidad aumentada), para captar la atención del público a la cual va dirigida la enseñanza. (Tovar, 2014, p. 12), Esto se presenta como un mediador pedagógico, diseñado intencionalmente para un propósito de aprendizaje y que sirve a los actores de las diversas modalidades educativas, que puede ser cualquier entidad digital o no digital que puede ser reusada o referenciada para el aprendizaje que se lleva a cabo empleando las Tecnologías de la Información y la Comunicación, (Triquell & Vidal, 2007).

En consecuencia, los OVA se convierten en entidades digitales distribuibles a través de Internet, con posibilidades de acceso simultáneo, utilizables por los diseñadores para construir pequeñas piezas de componentes instruccionales, reutilizables en diferentes contextos. Estas piezas pueden ser autocontenidas e incluir en su estructura otros objetos o soportar objetivos instruccionales individuales, (Bernal & Ballesteros, 2017).

Para la construcción de la propuesta didáctica, se opta por trabajar con uno de los modelos más extendidos para el aprendizaje, como es la Taxonomía de Bloom para la era digital. Bloom, (1956), desarrolló la taxonomía de objetivos educativos como modelo de organización y estructuración para comprender el proceso de aprendizaje desde el punto de vista cognitivo. (Churches, 2008), añade el “espectro comunicativo” en su taxonomía adaptada a la era digital.

Para tal propósito se adaptan los contenidos académicos a las acciones de la taxonomía, trasladando los objetivos de aprendizaje que presenten mayor problemática en las asignaturas a acciones-verbos, resultando de este ejercicio acciones o conjunto de acciones, como: Buscar y filtrar; Conocer y construir; Aplicar y crear; Analizar y Colaborar, conectar y compartir.

Anderson (2001), en su versión revisada, añade a cada uno de los niveles acciones (de sustantivos a verbos), pero manteniendo la base cognitiva. Siguiendo la taxonomía propuesta por Anderson, a partir de esto se hace una propuesta de aplicaciones móviles para cada una de las acciones. Este modelo es el punto de partida de esta investigación. Sin embargo, desde la perspectiva educomunicativa esta taxonomía queda muy limitada a los aspectos cognitivos del proceso de aprendizaje. Por este motivo, el modelo de aprendizaje se basa en la propuesta de Churches (2008), que añade el “espectro comunicativo” en su taxonomía adaptada a la era digital.

Aplicaciones de los OVA, se han registrado y con bastante éxito, por ejemplo, se estudió la influencia de un Objeto virtual de aprendizaje en las estrategias de lectura en una clase de inglés para fines específicos para las carreras de Comunicación Social y Periodismo en una institución privada de educación superior en Bogotá, logrando que los estudiantes se involucraran con las actividades diseñadas y obtuvieran un aumento de su rendimiento, (Hernández. S, 2019)

Para cada una de las acciones se diseña un OVA que permitirá el desarrollo de los objetivos y competencias. Sin embargo, el foco pedagógico es la construcción de conocimiento, como entorno de colaboración, por lo

que, en la matriz para el estudio de la asignatura, se destacaran aquellas que potencian la relación-interacción-comunicación, permitiendo así, la creación colaborativa del conocimiento.

El modelo propuesto supone abordar el entorno que se construye a través de los OVA, no desde el punto de vista tecnológico, sino desde el concepto de TPACK, por sus siglas en inglés, "Technology, Pedagogy and Content Knowledge" (Tecnología, Pedagogía y Conocimiento disciplinar).

El TPACK se basa en identificar la naturaleza del conocimiento requerido por los profesores para la integración de la tecnología en su enseñanza.

La realidad aumentada (RA), es el conjunto de tecnologías que permiten a un usuario visualizar parte del mundo real a través de un dispositivo tecnológico con información gráfica añadida por este. El dispositivo, o conjunto de dispositivos, añaden información virtual a la información física ya existente, es decir, una parte virtual aparece en la realidad. De esta manera los elementos físicos tangibles se combinan con elementos virtuales, creando así una realidad aumentada en tiempo real, (Tovar et al, 2014).

En los últimos años, la realidad aumentada está consiguiendo un protagonismo cada vez mayor en diversas áreas del conocimiento mostrando la versatilidad y posibilidades que presenta esta nueva tecnología. Con la RA se puede identificar, localizar, obtener, almacenar, organizar y analizar información digital, evaluando su finalidad y relevancia. Se define como un recurso eficiente para poder compartir a través de recursos de libre disposición, como las comunidades y las redes, permitiendo así a docentes y alumnos la creación de contenidos digitales nuevos. A través de la RA, el aprendizaje se puede desarrollar de un modo más rápido al posibilitar una interacción enriquecida con el conocimiento asociado a un aumento de la motivación por parte del estudiante, (Cabrera. J, 2014).

Una ventaja de esta tecnología es que el alumno o el docente puede interactuar con elementos que son intangibles, como los átomos, compuestos, enlaces y otras interacciones que son a nivel atómico o microscópicos.

La RA tiene distintas aplicaciones, entre los cuales podemos mencionar la educación, aplicando esta herramienta a diferentes asignaturas en sus distintos contenidos, como por ejemplo en: Laboratorios: asociado a vídeos y tutoriales, trabajo de campo de diferentes temáticas, Jornada de puertas abiertas: la comunidad educativa a través de la utilización de códigos QR pueden obtener información adicional y relevante. Trabajo colaborativo y cooperativo: facilitando el trabajo en grupo.

Según Mendoza. C, (2021), la realidad aumentada es una herramienta tecnológica capaz de permear en distintos campos sociales y ocupa una posición muy importante en la educación, desarrollando aplicaciones con información fundamental sobre temas de estudio en el aula y promoviendo un interés en los estudiantes por aprender y en los docentes por usar nuevas herramientas.

La realidad aumentada, también se utilizó en los procesos de enseñanza en las funciones matemáticas, según Martínez. O, (2021), determinó que el empleo de la realidad aumentada, como estrategia pedagógica, permitió obtener mejores resultados en el aprendizaje de funciones de matemática en los estudiantes que la utilizaron.

El uso de las tecnologías en los distintos ambientes de aprendizajes, generan un aumento en la comprensión y la satisfacción por parte de los alumnos y los profesores, (Zamarreño. R, 2018).

Lamentablemente no se ha podido encontrar estudios en la que se emplean dos herramientas tecnológicas para mejorar los niveles de aprendizaje de los estudiantes en periodo de pandemia y posterior.

Teniendo presente los conceptos tratados y la prevalencia del Covid-19, se hace la siguiente pregunta de investigación; ¿Cómo el uso de las herramientas TIC puede mejorar la comprensión de los temas tratados y alcanzar las competencias definidas, en los cursos de química de primer año en las carreras de Ingeniería de las universidades de La Serena y del Alba, al regreso de las clases presenciales?

1.1. Objetivo del estudio.

El objetivo de este trabajo, fue diseñar, implementar y evaluar la eficacia de la estrategia pedagógica en el diseño y uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje y la Realidad Aumentada, para mejorar la adquisición de competencias en las asignaturas de Química general, de las carreras de ingeniería de la Universidad del Alba y Universidad de La Serena, en cursos de primer año al regreso de la presencialidad.

2. Métodos y materiales

2.1 Tipo de investigación

Esta investigación se inserta bajo la premisa que busca verificar si el uso combinado de dos herramientas de trabajo virtual logra recuperar los conceptos que no se pudieron adquirir por los estudiantes cuando realizaron sus estudios vía online, producto de la presencia del Covid-19.

Es por esta razón que esta investigación, se centra básicamente en un estudio mixto, donde el trabajo cuantitativo adquiere un mayor peso puesto que, primeramente, el propósito es recabar datos duros para la resolución de problemas, con el fin de transformar las condiciones tipo didáctico, para recuperar y mejorar la calidad educativa en la asignatura de química. En este sentido, se trabajó con encuestas que generaron una base

de datos sólida para poder describir, explicar y predecir ciertos aspectos del proceso de enseñanza aprendizaje, con que llegan los estudiantes después de tener dos años clases online por las cuarentenas que se desarrollaron por la presencia del Covid-19. Evaluando el impacto de los OVA y la RA en la mejora de los conceptos tratados en el curso de primer año universitario. Por consiguiente, según su alcance, esta investigación estudia aspectos de los sujetos en un momento dado, porque es transversal y de acuerdo con su profundidad es correlacional, debido a que permite especificar la relación que existe entre una estrategia pedagógica sobre los sujetos y su nivel de rendimiento, por cuanto se realiza para analizar una situación específica. Es, desde esa perspectiva, que se realizaron conversaciones guiadas con los estudiantes, a través de foros grupales, permitiéndonos obtener una mirada más cualitativa de la investigación para conocer la necesidad que existe de innovar en nuestras técnicas y estrategias de la educación como lo son los OVA y la RA.

El estudio es de tipo descriptivo debido a que permite analizar cómo llegaron los alumnos de primer año de las universidades de La Serena y del Alba en las carreras de Ingeniería y en el curso de Química inicial sobre los conocimientos que traen después de dos años de clases online, y medir las variables para determinar cuáles son los factores que pueden ayudar a solucionar la falta de conocimiento en el área de la química, bajo la perspectiva de un enfoque cualitativo.

Este tipo de estudio logra generar una recolección de datos, para luego analizarlos aplicando algunos conceptos estadísticos e interpretarlos, para probar la hipótesis planteada y de esta forma proponer una alternativa de solución a los problemas de bajo rendimiento académicos en el área de Química, producto de las falencias adquiridas en las clases online.

2.2 Metodología empleada.

La población corresponde a los estudiantes de la Universidad de La Serena, (ULS) y de la Universidad del Alba, (UdAlba), que tienen la asignatura de química. Sin embargo, para esta investigación se tomó una población de 130 estudiantes, la que se estratificó en un grupo de 74 estudiantes, de la Universidad de La Serena, con el curso de Química de los materiales, de la carrera Ingeniería en Construcción y 56 de la Universidad del Alba, con el curso de Química I, plan común para la carrera de Ingeniería Civil en Minas y Geología, con quienes se trabajó directamente con el uso de los OVA y la RA. Se tomó un grupo control de 28 estudiantes de la Universidad del Alba, que cursan la asignatura de Química I, sección II, plan común, para lograr realizar una comparación entre la aplicación de estas herramientas tecnológicas y los que continuaron con la modalidad normal de enseñanza aprendizaje.

Se determinó el grado de aceptación y valoración de los estudiantes respecto al aporte de la aplicación de los recursos tecnológicos, (OVA y RA), en la mejora del proceso de aprendizaje y el rendimiento a través de una encuesta, al iniciar y finalizar el curso.

La encuesta fue diseñada por los autores y validada usando el Método Delphi, donde participaron cuatro profesionales, un psicólogo, un académico del área de Castellano, un académico del área de Química y un académico del área de ingeniería. Además, su construcción fue supervisada por un profesional del área de la psicología juvenil. Logrando una confiabilidad de 0.8 con Alfa de Cronbach.

Esta se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Encuesta empleada con los estudiantes a quienes se les aplicaron los OVA y el grupo control.

ITEM	ESCALA				
1. ¿Tienes computador personal?	SI	NO			
2. ¿Tienes acceso a internet por plan hogar o celular?	SI	NO			
3. ¿Usas internet diariamente?	SI	NO			
4. ¿Has tomados cursos online antes de la pandemia?	SI	NO			
ITEM	M	P	S	B	M
	U	O	U	A	U
	Y	C	F	S	C
	P	O	I	T	H
	O		C	A	O
	C		I	N	
	O		E	T	
			N	E	
			T		
			E		
5. ¿Utilizas internet para realizar tus tareas como estudiante?					
6. ¿Utilizas internet para complementar lo entregado por el docente en clases?					
7. ¿Utilizas las redes para comunicarte con otras personas y resolver dudas académicas?					
8. ¿Utilizas internet para aprender algo que te interese?					
9. ¿Con que frecuencia usas internet al día?					
10. ¿Te gusta aprender por medio del uso de tecnologías y herramientas digitales?					
11. ¿Crees que el uso de la tecnología facilitaría tu aprendizaje? ¿Por qué?: (dos razones)	SI	NO			
1.....					
2.....					
12. ¿Te ha sido útil el uso de internet para comprender algo que te interese?	Si	No			
13. ¿Has estudiado anteriormente química con herramientas tecnológicas/internet?	SI	NO			
14. Después de las horas de clase. ¿Sigues en contacto con tus compañeros y/o profesores a través de Internet para preguntar o aclarar dudas?					
15. ¿El dominio de habilidades que tienes en el manejo de las nuevas tecnologías es:					
17. ¿Conoces las herramientas digitales en educación OVA y RA?	SI	NO			
18. ¿Has utilizado algún programa o aplicación tecnológica para estudiar? ¿Cual?.....	SI	NO			
19. ¿Piensas que el uso de las tecnologías será útil para tu futuro profesional?					
20. Desde tu punto de vista, ¿cuáles son las ventajas y desventajas del uso de diferentes programas, aplicaciones e Internet para aprender?					
Ventajas:					
Desventajas					
1.			1.		
2.			2.		
3.			3.		
21. ¿Te gusta trabajar en grupo para hacer las tareas?					
22. ¿Participas activamente en alguna red social?					
23. ¿El trabajo en equipo te resulta productivo?					
24. ¿Prefieres trabajar de forma individual en los deberes estudiantiles?					
26. ¿Tienes redes sociales?					

Fuente: Elaboración propia

Se realizó un foro para apoyar los resultados de la encuesta y saber acerca de las percepciones más personales de los estudiantes respecto de los temas abordados. De tal modo que lograran compartir experiencias y opiniones sobre la necesidad de establecer nuevas formas de enseñar en las aulas universitarias. Las cuales se realizaron las siguientes preguntas en la conversación:

Antes de implementar los OVA y la RA:

1. ¿Qué les parece la asignatura de química? ¿Ha sido un ramo complejo o simple de abarcar?
2. ¿Sienten que las estrategias y técnicas de enseñanzas de ayer se han logrado adecuar a este nuevo contexto educativo?
3. ¿Han aplicado en su diario vivir las nuevas tecnologías de estudio?
4. ¿Creen que necesitan una nueva modalidad de enseñanza?

Después de implementar los OVA y la RA:

1. ¿Cuál es su percepción de la asignatura de química en estos momentos? ¿Mantienen la postura entregada al inicio de este proceso?
2. ¿Cuáles fueron las principales dificultades al utilizar esta nueva herramienta?
3. ¿En qué medida esta nueva herramienta ha sido de utilidad?
4. ¿Les gustaría trabajar con los OVA en otras asignaturas presentes en su carrera?

El análisis estadístico se realizó a través del paquete estadístico IBM SPSS para Windows, aplicando la prueba de Shapiro-Wilk, para determinar si los datos obtenidos siguen la distribución normal. Posteriormente se empleó la prueba de Winconxon, para determinar si existen diferencias significativas entre las muestras en las que se aplicaron los OVA y la RA con el control. Se realizó un tercer análisis estadístico para verificar el verdadero impacto del uso de las herramientas, aplicando la prueba de Rangos con signo de Wilconxon.

3. Resultados y discusión

3.1 Resultados encuesta y foro

En la tabla 2, se entregan los resultados del primer bloque de la encuesta.

Los resultados de esta tabla, son equivalentes en ambos cursos, con las consultas sobre si tiene computador, acceso a internet y el uso de este diariamente, lo que llama la atención en la última pregunta, si ha tomado cursos online antes de la pandemia, solamente el 3% y el 5% respondieron afirmativamente, antes de comenzar la pandemia del Covid-19, al regresar a la presencialidad la mayoría de los alumnos ha tenido la experiencia de clases online.

Tabla 2. Situación inicial de los alumnos, con los componentes tecnológicos al inicio y al final de los cursos

Universidad	UdAlba				ULS			
	Inicio del curso		Término del curso		Inicio del curso		Término del curso	
Preguntas	%Si	%No	%Si	%No	%Si	%No	%Si	%No
1) Tienes computador	94	6	95	5	90	10	93	7
2) Tienes acceso a internet	95	5	98	2	95	5	98	2
3) Usas Internet diariamente	100	0	100	0	100	0	100	0
4) Has tomado cursos online antes de la pandemia	3	97	95	5	5	95	98	2

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la dimensión interacción con herramientas digital, son equivalentes en ambos cursos, en la tabla 3, se presenta los resultados de la pregunta ¿utilizarías internet para realizar tus tareas como estudiante?

En la tabla 3, se comprueba que la principal fuente de información que tienen los alumnos es internet, acentuándose y manteniendo esta tendencia después de las clases que se realizaron en forma remota, por la presencia del covid-19.

Tabla 3. Resultados de la pregunta, ¿utilizarías internet para realizar tus tareas como estudiante?

¿Utilizas internet para realizar tus tareas como estudiante?	UdAlba		ULS	
	ANTES DE LA INTERVENCION	DESPUES DE LA INTERVENCION	ANTES DE LA INTERVENCION	DESPUES DE LA INTERVENCION
%Muy poco	4	3	8	0
%Poco	3	5	5,5	0
%Suficiente	7	7	15,3	10
%Bastante	49	52	49	20
%Mucho	37	34	22,2	70

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la dimensión aprendizaje la pregunta 11, ¿Crees que el uso de la tecnología facilitaría tu aprendizaje?, ¿Por qué?, dos razones. La respuesta a esta pregunta se presenta en la tabla 4. Mostrándonos, que los resultados son equivalentes en ambos grupos evaluados y nos indican que después de la intervención el porcentaje que cree que la tecnología les ayudara, disminuye en un 8 y 7 % de los grupos, esto nos demuestra que no todos los alumnos le gusto la aplicación de la tecnología en los procesos educativos.

Entre las razones entregadas por los alumnos las que tienen un mayor porcentaje son: usando estas herramientas, los contenidos son más entendibles, (51%), se pueden ver los átomos y moléculas, que son muy difíciles de imaginar, (25%).

Tabla 4. Resultados a la consulta ¿Crees que el uso de la tecnología facilitaría tu aprendizaje?

1- ¿Crees que el uso de la tecnología facilitaría tu aprendizaje? ¿Por qué?: (dos razones)	UdAlba		ULS	
	ANTES DE LA INTERVENCION	DESPUES DE LA INTERVENCION	ANTES DE LA INTERVENCION	DESPUES DE LA INTERVENCION
%Si	98	90	97	90
%No	2	10	3	10

Fuente: Elaboración propia

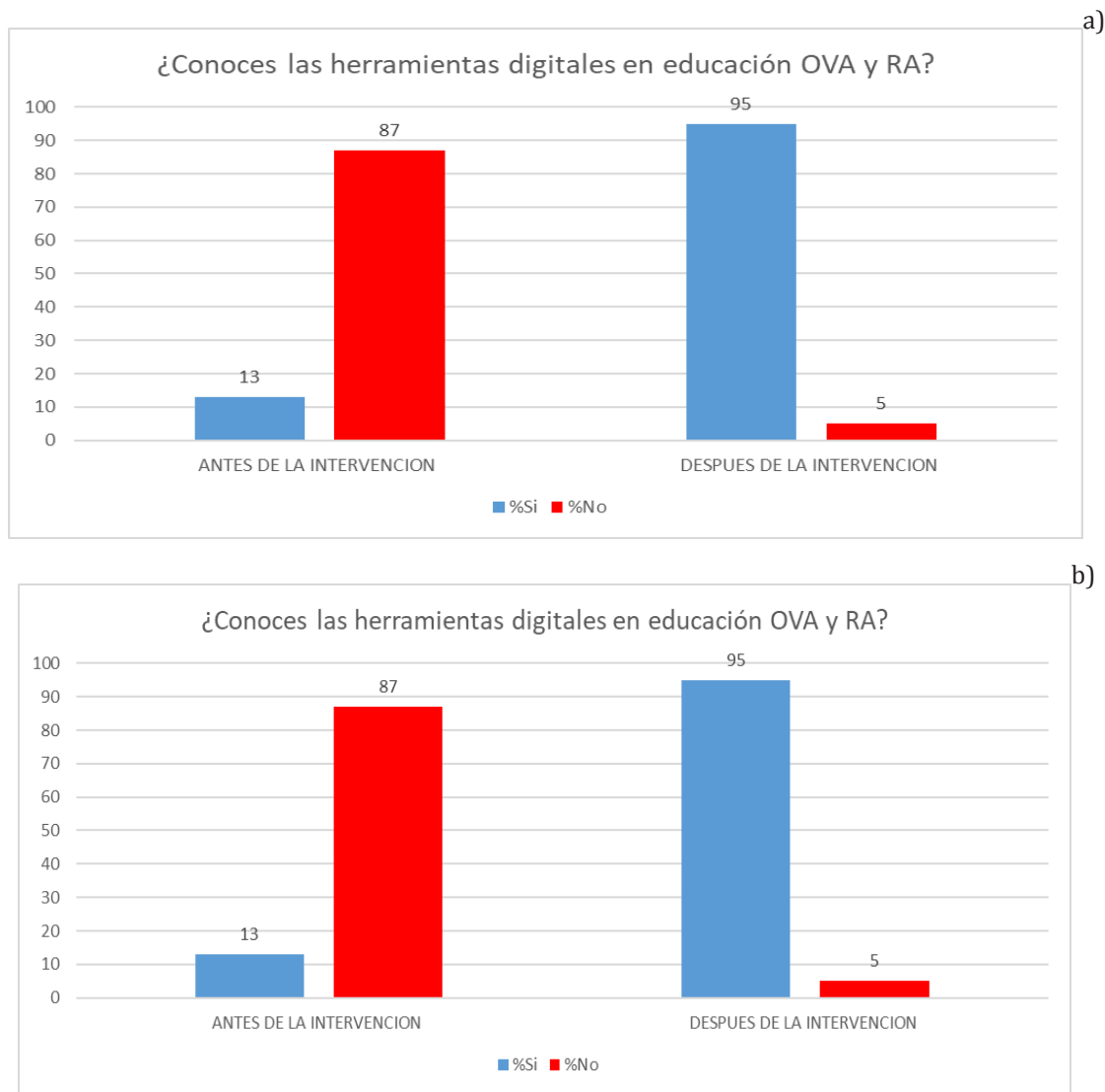
En la dimensión habilidad en el uso de nuevas tecnologías, los ítems más relevantes se relacionan con el conocimiento y uso de los alumnos con las nuevas tecnologías, la pregunta 17, es importante porque resume las respuestas de las preguntas anteriores. Estas se presentan en la tabla 5 y figura 1. Según los resultados en la tabla 5 y figura 1, los estudiantes de ambas universidades mayoritariamente no conocían ni habían utilizado estas herramientas, conociéndolas y usándolas en el desarrollo del curso de química de primer año en sus respectivas universidades. Este dato llama la atención, ya que ellos tuvieron dos años de clases en modalidad online, lo que nos indica que el uso de estas herramientas tecnológicas por parte del profesorado es mínima.

Tabla 5: Respuestas a la pregunta, ¿Conoces las herramientas digitales en educación OVA y RA?

Respuesta	UdAlba		ULS	
	Inicio curso	Término curso	Inicio curso	Término curso
% si	15	97	13	95
% no	85	3	87	5

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Conocimiento de los alumnos encuestados en el uso de las herramientas OVA y RA, a) Universidad del Alba y b) Universidad de La Serena



Fuente: Elaboración propia.

En el desarrollo de los foros realizados, los estudiantes reconocen que no sienten gusto por la asignatura de química, ya sea en su etapa escolar como en la universitaria; ya que esta asignatura, a su parecer, siempre ha sido muy dogmática y, por ende, difícil de comprender. Ante este panorama, comprendieron la necesidad de poder disponer de nuevas técnicas de enseñanza más adecuadas al mundo moderno, relacionadas con las habilidades del siglo XXI.

A través del desarrollo de la conversación, se hizo evidente que, al comenzar su vida universitaria, los y las estudiantes notaron que debían aprender más de lo mismo y sintieron, al menos así lo expresaron, agobio pues no se concebían capaces de desarrollar mayores aprendizajes en la universidad si no lograron una buena base en el liceo. De ahí que el trabajo con los OVA y la RA, han mejorado el proceso de enseñanza aprendizaje en los y las estudiantes, ya que aterrizan los contenidos y los convierte en aplicables y sencillos.

Al conocer el uso y utilidad de estas herramientas los alumnos no solo los aplicaron en la materia de química, sino que, además, fueron capaces de manejarlos en otras asignaturas; generando la transversalidad en la empleabilidad de los mismos y, por, sobre todo, aumentando la proactividad y el autoaprendizaje; utilizando la tecnología a su favor.

Todos los estudiantes afirmaron, casi de forma espontánea, que es necesario comenzar a utilizar una nueva forma de aprendizaje, ya que las estrategias y técnicas de enseñanza pasadas deben modernizarse y adecuarse al nuevo tipo de "estudiante", quien vienen, desde pequeño, con una influencia tecnológica y, por ende, con diferentes gustos y habilidades. La empleabilidad de los OVA y la RA se ajusta a las demandas de la nueva enseñanza.

La única dificultad que los y las estudiantes observaron es que, al no conocer el trabajo con los OVA y la RA, resultó difícil adaptarse al comienzo; sin embargo, con el uso continuo, este proceso fue más sencilla convirtiéndose en una herramienta sencilla, dinámica y amigable para ellos.

En definitiva, la utilización de los OVA y la RA, es esencial para mejorar la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje, pues genera una mirada distinta a una materia que parece “compleja” y, por consiguiente, el deseo de aprender se reactiva en ellos, mejorando sus resultados y activando nuevas habilidades.

En la figura 2, se muestra una sesión de laboratorio utilizando la realidad aumentada a través de sus celulares.

Figura 2. Alumnos trabajando con realidad aumentada en el laboratorio de química.



Fuente: Elaboración propia.

3.2. Resultados estadísticos

La segunda etapa de estudio consistió en determinar si existe una relación normal entre los resultados académicos obtenidos por los estudiantes de ambas universidades, a los que se le aplicó estas herramientas y el grupo control.

Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, a ambos cursos, con las siguientes hipótesis:

Hipótesis Nula: “La distribución de los datos, R (Rendimiento Académico Basal) es Normal”

Hipótesis Alternativa: “La distribución de los datos “R (Rendimiento Académico Basal) NO es Normal”.

Los resultados del curso de la universidad del Alba, antes y después de aplicar las herramientas, se muestran en la tabla 6. Los resultados del curso de la universidad de La Serena se presentan en la tabla 7. Como el valor de p en todas las mediciones es menor que 0,05, se acepta la hipótesis alternativa, la distribución de los datos “R (Rendimiento Académico Basal)”. NO sigue un comportamiento estadísticamente Normal.

Tabla 6. Resultados de la aplicación de la prueba Shapiro-Wilk, para los datos académicos del curso de Química I, antes y después de aplicar los OVA y RA.

Prueba	Estadístico	N° muestras	P
R (Antes)	0.258	56	0.040
R (Después)	0.266	56	0.001

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Resultados de la aplicación de la prueba Shapiro-Wilk, para los datos académicos del curso de Química de los materiales, antes y después de aplicar los OVA y RA.

Prueba	Estadístico	N° muestras	P
R (Antes)	0.128	74	0.036
R (Después)	0.219	75	0.006

Fuente: Elaboración propia.

Como los resultados académicos no siguen una tendencia de normalidad, se utiliza la prueba de Winconxon, para determinar si existen diferencias significativas entre las evaluaciones con OVA, RA y sin OVA, además de aplicar la Prueba de Rangos con signo de Wilconxon.

Se usaron las siguientes hipótesis en esta etapa del trabajo.

Hipótesis nula: El rendimiento académico después de la intervención metodológica (objetos virtuales de aprendizaje y realidad aumentada) no es mayor al rendimiento académico basal”.

Hipótesis Alternativa: “El rendimiento académico después de la intervención metodológica (objetos virtuales de aprendizaje y realidad aumentada) es mayor al rendimiento académico basal”.

En las tablas 8 y 9, se presentan los resultados para la prueba de Winconxon, para el curso de Química I, (universidad del Alba) y Química de los materiales, (Universidad de La Serena) respectivamente.

Como los valores de significación, z son menores que 0.05, valor de referencia, se acepta la hipótesis alternativa, es decir, “El rendimiento académico después de la intervención metodológica (objetos virtuales de aprendizaje y realidad aumentada) el rendimiento académico basal, aumento, teniendo una significancia estadística, en ambos cursos.

Tabla 8. Aplicación de la prueba de Winconxon al curso de Química I.

Valor de significación (z)	Valor de comparación
0.002	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Aplicación de la prueba de Winconxon al curso de Química de los materiales.

Valor de significación (z)	Valor de comparación
0.000	0.05

Fuente: Elaboración propia.

En las tablas 10 y 11, se muestran los resultados de la prueba de Rangos con signo de Wilconxon, para el curso de Química I, (universidad del Alba) y Química de los materiales, (Universidad de La Serena) respectivamente.

Según los resultados obtenidos en la tabla 10, la prueba de Rangos por signos de Wilconxon, establece que 48 de los 56 alumnos evaluados, obtuvieron un mejor rendimiento académico después de aplicar los OVA y la RA, (85,7%), 6 estudiantes disminuyeron sus rendimiento, (10,7%), y 2 estudiantes mantuvieron su rendimiento, (3.6%).

Tabla 10. Aplicación de la prueba de Rangos con signo de Wilconxon, para el curso de Química I.

Rangos	Número	Rango promedio	Suma de rangos
Negativos	2	13.70	68.50
Positivos	48	14.67	337.50
Empates	2		
Total	56		

Fuente: Elaboración propia.

Al observar la tabla 11, la prueba de Rangos por signos de Wilconxon, establece que 70 alumnos, (94,6%) del curso de Química de los materiales obtuvo un mejor rendimiento académico después de aplicada las herramienta tecnológicas.

Los datos obtenidos en las tablas 10 y 11, muestran que la aplicación de las herramientas objetos virtuales de aprendizaje y la realidad aumentada, en ambos cursos, tubo un impacto en el rendimiento académico de los estudiantes, pudiendo recuperar contenidos que no fueron asimilados en las clases realizadas en forma online por la presencia del Covid-19.

Tabla 11. Aplicación de la prueba de Rangos con signo de Wilconxon, para el curso de Química de los materiales.

Rangos	Número	Rango promedio	Suma de rangos
Negativos	0	0	0
Positivos	70	23.00	1035.00
Empates	4		
Total	74		

Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

En base a los resultados expuestos en esta investigación, se puede concluir lo siguiente:

Los resultados académicos obtenidos en ambos cursos no siguen un comportamiento estadístico de normalidad, según los resultados de la prueba Shapiro-Wilk.

Estadísticamente se comprueba que la aplicación de las herramientas tecnológicas OVA y RA en ambos cursos, tuvieron un impacto positivo, comparado con el curso control, esto es demostrado a través de la prueba de Winconxon. La efectividad de la aplicación de los OVA y la RA se determinó a través del análisis de rangos por signos de Winconxon, estableciendo que el 85,7% de los alumnos de la universidad del Alba mejoró su rendimiento y que el 94,6% de los estudiantes de la universidad de La Serena, mejoró su rendimiento después de aplicar las herramientas tecnológicas.

Esto demuestra que la aplicación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje en conjunto con la Realidad Aumentada, son herramientas efectivas para enseñar y reforzar los conceptos de Química que los alumnos de primer año de las carreras de ingeniería, adquieren y refuerzan los contenidos tratados en el periodo en que desarrollaron sus clases online, por la presencia del Covid-19.

La encuesta realizada a los alumnos de ambos cursos, en general coincidieron sus respuestas, demostrando que no existe una diferencia entre los alumnos de ambas universidades, con respecto al uso y aplicación de los componentes y herramientas tecnológicos.

Los alumnos, encuestados de las universidades, sobre el 90%, poseen computador y acceso a internet y lo usan diariamente. Un elemento importante es que solamente un 3% de estos había tomado algún curso online antes de la pandemia.

La presencia del covid-19 y al realizar las clases en forma remota, generó un cambio de hábito en los alumnos, ya que se vieron en la obligación de usar los sistemas tecnológicos, principalmente las redes sociales para realizar sus tareas, resolver dudas y poder comunicarse entre ellos.

Sobre el 80% de los alumnos consultados han utilizado internet, para estudiar química, siendo la página de Wikipedia la más usada.

Los alumnos en general tienen habilidades para usar herramientas tecnológicas de comunicación social, como WhatsApp, Instagram y otros similares, pero muy pocos poseen conocimiento en el uso de herramientas tecnológicas para la educación, pudiendo decir que los alumnos encuestados eran analfabetos digitales en el uso de estas herramientas.

La conclusión anterior se confirma, ya que solamente el 13% y 15% de los alumnos de la Universidad de La Serena y Universidad del Alba, respectivamente, habían trabajado con los OVA y RA, demostrando el poco conocimiento que tienen de estas herramientas tecnológicas.

Los alumnos tienen muy claro que el uso de la tecnología va a jugar un rol muy importante en su futuro profesional y que ellos deben tener conocimientos de estos componentes.

Finalmente, a partir de esta investigación, existe la seguridad de que es esencial comenzar a cambiar las estrategias y técnicas de enseñanza, logrando generar nuevas herramientas de acceso a la educación, comenzando a aplicar en forma sistemática los OVA y la RA en distintos cursos, de esta manera, los estudiantes lograrán adaptarse en un plazo más acotado, evitando generar desinterés por desconocimiento de estas nuevas plataformas online, situación que se convirtió en la primera dificultad de esta investigación y, aunque lograron asimilar su uso, la aplicación de los recursos virtuales para el aprendizaje hubiese sido más sencilla para todos si esta herramienta fuese conocida, no solo a nivel universitario, sino también por los establecimientos educacionales de enseñanza media.

Aunque el estudio solo se basó en una asignatura (química), es aplicable para cualquier tipo de materia, todo depende de cómo y cuándo se decida utilizarla.

5. Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad del Alba, por el financiamiento del proyecto interno, "APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LOS CURSOS DEL ÁREA CIENTÍFICA, DE LOS PRIMEROS AÑOS DE LAS CARRERAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA Y GEOLOGÍA", del cual nace esta publicación.

Referencias

- Álvarez-Cadavid, Gloria María, & González-Manosalva, César Augusto. (2022). Apropriación de TIC en docentes de la educación superior: una mirada desde los contenidos digitales. *Praxis educativa*, 26(1), 77. <https://dx.doi.org/https://doi.org/10.19137/praxiseducativa-2022-260104>
- Anderson, L.W., and D. Krathwohl. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, New York.
- Bernal, L & Ballesteros, J, (2017). Metodología para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, apoyada en realidad aumentada. *Sofía*, 13(1), 4-12 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413750022002>
- Bloom, B.S. (1956) *Taxonomía de objetivos educativos, Manual: El dominio cognitivo*. David McKay, Nueva York.
- Cabrera, J. (2014). "Un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) para el Movimiento Armónico Simple (M.A.S) y sus Aplicaciones". *Revista Entornos*, N° 28, 71 – 85.
- Carabelli, Patricia. (2020). "Respuesta al brote de COVID-19: tiempo de enseñanza virtual". *Intercambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior*, 7(2), 189-198. <https://dx.doi.org/10.2916/inter.7.2.16>
- Churches,. A. (2008). Bloom's Digital Taxonomy. *Bloom's Digital Taxonomy* (cconline.org), (visto 8 de octubre 2021)
- Flores, A., Chan-Te-Nez, F, & Sánchez, E. (2021). La dimensión tecnológica en el conocimiento profesional docente: reperfilando el conocimiento didáctico del contenido de profesores universitarios. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 20(44), 53-72. <https://dx.doi.org/10.21703/0718-5162.v20.n43.2021.004>
- Godoy, El., Zúñiga, Elisa, & Tomljenovic, M. (2021). Desafíos del profesor de ciencias frente a estudiantes Millennials y Post-Millennials. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 20(44), 285-311. <https://dx.doi.org/10.21703/0718-5162.v20.n43.2021.017>
- Hernández, S. (2019). Un objeto de aprendizaje virtual (VLO) para promover estrategias de lectura en un entorno de inglés para fines específicos. *How*, 26(2), 106-122. <https://doi.org/10.19183/how.26.2.517>
- Martínez, O., Mejía, E, Ramírez, W & Rodríguez, T. (2021). Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas. *Información tecnológica*, 32(3), 3-14. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000300003>
- Mendoza. C. (2021). Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica. *Zona Próxima*, (35), 67-85. Epub May 03, 2022. <https://doi.org/10.14482/zp.35.371.302>
- Tovar, G. (2014). Los objetos virtuales de aprendizaje y su impacto en la calidad del proceso de enseñanza en la educación virtual. *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*. 8(1), 113-126.
- Tovar. L., Bohóquez., J y Puello. P. (2014). "Propuesta Metodológica para la Construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje basados en Realidad Aumentada". *Revista Formación Universitaria* Vol. 7(2), 11-20.
- Triquell, X. & Vidal, E. (2007). *¿Recursos virtuales para problemas reales? Experiencias y reflexiones en torno a la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos de enseñanza - aprendizaje*. Argentina: Brujas.
- Zamarreño. R. (2018). "Aplicación de una Nueva Metodología Educativa Utilizando en Forma Combinada la Pizarra Interactiva con un Sistema de Evaluación on line, a Través del Programa Socrative", 33° Congreso Latinoamericano de Química, CLAQ y el X Congreso de Ciencias Químicas, Tecnología e Innovación, QUIMICUBA'2018.