



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Memoria de Proyecto de Innovación Educativa Curso 2022-2023

METAVEX: Exploración e integración de las oportunidades del metaverso y de CDIO en enseñanza combinada de asignaturas tecnológicas en Ingeniería.

Creada por JAVIER ANGEL RAMIREZ MASFERRER

DATOS DEL PIE

Coordinador: JAVIER ANGEL RAMIREZ MASFERRER

Centro: E.T.S.I. DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

Nivel: GIE

Línea: E6. Experiencias docentes en el Metaverso/Realidad Virtual

Código: IE23.0412

1. DESTINATARIOS SOBRE LOS QUE HA REPERCUTIDO EL PROYECTO

1.1 Número de alumnos UPM: 250

1.2 Número de asignaturas: 11

1.3 Titulaciones Máster:

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA DE MINAS
MASTER UNIVERSITARIO EN ECONOMIA CIRCULAR

1.4 Titulaciones grado:

GRADO EN INGENIERIA ALIMENTARIA
GRADO EN INGENIERIA AGROAMBIENTAL
GRADO EN INGENIERIA GEOLOGICA
GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIA MINERA
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA

1.5 Centros de la UPM:

ETSI AGRONÓMICA, ALIMENT. Y BIOSISTEMAS
E.T.S. DE INGENIERÍA CIVIL
E.T.S. DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA

2. EQUIPO Y COORDINACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Describa muy brevemente las acciones para la coordinación y seguimiento del proyecto que han desarrollado

Una coordinación efectiva combina planificación sólida, comunicación abierta y aprendizaje continuo para asegurar el éxito de la innovación educativa. Los profesores, de distintas áreas y habilidades complementarias, recibieron funciones claras y un plan detallado con objetivos, hitos y plazos. Se mantuvo una comunicación regular con reuniones online programadas, lo que ha promovido la

transparencia, la resolución de problemas, una retroalimentación continua y el ajuste de estrategias. Se preveía una capacitación en nuevas tecnologías y metodologías, necesaria para el desarrollo del proyecto. La evaluación periódica de resultados ha permitido detectar y estudiar lecciones aprendidas que, en definitiva, contribuyen a la mejora continua.

2.2 Describa, si las hubo, las dificultades mas relevantes para coordinador al equipo del proyecto, y en su caso, indique las soluciones encontradas

La coordinación para llegar a una docencia en el metaverso supuso afrontar una falta de familiaridad con entornos virtuales. La diversidad de habilidades técnicas y la brecha generacional también ha supuesto obstáculos a la comunicación. Garantizar la accesibilidad y equidad en la experiencia virtual también es crucial. Además, la evolución rápida de la tecnología metaverso requiere una adaptabilidad constante, y la gestión del tiempo en un entorno digital presenta desafíos específicos. La formación continua y la promoción de una cultura de colaboración son clave para superar estas dificultades.

2.3 ¿Ha contado con la colaboración de estudiantes BECARIOS? Si

| Nombre | Tareas realizadas | Formación recibida |
|----------------------------|--|---|
| Paula Guirado Martín | Ayuda en búsqueda de metatarsos, en elección del mejor para cada actividad docente, creación de aulas para docencia. Apoyo durante la docencia | Cursos internos de manejo de Software. Experiencias docentes en metatarsos. |
| Francisco Bernardol Ávila. | Búsqueda de bibliografía, creación de espacios en metatarso. Ayuda a la docencia ia en metatarso. | Cursos internos de manejo de software. Experiencias docentes en metatarsos. |

3. COLABORACIÓN INTERNA Y EXTERNA A LA UPM

3.1 ¿Ha colaborado con otros proyectos, grupos, órganos, de su centro, de otros centros y de Servicios centrales de la UPM?

Si

| Tipo | Nombre | Descripcion |
|-----------------|--|---|
| Otro Centro UPM | ETSI Ingeniería Civil ETSI Minas y Energía | El Grupo incluye a profesores de distintos departamentos asignados a dos centros de la UPM. |
| Otro Centro UPM | ETSI Agronómica, alimentaria y de biosistemas. | El Grupo incluye a profesores de distintos departamentos asignados a dos centros de la UPM. |

3.2 En el marco del proyecyo, ¿han desarrollado acciones de cooperación inter-institucional, ya sean de ámbito nacional o internacional (participación en proyectos externos, concursos, foros...

Si

| Tipo | Nombre | Descripción |
|--|--|---|
| Centro de enseñanza superior internacional | University of Mining and Geology (Sofia, Bulgaria) | El Proyecto ha incorporado a dos profesoras de esta universidad. Al igual que el resto de los integrantes del equipo, recibieron formación interna y comenzaron la preparación de actividades diversas en su universidad. |

4. OBJETIVOS Y ACTUACIONES

4.1 De los objetivos, fases y actuaciones previstos en la solicitud del proyecto, describa brevemente cómo ha sido el desarrollo y consecución de los mismos

El proyecto estableció 14 objetivos concreto entroncados con el enfoque CDIO (Conceive-Design- Implement-Operate), una metodología que integra el conocimiento con la práctica de la ingeniería, en la que varios miembros de este grupo de innovación educativa disponen de una amplia y variada experiencia previa. De particular interés eran los objetivos nº 7 de "Impulsar las capacidades de emprendimiento y liderazgo de los alumnos" y nº 8 "Mejorar las actitudes de los alumnos frente a la sociedad del futuro, conforme a los objetivos de la agenda 2030". El enmarcar en el metaverso experiencias docente concretas se ha revelado como un método muy interesante porque ha incitado a los alumnos a romper sus propias barreras y a animarse a emprender un proceso de aprendizaje diferente. Esto ha enlazado con el objetivo nº 9 de "Concebir productos y servicios en torno a nuevas tecnologías". Al coincidir alumnos no solo de distintos centros de la UPM, sino estar abierto a otra universidad extranjera, ha permitido alcanzar de manera muy satisfactoria el objetivo nº 10 de "Trabajar en equipos interdisciplinares con alumnos de distintas universidades" y la nº 1 de "Fomentar las habilidades interpersonales de los alumnos, concretamente el trabajo en equipo y la comunicación".

4.2 ¿Ha realizado evaluación de resultados del proyecto? Si

4.2.1 Describa brevemente la metodología de evaluación del proyecto (indicadores, instrumentos, fases...)

La metodología de evaluación interna del proyecto de docencia en el metaverso se ha basado en el análisis de la participación activa, el rendimiento académico virtual y la retroalimentación colaborativa. Integramos tecnologías inmersivas para medir la eficacia del aprendizaje y adaptar estrategias pedagógicas.

5. DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN

5.1 Relacione las acciones y el material elaborado para la divulgación y difusión del proyecto (publicaciones, talleres, ...)

| Publicación | Título | Nombre del congreso / revista | Evidencia |
|---------------------------------|--|---|------------------------|
| Ponencia congreso internacional | EXPLORATION AND INTEGRATION OF METAVERSE OPPORTUNITIES AND THE CDIO METHODOLOGY IN BLENDED TEACHING OF TECHNICAL ENGINEERING SUBJECTS. | INTED2024: 18th annual International Technology, Education and Development Conference Valencia (Spain) - 4th, 5th and 6th of March, 2024. | Enlace |
| Ponencia congreso internacional | EVOLUTION OF TEACHING IN THE METAVERSE FROM 2011 TO 2024. | INTED2024: 18th annual International Technology, Education and Development Conference Valencia (Spain) - 4th, 5th and 6th of March, 2024. | Enlace |

5.2 Otras acciones de difusión/divulgación:

5.3 ¿Han utilizado medios internos de UPM para difusión del PIE? En caso afirmativo, indique cuál o cuáles

6. FORMACIÓN RECIBIDA EN EL MARCO DEL PROYECTO

6.1 ¿Los integrantes del proyecto han recibido formación sobre innovación y docencia?

7. RESULTADOS E IMPACTO EN LA CALIDAD EDUCATIVA

7.1 Relacione los productos concretos y tangibles desarrollados en el proyecto

| Tipo de producto desarrollado | Título | ¿Publicado en abierto? | Evidencia |
|-------------------------------|--|------------------------|-----------|
| Otros | Guía para el alumno de uso del metatarso SPATIAL | No | |

7.2 Impacto de resultados en la mejora de la calidad educativa

7.3 Relacione de manera breve las principales conclusiones que se han podido extraer del desarrollo del proyecto

El grupo IETM realizó experiencias docentes en el metaverso en 2011.

Se ha realizado una comparación de posibles metaversos en los que impartir docencia en 2023, y se ha elegido el que se cree es más adecuado, de forma resumida:

Second Life

<https://secondlife.com/> Permite la creación de espacios de aprendizaje donde los profesores puedan hacer tutorías virtuales. Se puede acceder gratuitamente a entornos 3D por residentes, acudir a cientos de eventos y encuentros diarios e incluso personalizar tu propio avatar.

Topia 2.0

<https://topia.io/p/education> Mundo virtual en 2D no gratuito con una suscripción de 100\$/mes con una capacidad de 20 personas y con opción de capacidad adicional a 5\$/usuario/mes hasta 100 personas. Existe una opción gratuita para individuos o desarrolladores que creen una zona de pruebas con capacidad de 10 personas. Dispone de zonas privadas, podios de transmisión de paneles, interacciones entre usuarios y transmisión de video en vivo tipo Twitch o YouTube.

Skittish

<https://skittish.com/> Mundo 3D parecido a un videojuego donde tu avatar es un animal. Permite la realización de conferencias, reuniones, talleres e incluso festivales, y obviamente interactuar con otros usuarios a través de chat o video.

Educa360

<https://educa360.com/> Permite la creación de un aula virtual en 3D con multitud de elementos de decoración, y con la posibilidad de adentrarse en escenarios con diferente temática. Existe una opción gratuita en la que puedes acceder a esos escenarios y poder diseñar tu propia aula. Aunque este metaverso esta más destinado para escuelas.

Spatial

<https://www.spatial.io/> Plataforma que permite la creación de espacios y ecosistemas completos desde cero generando mundos únicos con sus propias reglas. También permite la utilización de salas de exposición gratuitas donde se puede cargar contenido como vídeos, modelos 3D, avatares, y todo tipo de documento office con el que interactuar.

Permite la colaboración y comunicación en tiempo real, con acceso a audio y a video. Se puede acceder a través de la página web, descarga en el ordenador o incluso a través del teléfono móvil.

Es una buena alternativa para impartir clases ya por su facilidad en la carga de archivos, en la manipulación de estos mismos y la posibilidad de compartir pantalla, dejando de lado la calidad de los gráficos y la facilidad de manipulación del metaverso.

Spacecreator

<https://spacecreator.io/> Es una plataforma destinada a empresas para crear una presencia virtual única, con acceso a campus virtuales, showrooms, espacios de trabajo, congresos o eventos culturales. A parte de la comunicación a través de chat, video o escrito; permite crear espacios virtuales de una forma muy sencilla, también permite acumular datos y estadísticas de las visitas a su espacio. Es una opción que se podría tener en consideración, aunque este mas destinada al sector empresarial y a aquellos que quieran monetizar su presencia virtual.

Virbela

<https://www.virbela.com/> Virbela es la plataforma pionera en el primer metaverso empresarial con capacidad de:

- Trabajo remoto.
- Aprendizaje remoto.
- Eventos virtuales.
- Organización de eventos.
- Asistir a reuniones.
- Impartir clases.

Creado específicamente para resolver desafíos de la colaboración remota. Es una plataforma, al igual que Spacecreator, más enfocada en el sector empresarial y en facilitar el trabajo de forma remota. Es una buena opción, ya que llevan mejorando y diseñando espacios virtuales desde 2012. Aunque desgraciadamente es una plataforma de pago.

Como conclusión, Spatial fue la plataforma líder del proyecto, y donde hemos impartido fundamentalmente docencia:

Se han impartido clases en metaverso, fundamentalmente para reforzar a alumnos en dificultades, o como clases de repaso o tutorías, cuando lo solicitaban los alumnos.

En la comparativa entre las experiencias de 2011 y las actuales en 2023 se ha constatado que ahora hay muchas más posibilidades, sin embargo la docencia en aula virtual, aunque tiene más posibilidades (compartir material en directo, proyectar etc) no ha avanzado mucho en estética, y no atrae más a los alumnos que antes. Por lo que se cree que el futuro del metaverso no se centrará en docencia en aulas virtuales.

También se ha intentado verificar las ventajas de la docencia en el metaverso frente a la docencia por videoconferencia, que ha avanzado mucho desde los confinamientos del COVID -19 , y a la cual prácticamente todos los alumnos ya están acostumbrados.

La llegada de metaversos ha abierto nuevas posibilidades educativas mediante la simulación de espacios y experiencias, especialmente en estudios de ingeniería. Aunque se reconocen los beneficios del metaverso en la educación, se destaca que, su aplicación en ingeniería plantea desafíos en términos de contenidos y producción de estos contenidos, aún no completamente definidos en la actualidad de la tecnología.

Se ha constatado que las ventajas reales de la docencia en metaversos es cuando se muestran espacios virtuales parecidos a los reales. Por ejemplo para visitar una mina, o un edificio en construcción, lo cual es complicado de organizar en el mundo real, tanto por la organización misma, como por la posible peligrosidad con grupos grandes de alumnos en esos entornos.

Hemos constatado que la creación de espacios virtuales para docencia es muy trabajoso para el profesor, por eso se ha pensado que el proyecto debería continuar con la creación de esos espacios, pero apoyándonos en la Inteligencia Artificial, y/o en nuevas herramientas de diseño y creación de espacios virtuales.

9. VALORACIÓN DEL PROYECTO

1. Grado de cumplimiento del proyecto respecto a lo previsto: 8
2. Interés por continuar desarrollando y profundizando en los objetivos del proyecto: 10
3. El proyecto ha servido para reforzarse (o constituirse) como GIE-Grupo de Innovación Educativa: 8
4. Valoración de la experiencia de trabajo en equipo entre docentes: 8
5. Grado de transferencia de la innovación del proyecto (hay profesores, colegas o líderes interesados o que puedan adaptar los métodos o resultados del proyecto): 8
6. Satisfacción general por los resultados obtenidos: 9

10. OTRAS OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS
