

REALIDAD AUMENTADA MÓVIL COMO GUÍA DE RECORRIDO VIRTUAL DENTRO DE UN CAMPUS

¹M.C. Violeta Martínez Ramírez, ²M. I. Alejandro Gil Vázquez,
³Ing. Guadalupe Sarai Calixto, Morales, ⁴Ing. Ángel de Jesús Servín Chávez

¹ Instituto Tecnológico de Puebla
Tecnológico Nacional de México
Departamento de Sistemas y Computación.
Av. Instituto Tecnológico #420, colonia Maravillas. Puebla, Puebla
violeta.martinez@itpuebla.edu.mx

² Instituto Tecnológico de Tláhuac
Tecnológico Nacional de México
Departamento de Sistemas y Computación
Av. Estanislao Ramírez #301 Col Selena, Alcaldía Tláhuac, Ciudad de México
ing.gil@ittlahuac.edu.mx

^{3,4} Instituto Tecnológico de Puebla
Tecnológico Nacional de México
Departamento de Sistemas y Computación.
Av. Instituto Tecnológico #420, colonia Maravillas. Puebla, Puebla
³ sarai_3397@outlook.es , ⁴ angelservin.as@gmail.com

Resumen

Con el constante avance de la tecnología en el mundo, lo que hace algunos años era considerado como parte de la ciencia ficción, se ha empezado a convertir en una realidad, un claro ejemplo es el caso de la Realidad Aumentada.

La Realidad Aumentada (AR por sus siglas en inglés) es una herramienta tecnológica cuyo uso se integra día a día en los ámbitos de educación, publicidad, entretenimiento y otros [1]. El turismo, por ser una de las fuentes de ingresos principales para muchas ciudades y países, ha incorporado las nuevas tecnologías con aplicaciones de AR móvil principalmente como guía turística. Por ello, el presente trabajo muestra el desarrollo de una aplicación móvil (App) con AR como herramienta que realiza un recorrido virtual dentro del edificio 36 del Instituto Tecnológico de Puebla y ubica las aulas, brindando información guía referente a su distribución gracias al diseño de modelos en 3era. Dimensión (3D); además, visualiza los horarios de clase, docentes asignados, asignaturas y

estudiantes inscritos en ellas por medio de un Smartphone o Tablet. Con ello, se logra localizar fácilmente a estudiantes y maestros.

Palabra(s) Clave: Aplicación móvil, modelo 3D, Recorrido virtual, Realidad Aumentada.

INTRODUCCIÓN

La Realidad Aumentada inicia su mención a inicios de la década de los 90's al implementar una combinación de imágenes generadas por una computadora sobre la visión del mundo real que tiene un usuario. Para 1995 se definiría más específicamente como “ampliación del mundo real con imágenes sintéticas en un escenario, en el que las imágenes se utilizan como un complemento de la escena del mundo real”. Pero sería en 1997 donde se establecería la definición siguiente: “fusión de una visión directa o indirecta de un entorno físico (mundo real), cuyos elementos se combinan con objetos digitales para crear una realidad mixta en tiempo real; además sus actuales características: combinación de lo real con lo

virtual; interactiva en tiempo real y registrada en 3D [2].

Para el año de 2012 surge la más reciente definición de RA, “una tecnología que permite añadir información virtual sobre la realidad”. De acuerdo a la movilidad de los dispositivos de registro y/o displays en RA, se dividen en dos tipos de sistemas: móviles o espaciales. En donde nace el uso indispensable el Smartphone como dispositivo de registro móvil.

Uno de los métodos utilizados para el desarrollo de Realidad Aumentada (RA) en móviles es la basada en el reconocimiento de formas. En ella, “aparece” algún elemento como imagen, audio, vídeo o modelos en 3D cuando la cámara de un dispositivo móvil o de una computadora reconoce la forma del objeto. Por medio de marcadores, imágenes u objetos [2].

Existen muchas aplicaciones con RA en la actualidad enfocadas principalmente en temas de educación a todos los niveles, desde preescolar hasta capacitación para profesores. En segundo lugar, esta tecnología es utilizada en ventas, donde se pueden modelar los objetos que se publicitan antes de adquirirse como relojes, ropa exterior e interior bajando la aplicación respectiva por medio de móvil o webcam de la computadora [2]. En México, ha sido pobremente explotada esta tecnología. Este año, fue una novedad que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público del Gobierno Federal presentó la verificación para validar los billetes de 200 y 500 pesos haciendo uso de una aplicación de RA por medio de un dispositivo móvil. Y ante el asombro de muchos, deja atrás las máquinas de luz y plumones que hacían el mismo trabajo, con RA muestra objetos animados como campana con sonido y un águila volando; todo ello gracias a la lectura de los marcadores configurados en cada papel moneda emitidos recientemente.

Las aplicaciones basadas en “marcadores”, ubicados dentro del Nivel 1 de RA debido a su forma de trabajo, parámetros y técnicas empleadas. En ella, se combina información virtual sincronizada superpuesta del mundo real y se

proyecta en la pantalla el móvil. La información se capta a través de un dispositivo de entrada, una webcam, a la que se muestran los marcadores, que son los patrones en blanco y negro que indican al sistema donde debe aparecer la imagen virtual creada previamente. El dispositivo móvil a través de un software, presenta la información asociada y permite, al girar los marcadores, ver la imagen en 3D desde diferentes ángulos y apreciar sus detalles [1].

Otra de las aplicaciones de la RA es para realizar recorridos en entornos cerrados permitiendo ubicar en espacios grandes, sitios destacados como lo desarrollaron en la Universidad Simón Bolívar en Barranquilla Colombia. Se implementó una aplicación en Android que ofrece a la comunidad estudiantil mayor información de ubicación proporcionando el nombre de los sitios de interés, como salas para estudio o, nombre de cada una de las oficinas del edificio dentro de la Universidad; en respuesta a la nula señalización empleada en espacios aglomerados de personas y funciones diversas [3].

Planteamiento del problema.

En el Instituto Tecnológico de Puebla cada inicio de semestre y durante las primeras semanas, para alumnos y maestros es una pérdida de tiempo localizar el aula en donde se impartirá determinada asignatura, esto puede llegar a consumir tiempo considerable, aunado a los minutos que se invierte para desplazarse de un edificio a otro transcurriendo de 15 a 20 minutos. Cabe mencionar que el plantel educativo cuenta con 53 edificios distribuidos dentro de 25 hectáreas.

El fenómeno se agrava poderosamente en alumnos de nuevo ingreso, quienes llegan a perder la clase completa porque se perdieron dentro de todos estos edificios. Y aunque se cuenta con señalética que marca un número de identificación en cada edificio, no hay un orden secuencial.

¿Una aplicación móvil podrá mostrar rápidamente información de ubicación de aulas que permita identificar donde se impartirá una clase específica?

¿La Realidad Aumentada en una aplicación móvil es una herramienta tecnológica novedosa fácil y económica de implementarse?

Justificación.

Se observa sustancialmente tiempo perdido al inicio de clases durante las primeras semanas de cada semestre, alumnos extraviados entre los edificios preguntando ubicación de aulas, alumnos rezagados en clase, maestros impartiendo clases en aulas equivocadas, etc.

De implementarse un software a través de una aplicación móvil que mitigue significativamente el tiempo en conocer al instante la ubicación de aulas y clases impartidas diariamente por maestros a estudiantes, se beneficiarán más de 600 docentes de base y una población estudiantil de más de 8300 actualmente.

A todo lo mencionado anteriormente se justifica la implementación en la comunidad tecnológica del presente trabajo cuyo objetivo principal es:

Diseñar y desarrollar una aplicación móvil con AR para ubicar fácil y virtualmente, dentro del edificio 36 del Instituto Tecnológico de Puebla las salas de clases, maestros asignados a esas salas y estudiantes inscritos en las materias utilizando las herramientas de desarrollo Sketchup, Unity y Vuforia

METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL DESARROLLO

A continuación, se presenta en la figura 1 la gráfica de procesos, ésta ilustra las actividades principales que se llevaron a cabo para realizar la aplicación móvil con realidad aumentada. La secuencia de las actividades en la gráfica indica el orden en el que se realizaron, partiendo de la identificación de edificios a modelar hasta las pruebas de la aplicación.



Figura 1. Diagrama de procesos para el desarrollo de la App con AR.

Identificación de los edificios a modelar

Como primera actividad se considera la identificación de los edificios que van a ser incluidos en la aplicación móvil, se reconocen las áreas y sus características físicas como dimensión, tamaño, color y texturas, esto con la finalidad de que los modelados 3D sean lo más parecido a la realidad [4].

Modelado 3D de los edificios

Existen variedades de herramientas que permiten realizar modelados en 3D, sin embargo, *Sketchup* es un software muy intuitivo, por lo que no se requiere de conocimientos avanzados de modelado; *Sketchup* presenta para modelar, una perspectiva axonométrica de 3 ejes X, Y, Z (Figura 2).

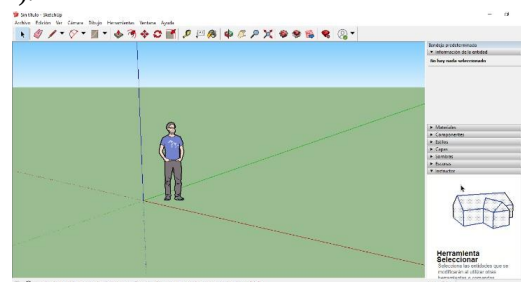


Figura 2. Perspectiva axonométrica en Sketchup.

Además, cuenta con un plugin de renderizado (*Vray*) que permite al desarrollador agregar efectos como luces y sombras al modelado (Figura 3), esto con el fin de brindarle al usuario un diseño mucho más acercado a la realidad.



Figura 3. Vray en Sketchup.

Creación de imágenes objetivos

Una de las maneras con las cuales se puede realizar realidad aumentada [5], es que los modelados 3D se vinculan a objetivos (o también denominados marcadores) [6], para este caso los objetivos son imágenes (Figura 4). Estos objetivos [7] pueden ser creados en cualquier tipo de software que permita exportar imágenes [8].

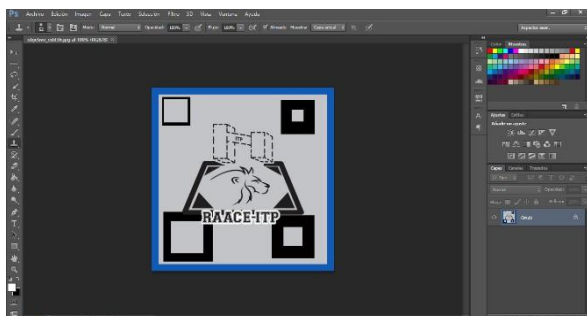


Figura 4. Creación de objetivos.

Enlace del objetivo con la Base de Datos

Una vez acabados los objetivos, se continúa con el enlace de estos a una base de datos, mediante el uso de Vuforia, la cual es una herramienta integrada en la plataforma de Unity.

Unity es una aplicación de desarrollo multiplataforma, que entre otras muchas utilidades se destaca por ser un software para crear videojuegos.

Para hacer uso de Vuforia es necesario registrarse en la página e ingresar una clave de licencia (Figura 5), posteriormente se crea un archivo de base de

datos donde se incluye el objetivo creado para que después se descargue (Figura 6).

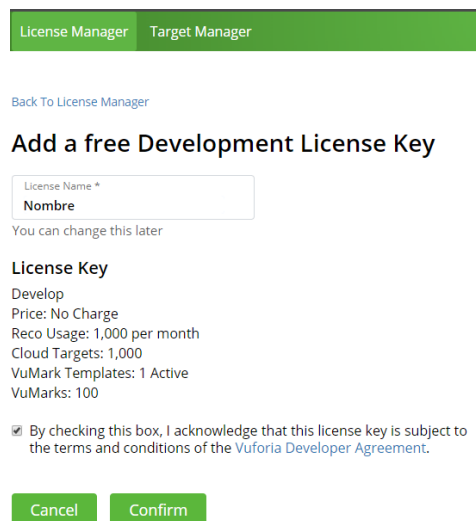


Figura 5. Creación de clave de licencia de Vuforia.



Figura 6. Descarga de la base de datos incluyendo la imagen objetivo.

Importación e instalación de BD con el software de desarrollo de la App

Una vez que se descarga la base de datos desde la página de Vuforia, se procede a importarla en el software de desarrollo de la App.

Para lograr que Unity detecte el archivo descargado es importante que, durante el proceso de descarga, la plataforma de desarrollo se encuentre en uso. En la ventana se visualizan los archivos que contiene (Figura 7), entre ellos se debe encontrar el nombre del archivo que le dimos a nuestra imagen objetivo y una vez que se verifica que todo está correcto, se procede a importarlo.

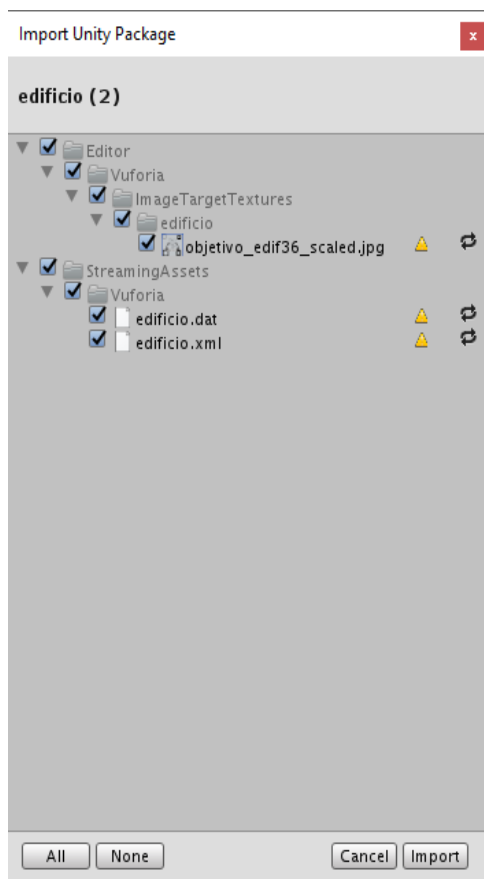


Figura 7. Importación de BD a Unity.

Importación de modelados 3D en el software de desarrollo de la App

Para agregar el modelado 3D al proyecto en Unity, éste debe estar exportado con una extensión fbx o 3ds el modelado desde *Sketchup* y basta con arrastrarlo desde su ubicación a la sección de *Assets* en Unity.

Para poder utilizar la cámara del dispositivo móvil como un lente que reconozca los objetivos o marcadores, es importante seleccionar desde Unity al objetivo como un tipo "Image Target".

Exportación de App al dispositivo móvil

Unity al ser un entorno de desarrollo multiplataforma, permite exportar los proyectos en diferentes tipos de sistemas, ya sean computadoras o dispositivos móviles, además también cuenta con diferentes versiones de los sistemas (Figura 8).

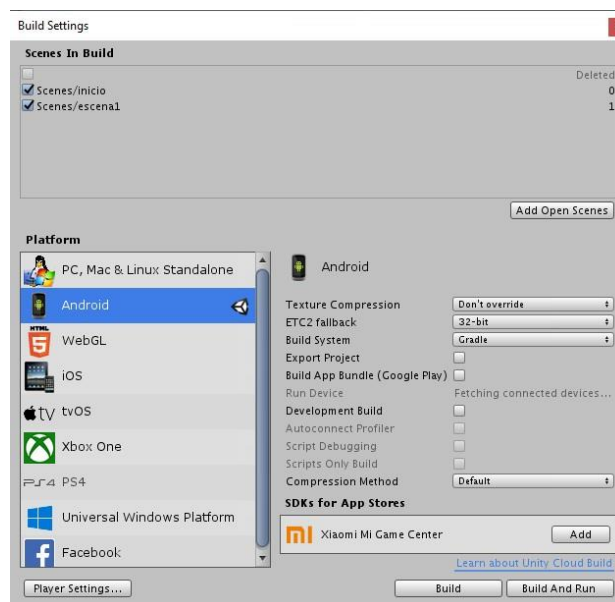


Figura 8. Exportación de App.

A continuación, se presentan las ventanas de ejecución obtenidas de la aplicación terminada y propuesta inicialmente, en donde podrá comprobarse la visualización de la información de los maestros asignados al aula Usuarios2 de la planta baja del edificio 36 y enlazada a modelo en 3D permitiendo ubicar al grupo de alumnos inscrito en ese horario.

Una vez instalada la aplicación en el dispositivo móvil se realizan pruebas pertinentes, en este caso se comprueba la conexión al servidor donde se encuentra almacenada la base de datos del plantel educativo con datos de los docentes, horarios de clase y aulas (Figura 9), así como la presentación de los modelados (Figura 10).

AULA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	MATERIA	NOMBRE	PROFESOR
36U2		09:00:00		09:00:00	10:00:00	PROGRAMACIÓN II	VIOLETA MARTÍNEZ RAMÍREZ	VIOLETA MARTÍNEZ RAMÍREZ
36U2	11:00:00		11:00:00			ALG. Y LENG. DE PROG.	VIOLETA MARTÍNEZ RAMÍREZ	VIOLETA MARTÍNEZ RAMÍREZ
36U2	13:00:00		13:00:00			ALG. Y LENG. DE PROG.	VIOLETA MARTÍNEZ RAMÍREZ	VIOLETA MARTÍNEZ RAMÍREZ
36U2	09:00:00		09:00:00			ALGORITMOS Y PROG.	VIOLETA MARTÍNEZ RAMÍREZ	VIOLETA MARTÍNEZ RAMÍREZ
36U2		11:00:00		11:00:00			VIOLETA MARTÍNEZ RAMÍREZ	VIOLETA MARTÍNEZ RAMÍREZ

Figura 9. Visualización en la App de información acerca de aulas y maestros.

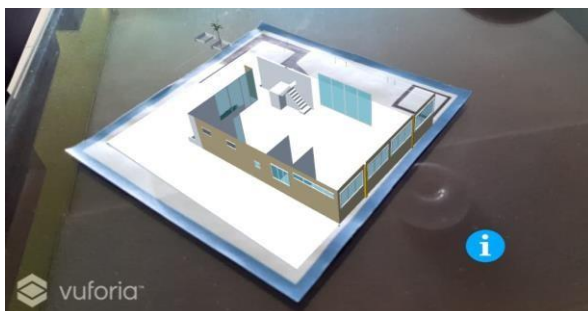


Figura 10. Visualización del modelado 3D.

Discusión y análisis de resultados

La aplicación móvil desarrollada en este trabajo, fue probada exitosamente dentro de la comunidad estudiantil particularmente de nuevo ingreso en el semestre actual y durante la primera semana de inicio de ciclo escolar del Instituto Tecnológico de Puebla. Fue recibido con excelentes comentarios y aceptación

De acuerdo a la encuesta aplicada de satisfacción del software se muestran los siguientes beneficios:

- La instalación de la app en el Smartphone fue rápidamente descargada a memoria y
- El tiempo de respuesta fue del software fue en 45 segundos.
- 9 de 10 participantes consideró que le fue fácil identificar su aula de clase,
- Se redujo en un 60% la impuntualidad de profesores y
- Se redujo hasta un 40% la impuntualidad en alumnos.

Observaciones, cualquier reasignación y/o actualización de estudiantes o maestros no es presentada debido a que no está conectada la base de datos de esta aplicación con el sistema de información del plantel con fecha posterior al cierre de inscripciones y periodo de ajuste de carga académicas del estudiante durante el ciclo escolar electivo.

La cuestión actual, con la vertiginosa evolución tecnológica que permite disponer de dispositivos móviles con funciones cada vez mayores y a costos más competitivos, haciendo posible la integración de estos dispositivos a mayor público [11]. El uso

de teléfonos móviles aumentará exponencialmente la demanda de sistemas con realidad aumentada debido al bajo costo de ellos en un futuro muy cercano [12].

A corto plazo, la discusión deberá ir dirigida a incluir conocimientos para el desarrollo de aplicaciones con tecnologías emergentes en materias optativas dentro de los planes de estudio en educación superior, los egresados invariablemente tendrían herramientas de vanguardia para generar aplicaciones en ellas, en específico con Realidad Aumentada. Y no dejar ese crecimiento solo a empresas extranjeras y los pocos grandes consorcios de nuestro país.

CONCLUSIONES

Una vez terminado el desarrollo de la aplicación móvil con Realidad Aumentada utilizando Sketchup para el modelado en 3D del edificio 36 del Instituto Tecnológico de Puebla, y enlazada la imagen a la base de datos por medio de Unity y Vuforia al Smartphone, permitió identificar rápidamente las clases en las aulas asignadas a maestros y alumnos.

Todo esto sustenta que la aplicación alcanzó los objetivos inicialmente planteados.

Esta tecnología emergente es un campo muy fértil actualmente poco explotada, provee grandes oportunidades de crecimiento debido a que, hoy por hoy, existen muy pocas aplicaciones con Realidad Aumentada en México. Deberán ser mayormente explotadas en investigaciones de innovación los próximos años y comunidades de jóvenes de desarrolladores, impulsados por la competencia de países que se promueven el mercado de las apps con AR.

Para el generar este tipo de apps simples pero eficientes con esta tecnología, se cuentan con diversas herramientas gratuitas o bajo costo para su desarrollo que requiere de conocimientos básicos en diseño gráfico, programación y manejo de bases de datos [13]. Como soporte en la obtención de habilidades de diseño, en la actualidad se publican diversos textos sobre las herramientas para

aplicaciones con realidad aumentada como no se presentaba en años anteriores.

REFERENCIAS

- [1] Media, A. R. (2011). *La realidad aumentada en el futuro del mundo editorial*. White paper. Englobe Technologies SRL.
https://www.inglobetechnologies.com/docs/whitepapers/AR_editoria_whitepaper_es.pdf
- [2] Enrique.M, Manotas M, Vallejo B, (2015). *Prototipo de una aplicación móvil con realidad aumentada para mostrar puntos de información y ubicación mediante el uso del navegador móvil Junaio*. Investig. Innov. Ing. 2(2) pp. 29-34.
<http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/innovacioning/article/view/2048>
- [3] Cózar R. del Valle de Moya M, Hernández J.A., Hernández J.R. Tecnologías emergentes para la enseñanza de las Ciencias Sociales. Una experiencia con el uso de realidad Aumentada en la formación inicial de maestros. Digital Education Review - Number 27
<http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/11622/pdf>
- [4] Donald Hern, M. P. (2006). *Gráficos por computadora con OpenGL*. Pearson. Madrid.
<https://ingenieriayeducacion.files.wordpress.com/2013/12/graficosporcomputadorayopengl.pdf>
- [5] arQing (2018). <https://www.arqing-mexico.com/renderers/qué-es-un-render/>
- [6] Soliz, A. M. (2009). anamaigua. <http://anamaigua.blogspot.mx/2009/05/grafico-por-computadora.html>
- [7] Kojhi, J. (2010). *Graficos-3d-por-computadora*.
<http://dikojhi.blogspot.mx/2010/07/graficos-3d-por-computadora.html>
- [8] CURED. (2010). eured. <http://dikojhi.blogspot.mx/2010/07/graficos-3d-por-computadora.html>
- [9] Perey, C. (2011). *Standars for expanding AR with Print*
http://www.perey.com/ARStandars/PereyStandars_for_expanding_AR_with_Print.pdf
- [10] Heras Lara Lizbeth, Villarreal Benítez José Luis (2004). *La Realidad Aumentada: una tecnología en espera de usuarios*.
<http://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art48/int48.htm>
- [11] Fombona Cadavieco Javier, Pascual Sevillano María Ángeles, Madeira Ferreira Amador María Filomena (2012). *Realidad Aumentada una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles*
<http://www.redalyc.org/pdf/368/36828247015.pdf>
- [12] Alcarria Izquierdo Carlos, Juan Lizandra María del Carmen (2010). *Desarrollo de un Sistema de Realidad Aumentada para móviles*.
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/8597/PFC%20-%20Desarrollo%20de%20un%20sistema%20de%20Realidad%20Aumentada%20en%20dispositivos%20móviles.pdf>
- [13] Telefónica, F. (2011). *Realidad aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Madrid (España): Ariel, S.A.
https://publiadmin.fundaciontelefonica.com/index.php/publicaciones/add_descargas?tipo_fichero=pdf&idioma_fichero=&title=Realidad+Aumentada%3A+una+nueva+lente+para+ver+el+mundo&code=80&lang=es&file=Realidad_Aumentada_Completo.pdf



Esta obra está bajo
una licencia internacional
Creative Commons
Atribución 4.0.