**Entornos virtuales para Aprender**

**los Fundamentos de la Cristalografía**

Índice:

* Introducción
* Problemática Abordada
* Alternativas
* Revisión Sistemática de la Literatura
* Desarrollo del Entorno Virtual de Aprendizaje (VRLE)
* Ventajas al utilizar VLs
* Caso de Uso y Resultados Obtenidos
* Conclusiones

**Introducción**

Uso de realidad virtual y aumentada en entornos educativos y avance/aprovechamiento de las mismas con las mejoras de las tecnologías (más poder de procesamiento en dispositivos portátiles)

Estas tecnologías permiten la creación de herramientas didácticas con alta eficiencia a nivel formativo, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje en la formación universitaria.

Laboratorios virtuales para aprender Redes Cristalinas

La cristalografía es una disciplina que ha aprovechado el uso de VL (Virtual Laboratories) en la enseñanza de redes cristalinas, resolviendo así el problema educativo habitual de la visualización en dos y tres dimensiones

**Problemática Abordada**

Dificultad para la visualización e interpretación de las redes en 3D

En el caso de las redes cristalinas, el principal problema que la VR o AR puede resolver es la comprensión espacial, ya que no sólo el estudiante tiene dificultades para comprender espacialmente estos conceptos, sino que el instructor también puede tener dificultades para explicar las redes cristalográficas.

**Alternativas**

Primera opción: representación de los modelos hechos de materiales poliméricos o madera.

Dificultades: alto costo de encargar la fabricación de nuevos modelos hechos a medida o las limitaciones de su manejo

Segunda opción: Las impresiones en 3D son una primera mejora en la enseñanza de estos temas, reduciendo el tiempo y costo de creación de las estructuras.

Dificultades: Sigue siendo lento y poco flexible e interactivo.

Tercera opción: Laboratorios virtuales con incorporación de realidad virtual o aumentada. Gran interactividad y flexibilidad

Actualmente la mejor opción

**Revisión Sistemática de la Literatura**

Se estudiaron investigaciones científicas publicadas desde 1996 hasta 2020 para comprender que herramientas basadas en VR y AR se han creado hasta el momento en el ámbito académico, para apoyar la enseñanza de la cristalografía.

En base a estas investigaciones, los autores han desarrollado un VRLE (Entorno de Aprendizaje en Realidad Virtual) que pretende servir como herramienta de enseñanza eficaz para estudiantes de ingeniería que se acerquen al aprendizaje de las 14 redes de Bravais, concepto básico de cristalografía.

**Desarrollo del Entorno Virtual de Aprendizaje (VRLE)**

Existen entornos de aprendizaje basados en realidad virtual inmersiva (IVR) y otros basados en realidad virtual no inmersiva (NIVR).

La VR inmersiva sumerge al usuario en el entorno virtual, normalmente a través de un sistema de gafas VR conocido como head-mounted display (HMD).

La VR no inmersiva es aquella que habitualmente muestra el entorno virtual en pantallas planas de dispositivos estándar como ordenadores o teléfonos inteligentes.

El VRLE desarrollado por los autores, que sirve de apoyo a la formación universitaria de las 14 redes de Bravais, se presenta como una aplicación basada en NIVR que se ejecuta en un PC, realizándose la interacción entre el usuario y la aplicación mediante un teclado y un mouse.

Esta aplicación tiene apariencia similar a un videojuego en primera persona, en el que el usuario puede explorar libremente las instalaciones del museo/laboratorio virtual.

(mostrar imágenes)

**Ventajas al utilizar VLs**

En muchos casos, resuelven situaciones difíciles frente a otros recursos: espacio, coste, peligros asociados a determinados experimentos, etc.

**Caso de Uso y Resultados Obtenidos**

Explicar como se puso a prueba en el aula y los resultados obtenidos por parte de los alumnos (examen con y sin uso del laboratorio virtual)

**Conclusiones**