# Introducción

Desde el nacimiento de nuestra especie el ser humano ha mirado al cielo con curiosidad. Esta tarea se ha dificultado con el paso del tiempo, tiñendo en negro los cielos de grandes ciudades debido a la contaminación lumínica. Una manera de recobrar esta actividad es haciendo uso de la realidad aumentada, tecnología que nos permite apreciar el mundo real con capas de información adicionales.

Con este proyecto se pretende realizar una aplicación móvil que mediante realidad aumentada te muestre todos los astros: estrellas, planetas, la luna… marcando también constelaciones que serían visibles desde tu localización de no ser por la contaminación.

Sin embargo, se pretende buscar la experiencia que tuvieron los astrónomos antaño y siguen teniendo los investigadores que trabajan estudiando el cosmos. Mostrar simplemente toda la información no está mal si lo que buscas es crear una enciclopedia interactiva, pero no cumple el requisito de brindar a los usuarios una experiencia comparable con la realidad. Con este propósito se le dará a la aplicación un enfoque de videojuego por el que el usuario deberá descubrir los diferentes elementos del universo interactuando con ellos a través de la realidad aumentada.

Mediante un aprendizaje basado en videojuegos se dinamizará la educación, se incrementará la motivación de los usuarios con logros o trofeos, y llevar a la práctica el hecho de aprender del cielo será indudablemente más fácil con esta aplicación que sin ella.

Los logros mencionados irían ligados a la cuenta de cada usuario. Por ejemplo, descubrir todos los planetas visibles desde la tierra, ver un Eclipse solar, presenciar cierto cometa, un logro por constelación, descubrir todas las constelaciones, completar todos los logros…

Sería una app pensaba para Android, por lo que se descargaría en la Play Store y las cuentas de los usuarios se gestionarían usando la API de Google Play.

# Definición del problema

La necesidad de reconectar a las personas con el cosmos es evidente, especialmente en entornos urbanos donde la observación directa del cielo nocturno se encuentra severamente limitada por la contaminación lumínica. Esta desconexión no solo afecta nuestro aprecio por la belleza del universo, sino que también impacta nuestra comprensión y curiosidad por los fenómenos astronómicos, disminuyendo el interés general en la astronomía y las ciencias espaciales.

## Definición del problema real

El problema real yace en la creciente barrera entre el ser humano y el vasto universo que nos rodea. La contaminación lumínica en las ciudades no solo ha robado a muchas personas la posibilidad de maravillarse ante la visión de la Vía Láctea, sino que también ha creado una generación desvinculada de los ritmos naturales y los eventos celestes que nuestros ancestros conocían bien. Esta desconexión cultural y educativa con el firmamento limita nuestra capacidad de entendimiento del lugar que ocupamos en el universo.

## Definición del problema técnico

Desde un enfoque técnico, el desafío consiste en desarrollar una aplicación móvil que, empleando realidad aumentada, se muestren los cuerpos celestes que deberíamos ser capaces de ver, así como información adicional. Todo esto aplicando un sistema de progresión similar al de un videojuego para crear un experiencia más educativa y disfrutable.

### Funcionamiento

El funcionamiento de la aplicación se puede resumir en las siguientes funcionalidades:

* Cuentas de usuario. Deben existir unas cuentas de usuario en las que poder guardar tu progreso personal.
* Mostrar astros. La aplicación será capaz de mostrar diferentes astros al apuntar al cielo con la cámara de nuestro móvil. También habrá datos adicionales con los que poder estudiar más a fondo los diferentes elementos del universo.
* Logros y progresión. La aplicación tendrá un sistema de logros o progresión que pueda servir como hoja de ruta para desenvolverse en la tarea de estudiar el cielo.

### Entorno

La aplicación estará destinada a Android.

Para su desarrollo se usará el entorno de desarrollo Unity. Este es concretamente un motor de videojuegos creado por Unity Technologies.

Unity nos ofrece el marco de trabajo AR Foundation para el desarrollo de realidad aumentada. Este paquete nos permite acceder a características de la realidad aumentada de tal forma que podamos introducirlas en los diferentes elementos de nuestro proyecto.

### Esperanza de vida

La esperanza de vida de este proyecto es bastante grande puesto que se trata de una aplicación educativa sobre un tema que no está en constante cambio.

En otras palabras, la invariabilidad de los datos que usa la aplicación la hace muy poco perecedera.

### Ciclo de mantenimiento

La necesidad de mantenimiento de la aplicación vendrá dada por actualizaciones del sistema operativo y del AR SDK, el cual es el encargado de la realidad aumentada.

### Aspecto externo

El entregable final de la aplicación se presentará en .PLACEHOLDER 1

### Estandarización

PLACEHOLDER 2

### Calidad y Fiabilidad

La aplicación debe presentar un funcionamiento correcto y adecuado para ser usada en los dispositivos que se consideren que presentan unos requisitos mínimos. Para esta tarea la aplicación será probada y depurada de forma exhaustiva.

### Preparación

Estudio de plataformas de desarrollo apropiadas para el desarrollo de aplicaciones móviles que usen realidad aumentada. También será necesario la recopilación datos astronómicos que usará la aplicación.

Análisis. En esta fase se profundará que requisitos debe cumplir nuestra aplicación teniendo en cuenta el material con el que se trabajará.

Diseño. Se realizarán prototipos de la aplicación simulando lo máximo, en la medida de lo posible, lo que se pretende que sea el producto final. De esta forma podremos refinar el diseño de la aplicación.

Implementación. Se trata de la fase en la que se realizará la codificación producto software haciendo uso de los datos y plataforma elegida en la fase de preparación, y ajustando la aplicación a los requisitos y diseño decididos en las anteriores fases de desarrollo.

Pruebas. Esta etapa consiste en llevar a cabo pruebas de forma exhaustiva al producto desarrollado en la fase de implementación. De tal forma que tengamos una aplicación final integra y carente de fallos.

Documentación. Como parte final del proyecto se llevará a cabo la memoria del mismo.

# Objetivos

El propósito fundamental de este proyecto es desarrollar una aplicación móvil basada en realidad aumentada que permita a los usuarios reconectar con el universo desde cualquier lugar, especialmente en entornos urbanos afectados por la contaminación lumínica. La aplicación no solo se limitará a mostrar astros y constelaciones invisibles a simple vista, sino que también transformará la observación del cielo en una experiencia interactiva y educativa, equiparable a un videojuego.

Se espera que esta iniciativa aumente el interés y la motivación hacia la astronomía y las ciencias del espacio, ofreciendo a los usuarios una manera dinámica y atractiva de aprender sobre el cosmos. Además, se integrará un sistema de logros y progresión personal que incentivarán la exploración continua y el aprendizaje autodidacta.

Este proyecto, que estará disponible para dispositivos Android a través de la Play Store, buscará proporcionar una herramienta de aprendizaje duradera y confiable. A través del desarrollo en Unity y utilizando AR Foundation, la aplicación será capaz de ofrecer una experiencia rica y detallada, haciendo accesible el estudio del cielo nocturno a un público global, sin las limitaciones impuestas por el lugar donde vivamos.

# Antecedentes

Los antecedentes de este proyecto de desarrollo se pueden dividir entre las siguientes 2 categorías:

## Antecedentes temáticos

Por antecedentes temáticos se tratarán las aplicaciones enfocadas en la temática del universo y la astronomía.

En el mercado actual, existen diversas aplicaciones dedicadas a la exploración del cosmos, tales como "Star Walk 2", "Solar Walk Lite: Planetario 3D" y "Stellarium - Mapa de Estrellas", que utilizan mapas 3D para navegar por ellos. Sin embargo, no hacen uso de la realidad aumentada como se busca en este proyecto.

A diferencia de las aplicaciones comentadas, "SkyView" sí emplea realidad aumentada para integrar la observación de estrellas y planetas directamente en el entorno del usuario, proporcionando una experiencia más parecida a la que se busca en este trabajo.

No obstante, el enfoque de mi proyecto se distingue significativamente de estas propuestas existentes por su integración de elementos de videojuegos y un sistema de logros que no solo premia, sino que también orienta a los usuarios hacia objetivos específicos, fomentando el aprendizaje gradual y la superación de retos.

Además, las aplicaciones existentes suelen depender exclusivamente de la ubicación y la brújula del dispositivo móvil para determinar qué mostrar, lo cual puede llevar a imprecisiones debido a calibraciones erróneas de la brújula o la inexactitud en la ubicación que ofrece el GPS. Este tipo de problemas es una queja común entre los usuarios, quienes frecuentemente reportan discrepancias entre la posición real de los astros y su representación en la aplicación.

Para superar estas limitaciones, nuestro proyecto contempla implementar métodos de calibración avanzados y alternativas que aseguren una precisión y fiabilidad superiores, garantizando que los usuarios tengan la experiencia más precisa y enriquecedora posible al interactuar con nuestra aplicación. Esta mejora en la funcionalidad busca no solo enriquecer la experiencia del usuario, sino también aumentar su confianza y satisfacción con el producto final.

## Antecedentes conceptuales

En este punto se tratan productos que siguen el modelo de una aplicación que haga uso de la realidad aumentada para motivar a sus usuarios a manejar su producto de forma más interactiva.

Una gran referencia para este proyecto es el videojuego “Pokemon Go” que revolucionó la industria del entretenimiento móvil al combinar la geolocalización y la realidad aumentada para crear una experiencia de juego inmersiva y globalmente accesible. "Pokemon Go" no solo motivó a los usuarios a explorar su entorno físico en busca de criaturas virtuales, sino que también demostró el potencial de la realidad aumentada para fomentar la interacción social y el ejercicio físico, al tiempo que proporcionaba una experiencia de usuario envolvente y motivadora.

Siguiendo este modelo, nuestro proyecto aspira a aplicar conceptos similares a la astronomía. Al igual que "Pokemon Go" utiliza puntos de interés locales para motivar a los jugadores, nuestra aplicación utilizará eventos astronómicos, como eclipses, lluvias de meteoros y alineaciones planetarias, como incentivos para que los usuarios exploren y aprendan sobre el cosmos de manera activa y participativa.

Además, al igual que en "Pokemon Go", donde los jugadores pueden acumular y evolucionar sus criaturas, en nuestra aplicación, los usuarios podrán desbloquear logros y obtener recompensas a medida que aprenden sobre diferentes astros y fenómenos astronómicos. Esto no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también introduce un aspecto competitivo y lúdico que puede aumentar el compromiso y la retención de los usuarios.

# Limitaciones

Este segmento detalla los distintos factores y restricciones a considerar durante la ejecución del proyecto, diferenciando entre dos categorías principales:

* Factores dato: Estos elementos son intrínsecos al problema o son establecidos por el cliente y no están sujetos a cambio. Reflejan condiciones preexistentes o requisitos inamovibles que deben respetarse durante el desarrollo del proyecto.
* Factores estratégicos: Estos son aspectos del diseño que ofrecen múltiples opciones de acción. Es crucial evaluar cada opción cuidadosamente, ya que la elección de una u otra alternativa puede influir significativamente en el desempeño y resultados finales del producto.

## Factores dato

Los factores dato que vienen impuestos en el desarrollo de nuestro sistema son:

* El tiempo asignado al desarrollo del TFG está limitado a 300 horas, correspondientes a 12 créditos ECTS. Esto impone una restricción en cuanto a la profundidad y alcance del proyecto que puedes realizar.
* El lenguaje de programación de desarrollo será C#, lenguaje característico de los scripts de Unity.
* Dado que es un TFG con presupuesto limitado, las herramientas y recursos utilizados serán principalmente de software libre o, como en el caso de Unity, bajo licencias educativas que minimicen los costos.

## Factores estratégicos

* El entorno de desarrollo a usar será Unity, en combinación con Visual Studio, debido a su amplio uso y recomendación en proyectos que involucran realidad aumentada y desarrollo de videojuegos. Unity es particularmente eficaz al integrarse con AR Foundation, facilitando la creación de aplicaciones multiplataforma.
* AR Foundation será el framework utilizado para desarrollar la funcionalidad de realidad aumentada de la aplicación. Este framework es seleccionado por su compatibilidad tanto con Android como con iOS, permitiendo un desarrollo más eficiente y una mayor accesibilidad del producto final.
* Para la elaboración de la documentación se usará Microsoft Word, aprovechando la licencia de Microsoft 365 proporcionada por la cuenta universitaria. Word es elegido por su facilidad de uso, amplia aceptación y experiencia personal utilizándolo.

# Recursos

En este apartado se describen los recursos que estarán disponibles durante la realización de este Trabajo Fin de Grado, categorizados en recursos humanos, recursos software y recursos hardware.

## Recursos humanos

* Autor: Carlos Checa Moreno. Alumno de 4º de Grado de Ingeniería Informática con Mención en Computación.
* Director: Dr. Cristóbal Romero Morales. Profesor Titular de Universidad, Departamento de Informática y Análisis Numérico.

## Recursos software

* Sistemas Operativos: Se empleará Windows 11 para el desarrollo y Android para la implementación y pruebas de la aplicación. Windows 11 es el sistema operativo del ordenador de desarrollo. Android será crucial para probar la aplicación en el ambiente operativo en el que se usará.
* Navegador: Google Chrome será el navegador principal utilizado para la investigación y acceso a documentación en línea.
* Correo electrónico: Se utilizarán Gmail para comunicaciones personales y UCOWebMail.2v para comunicaciones oficiales con la universidad y el director del proyecto, facilitando el intercambio formal de documentos y feedback.
* Ofimática: Microsoft Office, a través de la suscripción de Microsoft 365 de la cuenta universitaria, será utilizado para toda la documentación del proyecto. Esto incluye la redacción del informe final, preparación de presentaciones para la defensa del TFG y la creación de cualquier material de apoyo necesario.
* Servicio de almacenamiento y control de versiones: GitHub será utilizado para el manejo del código fuente del proyecto, así como para almacenar documentos y otros recursos relacionados.
* Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) y Herramientas de Realidad Aumentada:
  + Unity: Será el IDE principal para el desarrollo de la aplicación. Unity es ampliamente reconocido por su robusta plataforma de desarrollo para juegos y aplicaciones interactivas, incluyendo soporte integral para realidad aumentada.
  + AR Foundation: Este paquete de Unity permite la creación de experiencias de realidad aumentada que funcionan tanto en iOS como en Android. AR Foundation integra las capacidades de ARKit y ARCore, facilitando el desarrollo de aplicaciones de AR que pueden ejecutarse en una amplia gama de dispositivos móviles.

## Recursos hardware

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizarán dos equipos informáticos principales que constituyen los entornos de desarrollo donde se llevarán a cabo todas las fases de diseño, implementación y prueba del software:

* Ordenador de sobremesa Epical-Q Nighthawk
  + Procesador Intel Core i7 11700F
  + Disco duro Disco SSD NVME 1 TB HP EX900Plus PCIe 3x4 PLUS 3.300MBs/2.700MBs
  + Memoria HP V6 16 GB 3200MHz DDR4
  + Gráfica NVIDIA RTX 3060 12 GB Dual ASUS
* Ordenador portátil HP Pavilion Power Laptop 15-cb0xx:
  + Procesador Intel Core i7-7700HQ
  + Disco duro Disco SSD Kingston 960 GB
  + Memoria 8 GB DDR4-2400 SDRAM
  + Gráfica NVIDIA Geforce GTX 1050

El ordenador de sobremesa será el principal entorno de desarrollo debido a sus altas especificaciones técnicas y el portátil será utilizado como un entorno de desarrollo secundario, proporcionando flexibilidad para continuar trabajando cuando sea necesario trasladarse a diferentes ubicaciones.

Puesto que este proyecto se basa en la creación de una aplicación móvil también será necesario el uso de uno de estos dispositivos para poder probar el producto de forma adecuada.

* Teléfono móvil Xiaomi Mi 9 Lite:
  + Procesador: Octa-core Max 2,2 GHz
  + RAM: 6,00 GB
  + Almacenamiento: 64 GB

# Requisitos (qué)

# Diseño (cómo)

# Pruebas

# Conclusiones

# Futuras mejoras