

EFICACIA DE LOS OVA Y VALORACIÓN DESDE LA ACTITUD DE COMPETENCIAS DE QUÍMICA, EN PERÍODO DE PANDEMIA

*Effectiveness of VLOs and Assessment from the Attitude of Chemistry Competencies,
in Pandemic Period*

*Eficácia dos OVAs e avaliação atitudinal das competências químicas,
em um período pandêmico*

Ricardo Zamarreño¹

ORCID: 0000-0002-7967-6999

Natalia Loyola²

ORCID: 0000-0002-3563-1131

¹ Universidad de La Serena; Universidad del Alba, Chile.

² Universidad del Alba, Chile.

Correspondencia: rzamarreno@udalba.cl

Recibido: 15/03/2022

Aceptado: 28/09/2022

Resumen: El objetivo de este trabajo es identificar la eficacia de los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) en la adquisición de competencias en química entre alumnos de primer año de dos universidades de Coquimbo, Chile, y evaluar el desarrollo de competencias para el empleo y la vida en sociedad. La investigación se circunscribe a una metodología cuasiexperimental de pre y post test con grupo de control. Los instrumentos utilizados cuentan con un índice de Alfa de Cronbach de 0.8 y 0.9 respectivamente. Los resultados muestran la eficacia de los OVA en apropiación de competencias, con significación estadística entre un 79 % y 100 %. En las competencias hay evidencias de articulación entre ellas, lo que deja indicios para seguir indagando la relación entre actitudes y competencias. Se concluye que los OVA, en el proceso enseñanza-aprendizaje en línea supervisado por el docente, motivan a los estudiantes a aprender y potencian las habilidades de interpretación, modelación de análisis y ejecución de procedimientos para solucionar problemas de química.

Palabras clave: objetos virtuales de aprendizaje; herramientas tecnológicas; cambio de actitud; COVID-19; competencias; educación superior.

Abstract: The objective of this work is to identify the effectiveness of virtual learning objects (VLOs) in the acquisition of chemistry competencies among first year students of two universities in Coquimbo, Chile, and to evaluate the development of competencies for employment and life in society. The research is limited to a quasi-experimental methodology of pre- and post-test with a control group. The instruments used have a Cronbach's Alpha index of 0.8 and 0.9 respectively. The results show the effectiveness of the VLOs in the appropriation of competencies, with

statistical significance between 79 % and 100 %. In the competencies there is evidence of articulation between them, which leaves indications to continue investigating the relationship between attitudes and competencies. It is concluded that the VLOs, in the online teaching-learning process supervised by the teacher, motivate students to learn and enhance the skills of interpretation, analysis modeling and execution of procedures to solve chemistry problems.

Keywords: virtual learning objects; technological tools; attitude change; COVID-19, competencies; higher education.

Resumo: O objetivo deste trabalho é identificar a eficácia dos Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVAs) na aquisição de habilidades de química entre estudantes do primeiro ano em duas universidades em Coquimbo, Chile, e avaliar o desenvolvimento de habilidades para o emprego e a vida em sociedade. A pesquisa é limitada a uma metodologia quase-experimental de pré e pós-teste com um grupo de controle. Os instrumentos utilizados têm um índice Alfa de Cronbach de 0,8 e 0,9, respectivamente. Os resultados mostram a eficácia do OVA na apropriação de competências, com significância estatística entre 79 % e 100 %. Nas competências há evidências de articulação entre elas, o que deixa indicações para uma investigação mais profunda da relação entre atitudes e competências. Conclui-se que os OVAs, no processo de ensino-aprendizagem on-line supervisionado pelo professor, motivam os alunos a aprender e melhorar as habilidades de interpretação, modelagem de análise e execução de procedimentos para resolver problemas de química.

Palavras-chave: objetos virtuais de aprendizagem; ferramentas tecnológicas; mudança de atitude; COVID-19; competências; ensino superior.

Introducción

El presente artículo analiza la eficacia de los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) en período de pandemia por COVID-19.¹ El objetivo fue determinar su eficacia en la adquisición de competencias de los alumnos de las asignaturas de Química de primer año de universidad, al tiempo de evaluar el desarrollo de competencias claves para el desempeño en la vida laboral y en sociedad.

El estudio se realizó con estudiantes de dos universidades de la región de Coquimbo, Chile, en los cursos de Química I, de la Universidad Pedro de Valdivia (UPV), y Química de los Materiales, de la Universidad de La Serena (ULS). Estos cursos desarrollaron los siguientes temas con aplicación de los OVA a través de la plataforma Moodle: estructura atómica, configuración electrónica, propiedades periódicas, enlace químico y reacciones redox.

¹ Este recurso tecnológico se utilizó de forma exclusiva y cumpliendo con las normas sanitarias establecidas por las autoridades del gobierno y de las universidades, adhiriéndose al formato de educación en línea.

El artículo se estructura con los análisis estadísticos de los resultados académicos de los alumnos comparados con el grupo control y la aplicación de la encuesta al inicio y al finalizar los cursos, el entregar las conclusiones de esta investigación.

La llegada de la pandemia por COVID-19 trajo una profunda transformación en la entrega del servicio educativo, al pasar de clases presenciales a clases virtuales. Según Carabelli (2020), la enfermedad en poco tiempo logró encender las alertas de los sistemas de salud a nivel mundial, lo que impactó en la entrega de conocimientos.

La pandemia puso en evidencia la falta de actualización tecnológica y digital como herramientas incorporadas formalmente en los programas de estudio. Ahora bien, es sabido que las tecnologías por sí solas no van a mejorar el trabajo dentro del aula ni el proceso enseñanza-aprendizaje a distancia. Se requiere un esfuerzo mayor que considere aspectos formativos y de contenido que involucren a los participantes, y un cambio de metodologías para la enseñanza y el aprendizaje al interior de las universidades (Poveda & Cifuentes, 2020). Tal como señalan Panizzon et al. (2020), resulta necesario desarrollar ciencia, tecnología e innovación para fortalecer el sistema de educación superior.

Dentro de este escenario pandémico, el uso de las tecnologías de la información tiende a incrementar el conocimiento y la transferencia de esta. Al modificar la forma tradicional en que se entregaba este conocimiento, bajo esta nueva realidad parece oportuno usar el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge - Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido). Este modelo promueve la utilización de las herramientas tecnológicas considerando los conocimientos pedagógicos y disciplinares (Salas, 2018).

El uso de este enfoque pedagógico por parte de los profesores facilita la entrega del conocimiento, ya que interactúan con dispositivos personales de los alumnos y dan énfasis a los contenidos tratados según la especialidad o los intereses de los estudiantes. Esto permite variar la estructura de presentación de los contenidos, así como a los alumnos les permite interactuar con sistemas tecnológicos adecuados a la docencia (Zamarreño, 2017).

La aplicación de dicho modelo en personas adultas, del profesorado y profesionales que se desarrollan en otras áreas, concluye que el modelo facilita la reformulación de los modelos mentales para integrar la tecnología en la práctica docente, porque la mera adición de dispositivos o plataformas virtuales no garantiza un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje (Campos, 2021).

En resumen, frente a la emergencia sanitaria y social desencadenada por la COVID-19 en el año 2020, el uso de tecnologías ha sido el gran aliado de los sistemas educativos para dar cumplimiento a sus propósitos. El modelo TPACK ofrece garantía de complementariedad al contexto, dando espacio para trabajar con herramientas tecnológicas como son los objetos virtuales de aprendizaje (OVA).

Los OVA se definen como “estructuras organizadas y diseñadas por equipos multidisciplinares que pueden usar las ventajas de las aplicaciones [tecnológicas], para llamar la atención del público a la cual va dirigida la enseñanza” (Tovar, 2014). Un OVA se presenta como un mediador pedagógico, diseñado intencionalmente para un propósito de aprendizaje y que sirve a los actores de las diversas modalidades educativas. 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 (Ballesteros-Ricaurte & Bernal Zamora, 2017).

Existe variada evidencia que muestra las aportaciones de los OVA en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Álvarez & Dal Sasso (2011) revisaron estudios hechos entre 2004 y 2008, en los que se aplicó este método en los distintos niveles de la educación en el área de los profesionales de la salud. Estos autores concluyeron que los OVA contribuyen significativamente al aumento del conocimiento y el aprendizaje entre pacientes, estudiantes y cuidadores, y constituyen una perspectiva prometedora para la educación de la salud y la enfermería.

Por otra parte, el uso de OVA genera una motivación en los estudiantes a trabajar tanto de manera individual como de forma colaborativa. Sin embargo, un problema que se genera en el uso de esta herramienta es que la motivación de los alumnos puede disminuir si no tienen desarrolladas completamente sus habilidades para saber con claridad qué, cómo y dónde seleccionar la información que requieren sus respectivos temas de estudio para aplicarlos en los OVA (Veytia & Contreras, 2019).

Según Salazar et al. (2019), los OVA han generado cambios positivos en la enseñanza, disponibilidad y accesibilidad al conocimiento. A diferencia del modelo tradicional de aprendizaje,

tienen como propósito ofrecer mecanismos más flexibles y de múltiple consulta para consolidar un contenido más amplio del conocimiento. Los citados autores demostraron que la aplicación de OVA en un curso de Cálculo Diferencial en Ingeniería, con la pertinente orientación docente, logró motivar el deseo de aprender en los estudiantes y potenciar las habilidades matemáticas de interpretación, modelación de situaciones y ejecución de procedimientos para dar solución a distintos problemas de cálculo diferencial.

En consecuencia, se parte de la premisa de que, al introducir este enfoque curricular basado en competencias, se aseguran determinados desempeños de empleabilidad en los egresados al sintonizar la formación académica con las demandas propias del campo ocupacional. Esto es garantizado mediante el proceso de levantamiento de perfiles de egreso de la profesión. Los OVA, como herramienta tecnológica al servicio del proceso educativo, se ajustan a los requerimientos de los programas basados en competencias, al permitir que el estudiante construya su aprender, además de que se respete su ritmo y estilo de aprendizaje, debido a la diversidad de caminos que se pueden seguir para alcanzar las metas (Rodríguez et al., 2021).

Si bien el concepto de *competencia* aún genera controversia en el mundo educativo, se entiende que ser competente es saber proceder en un contexto laboral y ser capaz de movilizar los diferentes recursos personales (Le Boterf, 2001). En síntesis, se establece que el concepto de competencia hace referencia al conjunto de rasgos de personalidad, actitudes, conocimientos y habilidades que, integradas de forma dinámica, posibilitan la realización de acciones profesionales reconocibles en el trabajo.

En este punto, es necesario reconocer el papel de la actitud en el desempeño de la competencia. Existe un sólido acuerdo en que las actitudes son importantes para entender el comportamiento, sin embargo, un tema en conversación es hasta qué punto la actitud puede predecir el comportamiento. Para Azjen (2011), la capacidad de las actitudes para predecir el comportamiento y las intenciones de comportamiento es foco de atención en muchas investigaciones.

Si bien el concepto de competencia sustenta hoy los programas de estudio, su definición adolece de no ser unívoca. Sin embargo, la revisión de la literatura constata que existen consensos en los sistemas educativos, los cuales aceptan la estructura interna de la competencia, en la que se reconocen tres dimensiones que la hacen posible: los conocimientos, las habilidades y las

actitudes. Es su relación sistémica la que permite la ejecución de la competencia (Álvarez & Dal Sasso, 2011).

Autores como Arnau y Montané (2010) destacan el hecho de que la actitud y la competencia compartan los tres elementos del comportamiento humano: cognitivo, afectivo y conductual. Esto ofrece ciertas pistas para la comprensión de la confluencia entre los conceptos. La perspectiva evolutiva del resultado final de la actitud introduce en una visión de proceso tanto para la actitud como para la competencia (Visser et al., 2006).

Esta estructura de la competencia resulta amigable al modelo de cambio de actitud (Montané et al., 2007), modelo triádico utilizado en investigaciones educativas. Bendar y Levie (1993) y Vásquez y Manassero (1995) indican que un elemento importante es la actitud, que se entiende como constructos que median nuestras acciones y se encuentran compuestas de tres elementos básicos: un componente cognitivo, un componente afectivo y otro componente conductual o activo.

Aceptando esta composición triádica de la actitud, nos encontramos con que las ideas indicarán cómo influye la información de la persona sobre el “cambio de actitud”. Esto se implicaría con las competencias en general (básicas, específicas, profesionales, etc.), incluidas las de empleo; así también, las emociones y su intensidad incluirían sentimientos favorables o desfavorables. La inclusión de componentes conductuales ayudaría a entender cómo está instalada la actitud hacia la adquisición de competencias profesionales y su posible resistencia o facilidad de cambio.

En síntesis, la actitud mira hacia la predisposición y la competencia hacia la eficacia de la acción, pero una y otra adquieren valor de objetividad con la evaluación de su ejecución. Así, el aspecto característico de la competencia es la de valorarla en función de su ejecución (Rodríguez, 2006). Dicho en otras palabras, la antesala de la competencia está enlazada con los componentes de la actitud; la competencia se gesta con la actitud para luego transitar desde la ejecución de la actitud a la competencia.

Atender cómo se originan y evolucionan las competencias nos permite adentrarnos en un trabajo que facilite su adquisición, desarrollo y evolución, sumándose al esfuerzo del mundo educativo al generar programas educacionales basados en competencias con el solo fin de aportar profesionales competentes. Ahora bien, el mundo laboral tiene sus propios *inputs*, de allí que la empleabilidad es un tema de interés y constante preocupación para la sociedad, y en especial para

los sistemas educativos universitarios. En consecuencia, aquí aparece otro concepto a considerar en este transitar de adquirir una competencia en el sistema educacional y llegar a usarla como tal en el mundo laboral.

El Proyecto DeSeCo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2001), en el marco conceptual para competencias claves, clasifica dichas competencias en tres amplias categorías: usar herramientas de forma interactiva (lenguaje, tecnología); interactuar en grupos heterogéneos, y actuar de forma autónoma.

En efecto, la “adaptación al cambio” está implícita en las competencias claves y son fundamentales al momento de desarrollar competencias para mantenerse y evolucionar en el empleo y la vida en sociedad. La adaptabilidad ha tenido muchas definiciones, sin embargo, a nivel de la capacidad de adaptación más básica, se podría definir como un efectivo cambio de respuesta a una situación alterada. Esta definición supone que el sujeto es adaptable a los cambios, al reconocer la necesidad de cambiar sobre la base de alguna de las actuales o futuras alteraciones percibidas en el medio ambiente y ajustar su comportamiento, reconociendo la importancia de saber adaptarse de manera eficaz a las condiciones ambientales.

En términos generales es aceptada la idea de que los cambios en los distintos puestos de trabajo o las formas de desempeñar una función contribuyen a generar una situación donde la adaptabilidad es una competencia importante y hasta vital para sobrevivir y progresar en el terreno profesional. Esta también es entendida como la flexibilidad sobre las actitudes y los comportamientos que permiten dar una respuesta eficaz a situaciones profesionales novedosas (Caliguri et al., 2000).

Esta competencia se hace imprescindible en el mercado laboral actual, caracterizado por constantes reestructuraciones, cambios en las plantillas de las empresas y por la búsqueda de un tipo de liderazgo constructivo e inspirador. El progreso de las organizaciones está hoy en día muy relacionado con el cambio, y la capacidad de adaptación es uno de los mayores indicadores de liderazgo personal y profesional (Zamarreño et al., 2021).

En el 2006, Klaus Schwab, fundador del Foro Económico Mundial, habló de la Cuarta Revolución Industrial:

La Cuarta Revolución Industrial genera un mundo en el que los sistemas de fabricación virtuales y físicos cooperan entre sí de una manera flexible a nivel global. Sin embargo, no consiste solo en sistemas inteligentes y conectados. Su alcance es más amplio y va desde la secuenciación genética hasta la nanotecnología, y de las energías renovables a la

computación. Es la fusión de estas tecnologías y su interacción a través de los dominios físicos, digitales y biológicos lo que hace que la Cuarta Revolución Industrial sea diferente a las anteriores (citado en Cubillos, 2021).

Teniendo presentes los conceptos y estudios mencionados anteriormente, se pretende determinar cómo este cambio de paradigma en los procesos de enseñanza y aprendizaje se genera a partir de la irrupción de las TIC en ambientes laborales, de estudio, sociales, de ocio y descanso, y cómo la presencia de la COVID-19 afecta la disposición conductual, que requiere de un acomodo eficaz entre sujeto y tecnologías. Frente al escenario descrito, la investigación se adentró a la búsqueda de evidencia desde un enfoque holístico, articulando elementos como competencias, adaptación al cambio y actitud. Por ello, se planteó el siguiente objetivo: diseñar, implementar y evaluar la eficacia de la aplicación y el uso de la estrategia pedagógica digital OVA para mejorar la adquisición de competencias específicas de química, así como el desarrollo de competencias claves, tanto para el empleo como la vida en sociedad, de los alumnos de los cursos de primer año de carreras de Ingeniería como Química I, de la Universidad Pedro de Valdivia, y Química de los Materiales, de la Universidad de La Serena, durante el año 2020.

La hipótesis planteada en este estudio es la siguiente:

H1: La aplicación de herramientas digitales (OVA) en el proceso enseñanza-aprendizaje resulta eficaz para mejorar competencias específicas de química, al tiempo de desarrollar competencias claves, tanto para el empleo como para la vida en sociedad, en los cursos de primer año de carreras de Ingeniería como Química I, de la Universidad Pedro de Valdivia, y Química de los Materiales, de la Universidad de La Serena, durante el año 2020.

Metodología

La investigación es de tipo cuasiexperimental con pretest, posttest y grupo de control, con un enfoque cuantitativo. Se articuló utilizando el concepto de competencias y sus dimensiones al intentar verificar la eficacia de las OVA en la adquisición de competencias de química. Se trabajó con el modelo de cambio de actitudes de Montané et al. (2007). Ambos constructos se enlazaron generando un instrumento de recogida de datos que permitiera comprender cómo la actitud colabora con la adquisición específica de competencias de adaptación al cambio, en términos de empleabilidad y vida en sociedad.

Para realizar el estudio se tomaron dos cursos de Química de primer año de dos universidades chilenas: en la Universidad de La Serena, que es estatal, se eligió el curso Química de los Materiales, de la carrera de Ingeniería en Construcción, que cuenta con 45 alumnos (28 varones y 17 mujeres); en la Universidad Pedro de Valdivia, que es una institución privada, se trabajó con el curso de Química I, en plan común para las carreras de Ingeniería Civil en Minas, Ingeniería Civil Industrial y Geología, con 29 alumnos (18 varones y 11 mujeres). Se tomó un tercer grupo de Química I de la Universidad Pedro de Valdivia como grupo control. Cabe destacar que bajo las condiciones sanitarias en que se encontraba el país, el grupo control fue histórico, esto quiere decir que se tomaron los resultados del curso del año anterior, 2019. Sin embargo, es importante mencionar que este grupo fue tratado bajo las mismas condiciones, tanto técnicas como académicas, con un total de 28 alumnos (16 varones y 12 mujeres).

El análisis se realizó a través del paquete estadístico IBM SPSS para Windows, aplicando la prueba de normalidad se comprobó que los datos no tienen una distribución normal, por lo que se utilizó la prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney (WMW). Si bien dicha prueba se refiere a la dispersión de los datos, hablamos de comparación de medianas al comprobar que los grupos tienen igualdad en sesgos, curtosis, dispersión.

En el marco de la investigación se definieron tres fases: en la primera fase se aplicó a los estudiantes de ambos grupos de las universidades una prueba diagnóstica al inicio del curso académico 2020, para determinar el nivel de manejo de competencias de química. El grupo control fue trabajado con datos del curso del año anterior, con los datos de la aplicación de las mismas pruebas: diagnóstico, parciales y final.

Estas pruebas estandarizadas se diseñaron y aplicaron para los cursos de Química I del año 2019, con una fiabilidad de 0.8 según índice Alfa de Cronbach, y abordan las competencias referidas a estructura atómica, propiedades periódicas, enlace, soluciones acuosas, redox y equilibrio químico en solución acuosa, mismas competencias que se emplearon en la aplicación de los OVA. Estos temas fueron seleccionados por el grado de complejidad que ofrecen para los estudiantes los puedan entender y para visualizar su aplicación en cursos superiores y en la vida profesional y laboral.

Para conocer el nivel de competencias de empleabilidad, adaptación al cambio, usos y manejo de tecnologías, trabajo en equipo y motivación se aplicó un cuestionario que cuenta con validez de constructo con base en referencias a las bases teóricas que aporta el modelo de cambio

de actitud (Montané et al., 2007). Con suficiente teoría claramente definida, que garantiza la existencia de conceptos y dimensiones subyacentes de la actitud, es posible dar sentido y significación a los ítems del cuestionario de evaluación de empleabilidad desde el modelo cambio de actitud (CE-EDMCA). Este instrumento cuenta con un índice de fiabilidad del coeficiente Alpha de Cronbach de 0.9.

En la Tabla A1 del Apéndice se presenta el instrumento utilizado, que muestra cómo el modelo de cambio de actitud se articula en servicio de la mejora de competencias tecnológicas.

En la segunda fase se incorporó al proceso de enseñanza-aprendizaje el recurso tecnológico (OVA). En su construcción participaron un experto en diseño de recursos tecnológicos y el docente encargado de la asignatura. Además, se aplicó un cuestionario (Apéndice, Tabla A2) que recogió la valoración de otros docentes universitarios que imparten el curso de química, puntuando su diseño, contenido y forma de trabajo, obteniendo alta valoración de los participantes y mejoras al diseño del recurso tecnológico empleado. Finalmente, la Tabla A3 del Apéndice muestra los indicadores seleccionados que se utilizaron para confeccionar el cuestionario en que se determinaría la valoración de los OVA con la participación de los docentes expertos en el tema.

En la tercera fase, al terminar el período académico, se aplicó a los estudiantes de ambos grupos experimentales y al de control una prueba final, con el objetivo de contrastar los logros y avances en la apropiación de competencias en la asignatura de química con el uso de OVA versus los que recibieron la formación tradicional. Se volvió a aplicar el posttest para determinar el desarrollo de competencias claves, y se compararon los resultados en los dos grupos experimentales.

Es importante destacar que los estudiantes fueron informados de que estaban participando del estudio y aceptaron participar, con el consentimiento informado antes de aplicar el pretest. Se les dio a conocer los objetivos del estudio, los beneficios, las alternativas, derechos y responsabilidades de la investigación, así ellos expresaron voluntariamente su intención de participar del estudio después de haber comprendido la información que se les había dado.

Resultados y discusión

La primera fase es determinar si los datos recogidos tienen una distribución normal para determinar el tipo de prueba estadística a utilizar y así determinar si hay significación estadística

entre el grupo control y el experimental. Para ello 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 Pedro de Valdivia de antes y después se presentan en la Tabla 1. Los resultados del curso de la Universidad de La Serena se presentan en la Tabla 2.

Tabla 1

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

Prueba	Estadístico	N.º muestras	<i>p</i>
R (Antes)	0.243	29	0.041
R (Después)	0.272	29	0.001

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 2

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

Prueba	Estadístico	N.º muestras	<i>p</i>
R (Antes)	0.127	45	0.043
R (Después)	0.209	45	0.000

Fuente: Elaboración propia (2022)

Como el valor *p* en las cuatro mediciones es menor que 0.05 entonces se acepta la hipótesis alternativa, es decir: la distribución de los datos R (rendimiento académico basal) no sigue una distribución normal.

Como los resultados académicos no siguen una tendencia de normalidad, se utiliza la prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney (WMW). Si bien dicha prueba se refiere a la dispersión de los datos, hablamos de comparación de medianas al comprobar que los grupos tienen igualdad en sesgos, curtosis y dispersión; también se aplicó la prueba de suma de rangos.

Se usaron las siguientes hipótesis en esta etapa del trabajo:

- Hipótesis nula: “El rendimiento académico después de la intervención metodológica (objetos virtuales de aprendizaje) no es mayor al rendimiento académico basal”.
- Hipótesis alternativa: “El rendimiento académico después de la intervención metodológica (objetos virtuales de aprendizaje) es mayor al rendimiento académico basal”.

En las Tablas 3 y 4 se presentan los resultados para la prueba del curso de Química I y Química de los Materiales, respectivamente. En las Tablas 5 y 6 se muestran los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para el curso de Química I y Química de los Materiales, respectivamente.

Tabla 3

Prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney al curso de Química I - Universidad Pedro de Valdivia

Valor de significación (z)	Valor de comparación
0.002	0.05

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 4

Prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney al curso Química de los Materiales - Universidad de La Serena

Valor de significación (z)	Valor de comparación
0.00	0.05

Fuente: Elaboración propia (2022)

Como el valor de z es menor que 0.05, valor de referencia, entonces se acepta la hipótesis alternativa, es decir: “El rendimiento académico después de la intervención metodológica (objetos

virtuales de aprendizaje) al rendimiento académico basal, aumento, teniendo una significancia estadística en ambos cursos.

Tabla 5

Aplicación de la prueba de rangos con signo de Wilconxon para el curso de Química I - Universidad Pedro de Valdivia

Rangos	Número	Rango promedio	Suma de rangos
Negativos	5	13.70	68.50
Positivos	23	14.67	337.50
Empates	1		
Total	29		

Fuente: Elaboración propia (2022)

Según la Tabla 5, la prueba de rangos por signos de Wilconxon establece que 23 de los 29 alumnos evaluados obtuvieron un mejor rendimiento académico después de aplicar los OVA (79.3 %), 5 estudiantes disminuyeron su rendimiento (17.2 %) y 1 estudiante lo mantuvo (5.0 %).

Tabla 6

Aplicación de la prueba de rangos con signo de Wilconxon para el curso de Química de los Materiales – Universidad de La Serena

Rangos	Número	Rango promedio	Suma de rangos
Negativos	0	0	0
Positivos	45	23.00	1035.00
Empates	0		
Total	45		

Fuente: Elaboración propia (2022)

En la Tabla 6, la prueba de rangos por signos de Wilconxon establece que 45 alumnos (100 %) del curso de Química de los Materiales obtuvieron un mejor rendimiento académico después de aplicada la herramienta tecnológica OVA.

Los resultados de las Tablas 5 y 6 demuestran en forma cuantitativa que el uso de los OVA, en los dos cursos, tuvo un importante efecto en el rendimiento académico de los estudiantes, uno con un 79.3 % de mejora y el otro en un 100 % de rendimiento.

En cuanto a los resultados del cuestionario de evaluación-empleabilidad desde el modelo cambio de Actitud (CE- EDMCA), la encuesta se divide en las distintas dimensiones que se definieron previamente. Los resultados sobre la situación del estudiante, en cuanto a los componentes tecnológicos, se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7

Situación inicial de los alumnos con los componentes tecnológicos al inicio y al final de los cursos

Universidad	Universidad Pedro de Valdivia (UPV)				Universidad de La Serena (ULS)			
	Inicio del curso		Término del curso		Inicio del curso		Término del curso	
Preguntas	% Sí	% No	% Sí	% No	% Sí	% No	% Sí	% 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 <i>online</i>	3	97	3	97	5	95	5	95

Fuente: Elaboración propia (2022)

Los resultados de la Tabla 7 son equivalentes estadísticamente en ambos cursos, sin embargo, se observa una mejora en ambos grupos en las preguntas referidas a ¿tienes computador? y ¿tienes acceso a internet?, lo que hace suponer que los estudiantes se vieron forzados a adquirir equipos computacionales con acceso a Internet. Llama la atención en la última pregunta, sobre si ha tomado cursos *online*, que solamente el 3 % y el 5 % respondieron afirmativamente antes de comenzar las clases, y el resultado se mantiene exactamente igual al terminar el curso. Según estos resultados, los alumnos no consideraron los cursos realizados en pandemia desde sus casas como cursos en modalidad *online*.

Los resultados de la dimensión interacción con herramientas digitales son equivalentes en ambos cursos. En las Figuras 1 y 2 se presentan los resultados de la pregunta: ¿Utilizarías Internet

para realizar tus tareas como estudiante? Se observa claramente el aumento del uso de Internet para realización de deberes académicos. En estas figuras se comprueba que la principal fuente de información que tienen los alumnos es Internet, tendencia que se acentúa después de las clases que se realizaron en forma remota.

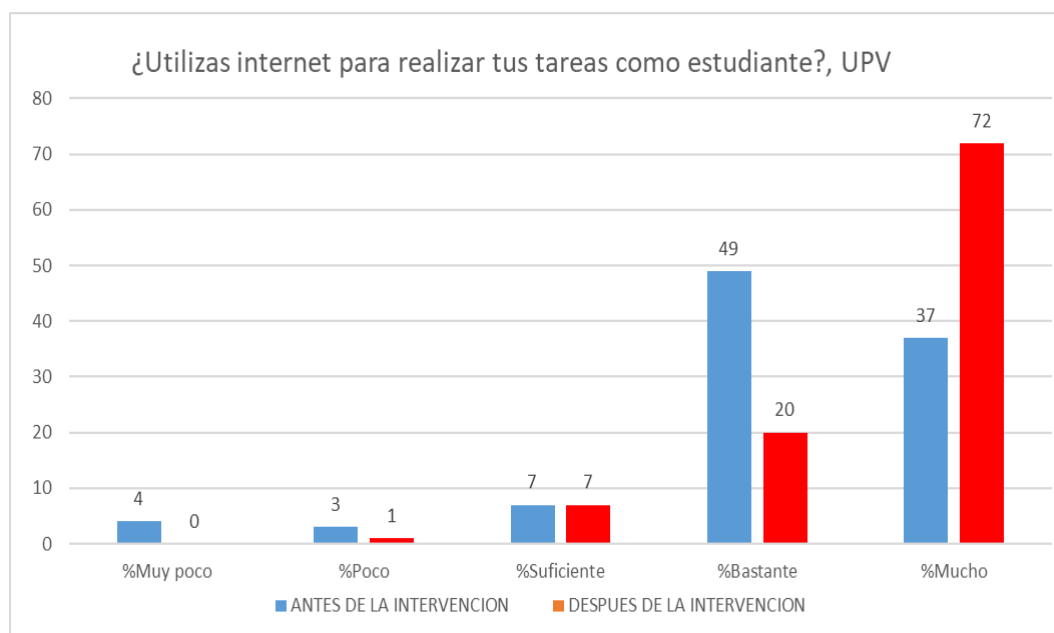


Figura 1. Resultados de la pregunta ¿Utilizas internet para realizar tus tareas como estudiante?, en Universidad Pedro de Valdivia. Fuente: Elaboración propia (2022)

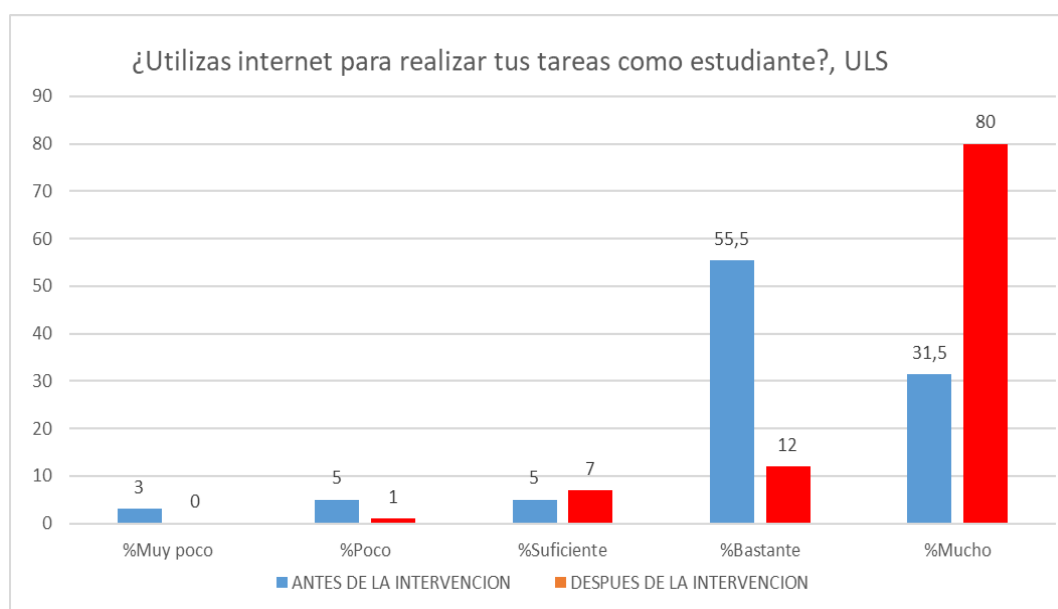


Figura 2. Resultados de la pregunta ¿Utilizas internet para realizar tus tareas como estudiante?, en Universidad de La Serena. Fuente: Elaboración propia (2022)

Una respuesta que es importante de resaltar es aquella que se dio a la pregunta: ¿Utilizas las redes para comunicarte con otras personas y resolver dudas académicas? Las respuestas se presentan en las Figuras 3 y 4. Allí se puede apreciar que se generó un cambio de hábito, ya que antes de iniciar los cursos los alumnos usaban las redes sociales para comunicarse y tratar temas generales y cotidianos, pero al finalizar los cursos, ellos usan las redes para conversar y tratar los temas de sus asignaturas. Esto se ve reflejado en un aumento de casi el doble en el porcentaje de las opciones *suficiente* y *bastante*.

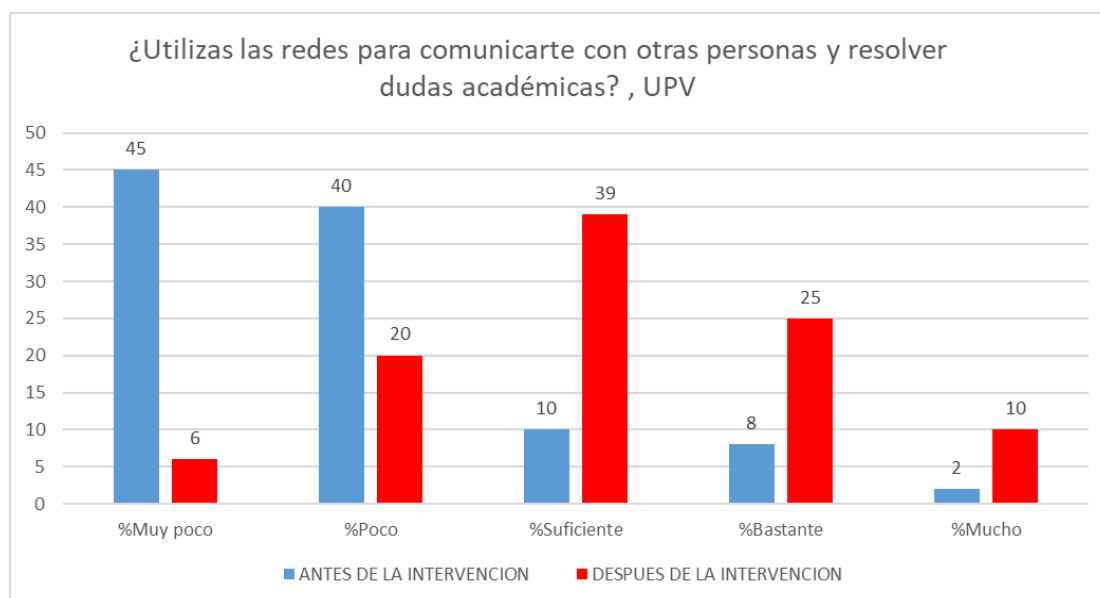
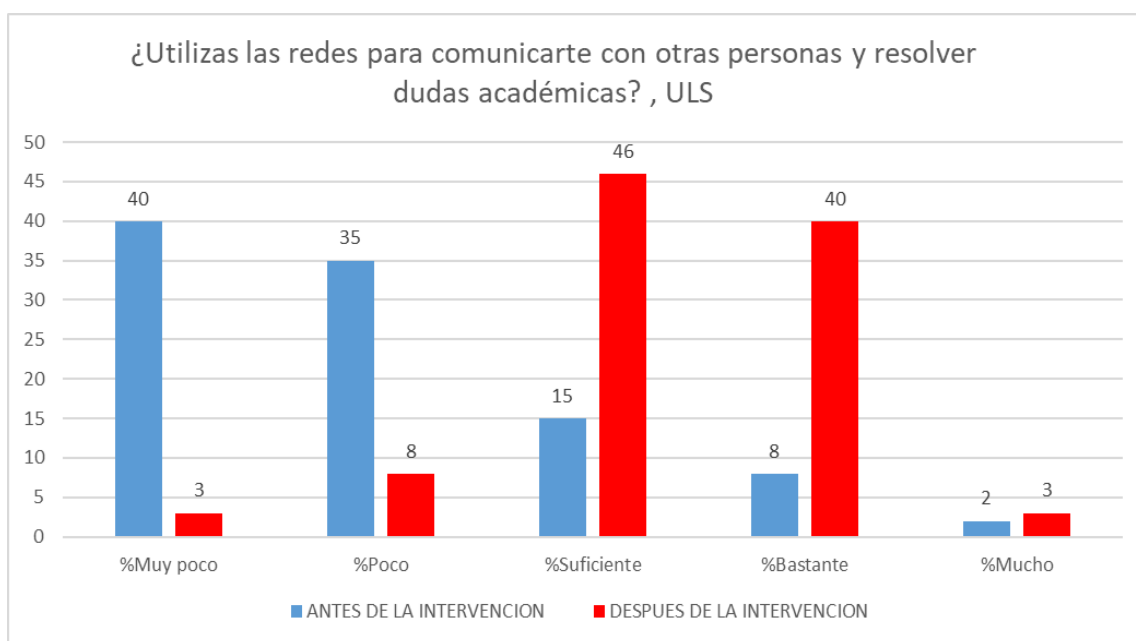


Figura 3. Respuesta de los estudiantes a la pregunta ¿Utilizas las redes para comunicarte con otras personas y resolver dudas académicas?, en Universidad Pedro de Valdivia. Fuente: Elaboración propia (2022)



(b)

Figura 4. Respuesta de los estudiantes a la pregunta ¿Utilizas las redes para comunicarte con otras personas y resolver dudas académicas?, en Universidad de La Serena. Fuente: Elaboración propia (2022)

En cuanto a la dimensión aprendizaje, la pregunta 11: ¿Crees que el uso de la tecnología facilitaría tu aprendizaje? ¿Por qué?, destacan dos razones. La respuesta a esta pregunta se presenta en la Tabla 8 y las principales razones están en las Figuras 5 y 6.

Tabla 8

Respuesta de la pregunta: ¿Crees que el uso de la tecnología facilitaría tu aprendizaje?

Respuesta	UPV		ULS	
	Inicio curso	Término curso	Inicio curso	Término curso
% Sí	98	86	93	90
% No	2	14	7	10

Fuente: Elaboración propia (2022)

Es importante hacer notar que en los resultados de la Tabla 8 se observa una pequeña disminución del porcentaje en la respuesta sí en ambos cursos en la encuesta final. Esto se puede explicar al agotamiento que sufrieron los alumnos por estar conectados constantemente a Internet y desarrollar sus tareas académicas usando esta herramienta tecnológica.

En las figuras 5 y 6 se observan las principales razones sobre por qué las herramientas tecnológicas ayudan en el proceso de enseñanza-aprendizaje a los estudiantes en este proceso de clases *online*. La principal respuesta fue porque al usar estas herramientas pueden acceder fácilmente a la información, este resultado se mantuvo equivalente al inicio y final de los alumnos de los cursos encuestados. La segunda razón es que la “información es más comprensible”, pero esta opción no siguió la misma tendencia que la primera vez, ya que tuvo una disminución de su porcentaje una vez que se realizó la encuesta al finalizar el curso. Esto se puede explicar porque los alumnos comenzaron a interactuar con programas de mayor complejidad, haciendo más difícil su utilización y entendimiento al usar estos programas más complejos.

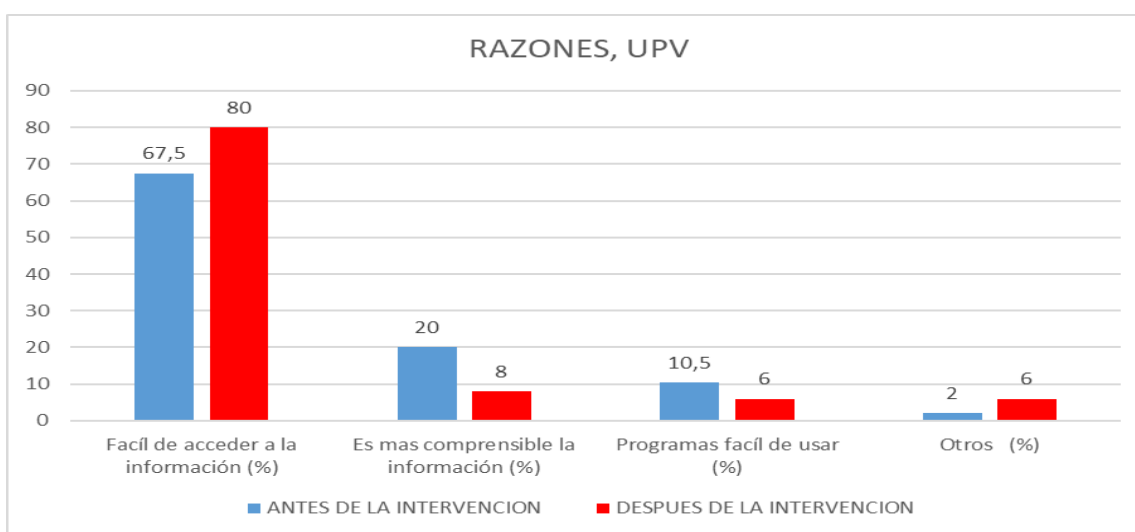


Figura 5. Las distintas alternativas, que explican por qué el uso de herramientas tecnológicas, ayudan en el proceso de aprendizaje en Universidad Pedro de Valdivia. Fuente: Elaboración propia (2022)

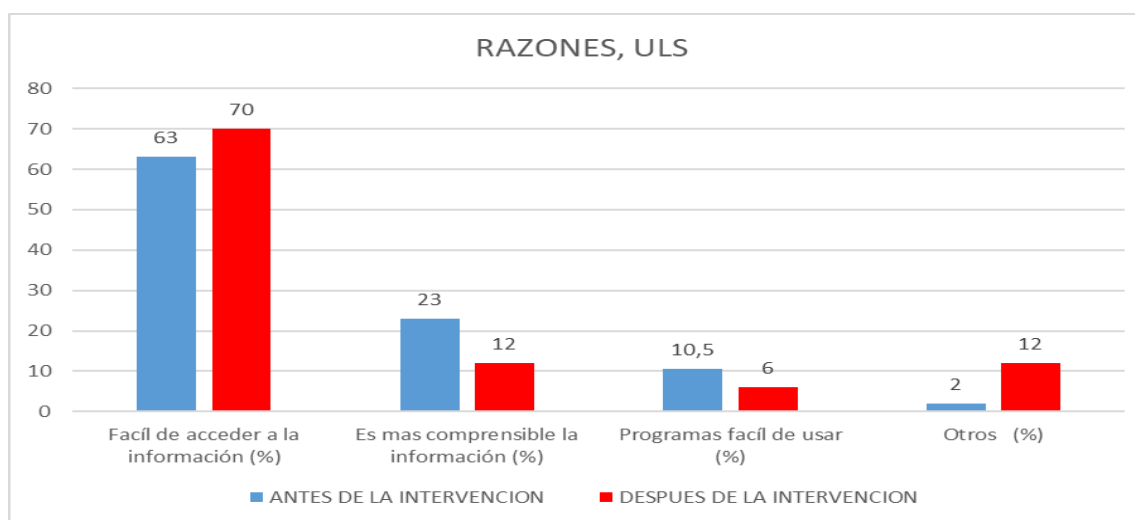


Figura 6. Las distintas alternativas, que explican por qué el uso de herramientas tecnológicas, ayudan en el proceso de aprendizaje en Universidad de La Serena. Fuente: Elaboración propia (2022)

En cuanto a la pregunta: ¿Has estudiado química anteriormente usando una herramienta tecnológica?, las respuestas se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9

Respuestas de la pregunta: ¿Has estudiado química anteriormente usando una herramienta tecnológica?

Respuesta	UPV		ULS	
	Inicio curso	Término curso	Inicio curso	Término curso
% Sí	90	85	80	95
% No	10	15	20	5

Fuente: Elaboración propia (2022)

En general la mayoría de los estudiantes había usado una herramienta tecnológica para estudiar química; en la mayoría de las respuestas esta herramienta era Internet para buscar un tema determinado de la asignatura.

En la dimensión habilidad en el uso de nuevas tecnologías, los ítems más relevantes se relacionan con el conocimiento y uso de los alumnos. Las preguntas dan una idea sobre el uso de estas tecnologías: ¿Has utilizado algún programa o aplicación para estudiar? ¿Cuál? La respuesta a la primera pregunta se presenta en la Tabla 10 y la respuesta a la segunda en las Figuras 7 y 8.

Tabla 10

Respuestas a la pregunta: ¿Has utilizado algún programa o aplicación para estudiar?

Respuesta	UPV		ULS	
	Inicio curso	Término curso	Inicio curso	Término curso
% Sí	20	90	10	95
% No	80	10	90	5

Fuente: Elaboración propia (2022)

Los resultados en la Tabla 10 entregan un dato muy importante, ya que indica que los estudiantes de ambas universidades tienen muy pocos conocimientos de herramientas tecnológicas para estudiar o desarrollar sus habilidades de aprendizaje. Esto se refleja en las respuestas en la primera encuesta al inicio del curso: solamente el 20 % de los alumnos de la UPV y el 10 % de la ULS habían usado estas herramientas anteriormente.

En las figuras 7 y 8 se puede observar que la principal herramienta que usaban los estudiantes antes de los cursos de química era Wikipedia, que no es estrictamente una herramienta, lo que demuestra el desconocimiento de los alumnos por estos temas.

También se observa que después del curso, y del proceso de realizar las clases de los distintos cursos de sus carreras en forma *online*, se vieron en la obligación de usar otros programas y herramientas digitales, donde aparecen herramientas como el programa Socrative y la plataforma Moodle con sus respectivas herramientas, pero estas son entregadas por los profesores o las universidades donde estudian.

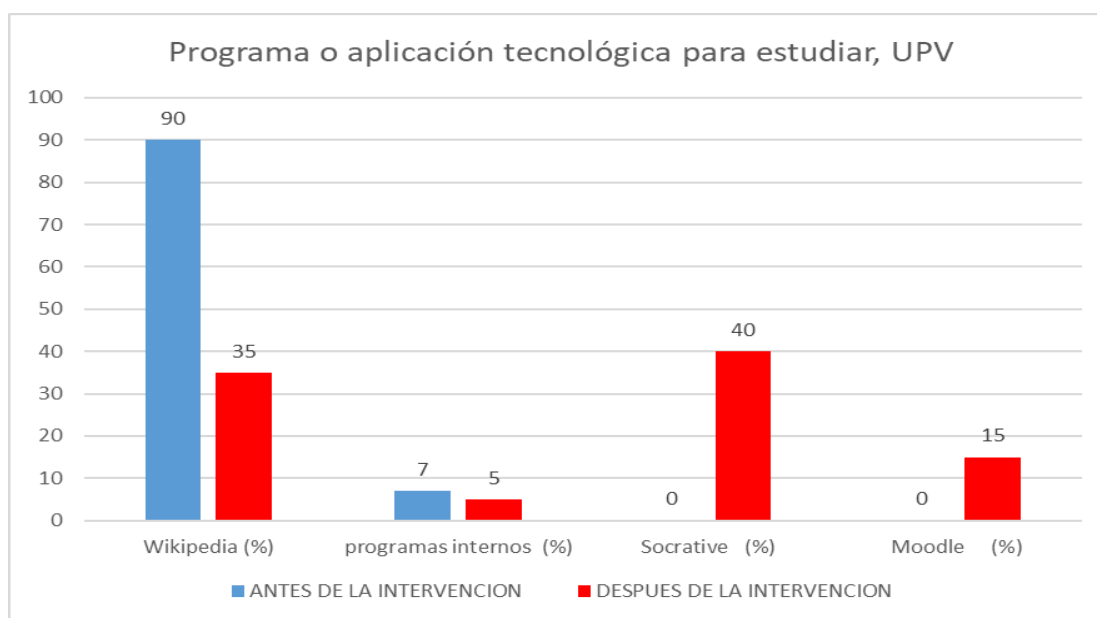


Figura 7. Principales herramientas tecnológicas empleadas por los alumnos de Universidad Pedro de Valdivia. Fuente: Elaboración propia (2022)

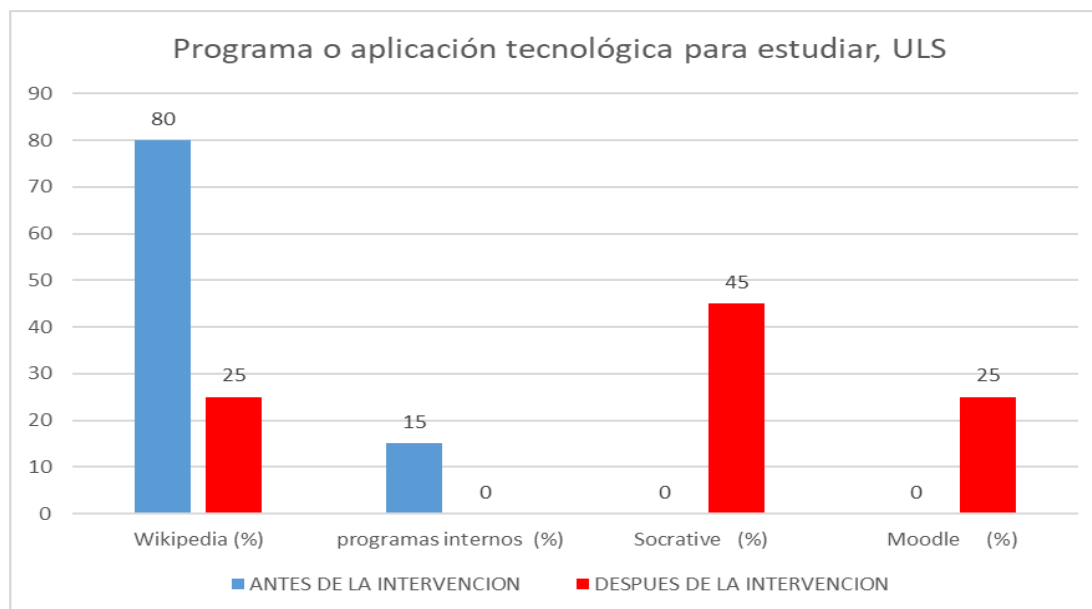


Figura 8. Principales herramientas tecnológicas empleadas por los alumnos de Universidad de La Serena. Fuente: Elaboración propia (2022)

Esta afirmación se confirma con la pregunta: ¿Manejas la herramienta digital o aplicación OVA? Las respuestas se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11

Respuestas a la consulta: ¿Manejas la herramienta digital o aplicación OVA?

Respuesta	UPV		ULS	
	Inicio curso	Término curso	Inicio curso	Término curso
% Sí	15	85	13	95
% No	85	15	87	5

Fuente: Elaboración propia (2022)

Los alumnos de ambas universidades en su gran mayoría no conocían esta herramienta, la conocieron y usaron en el desarrollo de los cursos de química en sus respectivas universidades. Un dato importante que entrega la encuesta es que los estudiantes de la ULS le dieron un mayor uso de los alumnos de la UPV. Esto se podría explicar porque la Universidad de La Serena posee acceso a una mayor cantidad de herramientas tecnológicas que la Universidad Pedro de Valdivia.

En cuanto al uso de la tecnología y su futuro laboral, los alumnos encuestados son muy concretos en sus respuestas, estas se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12

Respuestas a la pregunta: ¿Piensas que el uso de las tecnologías será útil para tu futuro profesional?

Respuesta	UPV		ULS	
	Inicio curso	Término curso	Inicio curso	Término curso
% Sí	90	95	98	95
% No	10	5	2	5

Fuente: Elaboración propia (2022)

La tendencia con respecto a que el uso de la tecnología será importante en el futuro profesional no cambia antes y después de realizar el curso de química, lo que demuestra que los estudiantes tienen muy claro que el uso de la tecnología es una herramienta fundamental en el desarrollo profesional.

En cuanto al desarrollo de ambientes de trabajo, las preguntas, con sus respuestas más importantes, son las siguientes.

Se evaluó cómo el trabajo en forma *online*, por la imposibilidad de tener clases presenciales, afectó el desarrollo social y los ambientes de trabajo de los alumnos encuestados. Una de las preguntas que entrega información con respecto a esto es: ¿El trabajo en equipo te resulta productivo?, cuyos resultados se presentan en las Figuras 9 y 10. En ellas se puede inferir que la imposibilidad de juntarse no ha variado los hábitos de trabajar en grupos y de poder reunirse en forma telemática para desarrollar las actividades y trabajos académicos de los alumnos.

La pandemia ha obligado a los estudiantes a tener que cambiar su forma de estudiar, trabajar y relacionarse entre ellos y sus profesores. Las herramientas tecnológicas han jugado un rol muy importante en este proceso.

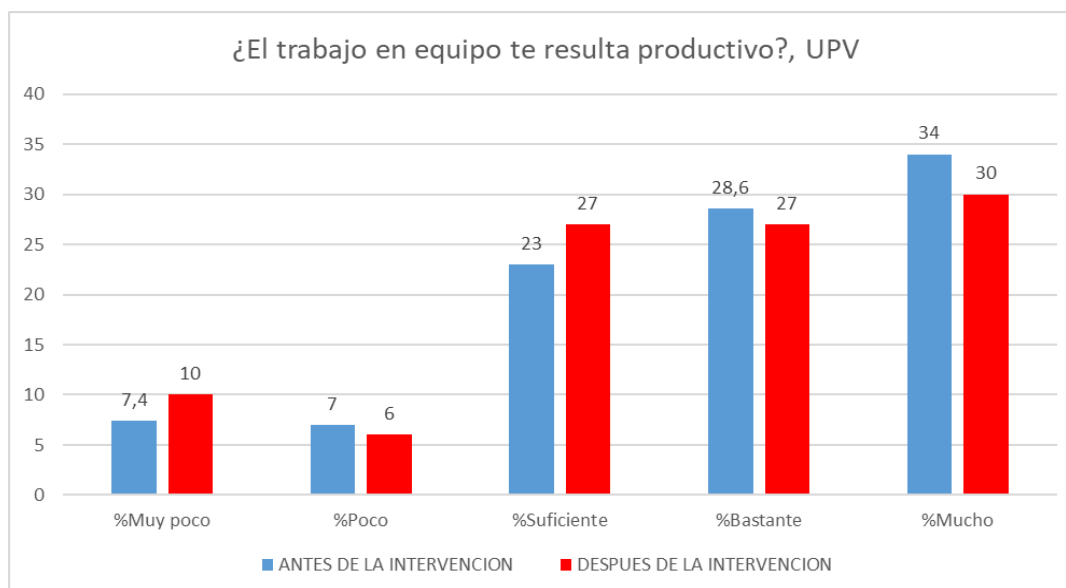


Figura 9. Respuestas de la pregunta: ¿El trabajo en equipo te resulta productivo?, en Universidad Pedro de Valdivia. Fuente: Elaboración propia (2022)

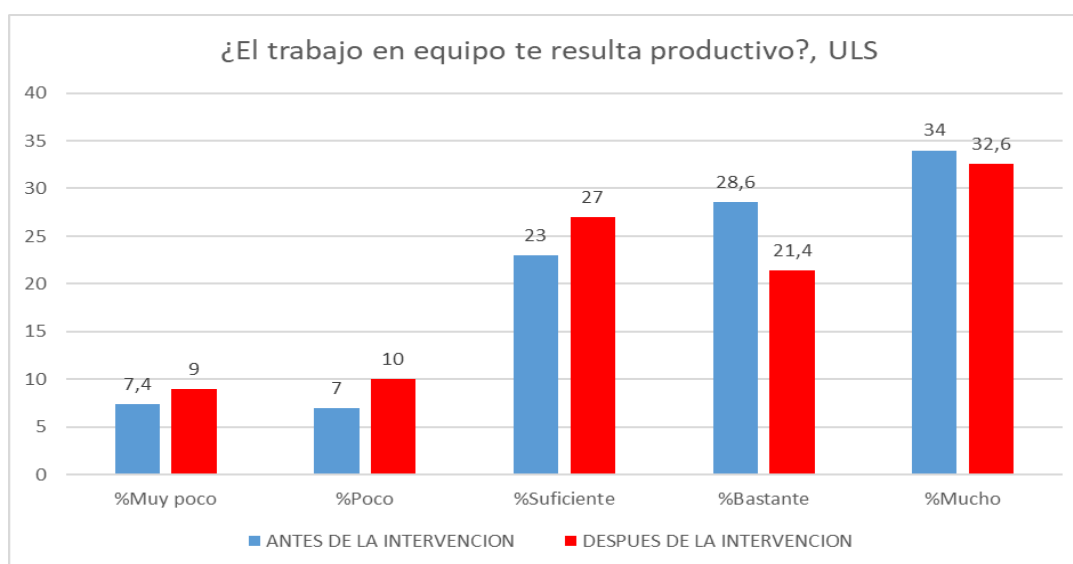


Figura 10. Respuestas de la pregunta: ¿El trabajo en equipo te resulta productivo?, en Universidad de La Serena. Fuente: Elaboración propia (2022)

Conclusiones

De acuerdo con los resultados expuestos en esta investigación, considerando que los alumnos evaluados se encontraban en período de pandemia y realizaban sus actividades académicas en sus domicilios, se pueden trazar algunas conclusiones.

La significación estadística de cada grupo experimental permite concluir que la aplicación de los OVA resulta eficaz en relación con la formación tradicional y en tiempos de pandemia. Esto demuestra que los objetos virtuales de aprendizaje son una efectiva herramienta tecnológica para desarrollar conceptos básicos y competencias de Química en alumnos de primer año de las carreras de Ingeniería, lo que hace posible proyectar su utilización exitosa en otros cursos.

Los OVA permiten abordar las tres dimensiones de la competencia, resultado útil para generar actitudes, conocimientos y habilidades en los estudiantes; despliegan el trabajo autónomo del alumno al adentrarse al autoaprendizaje, aspecto relevante en la educación *online* presionada por la pandemia. Si bien los OVA satisfacen los requerimientos de la competencia, el rol del docente será fundamental al momento de consolidar el saber y las experiencias de los estudiantes, ya que estos en su mayoría necesitan ser monitoreados y encontrar aceptación en sus tareas realizadas. Entonces, la sola herramienta tecnológica no satisface las necesidades del estudiante para enfrentar su proceso de aprendizaje: la retroalimentación constante y el acompañamiento del docente serán los aspectos fundamentales para lograr un éxito en el uso de las tecnologías.

El cuestionario de evaluación-empleabilidad desde el modelo de cambio de actitud (CE-EDMCA) muestra mejoras porcentuales homogéneas en ambos grupos experimentales, desde disponibilidad de equipos para trabajo autónomo, tiempo de conexión con fines educativos hasta el manejo de herramientas tecnológicas.

La tendencia estadística de los resultados del cuestionario muestra claramente que los estudiantes conectan emocionalmente con la idea de la valía del recurso tecnológico en sus vidas personales y profesionales, y reconocen en las tecnologías la revolución del futuro al asumir los cambios en la forma de hacer y relacionarse. Sin embargo, también los resultados del cuestionario muestran que carecen tanto de habilidades como de conocimientos referidos a manejo de programas y herramientas digitales que faciliten sus deberes.

Queda claramente en evidencia la necesidad de incorporar formalmente a los programas de estudio el uso y manejo de tecnologías en el proceso enseñanza-aprendizaje, la sociedad del conocimiento y el impacto de las tecnologías gatilla la urgente necesidad del mundo educativo a

sumarse en la formación de profesionales competentes en un mundo conquistado por la revolución tecnológica.

Por otra parte, la tríada de la actitud parece resultar útil para motivar y desarrollar competencias, pues si los alumnos muestran la creencia de reconocer en las tecnologías una herramienta útil para su vida, tienen la potencialidad de desarrollar competencias tecnológicas concretas.

El instrumento muestra la falta de conocimiento y habilidades tecnológicas, siendo dimensiones ausentes en los alumnos, lo que invita a trabajar en estas áreas para desencadenar el despliegue de las competencias digitales en servicio de las relaciones, trabajo en equipo, adaptación al cambio y uso de herramientas tecnológicas. Todas estas son competencias que integran las competencias claves para el trabajo y vida en sociedad.

Si bien el universo estudiado era de 74 alumnos entre ambos cursos de las dos universidades, estos resultados estadísticamente entregan una muy buena aproximación de lo que ha ocurrido en la mayoría de los cursos universitarios del país que se enfrentaron a la contingencia de la COVID-19.

Este estudio demuestra que hoy, con los cambios tecnológicos, los alumnos tienen que enfrentarse a tecnologías que son distintas a las de las redes sociales, que ellos manejan con gran destreza. Por lo tanto, es importante poder determinar cómo aplicarán estas herramientas tecnológicas en el transcurso de sus carreras universitarias, en su vida laboral y personal.

Financiamiento

El estudio fue financiado por la Vicerrectoría Académica, a través de la Dirección General de Investigación y Posgrado de la Universidad del Alba.

Referencias

- Álvarez, A., & Dal Sasso, T. (2011). Objetos virtuais de aprendizagem: contribuições para o processo de aprendizagem em saúde e enfermagem. *Acta Paulista de Enfermagem*, 24(5), 707-711. <https://doi.org/10.1590/S0103-1002011000500018>
- Arnau, L., & Montané, J. (2010). Aportaciones sobre la relación conceptual entre actitud y competencia, desde la teoría del cambio de actitud. *Electronic Journal of Research in Educational psychology*, 8(22). <https://doi.org/10.25115/ejrep.v8i22.1416>

- Azjen, I. (2011). Nature and operation of attitudes. *Annual Review of psychology*, (58), 27-52. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.27>
- Ballesteros-Ricaurte, J. A., & Bernal Zamora, L. (2017). Metodología para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, apoyada en realidad aumentada. *Sophia*, 13(1), 4-12. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.13v.1i.209>
- Bendar, A., & Levie, W. H. (1993). Attitude–change principles. En M. Fleming y W. H. Levie (eds.), *Instructional message design* (pp. 283-304). Educational Technology Publications.
- Caliguri, P., Jacobs, R., & Farr, J. (2000). The attitudinal and behavioural Openness Scale: Scale development and construct validation. *International Journal of Intercultural Relations*, 24(1), 27-46. [https://doi.org/10.1016/S0147-1767\(99\)00021-8](https://doi.org/10.1016/S0147-1767(99)00021-8)
- Campos, R. (2021). Modelos de integración de la tecnología en la educación de personas que desempeñan funciones ejecutivas y de dirección: el TPACK y el SAMR. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 21(1), 1-27. <https://doi.org/10.15517/aie.v21i1.42411>
- Carabelli, P. (2020). Respuesta al brote de COVID-19: tiempo de enseñanza virtual. *Intercambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior*, 7(2), 189-198. <https://doi.org/10.2916/inter.7.2.16>
- Cubillos, O. (2021). *La cuarta revolución industrial de Klaus Schwab*. <https://cubillos.info/cuarta-revolucion-industrial-klaus-schwab/>
- Le Boterf, G. (2001). *Ingeniería de las competencias*. Gestión 2000.
- Montané, J., Jariot, M., & Rodríguez, M. (2007). *Actitudes. Cambio de actitudes y conducción segura: Un enfoque crítico aplicado a la reducción de accidentes*. Leatares.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2001). *La definición y selección de competencias claves*. <https://www.deseco.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dsccexecutivesummary.sp.pdf>
- Panizzon, M., Costa, C., & Baptista de Oliveira, M. (2020). Prácticas de las universidades federales en el combate al COVID-19: la relación entre inversión pública y capacidad de implementación. *Revista de Administração Pública*, 54(4), 635-649. <https://doi.org/10.1590/0034-761220200378>
- Poveda, D., & Cifuentes, J. (2020). Incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) durante el proceso de aprendizaje en la educación superior. *Formación universitaria*, 13(6), 95-104. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000600095>
- Rodríguez, C., De Ávila, N., & Batista, C. (2021). Saúde do idoso: discursos e práticas educativas na formação médica. *Educação em Revista*, 37, e20811. <https://doi.org/10.1590/0102-469820811>
- Rodríguez, M. (2006). *Evaluación, balance y formación de competencias laborales transversales. Propuesta para mejorar la calidad en la formación profesional y en el mundo del trabajo*. Leartes.
- Salas, R. (2018). Uso del modelo TPACK como herramienta de innovación para el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Perspectiva Educacional*, 57(2), 3-26. <https://doi.org/10.4151/07189729-vol.57-iss.2-art.689>

- Salazar, M., Vallejo, F., y Salazar, F. (2019). Interpretación del hemograma automatizado a través de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA): Descripción de la experiencia. *Entramado*, 15(2), 276-285. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.5731>
- Tovar, I. (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. <https://revistaeduweb.org/index.php/eduweb/article/view/136>
- 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*. Brujas.
- Vásquez, A., & Manassero, M. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia una relación conceptual. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 13(3), 337-347. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21422>
- Veytia, M., & Contreras, Y. (2019). Factores motivacionales para la investigación y los objetos virtuales de aprendizaje en estudiantes de maestría en Ciencias de la Educación. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 9(18), 84-101. <https://doi.org/10.23913/ride.v9i18.413>
- Visser, P., Bizer, G., & Krosnick, J. A. (2006). Exploring the latent structure of strength-related attitude attributes. En M. Zanna (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology Vol. 38* (pp. 1-67). Academic Press.
- Zamarreño, R. (2017). Aumento en la mejora del aprendizaje por el uso de la pizarra interactiva en el curso de química general, para alumnos de ingeniería. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 8(4), 59-67. <https://www.executivebs.org/publishing.cl/avances-en-ciencias-e-ingenieria-vol-8-nro-4-aa%20b1o-2017-articulo-6/>
- Zamarreño, R., Arce, E. & Soto, M. (2021). Procesos de enseñanza-aprendizaje en un programa de postítulo, con disposición de recursos digitales. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 12(1), 71-79. <https://www.executivebs.org/publishing.cl/avances-en-ciencias-e-ingenieria-vol-12-nro-1-ano-2021-articulo-7/>

Cómo citar: Zamarreño, R., & Loyola N. (2022). Eficacia de los OVA y valoración desde la actitud de competencias de Química, en período de pandemia. *Páginas de Educación*, 15(2), 68-97. <https://doi.org/10.22235/pe.v15i2.2854>

Contribución autoral: a) Concepción y diseño del trabajo; b) Adquisición de datos; c) Análisis e interpretación de datos; d) Redacción del manuscrito; e) revisión crítica del manuscrito.
R. Z. ha contribuido en a, b, c, d; N. L. en b, c, e.

Editora científica responsable: Mag. Florencia de León

Apéndice: Instrumentos utilizados en la investigación

Tabla A1

Cuestionario de evaluación-empleabilidad desde el modelo Cambio de Actitud (CE- EDMCA)

Dimensión competencia	Dimensiones tecnológicas	Ítem	Escala				
	Situación del alumno	1.¿Tienes computador?	SI	NO			
		2.¿Tienes acceso a internet?	SI	NO			
		3.¿Usas internet diariamente?	SI	NO			
		4.¿Has tomados cursos online?	SI	NO			
			M U Y P O C O	P O C O	S U F I C I E N T E	B A S T A N T E	M U C H O
Actitudes	Interacción con herramienta digital	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?					
Actitud/ emociones	Aprendizaje	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) 1.....2.....	SI	NO			
		12.¿Te ha sido útil el uso de internet para comprender algo que te interese?					
		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?					
Habilidades	Habilidad en el uso de nuevas tecnologías	15.¿El dominio de habilidades que tienes en el manejo de las nuevas tecnologías diarias es:					
		17.¿Manejas la herramienta digital en educación OVA?	SI	NO			
		18.¿Has utilizado algún programa o aplicación tecnológica para estudiar? ¿Cual?.....	SI	NO			
		19.¿Piensas que el uso de las tecnologías sera útil para tu futuro profesional?					
	Ventajas y desventajas	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.					
Motivación/Actitudes	Desarrollo de ambientes de trabajo	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?					

Tabla A2

Cuestionario de valoración del docente sobre la OVA

ITEM	ESCALA				
ASPECTOS A VALORAR	M U Y P O C O	P O C O	S U F I C I E N T E	B A S T A N T E	M U C H O
Aportes del propio autor					
Actualidad de los contenidos					
Manejo riguroso del tema					
Planteamiento estructurado, claro y coherente de los contenidos					
Presentación de objetivos (OVA)					
Presenta evaluaciones por contenido (OVA)					
Presenta diversidad de medios digitales por contenido (OVA)					
Instrucciones claras y suficientes para su uso educativo					
Coherencia entre los objetivos de aprendizaje del programa y los componentes de la OVA					
Pertinencia para la población a la que va dirigida					
Contiene información que facilite su acceso y uso					
Nivel de integración de sus componentes (actividades, ejercicios, otros)					
Interfaz amigable e instituida					
Nivel de interacción con el usuario					

Tabla A3

Indicadores para generar el cuestionario de valoración de OVA con los docentes/expertos.

	Dimensión	Indicadores
OVA Descripción técnica y funcional de la (variable independiente)	-Evaluación temática	-Aportes propios del autor -Actualidad de los contenidos -Manejo riguroso del tema -Planteamiento estructurado, claro y coherente de los contenidos -Presentación de objetivos -Presenta evaluaciones por contenido -Presenta diversidad de medios digitales por contenido
	-Evaluación educativa	-Instrucciones claras y suficientes para su uso educativo -Coherencia entre los objetivos de aprendizaje del programa y los componentes de la OVA -Pertinencia para la población a la que va dirigida
	-Evaluación tecnológica	-Contiene información que facilite su acceso y uso. -Nivel de integración de sus componentes (actividades, ejercicios, otros) Interfaz amigable e instituida. -Nivel de interacción con el usuario