

## **Prototipo de un Simulador Virtual para la enseñanza-aprendizaje de los Medios Alternos de Solución de Conflictos (MASC) en México**

*Prototype of a Virtual Simulator for the teaching-learning of Alternative Dispute Resolution (ADR) in México*

Mario Octavio Carrazco Delgado, Cristina Juárez Landín, Marco Alberto Mendoza Pérez,  
José Ramon Silverio García Ibarra

### **RESUMEN**

Este artículo presenta la implementación de un Prototipo para un Simulador Virtual con Inteligencia Artificial (IA) y Realidad Virtual (RV) que sea útil para presentar casos y se pueda implementar en la enseñanza-aprendizaje de Medios Alternos de Solución de Conflictos (MASC). El objetivo principal de esta técnica de prototipo de software es obtener un modelo funcional del sistema. Por lo tanto, permitirá al usuario tener una idea y enfoque de la aplicación. Además, de tener un mejor enfoque, se comprenderán y podrán refinar los requerimientos para disminuir los riesgos de estos. El modelo utilizado es Unified Modeling Language (UML), se eligió por ser un estándar en la industria de la Programación Orientada a Objetos, lo cual da mejores beneficios a nuestro proyecto. Cabe mencionar que al concluir el prototipo se ha encontrado que el proyecto es factible, novedoso y se puede experimentar con él y controlar los costos. En México, los MASC son un área del Derecho que encuentran su aplicabilidad en el área Penal, Civil, Familiar, Administrativa, Fiscal, Financiera, Deportiva, Escolar y Mercantil. La RV con el uso de la IA ha sido implementada con éxito para la enseñanza-aprendizaje en otras áreas como la Psicología, Ingeniería, Robótica, Física, Medicina (incluso Forense).

**Palabras Clave:** Derecho; Inteligencia Artificial; Ingeniería de Software; Prototipos; Realidad Virtual.

---

**Mario Octavio Carrazco Delgado** 

Universidad Autónoma del Estado de México – México. maestro\_octavio@yahoo.com

**Cristina Juárez Landín** 

Universidad Autónoma del Estado de México – México. cjuarezl@uaemex.mx

**Marco Alberto Mendoza Pérez** 

Universidad Autónoma del Estado de México – México. mamendozap@uaemex.mx

**José Ramon Silverio García Ibarra** 

Universidad Autónoma del Estado de México – México. jrgarciai@uaemex.mx

<http://doi.org/10.46652/rgn.v8i35.1014>

ISSN 2477-9083

Vol. 8 No. 35 enero-marzo, 2023, e2301014

Quito, Ecuador

Enviado: diciembre 28, 2022

Aceptado: marzo 13, 2023

Publicado: marzo 21, 2023

Publicación Continua

## ABSTRACT

This paper presents the implementation of a Prototype for a Virtual Simulator with Artificial Intelligence (AI) and Virtual Reality (VR) that is useful to present cases and can be implemented in the teaching-learning of Alternative Dispute Resolution (ADR). The main objective of this software prototyping technique is to obtain a functional model of the system. Therefore, it will allow the user to have an idea and approach to the application. In addition, by having a better approach, the requirements will be understood and refined to reduce their risks. The model used is Unified Modeling Language (UML), it was chosen because it is a standard in the Object Oriented Programming industry, which gives better benefits to our project. It is worth mentioning that at the conclusion of our prototype it has been found that the project is feasible, innovative and can be experimented with it and costs can be controlled. In Mexico, ADR is an area of law that finds its applicability in the Criminal, Civil, Family, Administrative, Tax, Financial, Sports, School, or Commercial areas. VR with the use of AI has been successfully implemented for teaching-learning in other areas such as Psychology, Engineering, Robotics, Physics, Medicine (including Forensics), etc. where students can interact with real cases. Currently, the teacher in Law needs to improve and increase his knowledge to favor his educational practice using VR and its applicability in the educational process by means of Information and Communication Technologies or any other mechanical means.

**Keywords:** Law; Artificial Intelligence; Software Engineering; Prototypes; Virtual Reality.

## 1. Introducción

De conformidad con Salazar (2012) el origen de los prototipos abarca desde la capacidad inventiva de los seres humanos y su necesidad de comunicarse. Podemos encontrar ejemplos, en las pinturas rupestres, desde la invención de la rueda, armas de caza, o diseños de un hogar. En la era del renacimiento, un claro ejemplo es Leonardo da Vinci con su modelo prototipo del helicóptero la cual era una máquina voladora a demás creó otros prototipos para máquinas de guerra como la ballesta gigante, etc. Según Aguilar et al. (2014) Leonardo da Vinci también realizó autómatas como el de un humanoide que se ponía de pie y un león que caminaba. De acuerdo con la Real Academia Española la palabra prototipo proviene del latín *prototypos que significa “Forma elemental o primitiva” y contiene dos definiciones la primera es “Ejemplar original o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa”* la segunda es “Modelo más representativo de algo”. Mentzelopoulos et al. (2016) y Rincón et al. (2020) mencionan en sus artículos ejemplos de cómo puede ser aplicada la Realidad Virtual (RV) en la enseñanza de la criminología y la Robótica a través de modelar escenas de casos.

En la década de los 50's se desarrollaba el software sin ningún tipo de planificación o documentación. En 1969 y en 1975 surge la programación estructurada de Jackson. En los 80's con el concepto de sistemas distribuidos nace *Structure System Analysis and Design Methodology (SSADM)* y *Structure Analysis and Design Technique (SADT)* e Ingeniería de la Información (IE/IEM). En la década de los 90's con el uso de los microprocesadores y características de ser metodologías ágiles nace SAM (Software Asset Management). Es un sistema robusto que a través de normas de calidad involucra personas, herramientas y software. Así pues, SCRUM nace en 1986, su creador y quien le dio su nombre es Nonaka y Takeuchi. Su nombre proviene de cierta posición de una jugada que tiene lugar en un partido de Rugby. Es una evolución del desarrollo de software para gestión ágil.

Su principal característica es que permite conectar varios equipos y poder dar soluciones a problemas más complejos. Entre otros, también esta RAD (Rapid Application Development) el cual, es un proceso de desarrollo de software creado por James Martin en 1980. Utiliza la interactividad y herramientas CASE.

Pressman (2010) afirma el prototipo sirve como “el primer sistema” (p. 38). Sommerville (2011) define prototipo como “una versión inicial de un sistema de software que se usa para demostrar conceptos, tratar opciones de diseño y encontrar más sobre el problema y sus posibles soluciones” (p. 45), “el rápido desarrollo iterativo del producto es esencial de modo que se controlen los costos y los interesados en el sistema experimenten por anticipado con el prototipo durante el proceso de software” (p. 45). Según Pantaleo y Rinaudo (2015) el prototipado se define como “un modelo de desarrollo iterativo en el cual se desarrolla una maqueta del producto” (p. 57). En base a lo anterior, los prototipos han tenido una mayor aceptación con las metodologías ágiles del software. las metodologías que no son ágiles son estrictas y burocráticas. Para Pantaleo y Rinaudo (2015) las metodologías ágiles buscan brindar la “flexibilidad al proceso de desarrollo de software” y “que el cliente pueda comprender y aceptar lo que esto implica”. Además, “puede fijar tiempo precio y alcance” (p. 64). Inicialmente “se comienza con la definición de alto nivel de los requisitos junto al cliente” (p. 57). “En base a los requerimientos se desarrolla un prototipo” (p. 57) sobre cuál se iterará sobre el proceso y finalmente de manera evolutiva se procederá a la implementación. Maida (2015) concluye “El prototipo ha sido usado frecuentemente en los 90’s, porque la especificación de requerimientos para sistemas complejos tiende a ser relativamente dificultoso de cursar” (p. 42).

Actualmente, no existe una materia curricular que involucre a las Ciencias Cognitivas particularmente la Inteligencia Artificial y Derecho. En Carrasco et al. (2022), aseguran que “La Realidad Virtual (RV) juntamente con la realidad aumentada (RA) son consideradas una aplicación de la inteligencia artificial” (p. 3). También afirman que “La enseñanza del Derecho con apoyo de RV podría ser para el alumno una herramienta de pensamiento que permita el aprendizaje con la experiencia e interacción y solución de conflictos” (p. 4) y concluyen de la siguiente manera “En este sentido la RV intentará crear escenarios reales que al ser utilizados en el campo del Derecho permitirá al estudiante a través de su percepción poder aprender a través de estímulos” (p. 4).

El prototipo que se desarrolla en este artículo es para simular escenarios virtuales de Medios Alternos de Solución de Conflictos (MASC) que se encuentran fundamentados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Código Penal Federal (CPF), en la Ley Nacional de Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias en Materia Penal (LNASCMP) y en el Código Nacional de Procedimientos Penales (CNPP). En México, los MASC son un área del Derecho que encuentran su aplicabilidad en el área Penal, Civil, Familiar, Administrativa, Fiscal, Laboral, Financiera, Deportiva, Escolar o Mercantil. De conformidad con Bardales (2022) podemos considerar a los Mecanismos Alternativos como: la mediación (art. 21 LNASCMP), la conciliación (art. 25 LNASCMP), la junta restaurativa (art. 27 LNASCMP), los criterios de oportunidad (art. 256 CNPP), los acuerdos reparatorios (art. 186 CNPP), la suspensión condicio-

nal del proceso (art. 191 CNPP), el procedimiento abreviado (delitos dolosos y culposos) (art. 201 CNPP) y buenos oficios (ámbito internacional).

El presente prototipo con Inteligencia Artificial (IA) y Realidad Virtual (RV) es útil para presentar casos reales y ha sido implementado en la enseñanza aprendizaje de los Medios Alternos de Solución de Conflictos (MASC) de la Licenciatura en Derecho. El prototipo es para el docente en Derecho una herramienta de apoyo y recurso didáctico para la mejor enseñanza-aprendizaje.

El desarrollo del prototipo también permitirá al usuario tener una idea y enfoque de la aplicación. Además, de tener una mejor perspectiva, se comprenderán y podrán refinar los requerimientos para disminuir los riesgos de estos. Por lo tanto, el Objetivo principal será; obtener un modelo funcional que apoye con la selección y validación de los requerimientos del sistema.

## 2. Metodología

Para justificar el proyecto y abordar la problemática del tema, se realizó una evaluación diagnóstica de conocimientos y presentación de dos videos animados, el día 25 y 28 de noviembre de 2022 a los alumnos de la Licenciatura de Derecho de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) de 7º y 9º Semestre del Centro Universitario (C. U.) UAEM Valle de Chalco y de 9º Semestre del C. U. UAEM Ecatepec. La evaluación diagnóstica consistió en 10 preguntas sobre conocimientos generales del plan de estudios de la materia de Medios Alternos de Solución de Controversias (MASC). Del grupo de 7º Semestre del C. U. UAEM Valle de Chalco y de 9º Semestre del C. U. UAEM Ecatepec se obtuvieron los siguientes resultados (ver tabla de datos 1 y 2):

Tabla 1. Evaluación diagnóstica 7º C. U. UAEM Valle de Chalco.

TABLA DE RESULTADOS: EVALUACION DIAGNOSTICA	
Calificación	Grupo neutro no MASC
1	2
2	7
3	7
4	5
5	3
6	3
7	1
8	0
9	0
10	0
Total de alumnos	28
PROMEDIO	3.46

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Evaluación diagnóstica 9° C.U. UAEM Ecatepec.

TABLA DE RESULTADOS: EVALUACION DIAGNOSTICA	
Calificación	Grupo neutro
1	2
2	5
3	3
4	8
5	7
6	3
7	2
8	1
9	0
10	0
Total de alumnos	31
PROMEDIO	4.13

Fuente: Elaboración propia.

En escala de 1 a 10 los datos en promedio que se obtuvieron en nuestro grupo neutro (solo la evaluación) fueron 3.46 para 7° Semestre del C. U. UAEM Valle de Chalco y de 4.13 para el 9° Semestre del C.U. UAEM Ecatepec. Cabe aclarar que la evaluación se realizó al final del semestre y el grupo de 7° no llevo la materia de MASC. Por lo que concluimos que la evaluación en el caso del 9° Semestre del C.U. UAEM Ecatepec arroja un aprendizaje deficiente durante su semestre y es una justificación para llevar a cabo nuestro proyecto de investigación.

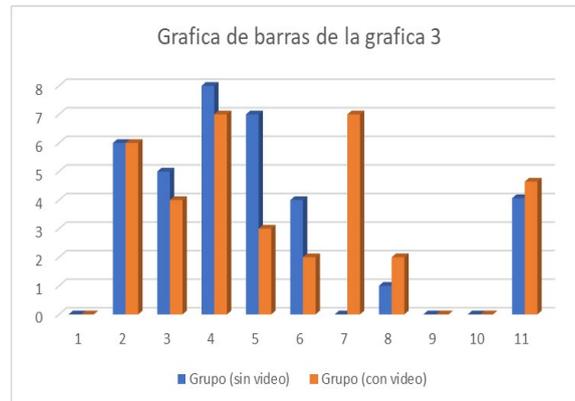
El grupo de 9° semestre del C. U. UAEM Valle de Chalco fueron 31 alumnos de la materia de MASC. La evaluación diagnóstica (ver tabla 3) nos muestra un aprovechamiento en escala de 1 al 10 de 4.06 durante el semestre. Al presentarles la clase con un video animado el aprovechamiento fue de 4.65. En consideraciones de aprendizaje la diferencia en el aprovechamiento fue muy poca (ver gráfica 1). Si tomamos en cuenta que un video animado no contiene iteración, ni RV, entonces nuestro proyecto de investigación tiene una fuerte motivación.

Tabla 3. Evaluación diagnóstica 9° C. U. UAEM Valle de Chalco.

TABLA DE RESULTADOS: EVALUACION DIAGNOSTICA		
Calificación	Grupo (sin video)	Grupo (con video)
1	0	0
2	6	6
3	5	4
4	8	7
5	7	3
6	4	2
7	0	7
8	1	2
9	0	0
10	0	0
PROMEDIO	4.06	4.65

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 1. Grafica de barras de la Tabla 3.



Fuente: Elaboración propia.

En la imagen 1, 2 y 3 se puede observar las ilustraciones del primer video llamado introducción. En la imagen 4 se observa la ilustración del segundo video referente a la clase de MASC basada en el plan de estudios de la UAEM de la materia de MASC. Los videos animados fueron elaborados en Power Point.

Imagen 1. Primer video: Introducción.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 2. Primer video: Introducción.



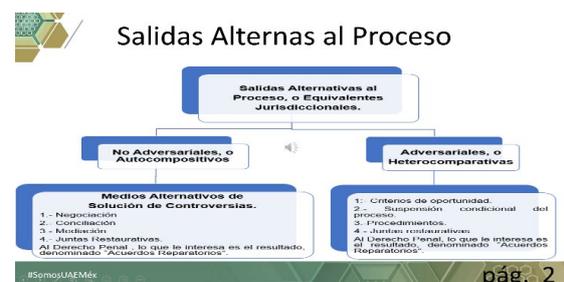
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 3. Primer video: Introducción.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 4. Segundo video. Primera clase MASC.

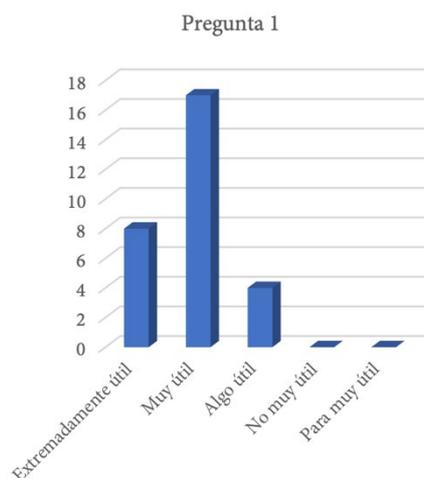


Fuente: Elaboración propia con datos de Bardales 2022.

El cuestionario de utilidad referente a los videos 1 y 2 presentados a los alumnos del 9º Semestre del C. U. UAEM, Valle de Chalco. Contiene algunas de las siguientes preguntas:

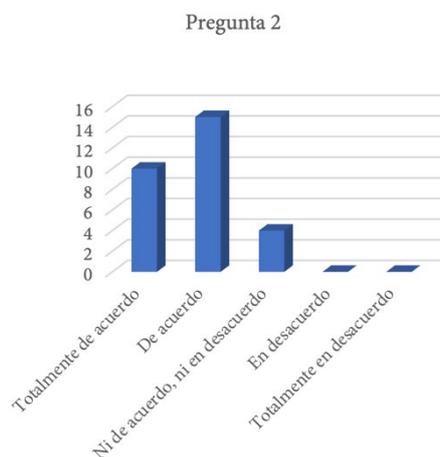
- 1.- ¿Te fue útil la presentación realizada?
- 2.- ¿Crees que a la mayoría tus compañeros les sea útil este sistema?

Gráfica 2. Cuestionario de utilidad pregunta 1. 2.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 3. Cuestionario de utilidad pregunta



Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados de la evaluación de utilidad podemos concluir lo siguiente: Que en la presentación de los videos 1 y 2. El 26% considera que es extremadamente útil, el 54% que es muy útil y el 20% que es algo útil (ver gráfica 2), cabe aclarar que dos alumnos no contestaron. En la pregunta 2 ¿Crees que a la mayoría tus compañeros les sea útil este sistema? El 34% contestó estar

totalmente de acuerdo, el 52% de acuerdo, el 14% ni de acuerdo ni en desacuerdo (ver gráfica 3), aclarando que al igual que la anterior dos alumnos omitieron contestar.

Otra pregunta fue: ¿La comprensión de los Medios Alternos de Solución de Conflictos (MASC) con este sistema te fue clara y comprensible? El 100% de los 31 alumnos contestaron que sí. Una pregunta más fue ¿Conoces algún otro tipo de aprendizaje animado que refuerce los conocimientos de los alumnos en los temas de MASC cuál (es) es (son)? El 29% de los 31 alumnos contestó que sí. Mencionaron videos y material didáctico. El 71% dijo no conocer ninguno. Lo anterior motiva a continuar con el proyecto de investigación.

En base a un análisis documental realizado de textos y artículos (incluso en internet). Actualmente, no existe una currícula que implemente a la IA, particularmente la RV al Derecho. Pressman (2010) define a la IA como “Sistemas que simulan o incrementan la cognición humana, su locomoción u otros procesos orgánicos” (p. 210). Por esta razón, se tiene una fuerte necesidad e interés de crear nuestro simulador empezando por el prototipo. La elaboración de un simulador virtual juntamente con la RV apoyara al docente en Derecho para mejorar y aumentar sus conocimientos, favorecer su práctica educativa y su aplicabilidad en el proceso educativo por medio de las Tecnologías de la Información y Comunicación o cualquier otro medio mecánico. Es así como abordamos la problemática de elaborar un prototipo para un simulador virtual. Al tener presente que elaborar un simulador virtual requiere conocimientos multidisciplinarios, la práctica nos lleva a concluir que la elaboración deberá ser de manera sistemática. Así las cosas, después de elaborar una propuesta nos enfocamos en este artículo a elaborar el prototipo que es un primer paso para en el área de desarrollo de software.

Por ser un artículo que involucra el desarrollo de un software, la cual es una temática del área de Ingeniería de Software, los autores concluimos que para tratar el tema se pueden utilizar los diagramas del lenguaje UML (Unified Modeling Language). Pantaleo y Rinaudo (2015) mencionan que UML “es una herramienta para construir diagramas” y “se pueden utilizar los diagramas de UML como lenguaje de especificación y diseño de software con cualquier metodología conducida por los planes o ágiles” (p. 122). UML nos ayudará en el diseño de nuestro proyecto, permite la trazabilidad (relación entre diagramas), podrá ser escalable, es flexible a los cambios, contiene un ambiente gráfico y secuencial para los requerimientos, fácil de evaluar, probar e implementar incluso en tecnologías ágiles.

De acuerdo con Pantaleo y Rinaudo (2015) la primera actividad en el desarrollo del software es conocer los requerimientos para ello comentan “Cómo debe funcionar dicho sistema con relación a su ambiente operacional será definido por los requerimientos no funcionales” (p. 144). El objetivo principal del análisis de los requerimientos es comprender las necesidades del cliente, analizar la factibilidad del sistema, buscar los requisitos del software, así como los posibles escenarios, interfaces y conocer las problemáticas o riesgos. Entre las técnicas para encontrar los requerimientos de un sistema se puede citar a la entrevista, cuestionarios, presentación de videos o películas, la simulación del usuario, historietas (storyboard) y los prototipos.

En este artículo el prototipo tiene la finalidad de desarrollar un sistema que contenga la interfaz del usuario, validar los requerimientos y la factibilidad de su aplicación. Una de las inspiraciones por las que se eligió el prototipado son las ventajas que propone la frase de Pantaleo y Rinaudo (2015) al decir que: “Un prototipado es un modelo de desarrollo iterativo en el cual se desarrolla una maqueta del producto” (p. 57).

### 3. Desarrollo

En base a Sommerville (2011) los procesos de software incluyen las siguientes actividades fundamentalmente:

1. Especificaciones del software.
2. Diseño e implementación del software.
3. Validación del software.
4. Evolución del software.

Nuestro objeto de estudio “prototipo de un software” se encuentra en el punto 1. Donde el prototipo es un modelo del sistema que especifica los requerimientos y la interfaz. Con las siguientes ventajas y desventajas para nuestro proyecto (ver cuadro comparativo 1):

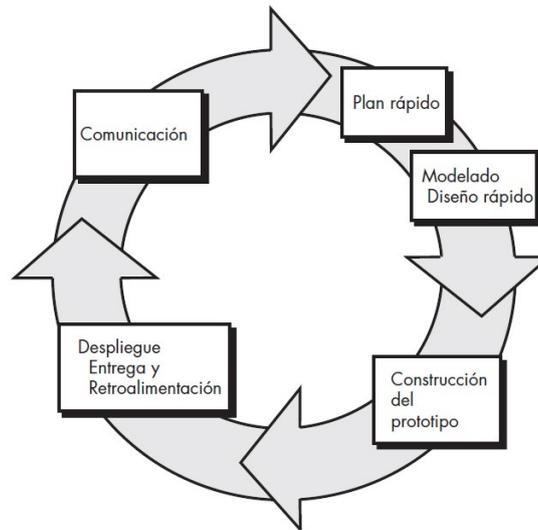
Cuadro comparativo 1. Ventajas y desventajas del prototipo.

Ventajas	Desventajas
Se tendrá un modelo funcional en poco tiempo.	Este prototipo no está documentado y puede ser desechable.
Se pueden probar diferentes arquitecturas.	No se puede saber cuántas iteraciones serán necesarias.
Los requerimientos pueden ser retroalimentados.	Solo se centra en las partes visibles del usuario final.
Tendremos una rapidez en el desarrollo.	Su implementación y calidad pueden ser ineficiente.
Se comprobará la factibilidad de nuestro proyecto.	El lenguaje de programación puede no ser el más adecuado.

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, y pese a las desventajas nuestro prototipo ofrece el gran beneficio de servir como mecanismo para los requerimientos y para su elaboración nos basaremos en el paradigma de Roger Pressman (ver figura 1).

Figura 1. El paradigma de hacer prototipos.



Fuente: Pressman, 2010.

### 3.1 Comunicación

Después de un análisis documental de la bibliografía de Márquez (2022), Ontiveros (2022), Ortiz (2021) y Bardales (2022) sobre los Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias (MASC). En esta parte hemos definido los objetivos en base a las necesidades de nuestro proyecto para la creación del prototipo que son: Como objetivo principal obtener un modelo funcional del sistema. Por lo tanto, permitirá al usuario tener una idea y un mejor enfoque de la aplicación. Además, será un mecanismo para comprender y refinar los requerimientos. Dentro de los objetivos específicos tendremos:

- 1.- La elaboración de nuestro prototipo para ayudar con la selección y validación de los requerimientos del sistema.
- 2.- Apoyar con el diseño de las interfaces del usuario.

SINOPSIS: Primero nombraremos a nuestro prototipo “LE CONCILIA TEUR”.

GENERO: EDUCATIVO “AREA DE DERECHO”.

“CONCILIA TEUR” es un prototipo de software educativo que implica conocimiento. Está dirigida a estudiantes de la carrera de licenciatura en Derecho a nivel Superior o Posgrado. La mecánica es que a través de la interacción el estudiante (o usuario) de Derecho aprenda sobre los MASC y descubra con acertijos, preguntas, adivinanzas, rompecabezas, etc. y con esto logre un aprendizaje significativo sobre los diferentes tipos de MASC. El prototipo y simulador (terminado) deberá de ser para el docente en Derecho una herramienta de apoyo y recurso didáctico para la mejor enseñanza-aprendizaje. Para el alumno es un escenario

nuevo y motivador, donde practique y refuerce sus conocimientos y habilidades sobre los MASC. Con lo anterior el alumno estará mejor preparado y capacitado para integrarse al mundo laboral ya que tendrá una herramienta muy completa para ejercitarse conforme se realiza en la vida real. El trabajo del usuario es aventurarse a resolver una controversia, preferentemente real, que con la interacción y la toma de decisiones pueda reforzar sus conocimientos y habilidades sobre los MASC. Las pocas cosas que no se pueden evitar son los acertijos preguntas, adivinanzas, rompecabezas, etc.

Requerimientos: Disponibilidad para ser implementada en una computadora personal.

Software deseable: Unity, Unreal Engine, 3D max o Maya.

Fecha de entrega: febrero de 2023.

Monetización: Nuestro prototipo y simulador se alojará en Dropbox o Google Drive, donde estarán siempre disponibles y gratuitos

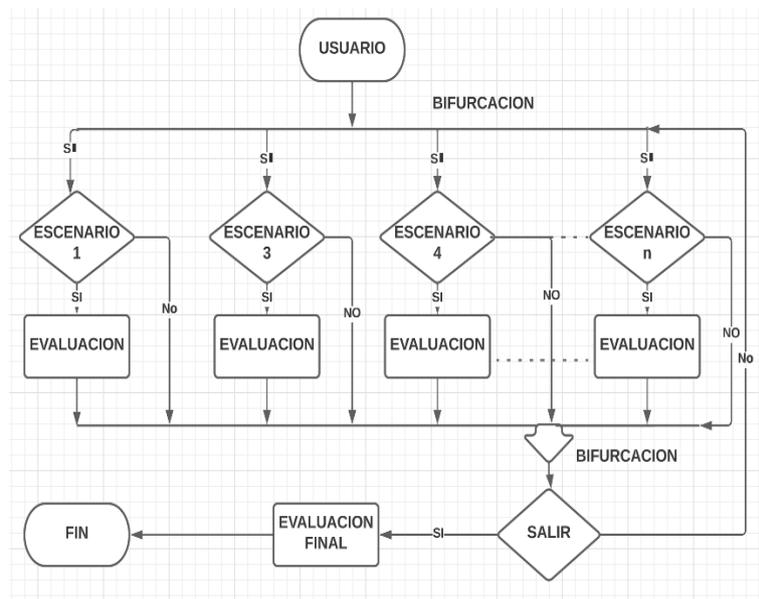
### **3.2 Plan rápido**

Dentro de las iteraciones que tendrá nuestro prototipo se encuentran las siguientes: Diagrama de actividades y Diagrama de casos de uso.

Diagrama de actividad: Este diagrama mostrará el flujo de la información entre todos sus componentes. Para nuestro proyecto de investigación será mejor nombrar escenarios a nuestras actividades. Estos pueden documentar la interacción y sus relaciones con diferentes componentes de nuestro sistema.

Como se puede observar en la figura 2 el usuario recorrerá diferentes escenarios. Es decir, tendrá que seleccionar entre uno de los diferentes escenarios o salir, tendrá una evaluación promedio final de todos los escenarios que haya recorrido.

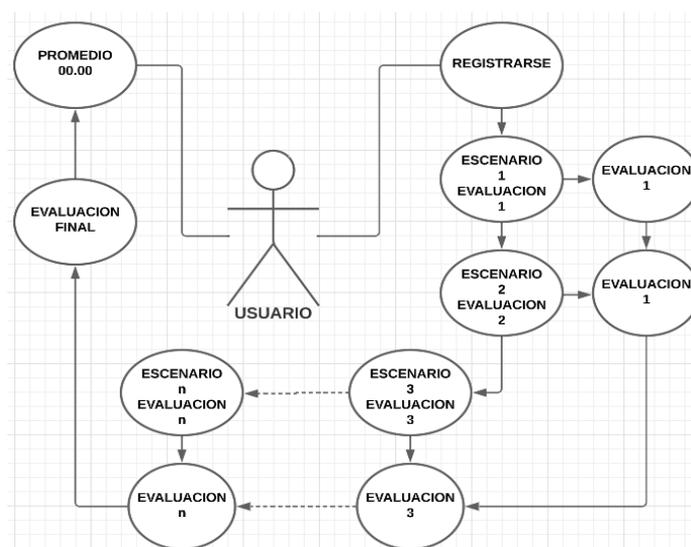
Figura 2. Diagrama de escenarios de flujo.



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de casos de uso (ver figura 3) nos va a permitir conocer el alcance que tendrá el sistema ya terminado. El presente prototipo ha sido construido a través de los requerimientos mencionados anteriormente. Solo si realiza las evaluaciones se obtendrá un promedio final. Además, en la misma figura 3 se observa a un usuario ya interactuando con lo que sería el sistema. En cada uno de los pasos en el diagrama de casos de uso están implícitamente relacionadas las interfaces del prototipo (obsérvese en la figura 3).

Figura 3. Diagrama de casos de uso.



Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Modelado diseño rápido

De esta manera pasamos a los requerimientos del sistema (ver cuadro comparativo 2). Estos buscan cumplir con los objetivos de cómo debe funcionar el sistema, responden a que puede hacer el usuario y apoyan en la definición de la estructura del sistema. Entonces los requerimientos no funcionales serán las restricciones o condiciones que debe tener el sistema.

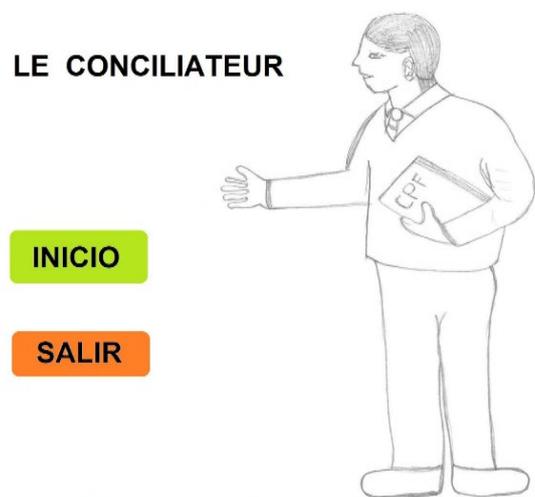
Cuadro comparativo 2. Modelo de requerimientos funcional y no funcional.

Modelo de Requerimientos Funcionales	Modelo de Requerimientos No Funcionales
El sistema debe registrar al usuario.	El número de usuarios será 50.
Deberá permitir la iteración y acceso a los diferentes usuarios.	El sistema funcionará para PC o WEB.
Deberá implementar los acertijos, preguntas, adivinanzas, rompecabezas, etc.	Software: Unity, Unreal Engine, 3D max o Maya.
El sistema debe contener un cronometro para poder pausar y controlar las iteraciones.	La calificación de los escenarios deberá ser promediada.
Se deberá mostrar el aprovechamiento por escenarios.	El sistema deberá interactuar con un sistema externo a efecto de promediar la calificación de los escenarios y emitir un diagnóstico.
Se deberá mostrar el aprovechamiento final y emitir comentarios.	Fecha de entrega: febrero de 2023.

Fuente: Elaboración propia.

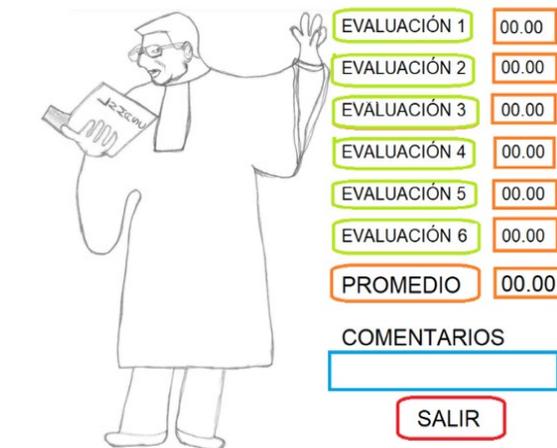
Lo que debe hacer nuestro prototipo es lo que indica la portada del simulador, la interfaz de inicio y la pantalla final (ver figuras 4, 5 y 6). Se tiene en la portada de inicio la interfaz que es creado con dos botones uno de inicio y otro de salida. de esta manera el usuario podrá entrar en la pantalla y así poder iterar con el simulador. Hay que recordar que la interfaz es el medio de comunicación con el usuario y los escenarios descritos son los que proporcionan información de cómo será la forma en que interactúen con el sistema.

Figura 4. Portada del simulador.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Pantalla final del simulador.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Interfaz de inicio con diferentes escenarios.

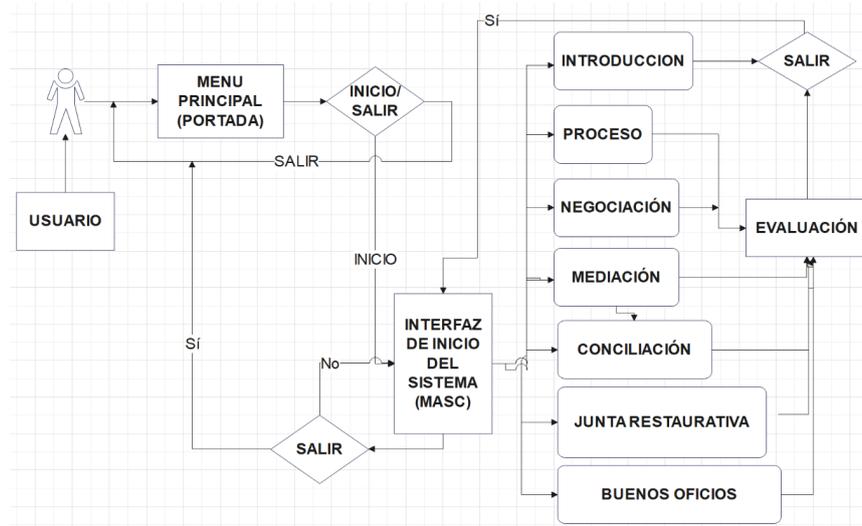


Fuente: Elaboración propia.

### 3.4 Construcción del prototipo

El prototipo comienza con el diagrama de flujo (ver figura 7).

Figura 7. Diagrama de flujo de los diferentes escenarios para el prototipo del simulador “Le Conciliateur”.

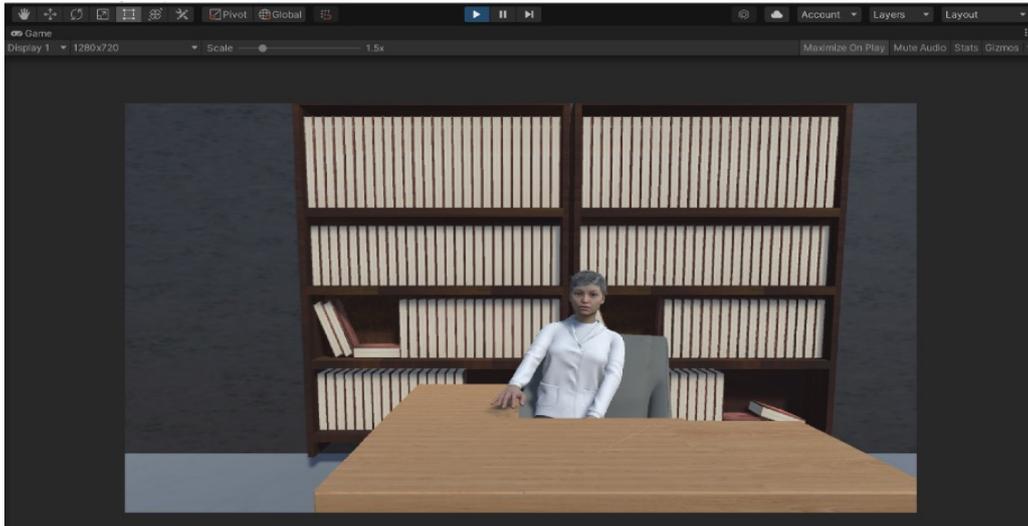


Fuente: Elaboración propia.

La parte del diagrama de flujo de la figura 7 nos muestra la secuencia de las actividades que, juntamente con la interfaz del sistema nos darán la funcionalidad de nuestro sistema, el diagrama es un primer paso para la elaboración del software. Unity es el primer software que se utilizara en su elaboración.

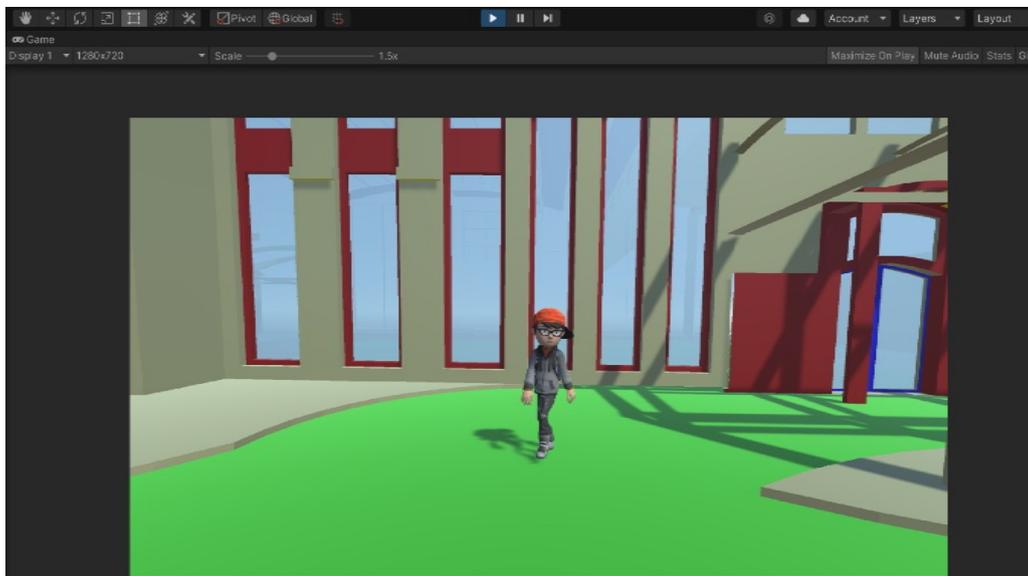
Unity es un motor de videojuegos multiplataformas creado por la compañía Unity Technologies. Puede usarse junto con Blender, 3dsMax, Maya, Softimage, Modo, ZBrush, Cinema 4D, Cheetah3D, Adobe Photoshop y Adobe Fireworks. En la imagen 5 se muestra el escenario “Introducción” donde nuestro personaje es el conciliador, en la imagen 6 el personaje es Duncan (la parte acusadora) y Bryan Imagen 7 (el imputado). El software utilizado es Unity Hub versión 2020.3.35f1 (64-bit).

Imagen 5. Le Conciliateur para el escenario introducción.



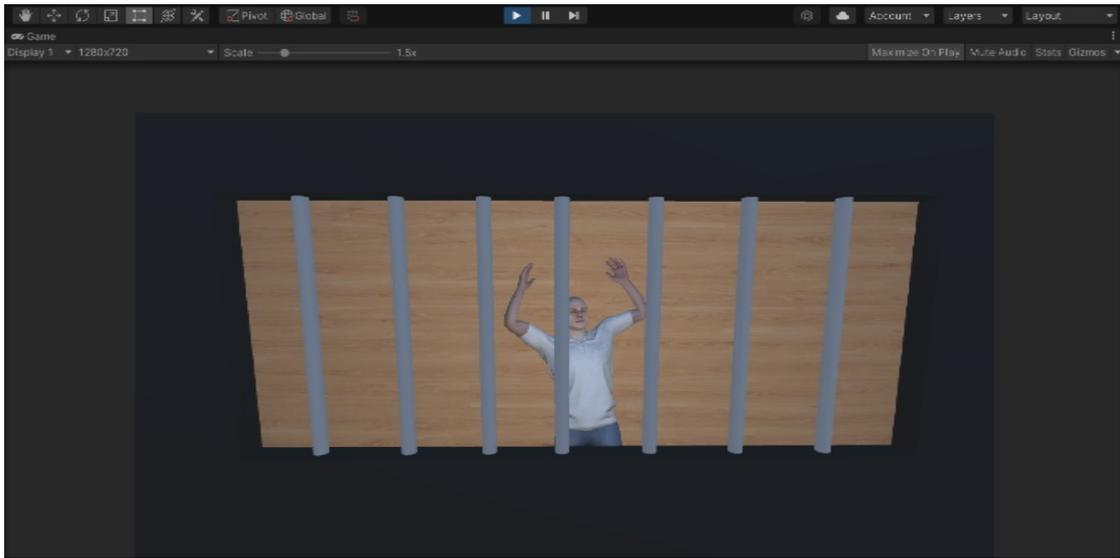
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 6. Duncan para el escenario introducción.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 7. Bryan para el escenario introducción.



Fuente: Elaboración propia.

### 3.5 Despliegue entrega y retroalimentación

En términos generales el prototipo cumple con el objetivo principal y los objetivos específicos propuestos en la introducción. En esta parte se realizan las pruebas del prototipo y se analizan las necesidades de los usuarios. En base a ello se realiza bajo el esquema de la figura 8.

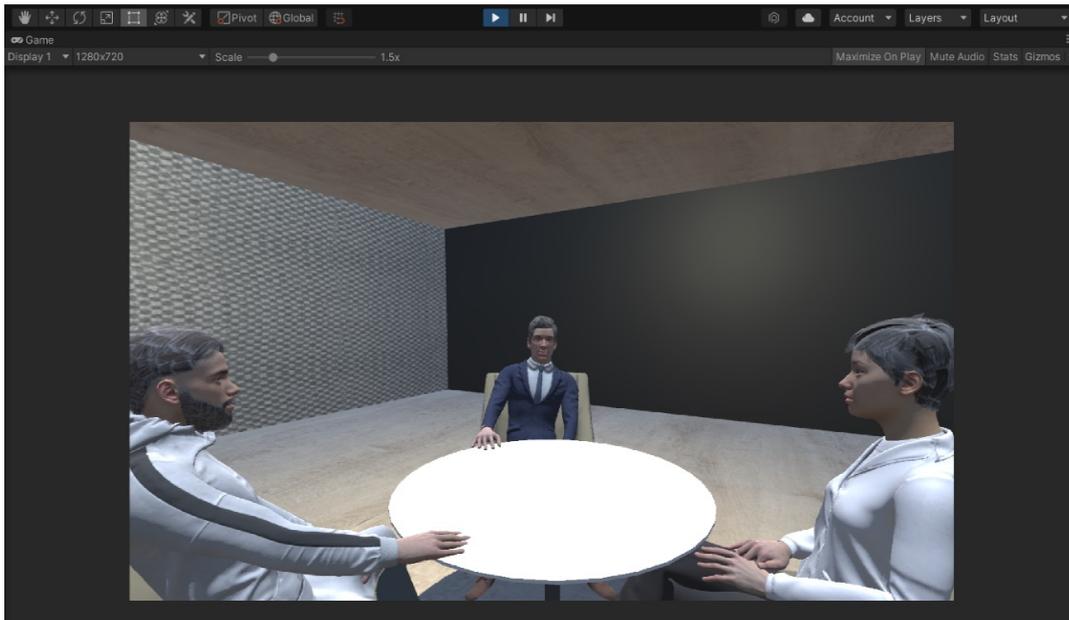
Figura 8. Metodología del prototipo.



Fuente: Pantaleo y Rinaudo, p. 58, 2015.

En esta parte se encontró Primero: Que fue un buen acierto grabar los diálogos en lugar de buscar traducirlos de guion a voz, para ello fue utilizado el software Audacity disponible en internet. Segundo: Se sugiere que el líder del proyecto y prototipo continúen trabajando hasta el final del proyecto. Tercero: Se concluye que el prototipo está completo, es funcional, es viable económicamente e innovador (ver imagen 8). Se sugiere pasar a la etapa de diseño y desarrollo.

Imagen 8. Escenario de mediación.



Fuente: elaboración propia.

#### 4. Conclusiones

Como conclusión podemos afirmar que el prototipo elaborado en este artículo cumple con los objetivos propuestos, es funcional y operacionalmente factible. Fue presentado a un grupo de aproximadamente 30 alumnos. Aunque no se pudo realizar una evaluación de utilidad y usabilidad si se pudo obtener una bitácora de observaciones: En la primera observación se encontró que todos los participantes manifestaron no conocer un sistema parecido, solo tienen experiencias con videos. Segunda observación el sonido de la voz del prototipo les pareció muy bajo y tercera el 100% concluye que si será muy útil el sistema completo. En lo general, se observó al grupo con un gran interés en el prototipo, en una analogía como si estuvieran observando una película interesante. Motivo por el cual despertó su atención, su imaginación y los estudiantes tomaron una actitud de querer aprender mucho más. Dicho lo anterior es un aliciente para continuar con nuestro proyecto de investigación.

Actualmente se está trabajando en el diseño y desarrollo del simulador virtual. Con respecto al diseño se están elaborando los bocetos, la trama, la gráfica punto/interés/nivel, el diseño de los personajes, los diálogos (el guion), los acertijos, preguntas, adivinanzas, rompecabezas, etc.

Después de un análisis documental entre SCRUM y RAD se ha decidido trabajar en el desarrollo del sistema con la metodología SCRUM ya que presenta mejores ventajas para el proyecto y se continúa trabajando con el software Unity, GraphicsGale, 3ds Max. Dejando Unreal Engine y Autodesk Maya para trabajos futuros.

## Referencias

- Aguilar, W., Santamaría-Bonfil, J., & G. Froese, T. (2014). The Past, Present, and Future of Artificial Life. *Frontiers in Robotics and AI*, 1, 1-16. <http://doi.org/10.3389/frobt.2014.00008>
- Bardales, E. (2022). *Medios Alternos de Solución de Conflictos y Justicia Restaurativa* (2ª ed.). Flores.
- Carrasco, M., Juárez, C., & Mendoza, M. (2022). Propuesta de un Simulador Virtual para la enseñanza aprendizaje de los Medios Alternos de Solución de Conflictos (MASC) en México. *Ciencia Latina*, 6(6), 55-74. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i6](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6)
- Código Nacional de Procedimientos Penales. (2014, marzo 14). [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CNPP\\_190221.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CNPP_190221.pdf)
- Código Penal Federal (1931, agosto 14). [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/9\\_010720.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/9_010720.pdf)
- Código Penal del Estado de México (2000, marzo 20). [http://www.secretariadeasuntosparlamentarios.gob.mx/leyes\\_y\\_codigos.html](http://www.secretariadeasuntosparlamentarios.gob.mx/leyes_y_codigos.html)
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. [Const.]. (1917, febrero 5) <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Ley Nacional de Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias en Materia Penal. (2014, diciembre 29). [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LNMACOMP\\_200521.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LNMACOMP_200521.pdf)
- Maida, E., y Pacienza, J. (2015). *Metodologías de desarrollo de software*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Católica Argentina]. Repositorio Institucional. <https://n9.cl/nuir>
- Márquez, G. (2022). *Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias, en el Nuevo Sistema Penal Acusatorio*. Porrúa.
- Mentzelopoulo, M. Parrish, J. Kathrani, P. & Economou, D. (2016). REVRLaw: An Immersive Way for Teaching Criminal Law Using Virtual Reality. *Springer*, 73-84. [http://doi.org/10.1007/978-3-319-41769-1\\_6](http://doi.org/10.1007/978-3-319-41769-1_6)
- Ontiveros, P. J. (2022). *Mediación, Una Visión Latinoamericana*. Porrúa.
- Ortiz, O., y Martínez Rodríguez, E. (2021). *Mediación*. Porrúa.
- Pantaleo, G., y Rinaudo, L. (2015). *Ingeniería de Software*. Alfaomega.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería de software, Un enfoque práctico* (7.ª ed.). Mc Graw Hill Education.
- Real Academia Española (2023). *Diccionario de la lengua española*. <https://dle.rae.es/prototipo>
- Rincón, J., Robles, J., Castro, M., & Aguilar, M. (2020). Módulo de realidad virtual como facilitador de la enseñanza en robótica. *Revista de Cómputo Aplicado*, 4(14). 20-25. <http://doi.org/10.35429/JCA.2020.14.4.20.25>
- Salazar, C. (2012). Prototipo, El contexto y La Ingeniería de Software. *Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), Caracas Venezuela*. <https://n9.cl/591ai>
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. Pearson.

## AUTORES

**Mario Octavio Carrasco Delgado.** Ingeniero Mecánico y Eléctrico por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Ingeniero en Sistemas Computacionales por la Universidad del Valle de México (UVM). Maestro en Ciencias Computacionales por la UNAM y Licenciado en Derecho por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Actualmente, cursando el doctorado en Ciencias de la Computación (tercer semestre) en la UAEM.

**Cristina Juárez Landín.** Doctorado en Comunicaciones y Electrónica, Profesora de tiempo completo, Coordinadora del programa de Ciencias de la Computación en la UAEM adscrita al Centro Universitario Valle de Chalco.

**Marco Alberto Mendoza Pérez.** Ingeniero en Sistemas Computacionales, Maestro en Ingeniería en Sistemas Computacionales y Doctor en Educación. Profesor de Tiempo Completo (PTC) adscrito al Centro Universitario Valle de Chalco perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

**José Ramon Silverio García Ibarra.** Licenciado en derecho por la UNAM, Maestría en administración con especialidad financiera y derecho corporativo, especialidad en justicia constitucional y tutela jurisdiccional de los derechos por la Universidad de Pisa, Italia y Universidad Castilla-La Mancha, España.

## DECLARACIÓN

### Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés alguno.

### Financiamiento

Sin ayuda financiera de partes ajenas a este artículo.

### Agradecimientos

Agradecimientos a la UAEM, Centro Universitario Plantel Valle de Chalco y Ecatepec por permitirnos realizar nuestras evaluaciones diagnósticas y permitirnos realizar el presente trabajo de investigación.

### Notas

El presente artículo no es producto de una publicación anterior y tampoco es producto de investigaciones, artículos, tesis, proyectos anteriores.