

APLICACIÓN DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA (RVI) COMO ESTRATEGIA PARA EL ALCANCE DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

APPLICATION OF IMMERSIVE VIRTUAL REALITY (IVR) AS A STRATEGY FOR THE ACHIEVEMENT OF SPECIFIC COMPETENCIES.

Autores:

Alicia María Jara Petit, egresada de Magíster en Docencia para la Educación Superior, Universidad Andrés Bello.

José Manuel Pérez Moreno, egresado de Magíster en Docencia para la Educación Superior, Universidad Andrés Bello.

Cristian Ricardo Céspedes Carreño, académico Magíster en Docencia para la Educación Superior, Universidad Andrés Bello.

Camila Alejandra Leigh González, académica Magíster en Docencia para la Educación Superior, Universidad Andrés Bello.

RESUMEN

La realidad virtual ha permitido la simulación inmersiva de entornos de trabajo y ha sido aplicada para la formación a distancia en la asignatura de Seguridad Industrial de la carrera de Técnico Nivel Superior en Prevención de Riesgos del Centro de Formación Técnica CENCO. Buscando así, lograr que los estudiantes puedan alcanzar las competencias específicas declaradas en el programa de la asignatura.

Si bien la muestra fue reducida, lo que implica una necesidad de repetir la acción piloto en otras cohortes, a partir del análisis y evaluación de los resultados obtenidos se podrán considerar los cambios necesarios para que el proyecto sea aplicado en la institución.

Se aplicaron técnicas e instrumentos como: revisión documental, entrevistas, encuestas, observación directa, cuestionarios, registros e informes analíticos de los datos recopilados a través de un análisis cualitativo para confirmar la hipótesis de que el uso de la realidad virtual inmersiva es hoy día una herramienta tecnológica al servicio de la didáctica.

Palabras clave: Competencias, realidad virtual inmersiva, práctica docente, investigación-acción.

ABSTRACT

Virtual reality has allowed the immersive simulation of work environments and has been applied for distance learning in the Industrial Safety course of the Higher Level Technician in Risk Prevention of CENCO Technical Training Center. In this manner, the students were able to acquire the specified abilities outlined in the course curriculum.

Although the sample was small, which implies a need to repeat the pilot action in other cohorts, from the analysis and evaluation of the results obtained it will be possible to consider the necessary changes for the project to be applied in the institution.

Techniques and instruments applied were: documentary review, interviews, surveys, direct observation, questionnaires, records and analytical reports of the data collected through a qualitative analysis confirming the hypothesis that the use of immersive virtual reality is today a technological tool at the service of didactics.

Keywords: Competences, immersive virtual reality, teaching practice, action research.

INTRODUCCIÓN

La utilización de la tecnología digital y los entornos virtuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje permite actualmente la adaptación a diferentes rasgos cognitivos y sociales de los alumnos (Pérez y Catalán, 2021). Es así como en Chile las instituciones de educación superior que imparten formación 100% a distancia se han posicionado con el transcurso del tiempo. Lo que se ha demostrado a partir del año 2020 donde la matrícula de primer año en este tipo de programas alcanzó los 18.478 estudiantes. Esto corresponde a un porcentaje que alcanza a 6,8% respecto de 2019, impactado además con que la pandemia ha consolidado la matrícula de carreras bajo esta modalidad (SIES, 2020).

El presente proyecto basa su desarrollo en el Centro de Formación Técnica CENCO, concretamente en la carrera de Técnico de Nivel Superior (TNS) en Prevención de Riesgos. A partir del año 2014, esta institución tomó la decisión de comenzar su trayectoria para convertirse en un Centro de Formación Técnica con modalidad 100% a distancia.

Consecuente con lo anterior, CFT CENCO incorporó la educación a distancia, asistida con el uso de TIC a través de infraestructura de redes informáticas y junto a un diseño de currículum basado en competencias. Este modelo permite que la educación a distancia que entrega, sea flexible, sin rigidez de los tiempos, que responda a los diferentes estilos de aprendizaje, con énfasis en el trabajo colaborativo en red y asincrónica, a partir de las condiciones de vida de cada estudiante, (CFT CENCO, 2021).

Dentro de las asignaturas que cursan los estudiantes de la carrera, la asignatura de Seguridad Industrial contribuye al logro del resultado de aprendizaje del perfil de egreso: "identificar las causas de accidentes, sus consecuencias y los costos que originan, tanto para la empresa como para el trabajador" (CFT CENCO, 2020). Las unidades temáticas desarrollan los siguientes contenidos: Aspectos básicos

de la Seguridad Industrial, La Seguridad industrial y, por último, Prácticas de Seguridad, identificando en esta los códigos y señalética de seguridad y prevención de riesgos que se utilizan en las empresas, según la legislación vigente, las que contribuyen al perfil de egreso de la carrera.

Dada la experiencia de los autores en las áreas de ingeniería y, concretamente, en la de prevención de riesgos, se ha podido observar en diversas situaciones que en los periodos de formación en práctica, muchas de las empresas que reciben a los estudiantes cuestionan el nivel de conocimiento práctico o de competencias alcanzadas por estos. Es decir, consideran su conocimiento teórico adecuado, pero, según su percepción, no cuentan con el aprendizaje necesario para ser competentes en el sentido integral del concepto y en base a la dinámica habitual de su área de desempeño (CEPAL/OEI, 2020). Según informe del Fondo Económico Mundial (2020) "El análisis de los sistemas educacionales globales revela un desfase entre los currículos, la realidad y las necesidades de las economías y sociedades, (...) no promueven el desarrollo de las habilidades fundamentales para el nuevo mundo" (CEPAL/OEI, 2020, p.19). Según el estudio realizado por Palacios y Bonilla (2016) sobre las prácticas profesionales, se indica que el 67% de los participantes se sintió en algún momento sin saber que hacer, bien por la falta de experiencia o herramientas para resolver situaciones presentadas durante la práctica laboral.

El diagnóstico cualitativo previo realizado por los autores en base a entrevistas a distintos actores del Área de Industrias de la institución y sobre las competencias de los alumnos en el momento de acceso a la asignatura de proyecto de título de la carrera de TNS en Prevención de Riesgos en cohorte de 2020 y 2021 de la institución en estudio, nos entrega un denominador común: la falta de contextualización y conexión del contenido de algunas asignaturas con el entorno real de trabajo y, por consiguiente, el desconocimiento del alumno a la hora de poner en práctica final lo aprendido. Si bien existe mayormente un enfoque por competencias en estas asignaturas, según se establece en el perfil de egreso de la carrera, no se condice con la realidad de las herramientas pedagógicas utilizadas o la evidente falta de recursos físicos que permitan al estudiante la adquisición de las competencias declaradas, según se evidencia igualmente en las encuestas realizadas a profesorado y jefatura del área.

De lo expresado por Pantedilis (2019) citado por De Antonio et al. (2020), se puede inferir igualmente que el desarrollo de prácticas o laboratorios que enfrenten al estudiante al entorno del mundo real se hace a veces complejo o imposible debido a múltiples variables (posibilidad de daño al docente o estudiante, riesgo inherente a la actividad, disponibilidad, modalidad a distancia, entre otros). Sobre todo, cuando este contexto debe permitir la interacción, repeticiones necesarias para un correcto aprendizaje y un proceso de evaluación auténtica.

En la indagación previa del caso objeto de este proyecto de investigación, se han identificado falencias relacionadas con la dificultad de interacción en tiempo real entre docente y estudiantes, así como en la capacidad de estos últimos en demostrar eficientemente sus conocimientos. Lo que indicaría que no se han alcanzado las competencias declaradas de forma integral y según se observó en el análisis de los proyectos de Intervención Laboral que deben desarrollar los estudiantes de la carrera de TNS en Prevención de Riesgos. Donde tienen que realizar una propuesta de cambio al interior de la organización en la que se desempeñan, aplicando los conocimientos adquiridos durante su proceso formativo.

En resumen, las metodologías aplicadas actualmente en el Entorno Virtual del CFT CENCO, durante la impartición de la asignatura de Seguridad Industrial de la carrera de TNS en Prevención de Riesgos, sólo facilitan el aprendizaje de contenidos teóricos, lo que no permite un adecuado proceso de andamiaje en relación a la competencia profesional asociada a la identificación de peligros y evaluación de riesgos; la cual debiese ser eminentemente práctica, dado que se necesita observación de entornos de trabajo en primera persona. El argumento anterior nos lleva a plantear: ¿Cómo podemos favorecer el alcance de las competencias específicas de los estudiantes de la asignatura de Seguridad Industrial de la carrera de Técnico de Nivel Superior en Prevención de Riesgos del CFT CENCO mediante la incorporación de nuevas tecnologías que permitan la exposición a entornos simulados de trabajo y que pueda ser aplicado en contextos sincrónicos y asincrónicos?

CONDICIONES DE APLICACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN

La implementación del proyecto de innovación y la aplicación de la acción piloto de mejora basada en el uso de realidad virtual inmersiva (RVI) para dar respuesta a las desviaciones observadas en relación con las dificultades de alcance de las competencias declaradas en la asignatura de Seguridad Industrial que se dicta en modalidad 100% online, comienza en el mes de mayo del año 2022.

La investigación aplicada basa su estudio utilizando el enfoque cualitativo, de acuerdo con lo que señala Hernández et al., "utiliza la recolección y análisis de datos para afinar las preguntas de investigación o relevar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación", (2014, p.40). A partir de lo que se indica, se han utilizado diversos instrumentos que permiten la recolección de información en donde participan varios actores relacionados al proceso mismo de dictación de la asignatura, desde el inicio, durante y al cierre de esta, pero también se recoge información de actores externos que aportan insumos significativos para este proyecto. Asimismo, el trabajo se basa en principios de investigación-acción dado que favorece el involucramiento y la participación de las mismas personas como parte del problema y la solución, "pretendiendo comprender e interpretar las prácticas sociales para cambiarlas y mejorarlas" (Hernández et al., 2014, p.496).

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE APLICACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN

Se consideró la aplicación de encuestas y entrevistas tanto al inicio como a la salida. Estos instrumentos fueron validados por un equipo de académicos de la Universidad Andrés Bello.

Dentro de las encuestas aplicadas se ha considerado 15 titulados en el mes de abril 2022, de la carrera de TNS en Prevención de Riesgos de la institución, para obtener información respecto a la percepción que tuvieron al cursar la asignatura en estudio bajo la modalidad de dictación 100% online, así como poder juzgar su calidad en función de su relevancia para los resultados del proceso de aprendizaje, es decir, cuánto contribuyen al logro de los aprendizajes esperados las actividades que se realizan en los niveles 1 o 2 en la misma plataforma LMS Moodle que es utilizada, y lógicamente, verificar cómo contribuye para el logro del perfil de egreso.

Los objetivos de la encuesta aplicada permitieron realizar un diagnóstico holístico de las fortalezas y debilidades que declara el programa de la asignatura seguridad industrial en cuanto a las competencias, aprendizajes esperados y metodologías aplicadas.

Los resultados obtenidos muestran que los titulados pudieron evidenciar durante su proceso formativo algunas deficiencias respecto a cómo ellos visualizan abordar algunos conceptos y los vinculan con el mundo laboral.

En la pregunta que se identifica en la ilustración 1, los titulados reconocen en un 50% dos de las respuestas que las competencias declaradas en la asignatura “responde a los requerimientos sociales y del sector productivo para la Carrera (son pertinentes) a partir de los aprendizajes esperados declarados”, junto a esto que “Expresa aprendizajes esperados factibles de ser observados y evaluados, acordes a la complejidad de un técnico de nivel superior” además reconocen que el programa “Señala claramente la impronta o sello diferenciador que la Carrera pretende entregar en la formación de sus estudiantes”.

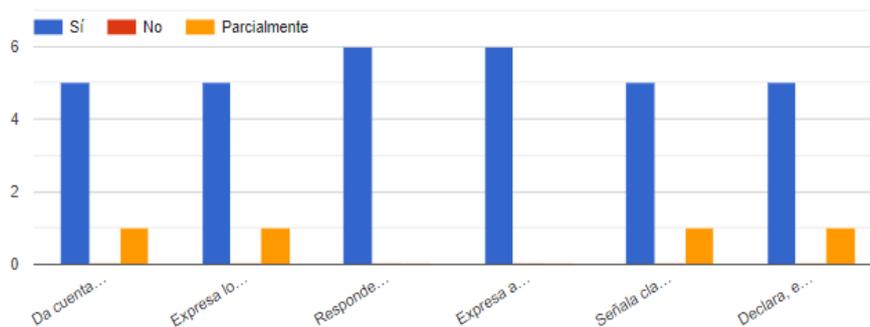


Ilustración 1: Aporte de la asignatura de Seguridad Industrial al perfil de egreso

En cuanto al programa de la asignatura un 83,3% de los titulados responde que se alcanzan los aprendizajes declarados, el 16,7% restante, declara que tal vez se alcanzan los aprendizajes.

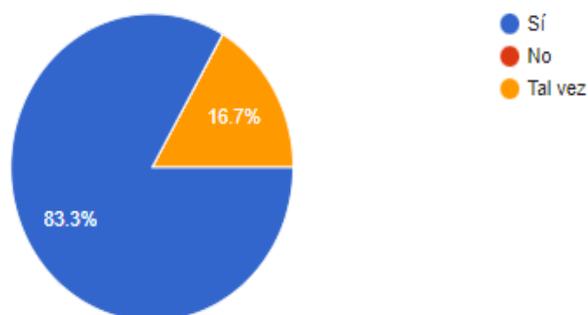


Ilustración 2: Alcance de aprendizajes esperados

En general los titulados consideran que se deben mantener actualizados los contenidos y vinculados al entorno laboral dada la importancia que significa para ellos la formación adquirida.

Al revisar los ítems en donde los titulados responden en relación a las metodologías activo-participativas que la institución utiliza en la plataforma como parte del ejercicio de la docencia tales como: foros temáticos, trabajo colaborativo, infografías y video examen, se observa que el resultado es equitativo entre las respuestas: completamente desacuerdo y de acuerdo, mientras que sólo un 16,7% manifiesta estar completamente en desacuerdo para alcanzar los aprendizajes y competencias esperados para la formación de los estudiantes en la asignatura de Seguridad Industrial

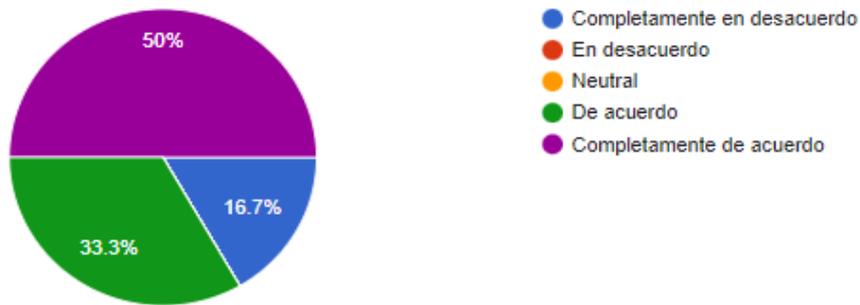


Ilustración 3: Metodologías activo-participativas utilizadas en la asignatura

Es importante además indicar que se consideró la aplicación de tres entrevistas semiestructuradas aplicadas a expertos (Flick, 2013, p.142). Estas corresponden a un experto desarrollador de productos asociados a realidad virtual y aumentada para la formación, un académico experto en TIC y a la vicerrectora académica del CFT CENCO, quien nos aportó información relevante para el estudio tanto al inicio de este proyecto como durante la aplicación.

La información que nos entregan los actores claves a partir de la entrevista aplicada es primordial puesto que cada uno de ellos aporta bajo la mirada y experiencia particular insumos que abordan la realidad virtual inmersiva en el contexto de la educación y cómo se adquieren nuevas habilidades que sean adecuados a lo que el mercado laboral y la sociedad demanda.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA PILOTO DISEÑADA

La población de estudiantes matriculados en la asignatura de Seguridad Industrial de la carrera de TNS en Prevención de Riesgos y que se dictó en el bimestre 8, corresponde a 22 estudiantes, de los cuales participaron cinco en el proyecto piloto. La limitación del número de estudiantes para el proyecto piloto se debió a la disponibilidad de presupuesto para la adquisición del hardware de RVI que se ha utilizado en la prueba piloto (Oculus Meta Quest 2).

En este estudio cuasiexperimental (antes-después), lo que se analiza es la relación de los estudiantes con la realidad virtual inmersiva antes y después de una exposición a una sesión de grupo sincrónica en un escenario virtual creado para la unidad III, en donde ellos podrán interactuar en tiempo real. Así como la utilización de una actividad práctica en RVI asincrónica que ha sido proporcionada por la empresa YOY Simulators. Por otro lado, es necesario mencionar que se trata de un estudio no probabilístico puesto que la muestra no se ha escogido aleatoriamente.

Para la elección de las actividades se utilizaron escenarios que permitan a los estudiantes poder ubicarse en un contexto en el cual puedan interactuar y que además sea pertinente con el programa de la asignatura. Las dos actividades que han sido desarrolladas y que fueron incorporadas en cada uno de los visores de realidad virtual permiten abordar en forma de experiencia piloto dos resultados de aprendizaje esperados de la Unidad III, Prácticas de Seguridad Industrial: señalización industrial de sustancias peligrosas e identificación de escenarios de riesgos en entornos industriales.

A continuación, se describe el proceso de implementación de los equipos y las dos experiencias incorporadas a estos.

• Hardware Oculus Meta Quest 2

Se usaron de forma simultánea en el proyecto cinco visores marca Oculus Meta y modelo Quest 2 dado que, actualmente, es uno de los equipos en el mercado con mayor tecnología para la aplicación en RVI y a un menor costo de adquisición, lo que podría permitir su aplicación de forma masiva en un contexto educativo. Este equipo cuenta con seis grados de libertad, lo que permite el seguimiento e integración de los movimientos tanto de la cabeza como el cuerpo con precisión realista, no necesitando sensores externos. Cuenta con controladores Touch y alternativamente el seguimiento del movimiento de las manos sin necesidad de controladores (hand tracking).

Utiliza un procesador Qualcomm Snapdragon XR2 con 6 GB de memoria RAM y 128 GB de memoria de almacenamiento.

Para la inducción de uso de los estudiantes, una vez repartidos los equipos a cada usuario, se organizó una clase sincrónica vía Meet y se les fue guiando en el proceso de puesta en marcha, uso del visor y las aplicaciones. Para ello también se les indicó la posibilidad de uso de un tutorial interactivo que poseen los equipos y que permite el fácil aprendizaje del manejo de estos (aplicación First Steps).

• **Experiencia sincrónica, campus virtual en ALTSPACE VR: Entorno virtual inmersivo para clases sincrónicas y reuniones de grupo.**

Al comienzo del diseño de esta actividad se valoraron distintas aplicaciones para la creación o uso de mundos virtuales y que pueden ser instaladas en los visores RVI de Oculus, como: Virbela (<https://www.virbela.com>), Spatial (<https://spatial.io>) y AltSpaceVR (<https://altvr.com>). Finalmente, se tomó la decisión de trabajar bajo el formato de AltSpaceVR ya que es una aplicación gratuita que permite la generación de mundos virtuales personalizados. Esto permitiría adaptar estos escenarios a un ambiente idóneo para la clase sincrónica sobre seguridad industrial.

Para ello, se obtuvieron los distintos objetos digitales necesarios (kits) y fueron integrados en el entorno digital (template), siendo compilados finalmente en el motor Unity Engine en versión de editor requerida para AltSpaceVR (2020.3.18f1). El entorno virtual recrea un área industrial con distintos elementos propios de estos espacios como, almacenamientos de productos químicos, red contra incendios y otros. El estudiante puede recorrer libremente dichos espacios e interactuar con algunos elementos como extintores y punteros láser. Además, se ubicaron otros elementos interactivables con un carácter lúdico (juego de básquet), que permiten mejorar el uso del equipo por parte del estudiante y distender el ambiente previo al inicio de la clase sincrónica. Durante el desarrollo de la clase piloto, los estudiantes fueron convocados a un área de aula del escenario y posteriormente vieron los distintos contenidos seleccionados para la experiencia recorriendo los espacios virtuales (ilustración 5).

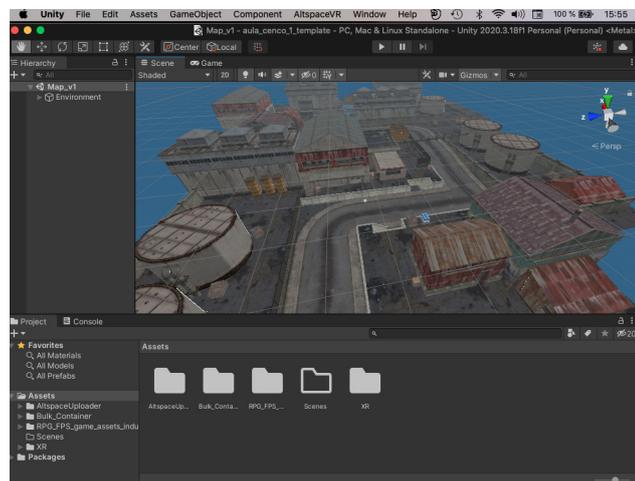


Ilustración 4: Diseño y construcción del escenario en Unity

En estos espacios se dispusieron de manera atractiva paneles con información gráfica y posteriormente los estudiantes hicieron algunos ejercicios de identificación de señalética de seguridad sobre los distintos elementos del entorno (contenedores marítimos, galpones y bidones). Cabe resaltar que, una vez instalado el escenario virtual en AltSpaceVR, el docente tiene una gran variedad de recursos que puede integrar en el escenario como, reproductores, imágenes, sonidos, y que pueden permitir la interacción multimedia del estudiante.



Ilustración 5: Instantáneas de la clase sincrónica en AltSpace VR

- **Experiencia práctica asincrónica, aplicación sobre trabajos en altura de YOY SIMULATORS** (<https://www.yoy.cl>) : Experiencia en RVI para mejorar y evaluar las competencias de los estudiantes de forma asincrónica.

La posibilidad de adquirir habilidades prácticas se ve limitada en la formación 100% online debido, entre otros, a la falta de contacto con equipos o visitas a entornos reales de trabajo, lo que se ha podido observar en el desarrollo habitual de los distintos contenidos en la asignatura de Seguridad Industrial de referencia. Es por ello que, como complemento a la utilización de la RVI en la clase sincrónica y con el objetivo de facilitar la adquisición de competencias más complejas (evaluación de escenarios de riesgo y toma de decisiones) se implementó una actividad eminentemente práctica que pudiese permitir al estudiante realizarla de forma autónoma. Esto contribuye igualmente a la repetición de la actividad tantas veces como el estudiante considere necesario para su correcto aprendizaje.

En conversación con los expertos en desarrollo de simulaciones en RVI de YOY Simulators (colaboradores en esta fase del proyecto) se tomó la decisión de adaptar para la experiencia piloto una aplicación ya implementada y validada por la empresa que permitiese a los estudiantes entrenar los resultados de aprendizaje esperados.

La aplicación elegida de riesgos en los trabajos en altura facilita reforzar los conocimientos teórico-prácticos mediante simulaciones de casos relacionados con determinadas áreas de trabajo en un escenario altamente inmersivo. En éste, los estudiantes se involucran en el proceso virtual de aprendizaje, emociones, reacciones y concentración dado el entorno similar al real, los sonidos y las interacciones realizadas. Para el uso de la aplicación no es necesario el uso de controladores Touch, dado que se realiza con el seguimiento del movimiento de manos del usuario. Además, es importante disponer de un espacio libre de 9 metros cuadrados en la habitación, ya que el desarrollo del escenario implica el movimiento real en el entorno. En relación a esto último, el visor dispone de una función denominada "sistema guardián" que permite definir la zona de trabajo libre de obstáculos y pasa a visión real de la sala si esa zona se supera. Con ello se evita que el usuario pueda chocar con paredes o partes de su entorno físico.

Los estudiantes dispusieron de cinco días para poder ejecutar las cuatro experiencias de las que dispone la aplicación práctica. Durante el uso de la aplicación, los estudiantes van recibiendo retroalimentación continua de las acciones correctas e incorrectas, con lo que pueden ir mejorando su desempeño en las posteriores repeticiones, lo que permite ir fijando los conocimientos adquiridos.

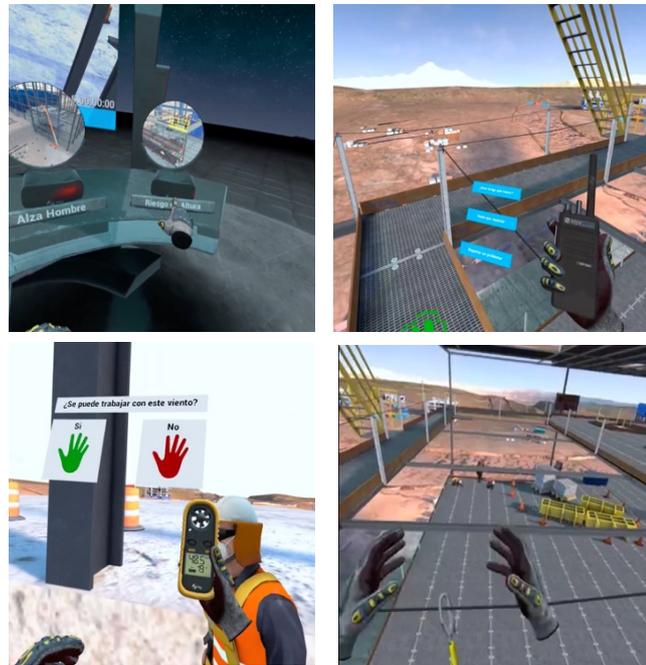


Ilustración 6: Instantáneas de la experiencia práctica de riesgos

1.1.1 INTERVENCIÓN Y RESULTADOS OBTENIDOS

Durante el desarrollo de la unidad III de la asignatura, el grupo de estudiantes seleccionado para participar en la experiencia piloto fue convocado para presentarles el proceso del proyecto de innovación, mientras que el resto de los estudiantes siguieron la asignatura de manera tradicional. En ambos casos, las distintas fases de la asignatura fueron coordinadas e impartidas por el mismo docente para guardar la coherencia pedagógica.

Como ya fue señalado, antes de la ejecución de la experiencia de clase sincrónica innovada, el grupo piloto tuvo que asistir a una reunión virtual de inducción sobre el uso del equipo Oculus Meta Quest 2 y las dos aplicaciones a utilizar: Altspace VR y la de identificación de riesgos en instalaciones de trabajo en altura de YOY Simulators.

Tras la inducción de uso, se citó al grupo para la realización de la clase sincrónica sobre señalización referente a sustancias peligrosas y que sería impartida en el mundo virtual diseñado en Altspace VR y donde el docente pudo interactuar con los participantes recorriendo el escenario industrial. Durante el encuentro y según los comentarios de la docente observadora, se produjo una interacción permanente entre el grupo y se fueron abordando los distintos contenidos del programa previsto de forma cooperativa, lo que se pudo percibir igualmente en la grabación de la actividad.

A continuación, se solicitó al grupo que, según sus tiempos y en un plazo de 5 días, pudiesen entrar a la actividad asincrónica y realizar las prácticas que la aplicación propone.

El proceso final de intervención nos permitió evaluar los resultados de este mediante distintos instrumentos.



Ilustración 7: Proceso de implementación y evaluación de la prueba piloto

Posteriormente a la participación en las distintas actividades, se aplicó una encuesta de evaluación de competencias al grupo de la experiencia piloto (cinco estudiantes) y de forma aleatoria a otros cinco estudiantes de su cohorte y que asistieron a la clase sincrónica impartida mediante uso del Entorno Virtual de Aprendizaje del CFT CENCO y videoconferencia MEET como es habitual en cada asignatura. Si bien la muestra es pequeña y no arroja resultados de significancia, se puede observar que el resultado de aprendizaje del grupo

innovado es ligeramente superior y más homogéneo que en el grupo de control (Ilustración 8), estimando que pudo haber una mayor adquisición de habilidades o un aprendizaje más eficiente. Esto se condice con los comentarios de los estudiantes del grupo piloto que hicieron al final de la clase sincrónica. La encuesta contó con 8 preguntas de respuesta múltiple relacionadas con la temática sobre señalización industrial de sustancias peligrosas vista en ambas clases sincrónicas.

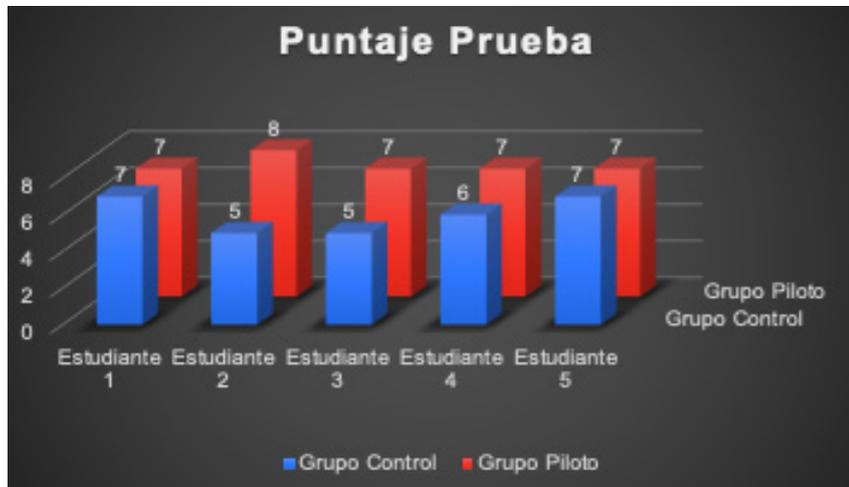


Ilustración 8: Comparación de resultados de evaluación de conocimientos

Para identificar el nivel de satisfacción de usabilidad de las herramientas utilizadas se aplicó el instrumento UEQ (User Experience Questionnaire) (Schrepp, 2019). Este cuestionario fue construido utilizando escalas que describen una cualidad distinta de un producto interactivo. Los elementos tienen la forma de un diferencial semántico, es decir, cada elemento está representado por dos términos con significados opuestos. El orden de los términos es aleatorio por elemento, la mitad de los elementos de una escala comienzan con el término positivo y la otra mitad de los elementos comienzan con el negativo. Se usa una escala de siete etapas para reducir el sesgo de tendencia central para tales tipos de artículos. La UEQ contiene 6 dimensiones con 26 ítems:

Atractividad: Impresión general del producto. ¿A los usuarios les gusta o no les gusta el producto?

Claridad: ¿Es fácil familiarizarse con el producto? ¿Es fácil aprender a utilizar el producto?

Eficiencia: ¿Pueden los usuarios resolver sus tareas sin esfuerzo innecesario?

Manejabilidad: ¿Se siente el usuario en control de la interacción?

Estimulación: ¿Es emocionante y motivador usar el producto?

Innovación: ¿Es el producto innovador y creativo? ¿El producto atrapa el interés de los usuarios?

El cuestionario utilizado busca solamente determinar algunos aspectos evaluables a través de un rango de las escalas, todas estas dimensiones obtienen el nivel excelente aunque el nivel de estimulación se encuentra en el nivel más bajo lo que significa que será necesario incorporar una mejora en la utilización del producto. Las dimensiones claridad, eficiencia y manejabilidad obtuvieron puntuaciones que van desde el 2,3 al 2,5. Atracción e innovación aunque muestran puntajes más bajos de todas formas se ubican en el rango superior de excelente (Schrepp, 2019).

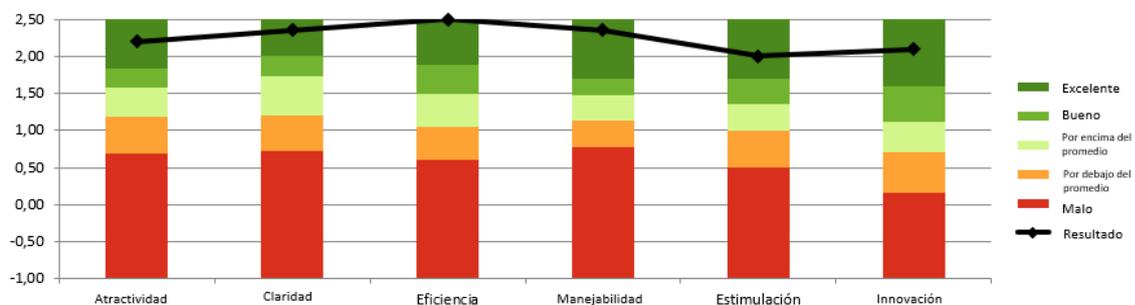


Ilustración 9: Resultados según benchmark

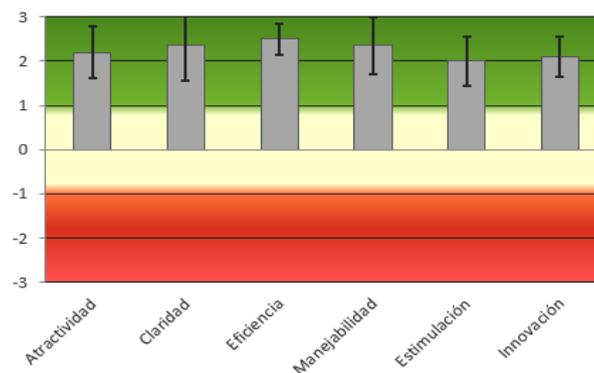


Ilustración 10: Resultados por dimensión

La revisión de los resultados se condicen con una visión positiva por las prácticas realizadas en las clases sincrónica y asincrónica en seguridad industrial con RVI. No obstante, en referencia a la calidad utilitaria como la transparencia, eficiencia y controlabilidad se alcanzó un promedio de 2,40 puntos. Los aspectos de calidad hedónica, que señalan la estimulación e innovación, obtienen un resultado de 2,05 puntos. La dimensión de atracción obtuvo 2,20.

El instrumento UEQ utilizado permite recabar información respecto a la aplicación correcta y efectiva del producto tanto a través de la clase sincrónica en donde el docente refuerza conceptos de seguridad industrial utilizando un entorno que logra que los estudiantes puedan sentirse en una práctica real y luego en la modalidad asincrónica que permite aplicar con los cuatro escenarios todos los conceptos vistos así como el estudiante pueda aplicarlos tomando las decisiones correctas en cada una de las actividades desplegadas.

Adicionalmente, se aplicó en este grupo de estudiantes, una entrevista con preguntas abiertas a través de la plataforma Zoom y quedando registro de estas, lo que permitió recoger interesante información en relación con la experiencia vivida, así como también la forma en que a partir de las actividades realizadas en primera persona les ha permitido incorporar los conocimientos adquiridos haciendo y participando activamente de cada uno de los escenarios preparados, al respecto se presenta un cuadro con las categorías y contenidos analizados:

Categoría	Clase sincrónica	Clase asincrónica	Relación RVI y aprendizaje	Sugerencias
Contenidos	Estar presente Conexión entre el grupo Vivencia en primera persona mejora de la cooperación mayor comunicación y cohesión en el grupo	Aporte a la ejecución de prácticas	Facilita la cooperación entre los Incentiva su uso Es interactivo Manera muy didáctica de aprender	Uso de la herramienta para los trabajos colaborativos Necesario una inducción inicial de uso personalizada Necesaria la implementación de estas tecnologías de forma transversal

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

Las instituciones de educación superior que han decidido dictar sus carreras completamente bajo la modalidad virtual enfrentan grandes desafíos con el uso de tecnologías de información, y la incorporación de éstas como herramientas centrales para el logro del perfil de egreso y las competencias declaradas. Sobre todo si este proceso de implementación ha sido como consecuencia de las circunstancias acaecidas a nivel internacional desde 2019.

Como se detectó previamente en la institución objeto de este proyecto de investigación, dichos contenidos, que normalmente son abordados con actividades interactivas que se encuentran disponibles en la plataforma LMS Moodle tales como infografías, clases sincrónicas, foros temáticos, trabajos de investigación colaborativos, gamificación, pruebas de corrección automáticas, entre otros; no estaban dando los resultados esperados o no conseguían facilitar al estudiante el aprendizaje de competencias específicas en la carrera y asignatura intervenida.

Basado en lo anterior, el objetivo general planteado fue “Implementar el uso de la realidad virtual inmersiva (RVI) a través de entornos virtuales inmersivos en la unidad didáctica 3 de la asignatura de Seguridad Industrial de la carrera de Técnico de Nivel Superior en Prevención de Riesgos del CFT CENCO como proceso para que los estudiantes alcancen las competencias específicas relacionadas con la identificación de peligros y evaluación de riesgos y que pueda ser aplicado de forma sincrónica y asincrónica”. Objetivo que pretendía entregar a los estudiantes que cursan la asignatura de seguridad industrial en modalidad online una nueva forma de abordar los contenidos. Utilizando para ello la realidad virtual inmersiva y partir de la hipótesis de que esta mejora permitiría abordar los objetivos de aprendizaje eficientemente y alcanzar así las competencias declaradas en la asignatura y lo que estaría en lo comentado por Jofré et al (2018), en relación a que los estudiantes se ven beneficiados por el desarrollo de sus procesos físicos y cognitivos.

El aprendizaje inmersivo se basa principalmente en la utilización de entornos tridimensionales basados en el soporte de las tecnologías de la información. Dichos entornos representan situaciones realistas donde se pueden lograr procesos pedagógicos complejos puesto que los estudiantes pueden participar, interaccionar y comunicarse entre ellos, así como también sumergirse en experiencias que fomenten un aprendizaje significativo (Ayala et al, 2020).

El “diagnóstico en profundidad de los distintos aspectos incidentes en la problemática identificada” y que se abordó como primer objetivo específico, consideró no tan solo el programa de la asignatura, sino que fueron importantes los resultados obtenidos en la aprobación de la asignatura y en las defensas de título, observando en esta etapa algunas falencias de contenidos e interpretación. Así mismo, también fueron relevantes los datos luego de aplicar los instrumentos a los diferentes actores claves y que permitieron recoger evidencia relevante para el proyecto de innovación y las actividades desarrolladas.

Como aspectos principales detectados en dicho diagnóstico apareció la falta de cooperación en el grupo debido a la nula interacción en primera persona y que dificulta las relaciones sociales entre pares. Igualmente, se observó la necesidad de incorporar metodologías que favorezcan el aprendizaje de contenidos prácticos dada la evidencia de que los estudiantes se encontraban con dificultades a la hora de desarrollar sus proyectos de intervención y titulación.

Para dar respuesta al segundo objetivo específico “Diseñar una actividad de mejora basada en el uso de realidad virtual inmersiva (RVI) para dar respuesta a las desviaciones observadas e implementar un piloto en un grupo de estudio” y en base a las necesidades derivadas del diagnóstico inicial, se diseñaron las dos experiencias piloto que permitieron, mediante el desarrollo de diferentes escenarios en forma sincrónica y asincrónica, llevar a los participantes de la experiencia piloto a espacios similares al entorno real de trabajo.

Si bien es posible que puedan ser usadas a futuro y para el mismo fin otros metaversos, plataformas o simulaciones de entornos inmersivos, dado que son tecnologías con un gran avance en la actualidad, el software usado tanto para el diseño y desarrollo, como para la aplicación de la prueba piloto, pudieron aportar un resultado muy realista. Además, también fue recogida la impresión del docente que participó en el diseño del entorno virtual en cuanto a la facilidad de uso de Unity con una formación básica adecuada al cuerpo docente. Esto podría evidenciar que la RVI podría ser implementada a medio plazo como herramienta para mejorar las metodologías de aprendizaje en otras asignaturas de la carrera.

En relación a lo observado en el análisis del tercer objetivo específico: “Evaluar el proceso de implementación y resultados obtenidos al aplicar la acción RVI en el grupo de estudio”, resulta indiscutible la relevancia y pertinencia que juegan las aplicaciones de RVI como un recurso complementario de la formación en el aula virtual, puesto que se evidencia la interacción alumno-docente, alumno-grupo y alumno-entorno.

Esta experiencia piloto permitió que los estudiantes se sintieran motivados tanto en la participación como también en la entrega de experiencias personales vividas, lo que se condice con lo expresado por Molina (2006), “Un individuo desarrolla competencias a partir de su capacidad de aprender de su experiencia. No emergen directamente de la relación entre enseñanza y aprendizaje” (p.55). El impacto a nivel cognitivo fue evidente y determina la efectividad de esta estrategia didáctica mediada por tecnología RVI, permitiendo reforzar el proceso que se lleva a cabo en la modalidad actual de enseñanza-aprendizaje implementada por la institución.

Si bien no se abordó el proyecto con el objetivo de obtener resultados cuantitativos, dado que la muestra no sería suficiente, el análisis cualitativo de la percepción de los estudiantes y docentes participantes, entregó evidencia de la mejora sustancial del aprendizaje. La mejora de la motivación, de la participación y cooperación entre el grupo y la sensación de estar presente o el realismo del entorno de trabajo, fueron comentarios generalizados en las entrevistas posteriores a la aplicación de la experiencia piloto, lo que da sustento y sentido al proyecto de innovación; siendo todo ello coincidente por lo expresado por autores como Martín et al (2017), que mantienen que las tecnologías virtuales alientan a los estudiantes a ser aprendices activos, permitiendo la exploración y la comprensión de conceptos complejos tal y como ocurre en el aprendizaje por descubrimiento.

A modo de proyección, se sugiere establecer un programa de continuidad de ejecución de experiencias piloto en próximas cohortes de la asignatura para obtener una muestra significativa. Abordar otras experiencias similares para asignaturas de la carrera con alto contenido práctico, aprovechando los escenarios ya diseñados y proponer el desarrollo de estudio sobre el uso de la RVI en educación superior y su relación con la neuroeducación en base a las experiencias obtenidas en este proyecto.

REFERENCIAS

- Ayala, R., Laurente, C., Escuza, C., Núñez, L. y Díaz, J. (2020). Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior. Propósitos y Representaciones, 8(1), e430. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.430>
- CEPAL/OEI (2020). Educación, juventud y trabajo: habilidades y competencias necesarias en un contexto cambiante. Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/116). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- CFT CENCO (2020a). Política Académica.
- CFT CENCO (2021). Plan Desarrollo Estratégico 2021 -2025.
- De Antonio, A., Villalobos, M. y Luna, E. (2000). Cuándo y Cómo usar la Realidad Virtual en la Enseñanza. Revista de Enseñanza y Tecnología. Enero 2000. 26-36
- Flick, U. (2013). Introducción a la investigación cualitativa. 3a. ed. Ediciones Morata <https://elibro.net/es/lc/duoc/titulos/51798>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. McGraw-Hill.
- Jofré, N.; Rodríguez, G.; Alvarado, Y.; Fernández, J. y Guerrero, R. (2018). Realidad Virtual y Realidad Aumentada como medios para un lenguaje generativo multimodal. XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (pp. 396-400). San Luis, Argentina.
- Martín, J., Mora, C., Añorbe, B., y González, A. (2017). Virtual Technologies Trends in Education. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 13(2), 469-486. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00626a>
- Molina, V.(2006). Currículo, competencias y noción de enseñanza-aprendizaje. Necesidad de una reformulación de nuestras concepciones de educación". Revista PRELAC, N°3, UNESCO, 2006. 49-63.
- Palacios, C. y Bonilla, M. (2016). La práctica profesional, escenario desafiante y resolutivo. FACE, Vol 16-N°1. 61-71.
- Pérez, A. y Catalán, J.P. (2021). Competencias docentes en contextos de contingencia y virtualización. Una propuesta reflexiva. Anuario Digital de Investigación educativa. Número 4. febrero de 2021.
- Schrepp, M. 2019. User Experience. Questionnaire Handbook. Versión 8.
- SIES, (2020). Informe de Matrícula en la Educación Superior en Chile.