

## **INNOVACIÓN EDUCATIVA CON GAMIFICACIÓN Y REALIDAD VIRTUAL EN DERECHO: SIMULADOR PROCEDIMENTAL DE LA LEY 1480**

*EDUCATIONAL INNOVATION WITH GAMIFICATION AND VIRTUAL REALITY  
IN LAW: A PROCEDURAL SIMULATOR FOR CONSUMER LAW (LAW 1480)*

Autor/a 1 — Nestor Gorron  
Docente UNAD  
ORCID: 0000-0002-7296-7005  
[nestor.gorron@unad.edu.co](mailto:nestor.gorron@unad.edu.co)

Autor/a 2 — Javier Reina  
Docente UNAD  
ORCID: 0000-0002-9424-9522  
[javier.reina@unad.edu.co](mailto:javier.reina@unad.edu.co)

Autor/a 3 — Angie Carrillo  
Estudiante UNAD  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5180-1303>  
[ancarrilloc@unadvirtual.edu.co](mailto:ancarrilloc@unadvirtual.edu.co)

Autor/a 4 — Karen Melissa Campo Sanchez  
Docente UNAD  
ORCID: 0000-0002-9295-0622  
[karen.campo@unad.edu.co](mailto:karen.campo@unad.edu.co)

### **RESUMEN**

Este documento de trabajo compila y organiza dos aportes previos sobre innovación pedagógica en educación jurídica mediante realidad virtual (VR) y gamificación, con énfasis en la enseñanza del procedimiento de la Ley 1480 de 2011 (Estatuto del Consumidor). Se sistematizan: (1) una ponencia que describe la experiencia didáctica y sus fundamentos; y (2) un artículo técnico que presenta el prototipo funcional de la experiencia inmersiva. La implementación se realizó en Unity (C#), con despliegue en Viroo. La experiencia no almacena datos personales ni telemetrías: únicamente gestiona decisiones del usuario durante la sesión y reinicia su estado al finalizar.

Desde el punto de vista pedagógico, la propuesta sitúa al estudiante en un escenario procedimental donde debe reconocer etapas, requisitos y evidencias mínimas, recibiendo retroalimentación inmediata ante sus elecciones. La VR favorece la presencia y el aprendizaje situado, mientras que la gamificación enfatiza objetivos claros, ensayo-error controlado y guía por tareas. Los hallazgos preliminares sugieren mejoras en motivación y comprensión secuencial del proceso, junto con oportunidades de fortalecer el onboarding (instrucciones iniciales) y la claridad de indicadores en cada paso.

## ABSTRACT

This working paper compiles two prior contributions on pedagogical innovation in legal education through virtual reality (VR) and gamification, focusing on teaching the procedure established by Law 1480 (Consumer Protection Statute). It systematizes: (1) a paper describing the didactic experience and its foundations; and (2) a technical article presenting the functional VR prototype. The implementation was built in Unity (C#) and deployed via Viroo. The experience does not store personal data or telemetry: it only manages in-session decisions and resets to its initial state when the session ends.

Pedagogically, the learner is immersed in a procedural scenario where they must recognize stages, requirements and minimal evidence, receiving immediate feedback on their choices. VR supports presence and situated learning, while gamification emphasizes clear goals, guided trial-and-error, and task-based scaffolding. Preliminary observations suggest improved motivation and sequential understanding of the process, with opportunities to strengthen onboarding and indicator clarity at each step.

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza del derecho enfrenta el reto de traducir marcos normativos complejos en experiencias de aprendizaje situadas, especialmente cuando se pretenden competencias procedimentales y criterio probatorio más allá de la memorización conceptual. En el campo de la protección al consumidor, la Ley 1480 de 2011 (Estatuto del Consumidor) estructura derechos, deberes y vías de reclamación ante proveedores y la autoridad competente, con exigencias claras sobre información, idoneidad y soportes documentales (p. ej., factura y garantía) (Congreso de Colombia, 2011). La sola exposición magistral resulta limitada para promover la comprensión secuencial de estos procedimientos y el uso pertinente de evidencias.

La Realidad Virtual (RV) y el aprendizaje basado en juegos se han propuesto como mediaciones para situar a la persona en escenarios verosímiles, permitir ensayo-error seguro y ofrecer retroalimentación inmediata sobre decisiones, elementos que favorecen el aprendizaje procedimental y la transferencia a casos reales (Abt, 1970; Rianti et al., 2020; Zainuddin et al., 2020). Desde el aprendizaje situado y el descubrimiento guiado, la interacción contextual, el andamiaje y el debrief posterior ayudan a explicitar criterios jurídicos y a sostener la motivación (Bruner, 1963, 1996; Díaz Barriga, 2005).

Este trabajo compila y organiza dos aportes previos y presenta un prototipo de simulador en Unity (C#) con despliegue en Viroo, ejecutado en HTC Vive 3, orientado a que el estudiantado recorra decisiones clave del procedimiento contemplado en la Ley 1480 y observe consecuencias pedagógicas inmediatas. Se reporta una evaluación con 30 participantes (12 docentes/administrativos y 18 estudiantes), centrada en comprensión del procedimiento, usabilidad, inmersión e interés. La contribución se sintetiza en: (i) un mapeo didáctico del proceso de la

Ley 1480 a mecánicas e interacciones en RV; (ii) una arquitectura modular replicable para contextos educativos; y (iii) evidencia inicial con  $n = 30$  sobre aceptación y utilidad percibida, sin recolección de datos personales ni telemetrías (solo decisiones efímeras) (Radianti et al., 2020; Zainuddin et al., 2020).

## ESTADO DEL ARTE

Los serious games y la gamificación han mostrado efectos positivos en motivación, involucramiento y transferencia de aprendizaje, siempre que las mecánicas se alineen con objetivos y feedback significativo, más allá del uso superficial de puntos o medallas (Abt, 1970; Kapp, 2012; Zainuddin et al., 2020). En educación jurídica, se documentan experiencias que posicionan al estudiantado en flujos de decisión y roles normativos; por ejemplo, LawCraft como simulación del proceso legislativo orientada a argumentación y toma de decisiones, y prototipos gamificados con resultados favorables en comprensión de procedimientos y habilidades prácticas (Bouki et al., 2014; iCivics, 2023; Funnel 33, 2021).

En educación superior, las revisiones sistemáticas sobre RV reportan que la presencia, la manipulación de objetos y el feedback contextual favorecen aprendizaje situado y desempeño en tareas procedimentales, a la vez que subrayan desafíos de onboarding, confort y señalización (Freina & Ott, 2015; Radianti et al., 2020). La integración de motores generalistas como Unity con plataformas de despliegue inmersivo facilita la creación y reutilización de escenarios, lo que contribuye a la sostenibilidad de proyectos educativos (Radianti et al., 2020). En este marco, el uso de Viroo permite orquestar contenidos 3D y ejecutar experiencias en entornos institucionales, manteniendo un pipeline compatible con Unity.

En el contexto colombiano persisten vacíos de documentación sobre la articulación explícita entre RV y aprendizaje basado en juegos aplicada a un procedimiento jurídico específico del Estatuto del Consumidor. La literatura revisada ofrece fundamentos conceptuales, evidencia de efectividad en dominios afines y ejemplos internacionales de simulación legal, pero son menos frecuentes los reportes que detallan: (a) el mapeo de etapas y evidencias exigidas por la Ley 1480 a mecánicas/interacciones de RV; (b) una arquitectura técnica replicable en ambientes académicos; y (c) resultados con muestras que incluyan personal docente/administrativo además de estudiantado (Bouki et al., 2014; Freina & Ott, 2015; Radianti et al., 2020; Zainuddin et al., 2020). Este trabajo busca aportar en esas tres direcciones.

## MARCO TEÓRICO

La enseñanza situada vincula el aprendizaje con contextos relevantes para la tarea, favoreciendo el uso de evidencias y la toma de decisiones en entornos verosímiles (Díaz Barriga, 2005). En este marco, un simulador inmersivo permite

observar consecuencias de elecciones procedimentales y reforzar criterios con retroalimentación inmediata.

El aprendizaje por descubrimiento y la cultura del aprendizaje sitúan la exploración guiada, el andamiaje y la explicitación posterior de criterios como ejes para la comprensión profunda (Bruner, 1963; Bruner, 1996). En experiencias de simulación, el debrief facilita conectar decisiones con fundamentos normativos y buenas prácticas.

La gamificación orienta metas, reglas y retroalimentación, y es efectiva cuando las mecánicas se alinean con los objetivos instruccionales, evitando el uso superficial de recompensas (Kapp, 2012; Zainuddin et al., 2020). En educación jurídica, se han reportado prototipos que fortalecen argumentación y toma de decisiones en flujos normativos (Bouki et al., 2014).

En educación superior, la Realidad Virtual (RV) aporta presencia, manipulación de objetos y feedback contextual, con efectos positivos sobre el aprendizaje situado y tareas procedimentales; también se señalan retos de onboarding, confort y señalización (Freina & Ott, 2015; Radianti et al., 2020). La integración con motores generalistas y plataformas de despliegue facilita la sostenibilidad y reutilización de escenarios.

Este trabajo adopta un ciclo de diseño instruccional ágil (SAM) para iterar con evidencia de uso y ajustar experiencia, señalización y claridad de objetivos (Allen, 2012). El enfoque se concreta en un simulador que modela decisiones clave del procedimiento del Estatuto del Consumidor y las conecta con resultados pedagógicos observables.

### **Proceso de la Ley 1480 y traducción a RV gamificada**

La Ley 1480 de 2011 (Estatuto del Consumidor) estructura derechos, deberes y procedimientos para la protección del consumidor, con énfasis en información clara, idoneidad y seguridad de bienes/servicios, garantías y canales de reclamación ante proveedores y autoridad competente (Congreso de Colombia, 2011). A efectos didácticos, el proceso se organiza en etapas y se traduce a mecánicas e interacciones en RV como sigue.

#### **Etapas 1. Identificación del problema y acopio de evidencias**

- Componentes normativos: verificación de información mínima, idoneidad y seguridad; recopilación de soportes (p. ej., factura, garantía, comunicaciones).
- Traducción a RV: lista de verificación interactiva; tareas de clasificación/validación de documentos; retroalimentación inmediata ante evidencia insuficiente.

#### **Etapas 2. Reclamación directa al proveedor**

- Componentes normativos: presentación de hechos, pretensión y anexos requeridos; observancia de plazos y criterios de completitud.
- Traducción a RV: minijuego de diligenciamiento guiado; controles de completitud y consistencia; rutas alternativas si la pretensión no corresponde a la evidencia disponible.

### **Etapas 3. Respuesta del proveedor**

- Componentes normativos: aceptación o negación de la pretensión; solicitud de información adicional; propuestas de remedio.
- Traducción a RV: árbol de decisiones con consecuencias visibles; indicadores de estado del trámite; temporizadores para simular tiempos de gestión.

### **Etapas 4. Escalamiento ante la autoridad competente (SIC)**

- Componentes normativos: radicación del caso ante la autoridad; actuaciones procedimentales previstas; eventuales audiencias/conciliación.
- Traducción a RV: escena de radicación; roles de las partes; simulación de audiencia o trámite equivalente con reglas explícitas y criterios observables.

### **Etapas 5. Cierre y observaciones**

- Componentes normativos: reparación, cambio, devolución de dinero u otra medida conforme a la normativa y a la evidencia aportada.
- Traducción a RV: retroalimentación sumativa; bitácora de decisiones; rúbrica de desempeño procedimental para análisis posterior en debrief.

## **METODOLOGÍA / ENFOQUE PEDAGÓGICO Y DISEÑO**

**Objetivo pedagógico.** Fortalecer la comprensión procedimental de la Ley 1480 (etapas, requisitos y evidencias mínimas) mediante decisiones guiadas con retroalimentación inmediata, en un entorno inmersivo que permita observar consecuencias y discutir criterios en un debrief posterior (Bruner, 1963, 1996; Díaz Barriga, 2005).

**Enfoque didáctico.** El diseño se fundamenta en aprendizaje situado y descubrimiento guiado, con andamiaje mínimo, tareas orientadas a metas y retroalimentación contextual. La gamificación se emplea para explicitar objetivos, reglas y condiciones de éxito, evitando recompensas superficiales y privilegiando la alineación con resultados de aprendizaje (Kapp, 2012; Zainuddin et al., 2020).

**Diseño instruccional e iteraciones.** Se adoptó un ciclo de desarrollo ágil basado en SAM (Successive Approximation Model) para iterar sobre prototipos funcionales, pruebas con usuarios y mejoras en señalización, navegación y claridad de objetivos (Allen, 2012). Cada iteración abordó microajustes en interfaz, textos de ayuda y flujo de decisiones.

**Contexto y participantes.** La evaluación se realizó en laboratorio académico con HTC Vive 3. Participaron **30 personas: 12 docentes/administrativos y 18 estudiantes**, sin experiencia previa en RV ni en el procedimiento específico de la Ley 1480.

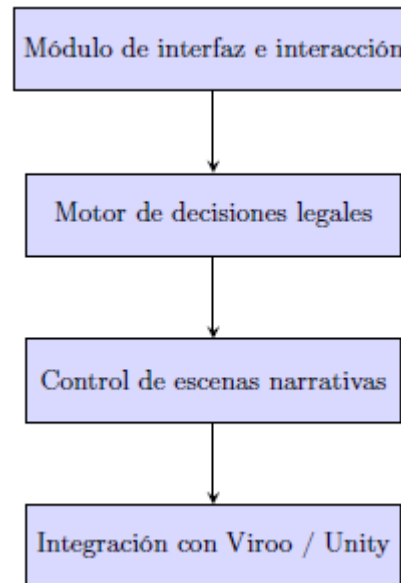
**Procedimiento de uso.** Las sesiones fueron individuales. Se inició con un onboarding breve, seguido del recorrido por escenas que modelan decisiones clave del proceso, y un debrief docente al cierre. El **tiempo medio** de interacción fue de aproximadamente **11 minutos**.

**Instrumento y dimensiones.** Se aplicó un cuestionario de percepción tipo **Likert (1–5)** con cuatro ítems/dimensiones: comprensión del procedimiento, usabilidad, inmersión e interés. Los ítems se revisaron con docentes del área jurídica y personal experto en tecnología educativa para asegurar validez de contenido (Radianti et al., 2020; Freina & Ott, 2015).

**Privacidad y ética.** No se almacenan datos personales ni telemetrías. El sistema gestiona decisiones **solo durante la sesión y reinicia su estado** al finalizar.

**Criterios de calidad.** Se monitorearon claridad de contenidos, coherencia del flujo, señalización de pasos, confort/ergonomía y estabilidad técnica (Radianti et al., 2020).

**Limitaciones.** Muestra de alcance institucional; entorno controlado; análisis descriptivo de percepciones; necesidad de ampliar casos y señalización para novatos en RV.



**Figura 1 Esquema modular de la experiencia.**

### Desarrollo y arquitectura del prototipo

**Pila tecnológica.** Implementación en **Unity (C#)** con despliegue en **Viroo** y ejecución en **HTC Vive 3**. Se priorizó compatibilidad, estabilidad y capacidad de iteración rápida.

**Arquitectura modular.** El sistema se organiza en:

1. **Interfaz e interacción** (UI diagética/contextual, ayudas, prompts).
2. **Motor lógico de decisiones** (validación de evidencias mínimas, reglas, estados).
3. **Control de escenas** (transiciones condicionadas por elecciones).
4. **Integración con Viroo/Unity** (orquestración de contenidos 3D y despliegue).

**Estructura de escenas y flujo.** Las escenas representan etapas del procedimiento (identificación del problema y evidencias → reclamación al proveedor → respuesta del proveedor → escalamiento ante autoridad → cierre y remedios). Las transiciones dependen de decisiones del usuario (p. ej., presentar factura vs. recibo) y activan retroalimentación inmediata. La lógica se implementa con estructuras de estado y condicionales en C#.

### Interacción y UX.

- Interacción con **controladores hápticos** (selección, manipulación, activación de menús).



- Sustitución de menús no diegéticos por **interfaces contextuales** activadas por proximidad/acción, para reducir carga cognitiva.
- **Señalización de paso** y objetivos visibles; mensajes breves y consistentes; reducción de pasos redundantes.

### **Modelado y rendimiento.**

- Modelado 3D optimizado (low-poly cuando procede), **baked lighting** y **texture atlasing** para estabilidad de FPS.
- Revisión de colisiones y navegación espacial para minimizar fricción en tareas procedimentales.

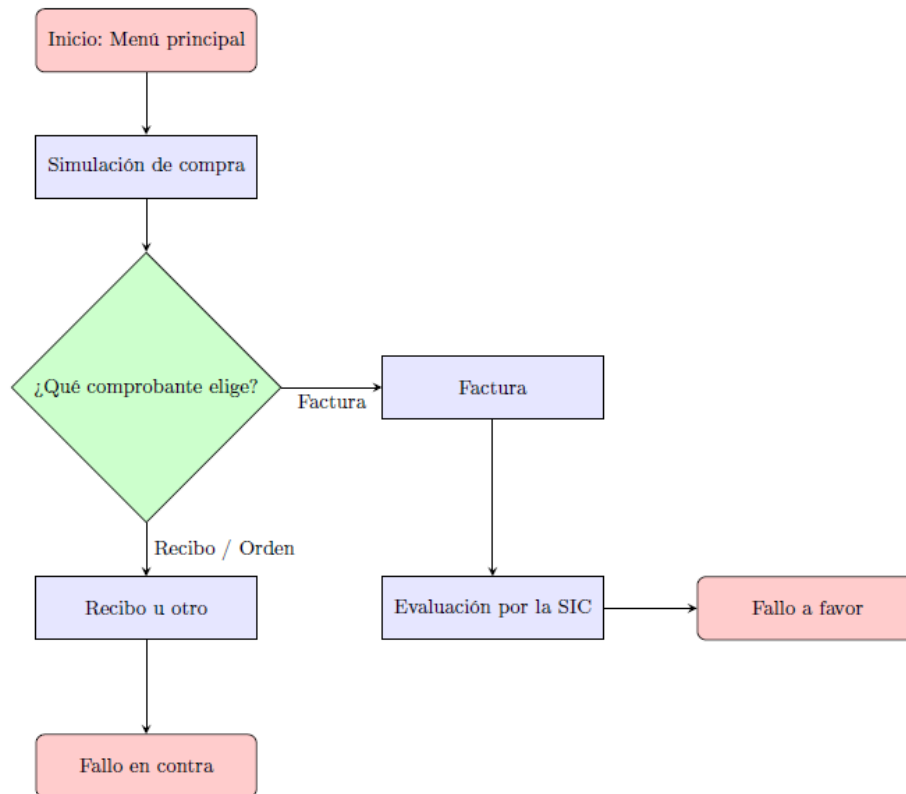
### **Mapeo didáctico con la Ley 1480.**

- **Evidencias mínimas** (p. ej., factura/garantía) como objetos manipulables y validables.
- **Reclamación** como formulario guiado con comprobaciones de completitud y consistencia.
- **Respuesta del proveedor** como árbol de decisiones con consecuencias explícitas.
- **Escalamiento** como escena de radicación y roles de partes, con reglas claras.
- **Cierre/remedios** como retroalimentación sumativa y bitácora para el debrief.  
(Congreso de Colombia, 2011).

**Seguridad y datos.** No se registra información personal ni métricas de telemetría; no se persisten decisiones. La ejecución y el análisis se limitan a observación y encuesta post-uso.

**Escalabilidad.** La modularidad permite añadir rutas/casos sin alterar la estructura base, y reutilizar activos en nuevos contextos educativos (Radianti et al., 2020).





**Figura 2 Flujo general y primer subflujo de decisiones.**

## RESULTADOS

### 1) Descripción del piloto

- Participantes: 30 personas sin experiencia previa en VR ni en el procedimiento de la Ley 1480.
- Entorno: laboratorio académico con HTC Vive 3 y facilitación docente.
- Duración: recorridos individuales con tiempo medio aproximado de 11 minutos.
- Instrumento: cuestionario tipo Likert (1–5) sobre comprensión, usabilidad, inmersión e interés.
- Ejecución: la experiencia se reinicia al cierre; no se almacenan datos personales ni telemetrías.

### 2) Indicadores de aprendizaje observados

- Mejor secuenciación de pasos del procedimiento.
- Reconocimiento de requisitos y evidencias mínimas.
- Reconstrucción más clara de la ruta completa durante el debrief.

### 3) Indicadores de uso y experiencia

- Claridad de contenidos y coherencia del flujo percibidas como favorables.
- La inmersión sostiene la atención y el involucramiento.
- Necesidad de onboarding breve e indicadores visibles del paso en curso.

#### 4) Observaciones de facilitación docente

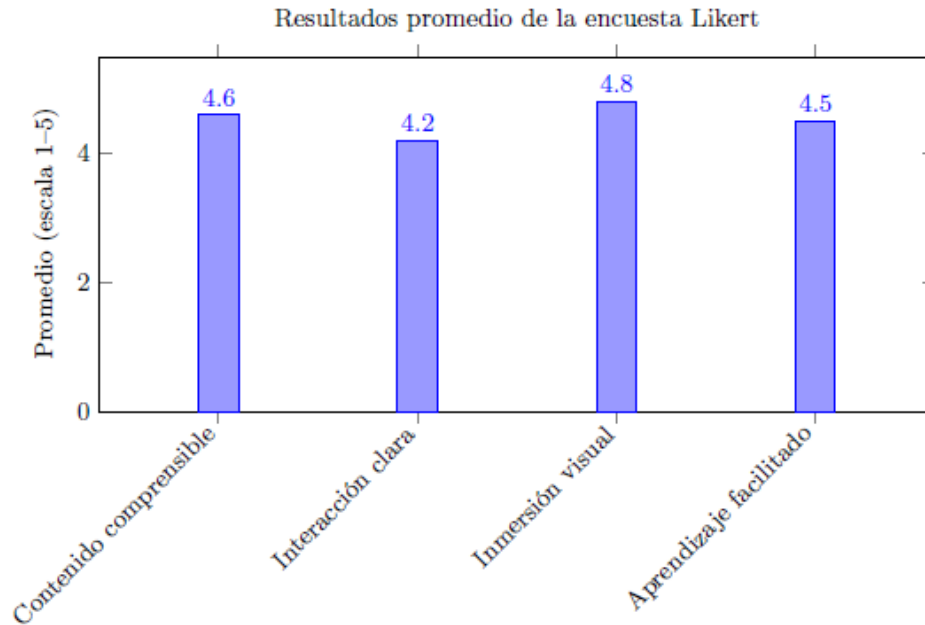
- El feedback inmediato afianza criterios sobre pertinencia de decisiones.
- El debrief corrige malentendidos de orden procedimental y vincula con casos reales.

**Tabla 1. Ítems del cuestionario de percepción (escala Likert 1–5)**

Ítem
El contenido del simulador fue comprensible y coherente con el tema legal abordado.
La navegación e interacción dentro del entorno virtual fueron claras y funcionales.
La calidad visual y la ambientación contribuyeron a la inmersión.
El diseño general del simulador facilitó el aprendizaje del procedimiento jurídico.

**Tabla 2. Resultados promedio de la encuesta Likert (n = 30; escala 1–5)**

Dimensión	Promedio
Contenido comprensible y coherente	4.6
Interacción clara y funcional	4.2
Inmersión visual	4.8
Aprendizaje del procedimiento facilitado	4.5



**Figura 3 Promedio de respuestas en la evaluación del simulador**

## DISCUSIÓN Y PROYECCIONES

Los resultados con  $n = 30$  indican una valoración favorable de la comprensión procedimental, la inmersión y la utilidad percibida del simulador. La media alta en “Comprensión del procedimiento” (4.6/5) sugiere que el recorrido por etapas del Estatuto del Consumidor (Ley 1480 de 2011) logró visibilizar dependencias entre evidencias mínimas (p. ej., factura/garantía) y desenlaces del trámite. Este efecto es consistente con la literatura que vincula presencia e interacción contextual de la RV con aprendizaje situado y tareas procedimentales (Freina & Ott, 2015; Radianti et al., 2020). Asimismo, la traducción de reglas y metas a mecánicas explícitas de juego se alinea con enfoques de gamificación centrados en objetivos y retroalimentación significativa (Kapp, 2012; Zainuddin et al., 2020).

El desempeño en “Inmersión” (4.8/5) respalda que la ejecución con HTC Vive 3 y la señalización ambiental favorecen la presencia. No obstante, la puntuación menor relativa en “Usabilidad” (4.2/5) confirma que la población novata en RV requiere onboarding breve, ayudas contextuales consistentes y marcadores de progreso visibles, recomendaciones que coinciden con revisiones sistemáticas (Radianti et al., 2020). La migración de menús no diegéticos a interfaces contextuales activadas por proximidad redujo fricción y carga cognitiva, pero aún hay margen para uniformar iconografía, densidad de texto y tamaños de foco interactivo.

Desde el punto de vista pedagógico, el debrief posterior funcionó como espacio para explicitar criterios jurídicos (Bruner, 1963, 1996) y conectar decisiones con el

fundamento de la Ley 1480 (Congreso de Colombia, 2011). El simulador operó como andamiaje mínimo que promueve exploración guiada y verificación inmediata de consecuencias, en línea con la enseñanza situada (Díaz Barriga, 2005). La lógica de consecuencias (p. ej., diferencia entre presentar “recibo” y “factura”) hizo visible el valor probatorio de los soportes y sus efectos sobre la viabilidad de la pretensión, aspecto difícil de lograr con exposición magistral.

En el plano técnico, la arquitectura modular en Unity (C#) con despliegue en Viroo permitió ciclos iterativos de mejora (SAM) con cambios localizados en interfaz, reglas y flujo de escenas, lo que facilita mantenimiento y escalabilidad. La optimización de activos (low-poly cuando procede, baked lighting, texture atlasing) sostuvo estabilidad de cuadros por segundo, condición necesaria para confort y presencia en RV educativa.

La decisión de no recolectar datos personales ni telemetrías permanentes preserva privacidad y simplifica la aprobación ética; a la vez, limita la analítica fina sobre trayectorias de uso. Este compromiso es razonable para una fase piloto, pero sugiere la necesidad de diseños de evaluación complementarios (p. ej., instrumentos pre–post fuera del sistema) para estimar aprendizaje con mayor validez interna.

La composición de la muestra (12 docentes/administrativos y 18 estudiantes) aportó miradas diversas sobre claridad normativa y pertinencia didáctica. Aun así, se trata de un entorno institucional controlado; los hallazgos deben interpretarse como evidencia inicial. La generalización requerirá réplicas con tamaños muestrales mayores, grupos control y contextos variados.

En síntesis, la convergencia entre presencia inmersiva, reglas explícitas del procedimiento y retroalimentación inmediata parece ser el núcleo que explica las valoraciones favorables. El principal desafío es fortalecer onboarding, señalización y evaluación de aprendizaje con instrumentos complementarios.

## Proyecciones

### 1. Ampliación de cobertura normativa y de casos

- Incorporar rutas adicionales del Estatuto del Consumidor (p. ej., reversión de pago, comercio electrónico, publicidad engañosa, garantías por idoneidad/seguridad) para cubrir mayor diversidad de escenarios y evidencias.
- Parametrizar reglas y evidencias para facilitar actualizaciones cuando cambien criterios o guías de la autoridad competente.

### 2. Andamiaje adaptativo y usabilidad

- Diseñar un tutorial interactivo breve con prácticas de manipulación y navegación antes del caso principal.
- Añadir indicadores persistentes de etapa y objetivos del paso, con retroalimentación multimodal (visual/sonora) y glosario contextual de términos legales.
- Incorporar niveles de asistencia (bajo/medio/alto) con pistas conmutables para población novata en RV.

### **3. Evaluación del aprendizaje y analítica respetuosa de la privacidad**

- Complementar la encuesta de percepción con instrumentos de desempeño pre–post (p. ej., rúbricas de secuenciación del procedimiento y reconocimiento de evidencias mínimas), administrados fuera del sistema para no almacenar datos en la aplicación.
- Registrar solo métricas efímeras agregadas por sesión (p. ej., tiempo total y número de reintentos por etapa) sin identificadores personales, o exportarlas de forma anónima para análisis institucional.

### **4. Escenarios multirol y colaboración**

- Desarrollar variantes donde el usuario asuma distintos roles (consumidor, proveedor, autoridad) para contrastar decisiones y criterios de evaluación.
- Evaluar escenas multiusuario sincronizadas cuando el contexto de aula requiera interacción entre partes o rol de mediación.

### **5. Accesibilidad y confort**

- Incorporar opciones de confort (teleport, vignette, alturas ajustables) y accesibilidad (tamaño de texto, narración opcional de ayudas, alto contraste), con pruebas específicas para población sensible al mareo por simulador.

### **6. Escalabilidad técnica y despliegue**

- Consolidar plantillas de escenas y controladores para acelerar creación de nuevos casos.
- Mantener la compatibilidad con HTC Vive 3 y explorar ejecuciones no inmersivas de escritorio para instituciones sin hardware dedicado, conservando la lógica instruccional central.

### **7. Validación externa**

- Planificar estudios con muestras más amplias y diseño cuasi-experimental (grupo control vs. tratamiento) para estimar efectos en aprendizaje procedimental y transferencia.

- Documentar guías de implementación docente (tiempos, roles, debrief) para favorecer replicabilidad entre cursos y sedes.

Estas proyecciones priorizan la alineación con la **Ley 1480** (Congreso de Colombia, 2011), la mejora continua del diseño instruccional (Allen, 2012) y la evidencia empírica sobre RV y gamificación en educación superior (Freina & Ott, 2015; Radianti et al., 2020; Zainuddin et al., 2020), manteniendo la política de **no recopilar datos personales** en la aplicación.

## CONCLUSIONES Y PASOS A SEGUIR

La integración de Realidad Virtual con aprendizaje basado en juegos, implementada en Unity (C#) con despliegue en Viroo y ejecución en HTC Vive 3, resultó pertinente para la enseñanza procedimental del Estatuto del Consumidor (Ley 1480). El mapeo de etapas normativas a mecánicas de interacción con retroalimentación inmediata favoreció la comprensión de secuencias y el reconocimiento de evidencias mínimas. La evaluación con **n = 30** (12 docentes/administrativos y 18 estudiantes) mostró valoraciones favorables en **comprensión** (4.6/5), **inmersión** (4.8/5) e **interés** (4.5/5), con margen de mejora en **usabilidad** (4.2/5) especialmente para población novata en RV. La arquitectura modular y las prácticas de optimización permitieron estabilidad técnica. El diseño respetó la privacidad al no registrar datos personales ni telemetrías persistentes. Como estudio inicial en entorno controlado, los resultados aportan evidencia de viabilidad y utilidad percibida, y justifican su ampliación y validación en contextos educativos diversos.

### Pasos a seguir.

1. **Cobertura normativa y de casos.** Incorporar rutas adicionales (p. ej., comercio electrónico, reversión de pago, publicidad engañosa, garantías por idoneidad/seguridad) y parametrizar reglas/evidencias para facilitar actualizaciones.
2. **Onboarding y usabilidad.** Diseñar un tutorial interactivo breve; añadir indicadores persistentes de etapa/objetivo; uniformar iconografía y densidad de texto; mantener ayudas contextuales conmutables.
3. **Accesibilidad y confort.** Ofrecer opciones de confort (teletransporte, vignette), ajuste de alturas, escalado de texto y narración opcional de ayudas; validar con población sensible al mareo por simulador.
4. **Evaluación del aprendizaje.** Complementar la encuesta de percepción con instrumentos pre-post y rúbricas de desempeño procedimental aplicadas fuera del sistema; si se requiere analítica, registrar únicamente métricas efímeras y agregadas, sin identificadores.
5. **Escenarios multirol y colaboración.** Desarrollar variantes que permitan asumir roles de consumidor, proveedor y autoridad; explorar escenas multiusuario para prácticas guiadas y debrief colaborativo.

6. **Escalabilidad técnica.** Consolidar plantillas de escenas/controladores y guías de autoría para acelerar la creación de nuevos casos manteniendo consistencia pedagógica y técnica.
7. **Validación externa.** Realizar estudios con muestras mayores y diseños cuasi-experimentales (grupo control vs. tratamiento) en distintas asignaturas y sedes; documentar protocolos docentes (tiempos, roles y debrief) para favorecer replicabilidad institucional.

## DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Las personas autoras declaran no tener relaciones financieras ni personales que influyan de manera inapropiada en este trabajo. El simulador se desarrolló con Unity (C#) y se desplegó con Viroo en HTC Vive 3 con fines académicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abt, C. C. (1970). *Serious games*. Viking Press.
- Allen, M. W. (2012). *Leaving ADDIE for SAM: An agile model for developing the best learning experiences*. ASTD Press.
- Barrón, A. (1993). Aprendizaje por descubrimiento: Principios y aplicaciones inadecuadas. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), 3–11.
- Benito, A., & Cruz, A. (2005). Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior. Narcea.
- Bouki, V., Economou, D., & Kathrani, P. (2014). Gamification and legal education: A game-based application for teaching university law students. In *2014 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL)* (pp. 213–216). <https://doi.org/10.1109/IMCTL.2014.7011134>
- Bruner, J. (1963). *El proceso de la educación*. Unión Editorial Hispano Americana.
- Bruner, J. (1996). *The culture of education*. Harvard University Press.
- Congreso de Colombia. (2011). Ley 1480 de 2011: Estatuto del Consumidor. [https://www.sic.gov.co/recursos\\_user/documentos/normativa/ESTATUTO\\_DEL\\_CONSUMIDOR.pdf](https://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/normativa/ESTATUTO_DEL_CONSUMIDOR.pdf)
- Creswell, J., & Garrett, A. (2008). The “movement” of mixed methods research and the role of educators. *South African Journal of Education*, 28, 321–333.
- Díaz Barriga, F. (2005). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill.
- Echeverry, N., & González, S. (2014). Diseño de un videojuego didáctico de educación cívica para niños autistas, TDAH y discapacidad cognitiva. Fundación Universitaria del Área Andina. <https://digitk.areandina.edu.co/handle/123456789/1234>



- EDUCAUSE. (2022). 2022 EDUCAUSE Horizon Report: Teaching and Learning Edition. EDUCAUSE.  
<https://library.educause.edu/resources/2022/4/2022-educause-horizon-report-teaching-and-learning-edition>
- Freina, L., & Ott, M. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives. In Proceedings of eLearning and Software for Education (pp. 133–141).
- Funnel 33. (2021). JustLegal VR case study.  
<https://justlegalvr.com/casestudy/>
- iCivics. (2023). LawCraft. <https://www.icivics.org/games/lawcraft>
- Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction. Pfeiffer.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. Computers & Education, 147, 103778.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Sawyer, B. (2002). Serious games: Improving public policy through game-based learning and simulation. Woodrow Wilson International Center for Scholars.
- Viroo. (2023). Documentación oficial de Viroo.  
<https://www.virooplatform.com/docs>
- Zainuddin, Z., et al. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. Educational Research Review, 30, 100326.  
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>