

## **Tecnologías Emergentes para la Inclusión: Diseño de un Chatbot Escolar con Soporte en Realidad Aumentada**

Schwab Jessica Fernanda – E.S.de.E.T.P N°742 – schwabjessica@gmail.com

Jorgensen Daniel – E.S.de.E.T.P N°742 – jorgensendany@gmail.com

Urbina Esposito Araceli Aldana – CSA y C N°570 – lic.educ.urbina@gmail.com

### **Resumen**

El presente trabajo describe el diseño e implementación de un ecosistema educativo inclusivo compuesto por un chatbot escolar con Inteligencia Artificial y recursos en Realidad Aumentada (RA). La propuesta surge ante la necesidad de acompañamiento personalizado y la atención a la diversidad desde el enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). El proyecto se desarrolló con estudiantes del ciclo básico de la Educación Secundaria Técnica, incorporando explicaciones adaptadas, materiales multimodales y modelos 3D para facilitar la comprensión de contenidos abstractos. A lo largo de la experiencia se observaron mejoras en la motivación, la autonomía y la comprensión conceptual, así como un aumento en la participación estudiantil. También se identificaron desafíos vinculados a la supervisión docente, la privacidad, los sesgos algorítmicos y la brecha digital. Los resultados evidencian que la integración responsable de IA y RA puede fortalecer la inclusión, siempre que se enmarque en decisiones pedagógicas críticas y en un uso ético de las tecnologías.

### **Palabras Claves**

Inteligencia Artificial IA, Realidad Aumentada RA, Inclusión Educativa, Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), Chatbot Escolar

### **Abstract**

This study presents the design and implementation of an inclusive educational ecosystem composed of an Artificial Intelligence (AI)-powered school chatbot and Augmented Reality (AR) learning materials. The proposal responds to the need for personalized academic support and diversity-oriented instruction aligned with Universal Design for Learning (UDL). The project was conducted with lower secondary technical education students and incorporated adapted explanations, multimodal resources, and 3D models to support the understanding of abstract concepts. The findings indicate improvements in students' motivation, autonomy, and

conceptual comprehension, as well as increased participation. Identified challenges include the need for teacher supervision, data privacy concerns, algorithmic bias, and digital access inequalities. Overall, the results suggest that the responsible integration of AI and AR can enhance educational inclusion when guided by critical pedagogical decision-making and ethical technology use.

## **Keywords**

Artificial Intelligence (AI), Augmented Reality (AR), Educational Inclusion, Universal Design for Learning (UDL), School Chatbot

## **Introducción**

La presente experiencia sistematiza el diseño e implementación de un ecosistema de apoyo escolar basado en un chatbot con Inteligencia Artificial y materiales educativos en Realidad Aumentada (RA). Surge como respuesta a la necesidad de atender diversidad de ritmos y estilos de aprendizaje, tal como propone el DUA, mediante explicaciones adaptadas, accesibles y multimodales. La propuesta apuntó especialmente a estudiantes del ciclo básico de la Educación Secundaria Técnica, donde suelen aparecer barreras de comprensión en contenidos de mayor abstracción.

El proyecto se desarrolló en la E.S.de.E.T.P N°742, en un contexto institucional de fortalecimiento digital. Consideramos que la integración de IA y RA podía favorecer la motivación, la autonomía progresiva y la construcción significativa del conocimiento. Esta mirada coincide con Freire (1997), quien sostiene que la tecnología debe estar al servicio del diálogo, la accesibilidad y la democratización educativa.

El propósito principal fue analizar el impacto de estas herramientas en la comprensión, motivación y autorregulación, atendiendo también tensiones éticas y pedagógicas vinculadas a la IA. La experiencia permitió identificar beneficios, limitaciones y desafíos relacionados con la confiabilidad de las respuestas, la necesidad de supervisión docente, la privacidad de datos y las brechas de acceso digital.

## **Fundamentación**

La propuesta se inscribe en el desarrollo del pensamiento computacional como estrategia transversal orientada a promover autonomía, creatividad y resolución de problemas. Investigaciones recientes muestran que la IA, aplicada con criterios pedagógicos, puede favorecer la inclusión educativa (Ulloa et al., 2024). No

obstante, advierten que un uso sin acompañamiento docente puede reproducir sesgos y desigualdades, lo que exige un enfoque crítico e informado.

Desde el enfoque de educación inclusiva, Booth y Ainscow (2000) plantean que eliminar barreras es responsabilidad de toda la institución. En este sentido, la IA y la RA funcionan como mediadores que posibilitan adaptaciones, múltiples formas de representación y apoyos visuales, aspectos fundamentales para la accesibilidad cognitiva y el DUA.

La incorporación de RA se justificó por su potencial en la visualización de conceptos complejos. Prendes Espinosa (2015) y Del Cerro Velázquez & Morales Méndez (2017) destacan que la RA incrementa la motivación y fortalece la inteligencia espacial en estudiantes de secundaria. Su impacto se amplifica cuando se combina con videos personalizados mediante IA, generando experiencias inmersivas y significativas.

Finalmente, la fundamentación reconoce riesgos vinculados a la brecha digital, la dependencia de plataformas privadas, la falta de formación docente en IA y la necesidad de revisar críticamente las respuestas automatizadas. Siguiendo a Selwyn (2016), es imprescindible analizar estas tecnologías para evitar que la educación quede subordinada a intereses algorítmicos o comerciales opacos.

## **Desarrollo de la experiencia**

La experiencia se estructuró en tres fases articuladas: diagnóstico, diseño del chatbot y producción de recursos mediante IA y RA. En la primera etapa, mediante encuestas y observaciones, identificamos dificultades recurrentes en comprensión, abstracción y necesidad de apoyos visuales en estudiantes de 14 años. Estas evidencias orientaron el diseño pedagógico del proyecto y la definición de criterios de accesibilidad.

En la segunda etapa se desarrolló un chatbot en Poe con prompting inclusivo. Se prioriza el lenguaje claro, la empatía, la simplificación cognitiva y la verificación permanente de comprensión. El asistente ofrecía explicaciones progresivas, ejemplos cotidianos y alternativas visuales. Durante las primeras semanas se registraron entre 18 y 27 interacciones por estudiante, con más de 380 mensajes analizados. El objetivo fue potenciar procesos de aprendizaje, no reemplazar la mediación docente.

La tercera etapa consistió en la creación de videos educativos mediante IA y modelos 3D en formato .glb para RA. Estos materiales permitieron a los estudiantes explorar objetos, rotar elementos y visualizar procesos técnicos que resultaban difíciles de comprender únicamente a partir de texto. Se recopilaron evidencias como transcripciones del chatbot, videos generados, modelos 3D y encuestas que mostraron mejoras en comprensión y participación.

El registro docente evidenció un clima áulico más colaborativo y un incremento en la autonomía para hacer consultas sin temor al juicio. Entre los testimonios estudiantiles surgieron expresiones como: *“Me ayudó a entender sin sentir vergüenza de preguntar muchas veces”*. Esto demuestra que la articulación entre IA y RA favorece un aprendizaje más personalizado, significativo e inclusivo.



Durante la implementación, los estudiantes realizaron un promedio de 18 a 25 interacciones por clase, vinculadas a consultas sobre definiciones, ejemplos de código y validación de ejercicios. Un prompt frecuente fue: *“Explicame paso por paso cómo funciona este algoritmo y dame un ejemplo con números distintos”*, lo que muestra un interés orientado a comprender procesos más que a obtener respuestas automáticas. Estas interacciones evidenciaron que la IA funcionó como apoyo para el andamiaje conceptual.

Las encuestas finales mostraron que el 87% consideró útil el chatbot para resolver dudas inmediatas, mientras que el 62% indicó que necesitaba la supervisión docente para validar las respuestas. Una frase representativa fue: *“Me ayuda cuando me trabo, pero igual necesito que la profe me explique si está bien lo que me dice la IA”*. Este hallazgo coincide con Selwyn (2016), quien subraya la importancia del pensamiento crítico frente a las tecnologías educativas.

Otro aspecto relevante fue la demanda de explicaciones simplificadas. Un prompt recurrente fue: *“Explicámelo como si estuviera en primer año, porque no lo entiendo bien”*. Esto evidencia la función del chatbot como recurso de diferenciación didáctica, en línea con Tomlinson (2008). Al mismo tiempo, refuerza la necesidad del rol docente para evitar dependencia excesiva y promover autonomía cognitiva.

El uso de IA en entornos educativos presenta riesgos que requieren análisis crítico. Un primer desafío es la reproducción de sesgos, ya que los modelos se entrenan con grandes bases de datos que pueden contener estereotipos. Kaplan (2016) advierte que, sin mediación docente, estos sesgos pueden afectar la equidad y reforzar desigualdades.

Otro riesgo es la posibilidad de respuestas inexactas o descontextualizadas. Selwyn (2016) señala que la dependencia acrítica de herramientas tecnológicas puede debilitar el pensamiento crítico si no se enseña a validar información. Por ello, la alfabetización digital y la supervisión docente siguen siendo indispensables.

El proyecto también mostró riesgos vinculados a la delegación excesiva de procesos cognitivos en la IA. Algunos estudiantes buscaban respuestas rápidas sin reflexión personal, lo que puede afectar la creatividad y autonomía. Tomlinson (2008) recuerda que la diferenciación debe promover habilidades propias, no reemplazar el esfuerzo.

La brecha digital fue otro factor significativo: las diferencias en dispositivos, conectividad y compatibilidad evidencian desigualdades estructurales. Booth y Ainscow (2015) sostienen que la inclusión requiere eliminar estas barreras para garantizar acceso equitativo.

Finalmente, la dependencia de plataformas privadas plantea desafíos éticos relacionados con privacidad, almacenamiento y políticas cambiantes. Selwyn (2016) subraya la importancia de decisiones pedagógicas críticas que protejan los derechos de los estudiantes y eviten la subordinación a intereses comerciales.

## **Análisis Crítico**

Los resultados muestran avances en autonomía, comprensión y participación. El chatbot permitió resolver dudas en tiempo real y disminuir la ansiedad de preguntar en voz alta. La RA transformó clases tradicionales en experiencias exploratorias, despertando interés incluso en estudiantes con baja motivación inicial. La multimodalidad fortaleció la accesibilidad cognitiva, emocional y comunicacional.

No obstante, la experiencia confirmó la necesidad de una mediación docente activa para asegurar pertinencia y veracidad de las respuestas generadas. Coll (2023) recuerda que la tecnología no garantiza aprendizaje profundo por sí sola, sino que requiere intencionalidad pedagógica. Además, la brecha digital persiste como desafío para la equidad.

Las preocupaciones sobre privacidad, propiedad de datos y dependencia de plataformas privadas también fueron centrales. Siguiendo a Echeita (2017), la inclusión educativa no debe quedar condicionada por factores externos que profundicen desigualdades. La formación docente en IA y RA surge como condición clave para la continuidad y sostenibilidad del proyecto.

## Conclusión

La experiencia demuestra que la integración de IA y RA puede ampliar la comprensión, la motivación y la autonomía cuando se sustenta en criterios pedagógicos inclusivos. El chatbot permitió personalizar explicaciones y acompañar ritmos diversos, mientras que la RA facilitó la exploración visual de conceptos técnicos. Los videos generados por IA ampliaron las posibilidades de acceso al contenido y fortalecieron el aprendizaje multimodal.

El modelo es replicable siempre que se consideren los desafíos éticos, técnicos y pedagógicos identificados. Es fundamental garantizar conectividad, formación docente continua, supervisión crítica y evitar dependencia excesiva de plataformas privadas. Cuando se utiliza de manera responsable, la IA puede promover prácticas más inclusivas, equitativas y accesibles, ampliando las oportunidades de aprendizaje.

## Referencias (APA 7ª edición)

Freire, P. (1997). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores.

Booth, T., & Ainscow, M. (2015). *Guía para la educación inclusiva: Desarrollando el aprendizaje y la participación en los centros escolares* (3.ª ed.). Consorcio Universitario para la Educación Inclusiva.



Kaplan, A. (2016). *Artificial intelligence: What everyone needs to know*. Oxford University Press.

Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates* (2nd ed.). Bloomsbury Academic.

Tomlinson, C. A. (2008). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners* (2nd ed.). ASCD.

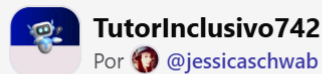
### **Declaración de uso ético de la Inteligencia Artificial**

Este informe contó con apoyo de herramientas de IA para organización textual, redacción parcial y formateo de referencias. Las decisiones pedagógicas, reflexiones, análisis y contenido crítico pertenecen exclusivamente a los autores.

### **Anexo A. Interacción con el Chatbot Educativo**

A continuación se presentan capturas de pantallas y ejemplos de prompts utilizados por los estudiantes durante la experiencia con el chatbot educativo. Estas evidencias muestran el tipo de interacciones realizadas y el apoyo brindado durante el proceso de aprendizaje.

#### **2. Capturas de pantalla o transcripciones**



1 seguidor

 Historial  Tarifas  </> API   ...

Brindar apoyo académico inclusivo, accesible y personalizado a estudiantes de secundaria a través de explicaciones claras, ejemplos visuales, lenguaje empático y estrategias del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

El chatbot podrá:

Explicar contenidos de forma simplificada o avanzada.


Ofrecer ejemplos, analogías y videos sugeridos.

Adaptarse al ritmo del estudiante.

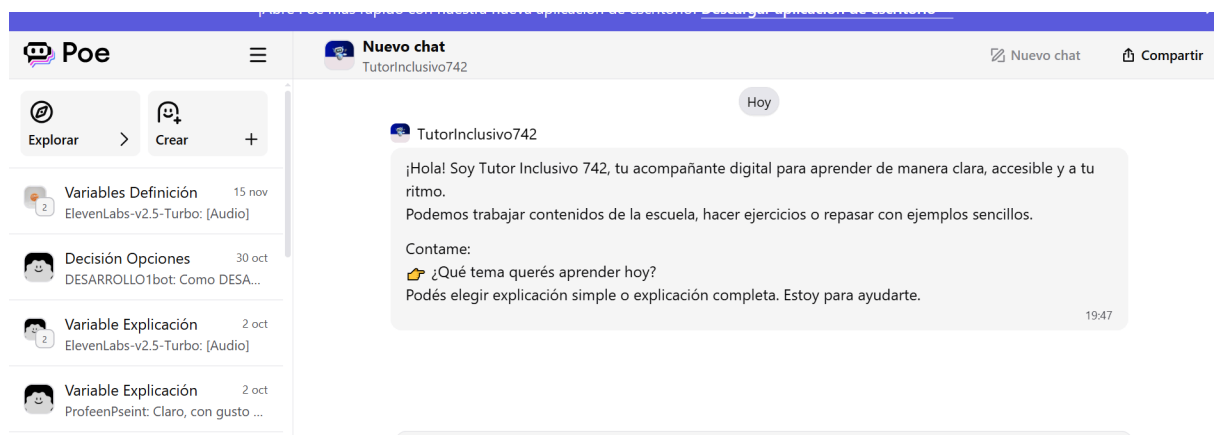
Detectar dudas y ofrecer andamiajes.

Recomendar recursos de Realidad Aumentada cuando corresponda.

Promover autonomía sin reemplazar al docente.

 Utiliza GPT-5.1-Instant, un modelo impulsado por OpenAI. [Más información](#)

NUEVO



Interfaz del chatbot utilizada por los estudiantes.



- Ejemplo cotidiano: la **cantidad de días que tiene** Hoy **semana**: siempre son 7, no varía.
- Mini ejercicio: elegí algo que siempre se mantenga igual: por ejemplo, la cantidad de ruedas de una bicicleta (2).

#### DOS FORMAS DE REPRESENTARLO

- En código (solo para ver la idea, sin programar):

variable = "lo que cambia"

constante = 7

- Con una analogía:

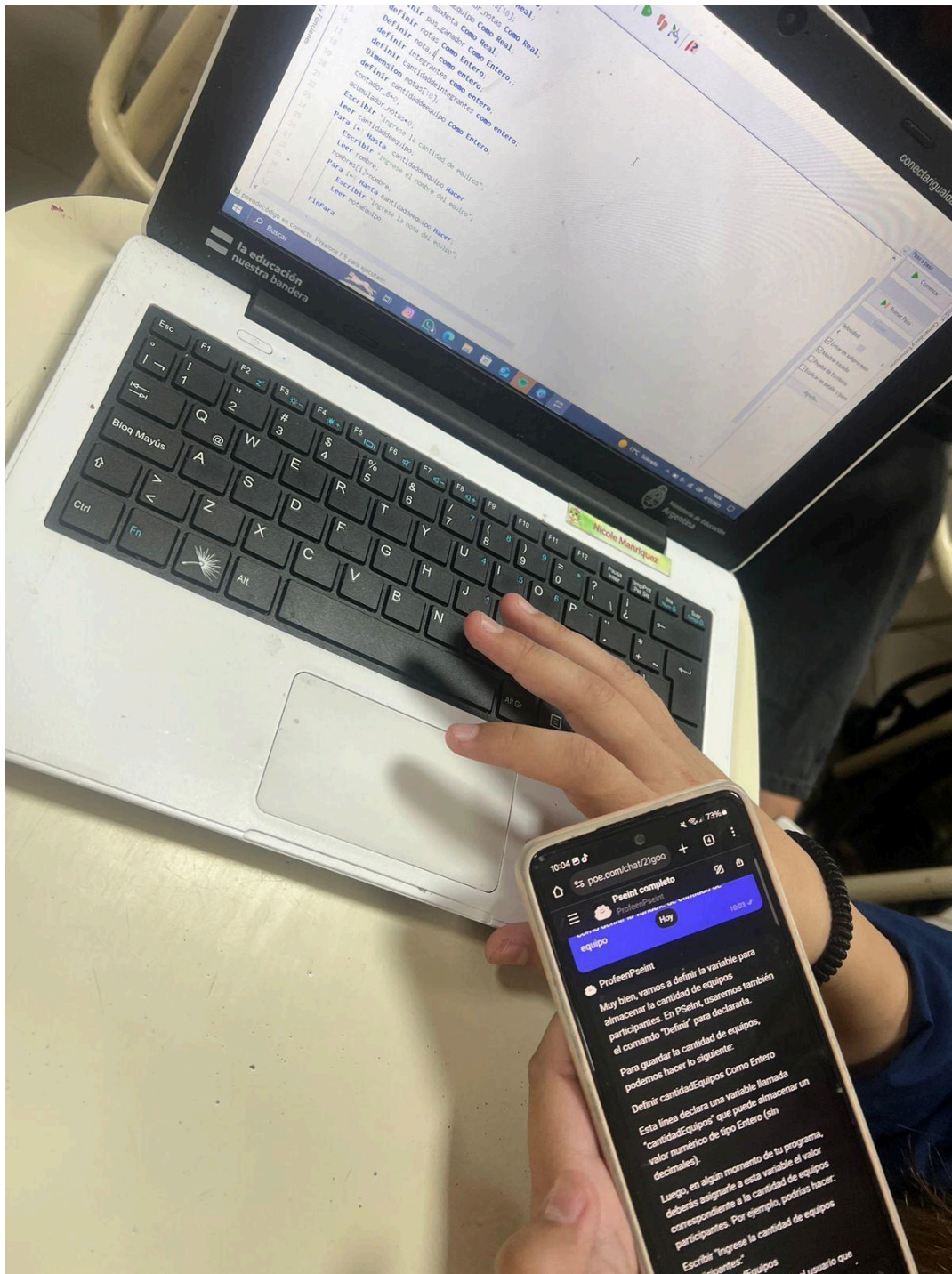
variable = un semáforo (cambia de color)

constante = un poste de luz (permanece fijo)

Si querés, puedo explicarlo **más simple**, **más completo**, o con ejercicios guiados. También puedo sugerirte un modelo 3D (.glb) para visualizar cómo cambia una variable.

12-07

Ejemplo de respuesta generada por el chatbot a un ejercicio de programación.



## Anexo B. Imágenes generadas con Realidad Aumentada (RA)

En este anexo se incluyen las imágenes y visualizaciones creadas mediante herramientas de realidad aumentada para apoyar la comprensión de los contenidos de programación y estructura de datos. Se muestran ejemplos de modelos 3D y visualizaciones utilizadas en clase.

## 1. Código HTML utilizado para integrar el modelo 3D con visor RA mediante <model-viewer>

```
<> index.html > ...
1  <!DOCTYPE html>
2  <html>
3  <head>
4    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
5    <script type="module" src="https://unpkg.com/@google/model-viewer/dist/model-viewer.min.js"></script>
6  </head>
7  <body style="margin:0;">
8
9    <model-viewer
10      src="model_noanim-v1.glb"
11      ios-src="model_noanim-v1.usdz"
12      ar
13      unstable-webxr
14      ar-modes="webxr scene-viewer quick-look"
15      camera-controls
16      ar-scale="auto"
17      style="width:100%; height:100vh; background-color: transparent;"
18    >
19      <button slot="ar-button" id="ar-button">
20        | Diplomatura Tecnología Educativa y STEAM
21      </button>
22    </model-viewer>
23
24  </body>
25  </html>
26
```

## 2. Estructura del repositorio en GitHub y archivos del proyecto en el entorno de

The screenshot shows the GitHub interface for the 'jessicaschwab / public' repository. The repository is public and has 1 branch (master) and 0 tags. The commit history shows 14 commits. The file list includes:

File	Commit Message	Time
CUBO.html	se agrego imagen	last week
hiro.png	se agrego imagen	last week
index.html	cambios para que tome iphone	4 days ago
model_noanim-v1.glb	prueba 1	last week
termometro.glb	cambio total	4 days ago

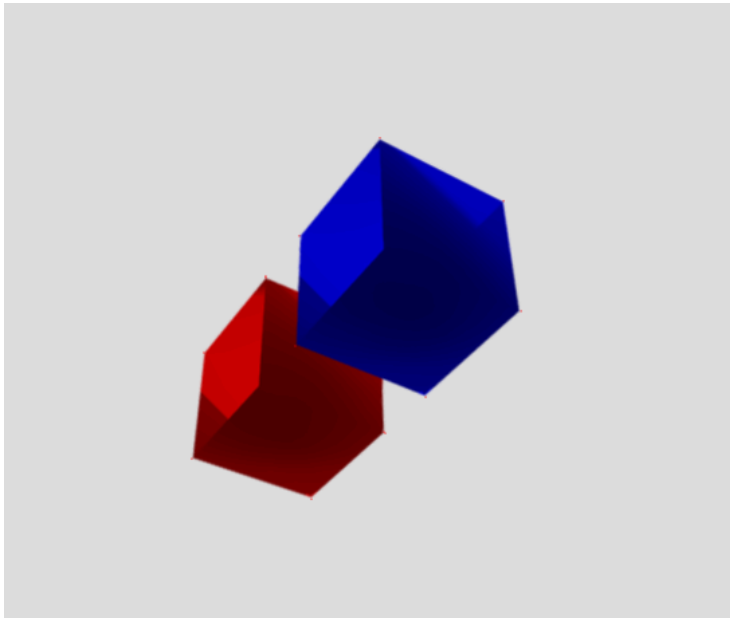
**Vercel**

<https://vercel.com/jessicaschwabs-projects/diplomaturajess>

The screenshot shows the Vercel deployment page for the project 'diplomaturajess'. The page is titled 'Production Deployment' and shows the deployment status as 'Ready'. The deployment was created by jessicaschwab just now. The source is the 'master' branch of the repository '092f9d4 CAMBIO GROSO'. The domains listed are 'diplomaturajess.vercel.app'. There is a button to 'Enable Push Notifications' to receive instant updates.

## 2. Imágenes RA

### *Modelo 3D*



### **Figura B2**

*Visualización de estructuras de datos proyectadas en el aula mediante realidad aumentada.*

**Opción B– WEB <https://diplomaturajess.vercel.app/>**

**Opción C– Código QR**

Modelo RA (Sketchfab) <https://skfb.ly/pEoAZ>



**Acceso mediante código QR al modelo de RA utilizado en la clase.**

### **Opción D- Imagenes Práctica de Realidad Aumentada con Participación del Grupo**



