



Rosario Lucero Cavazos Salazar

Universidad Autónoma de Nuevo León, México

Experiencias de aprendizaje transformador.

Las TICCAD como herramientas de innovación en los procesos de enseñanza aprendizaje

Palabras clave: Innovación, aprendizaje inmersivo, recursos educativos digitales, realidad virtual, realidad aumentada, TICCAD.

Tiempo de implementación de la experiencia y/o proyecto innovador: 4 años

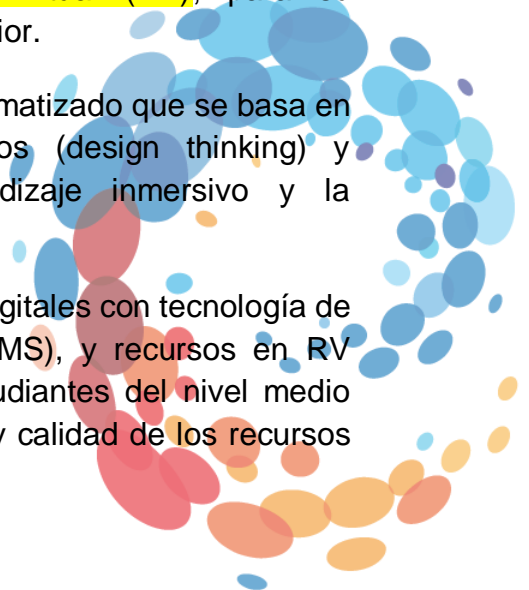
Resumen

La integración de las nuevas tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital (TICCAD) en la educación, conlleva una diversidad de oportunidades para innovar la práctica docente. En particular, las tecnologías inmersivas ofrecen la posibilidad de integrar entornos virtuales con elementos del mundo real en diferentes niveles de interacción.

En este trabajo se presenta la experiencia de la Dirección de Educación Digital (DED) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), con respecto al proceso de desarrollo de **recursos educativos digitales (REEDI) basados en tecnologías inmersivas de realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV)**, para su implementación en cursos de nivel medio superior y superior.

La creación de recursos digitales implica un proceso sistematizado que se basa en enfoques pedagógicos (modelo ADDIE), metodológicos (design thinking) y lineamientos tecnológicos que promueven el aprendizaje inmersivo y la interactividad con el objeto de estudio.

Se presenta el caso particular de aplicación de recursos digitales con tecnología de RA en grupos de alumnos de nivel medio superior (NMS), y recursos en **RV (laboratorios virtuales y videojuegos educativos)** en estudiantes del nivel medio superior y superior. Finalmente se examina la eficiencia y calidad de los recursos





atendiendo a indicadores valorados por los usuarios tales como usabilidad, accesibilidad e impacto en el aprendizaje.

Descripción completa de la innovación y el proceso de implementación

En apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la comunidad académica universitaria, uno de los objetivos de la DED de la UANL se enfoca en la producción de REEDI, alineados con los planes y programas de estudio a través de las TICCAD que están transformando las experiencias de aprendizaje.

Mediante estos recursos, se busca **incorporar tecnologías actuales dentro de ambientes de aprendizajes virtuales y presenciales, y provocar una dinámica de aprendizaje autodirigido, interactivo y de impacto para el desarrollo de la educación digital como lo son RA y RV.**

Descripción de las innovaciones

La tecnología utilizada para RA incorpora elementos virtuales dentro de entornos de la realidad, a partir de objetos o imágenes detonadoras que permiten la visualización de contenidos interactivos multimedia. Esta tecnología es un desarrollo propio del equipo de expertos en tecnología y es accesible a través de dispositivos móviles y APPS digitales.

Los recursos desarrollados por la DED con base en la tecnología de RA (ver Figura 1), **en el periodo 2017 a la fecha son:**

1. **Biología, Sistema Respiratorio.**
2. **Biología, Fotosíntesis.**
3. **Introducción a las Ciencias Sociales, Principales Exponentes.**
4. **Español, Formula V-V-V.**
5. **Caminos del Conocimiento, Fundamentos del conocimiento y desarrollo humano.**
6. **Actividad Física, Capacidades físicas del cuerpo humano.**
7. **Tecnologías de Información y Comunicación, Interfaz de Excel.**

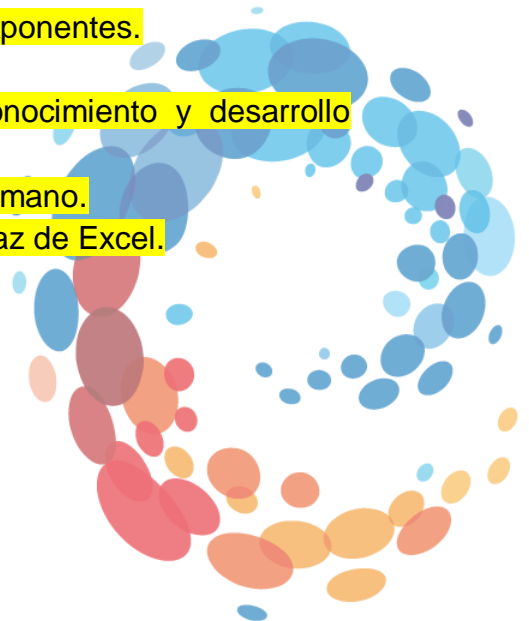




Figura 1. Recursos Educativos Digitales

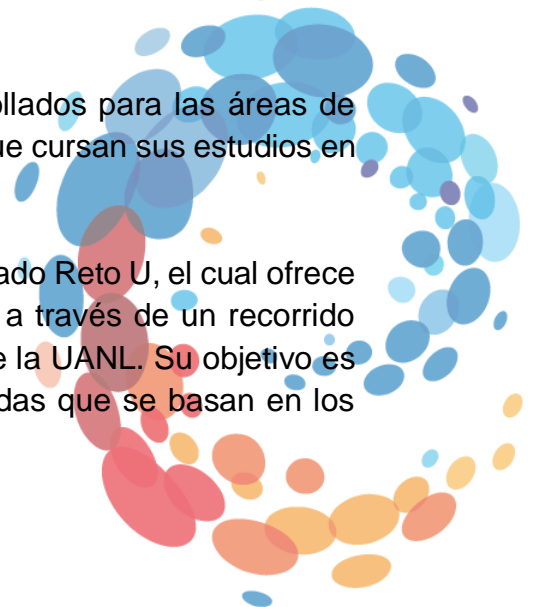


Fuente: Elaboración propia.

Las innovaciones que se presentan en este trabajo son **RV y mundos inmersivos**, consistentes en el **desarrollo de simuladores de prácticas virtuales, accesibles mediante visores, para provocar la sensación de inmersión e interacción con elementos de un entorno virtual.**

Actualmente se cuenta con laboratorios virtuales desarrollados para las áreas de Química, Física y Biología, dirigidos a alumnos de NMS que cursan sus estudios en la modalidad no escolarizada y mixta.

Así mismo se desarrolló un videojuego educativo denominado Reto U, el cual ofrece a los alumnos una experiencia inmersiva de aprendizaje a través de un recorrido virtual por sedes emblemáticas de Ciudad Universitaria de la UANL. Su objetivo es completar una serie de retos a través de preguntas guiadas que se basan en los





Universidad del
Rosario



PREMIO
LATINOAMERICANO A LA
INNOVACIÓN
EN EDUCACIÓN SUPERIOR

programas de estudios vigentes de las asignaturas de Química, Matemáticas y Tecnologías de Información y Comunicación.

Por otra parte, se llevó a cabo un proyecto en una Facultad de la UANL, para desarrollar prácticas de laboratorio virtual, Figura 2, en las áreas de Electrónica, Electricidad, Sistemas, Mecánica, Mecatrónica, Biomecánica, Ciencias Básicas, Formación General Universitaria, en donde los estudiantes asisten a un espacio diferente al laboratorio real y practican en un entorno virtual con visores de realidad virtual, teniendo una retroalimentación automática en caso de no tener al instructor cerca de él.

Esta innovación tecnológica, dirigida a estudiantes de nivel medio superior y licenciatura, requiere un equipo de cómputo con visores o un dispositivo móvil con opciones de realidad virtual como medio de consumo.

Figura 2. Presentación de laboratorio virtual en Facultades de la UANL.



Fuente: Elaboración propia.





Proceso de la implementación

Para la implementación de las innovaciones tecnológicas presentadas, RA y RV, se llevó a cabo un proceso sistemático para el desarrollo de REEDI basado en la integración de enfoques pedagógicos que promueven experiencias de aprendizaje activo; en conjunto con enfoques basados en la **metodología del Design Thinking**, para la generación de ideas y soluciones orientadas al usuario, dentro de un marco de creatividad e innovación.

En este sentido, la DED ha implementado un modelo de elaboración propia adaptado del **modelo ADDIE, el cual incorpora tendencias de innovación educativa, aplicables al desarrollo de recursos digitales.**

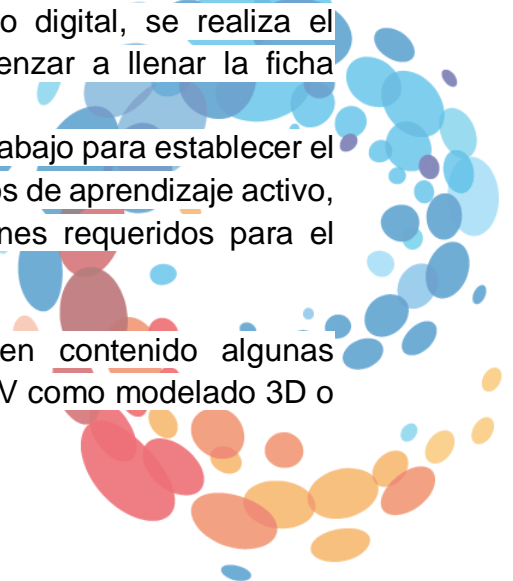
La creación de REEDI es una tarea compleja que requiere el trabajo conjunto de un equipo interdisciplinar, integrado por los siguientes perfiles profesionales:

- **Profesor experto en contenido**
- **Diseñador instruccional**
- **Productor audiovisual**
- **Programador multimedia**
- **Diseñador gráfico**
- **Corrector de estilo**

Este proceso de desarrollo se basa en tecnologías de RA y RV (Figura 3), contempla cuatro fases principales:

- 1. Definición y análisis:** El experto en contenido, en conjunto con el asesor en diseño instruccional y el programador multimedia, plantean una idea creativa a desarrollar en el recurso digital con base en un análisis de pertinencia educativa, utilidad para el aprendizaje y viabilidad del desarrollo tecnológico. Una vez definida la idea a plasmar en el recurso digital, se realiza el levantamiento del requerimiento, además de comenzar a llenar la ficha técnica.
- 2. Planeación y diseño:** Se aplica la metodología de trabajo para establecer el diseño del recurso con base en enfoques pedagógicos de aprendizaje activo, se realiza el diseño de interfaz gráfica y los guiones requeridos para el recurso.

El programador multimedia sugiere al experto en contenido algunas especificaciones propias de la tecnología de RA o RV como modelado 3D o





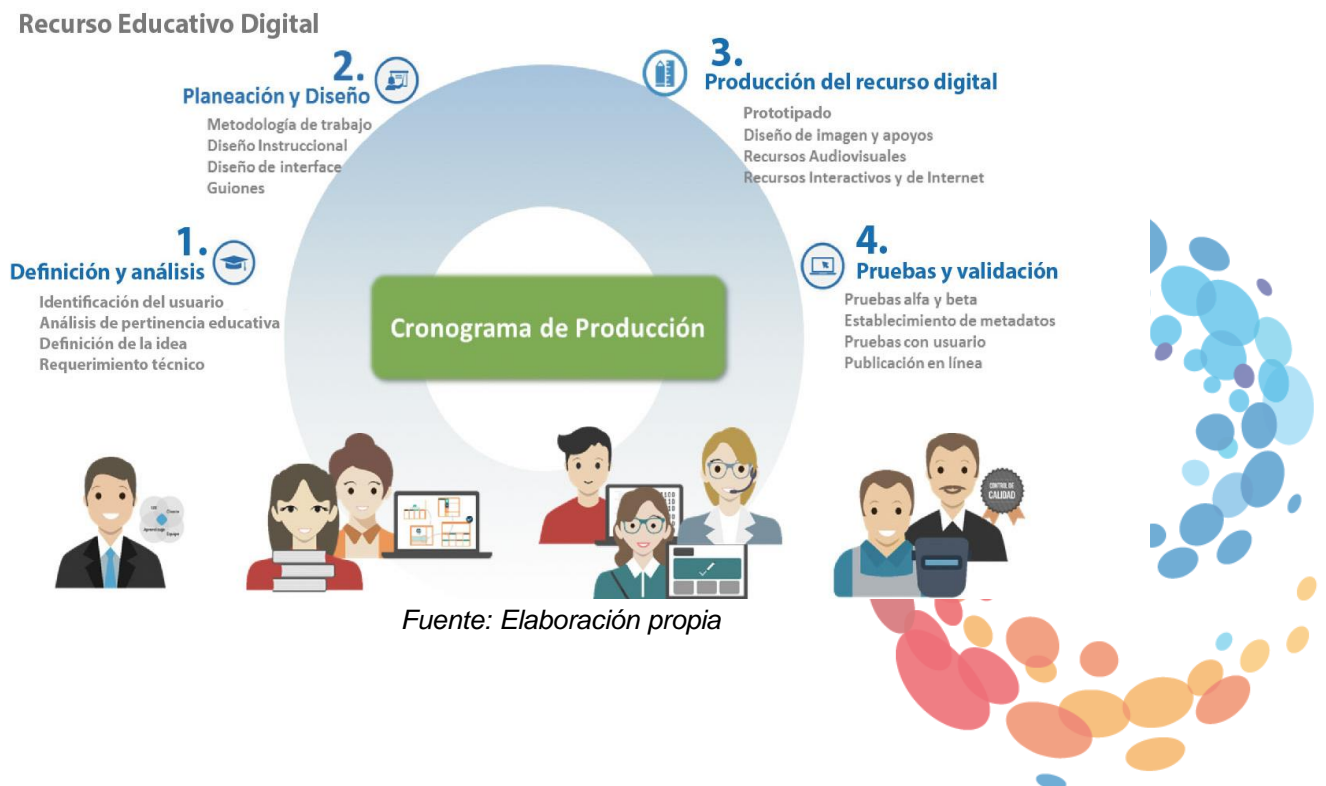
animaciones interactivas complementarias a un diseño gráfico 2D. En esta fase se establece también la estructura funcional del recurso para asegurar su usabilidad.

- 3. Producción del recurso digital:** Participa el equipo multidisciplinar encargado propiamente del desarrollo del recurso, a partir de la asignación de actividades específicas para cumplir con los requerimientos establecidos en las fases previas.

El diseñador gráfico realiza el desarrollo de imágenes y elementos gráficos requeridos. El productor audiovisual se encarga de la generación de videos y audios descriptivos. El programador multimedia realiza el modelado de elementos 3D, animación digital y la programación de las diferentes escenas del contenido en RA o RV. Se integra la información recabada para montarla en el diseño autorizado, con los recursos que se solicitan, aquí se procede a llenar la lista de verificación.

- 4. Pruebas y validación:** Se realizan pruebas del recurso por diferentes usuarios; se valida por el experto en contenido con base en la evaluación de su eficiencia funcional antes de liberarse a los usuarios finales. En esta fase se establecen los metadatos para su búsqueda y finalmente se realiza la publicación final del recurso educativo.

Figura 3. Proceso de desarrollo de recursos educativos digitales





Principales resultados e impacto de la iniciativa.

De acuerdo con el informe anual 2020 de la UANL, en el semestre enero-junio de este año, se ampliaron las oportunidades de acceso a la Universidad de un mayor número de jóvenes que desean realizar sus estudios de bachillerato, licenciatura y posgrado, en programas reconocidos por su buena calidad, por lo que los recursos mencionados anteriormente fueron utilizados por un total de 214,342 estudiantes, de los cuales 81,502 son del nivel medio superior y 132,840 del nivel superior.

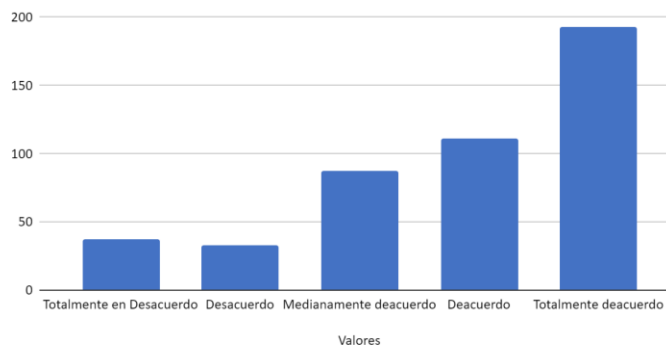
Para valorar los resultados de la implementación de los REEDI, se consideran los siguientes indicadores.

a) Encuestas a alumnos de bachillerato sobre el uso de RA.

Un indicador es el grado de aceptación de los REEDI por los alumnos, para lo cual se aplican encuestas sobre la utilización de los mismos. En la gráfica 1 se observa que los alumnos tienen mayor preferencia hacia el uso de este tipo de recursos.

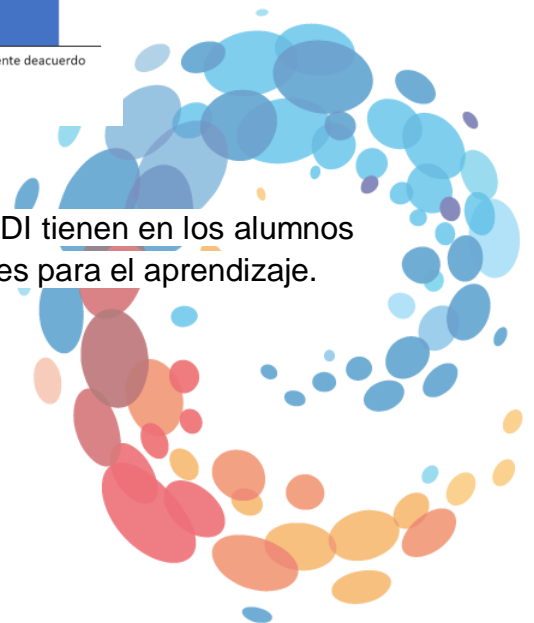
Gráfica 1. Preferencias de uso de recursos educativos

¿Me gustaría más Recursos Digitales Educativos de este tipo para mis Unidades de Aprendizaje? vs. Valores



Fuente: *Elaboración propia.*

En las gráficas 2 y 3 se evidencia el impacto que los REEDI tienen en los alumnos para aclarar sus dudas, lo que propicia mejores condiciones para el aprendizaje.





Gráfica 2. Uso de recursos educativos como apoyo al aprendizaje.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 3. Recursos como reforzador para aclarar dudas en clase.



Fuente: Elaboración propia.

b) Encuesta a alumnos sobre el uso del videojuego educativo.

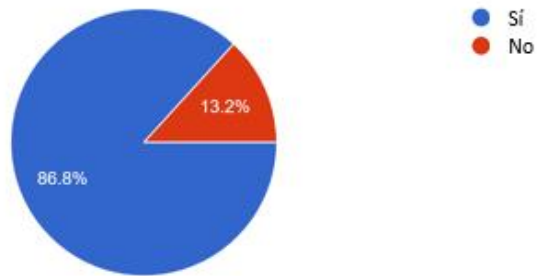
Otro indicador es el aspecto lúdico de los ambientes inmersivos. En la gráfica 4 se observa la opinión de los alumnos respecto a si consideran divertido el videojuego educativo.





Gráfica 4

¿Consideras que te divertiste y aprendiste durante el videojuego?

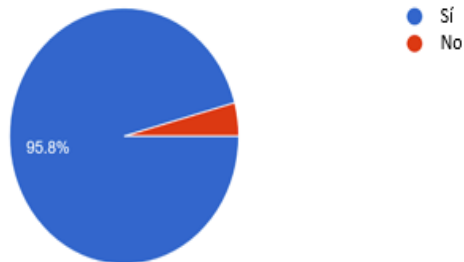


Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 5, se muestra la percepción de utilidad por parte de los estudiantes, ya que consideran que los REEDI, les permiten poner en práctica sus conocimientos

Gráfica 5

Las actividades en el videojuego, ¿te permite poner en práctica tus conocimientos?



Fuente: Elaboración propia.



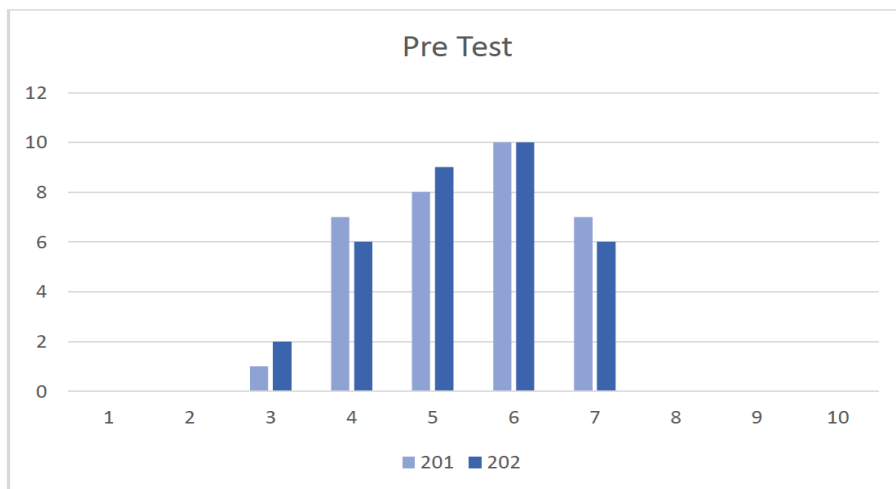


c) Desempeño de los alumnos al usar las TICCAD.

Para valorar el desempeño de los alumnos cuando utilizan la tecnología educativa, se realizaron diversos estudios de investigación en la UANL, uno de ellos fue el trabajo desarrollado por Cavazos (2018), el cual se basó en una metodología cuantitativa de tipo experimental, aplicando un pre test y un post test antes y después de la implementación de los REEDI.

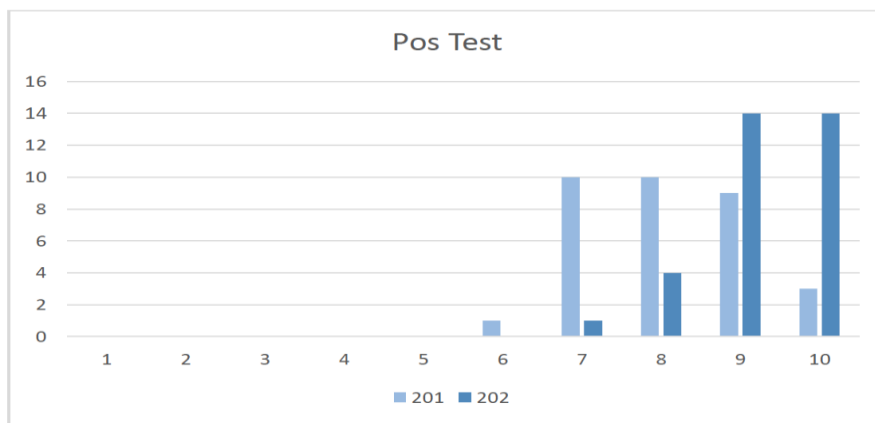
Los resultados de los exámenes pre test y post test muestran una diferencia significativa entre el grupo de control que aplicó una estrategia de clase tradicional y el grupo experimental que incorporó la tecnología de RA (Gráficas 6 y 7).

Gráfica 6. Resultados de examen Pretest

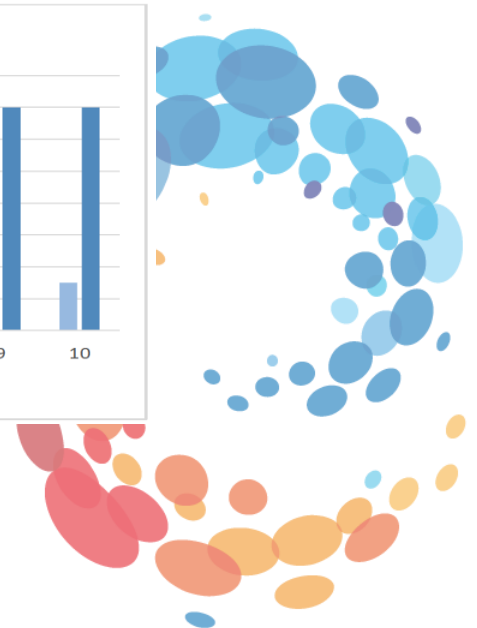


Fuente: Cavazos (2018)

Gráfica 7. Resultados examen Pos test



Fuente: Cavazos (2018)





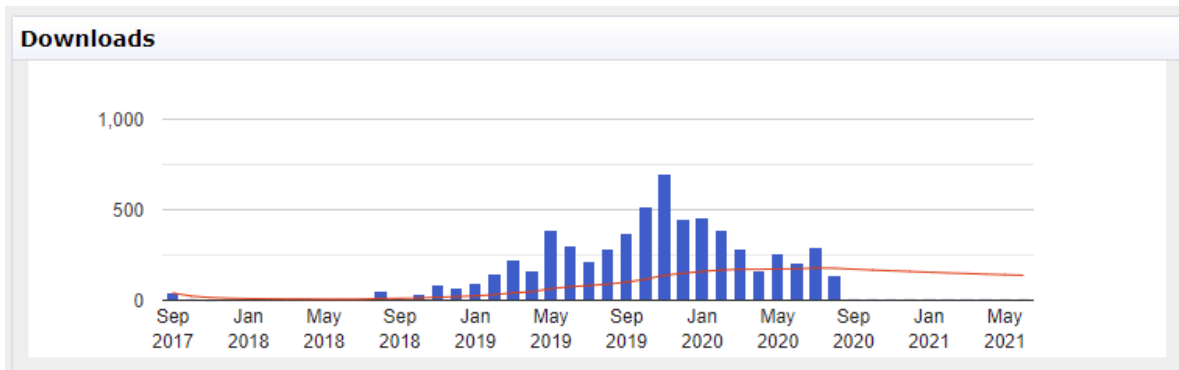
Evidencia de aplicación en otros contextos

Es importante mencionar que las innovaciones desarrolladas se encuentran alojadas en una sección especializada del Repositorio Institucional UANL, que permite a cualquier interesado acceder a estas de manera libre y gratuita.

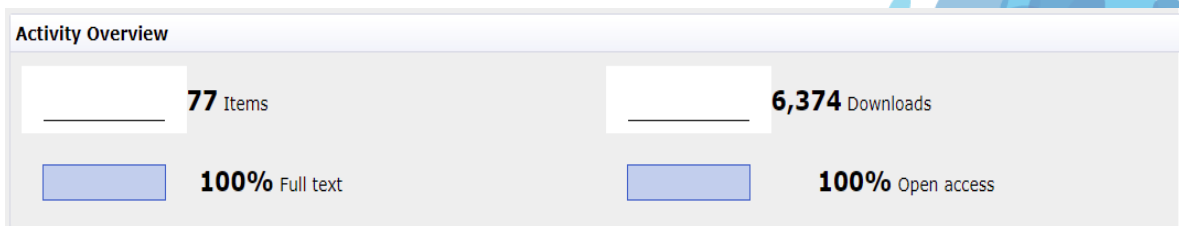
Al incorporar las innovaciones desarrolladas al Repositorio Institucional, permite integrar, difundir, preservar y dar visibilidad a la producción científica, académica y documental que se genera en la UANL, con relación a la formación de estudiantes de nivel medio superior y superior en materias que tienen como finalidad la formación integral, multidimensional, holística, profesional y humana de los estudiantes.

En este sentido, se han presentado respuestas positivas de los usuarios lo cual se refleja en las gráficas y estadísticas siguientes:

Gráfica 8. Descargas de Recursos



Gráfica 9. Descripción de la actividad





A su vez, la generación de recursos digitales se dio a través de 4 cursos, que contaron con un total de 3798 participantes.

Cursos	N° participantes	Cumplieron satisfactoriamente	Porcentaje %
Video Educativo	1684	1327	89%
Modelado 3D	416	263	80%
Videojuego	362	257	83%
Microaprendizaje	1336	853	95%
Total	3798	2700	89.9%

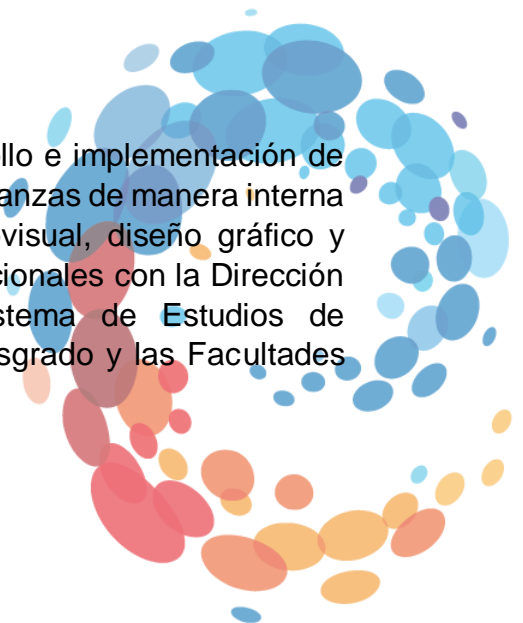
Elaboración propia DED 2021

Es así como paulatinamente se ha desarrollado la cultura de registro de obra y derechos de autor, con lo que se tiene como resultado los registros de tres programas de cómputo, los cuales son de acceso libre:

- Programa de cómputo RETO U
No. De registro: 03-2019-121011464900-01
- Programa de cómputo UANL RA
No. De registro 03-2019-121011451700-01
- Programa de cómputo: UANL RA
No. De registro 121011451700-01

Alianzas

La Dirección de Educación Digital para realizar el desarrollo e implementación de los recursos educativos digitales trabajó en conjunto con alianzas de manera interna con las áreas de diseño instruccional, producción audiovisual, diseño gráfico y diseño de recursos audiovisuales y de manera interinstitucionales con la Dirección de Tecnologías de Información, la Dirección del Sistema de Estudios de Licenciatura, la Dirección del Sistema de Estudios de Posgrado y las Facultades involucradas.





¿Por qué considera que su proyecto es relevante en la categoría seleccionada?

El impacto de este proyecto radica en que **integra prácticas de innovación educativa en diferentes contextos tanto dentro del salón de clase como en entornos de aprendizaje no presenciales, incorporando los REEDI y diferentes herramientas tecnológicas para transformar el modelo tradicional de enseñanza y aprendizaje.**

Así, con este tipo de proyectos de innovación se busca cambiar el paradigma de la educación dentro del aula como se conoce, y busca fomentar la creatividad y el autoaprendizaje en las nuevas generaciones, la cual es necesaria para que puedan resolver de una mejor manera los problemas a los que se enfrentarán en un futuro.

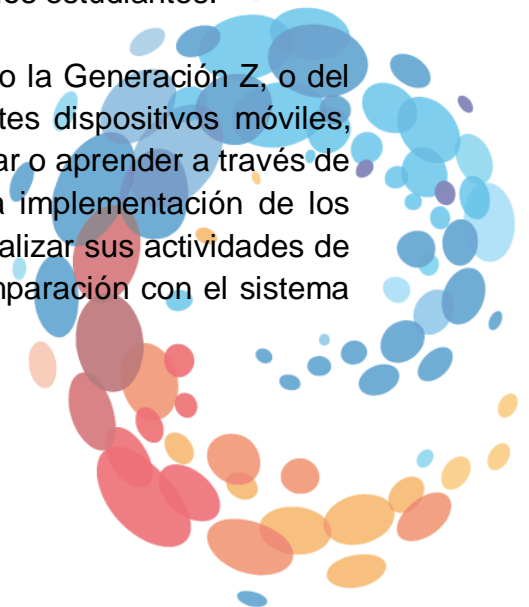
La propuesta es innovadora ya que aplica una tecnología en tendencia dentro de la educación, y ha logrado encontrar diversas aplicaciones no solo en este ámbito, sino en la industria y también en la medicina, por citar otros campos.

Por esta razón, el proyecto de **las TICCAD como herramienta de innovación en los procesos de enseñanza aprendizaje** es relevante por el aporte en experiencias de aprendizaje transformador, ya que se ha desarrollado y puesto en marcha de manera exitosa.

Lecciones aprendidas

Actualmente los REEDI se encuentra en una etapa de implementación y los resultados han mostrado impactos positivos en el aprendizaje. El uso de recursos educativos digitales desarrollados con tecnología de realidad aumentada y virtual, incorporan contenidos interactivos y multimedia que favorecen la atención, motivación y enriquecen la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

En la actualidad estos estudiantes son considerados como la Generación Z, o del Internet, están tan acostumbrados al uso de sus diferentes dispositivos móviles, principalmente celulares, que no tiene dificultad para utilizar o aprender a través de las nuevas tecnologías de la información. Por lo cual la implementación de los REEDI ha apoyado a que tengan un mejor resultado al realizar sus actividades de aprendizaje al ofrecer un entorno más interactivo, en comparación con el sistema tradicional.





Por otro lado, la función del profesor también cambió, pasó de ser un transmisor del conocimiento a un tutor que acompaña al estudiante y lo asesora cuando él lo adquiere a través de las nuevas tecnologías de la información. Por lo tanto, los REEDI son una forma interactiva de enseñanza que es del gusto de los estudiantes, permite un aprendizaje de mayor impacto en ellos y puede llegar a convertirse en una herramienta fundamental e indispensable en el salón de clase.

Sin embargo, se requiere profundizar en los enfoques pedagógicos y didácticos que subyacen el diseño de los recursos digitales, incorporando metodologías de aprendizaje activo que permitan realizar prácticas virtuales bajo condiciones que simulan la experimentación en entornos de una práctica real, así como metodologías de aprendizaje adaptativo para personalizar la experiencia de aprendizaje a diferentes estilos cognitivos.

La situación de contingencia sanitaria por la que cursamos actualmente nos invita a replantear nuestra forma de enseñar. Estamos frente a un reto en el que tenemos que adaptarnos hacia una nueva normalidad en la cual el uso de los REEDI es cada vez más frecuente para la innovación y transformación de los procesos de enseñanza aprendizaje.

Sitios web que evidencien el desarrollo de la experiencia y/o proyecto innovador.

Evidencia de los REEDI <http://ded.uanl.mx/recursos-educativos-digitales/>

Recursos educativos digitales dentro del Repositorio Institucional UANL, en la sección de Educación Digital: <http://riacti.uanl.mx/>

Evidencia de laboratorios virtuales <http://educaciondigital.uanl.mx/laboratorios/>

Acceso a la sección del videojuego como recurso de aprendizaje, en la página web de la dirección de educación digital. <http://ded.uanl.mx/videojuego-ded/>

Publicación del lanzamiento del videojuego Reto U, en los medios de comunicación institucionales. <https://puntou.uanl.mx/alma-mater/lanza-uanl-videojuego-reto-u/>

Acceso a la Estrategia Digital de la UANL <https://estrategia-digital.uanl.mx/>

