

VALORAR ESTE ARTÍCULO



# REALIDAD AUMENTADA Y MOBILE LEARNING EN LA ASIGNATURA DE MÉTODOS CIENTÍFICOS: UNA EXPERIENCIA DIDÁCTICA EN ALUMNADO DE BACHILLERATO

MIREIA ADELANTADO-RENAU



Cita recomendada (APA):

ADELANTADO-RENAU, Mireia (Noviembre de 2020). Realidad aumentada y mobile learning en la asignatura de métodos científicos: una experiencia didáctica en alumnado de bachillerato. *MAD.RID. Revista de Innovación Didáctica de Madrid*. Nº 66. Pág. 09-24. Madrid. Recuperado el día/mes/año de <https://www.csif.es/contenido/comunidad-de-madrid/ensenanza/205631>

# REALIDAD AUMENTADA Y MOBILE LEARNING EN LA ASIGNATURA DE MÉTODOS CIENTÍFICOS: UNA EXPERIENCIA DIDÁCTICA EN ALUMNADO DE BACHILLERATO

## RESUMEN

El gran avance de la tecnología y el gran desinterés del alumnado por las materias relacionadas con la Física y la Química crean la necesidad de implementar estrategias didácticas innovadoras en el aula. En este trabajo se propone una experiencia didáctica innovadora para trabajar conceptos de Física en alumnado de Bachillerato empleando la tecnología móvil. Nuestros hallazgos sugieren que el binomio conformado por el uso de la realidad aumentada y la metodología *mobile learning* mejora tanto el interés, como el aprendizaje del alumnado, favoreciendo así el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## ABSTRACT

The huge progress in technology and the great disinterest of students in subjects related to Physics and Chemistry create the need to implement innovative teaching strategies in the classroom. In this work an innovative didactic experience is proposed to work with Physics concepts in high school students using mobile technology. Our findings suggest that the binomial formed by the use of augmented reality and the mobile learning methodology improves both interest and student learning, which in turn, may positively influence the teaching-learning process.

## PALABRAS CLAVE



## KEY WORDS

Bachillerato, física, magnitud, propuesta didáctica, teléfono móvil.

High school, Physics, magnitude, teaching proposal, smartphone.

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	11
1.1	Evolución y situación actual	11
1.2	La realidad aumentada en educación	12
1.3	Metodología mobile learning	12
2	MÉTODOS	13
3	RESULTADOS	15
4	CONCLUSIONES	16
5	REFERENCIAS	18
6	ANEXO I	19

## 1 INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación está a la orden del día. Este hecho emerge de la “necesidad”, posiblemente creada por nosotras/os mismos, de permanecer conectados con nuestro entorno constantemente aumentando nuestras facultades sociales y personales. Esta interacción continua entre el mundo virtual y el mundo real en el que vivimos se conoce como realidad aumentada (Alcarria Izquierdo, 2010). Aunque viene existiendo desde los años 60, es justo en este momento en el que se encuentra en su mayor auge tanto mediático como social. El hecho de poder superponer lo virtual con la realidad hace de este tipo de tecnología la más llamativa y atrayente para el ser humano del siglo XXI.

Así, si disponemos de un sistema de realidad que permite la conexión entre lo digital y lo real, y que sirve para facilitar y mejorar nuestras vidas, aparece la necesidad de emplear dicho sistema en el mayor número de ámbitos posibles, y entre ellos, en uno de los más importantes, la educación (Fombona Cadavieco, Pascual Sevillano, & Madeira Ferreira Amador, 2012). Se debe subrayar que su implementación en la enseñanza no es sencilla, dado que en muchos centros educativos no se dispone de medios para ello, como conexión a internet en el aula o profesorado con formación apropiada. Además, requiere de un cuidado extremo en el aula para preservar la privacidad de las alumnas y los alumnos. Sin embargo, mediante la metodología adecuada y estableciendo una serie de normas, este tipo de realidad puede ayudar al estudiantado en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta nueva era nos abre un camino hacia métodos novedosos para trabajar, aprender y lo más importante, educar.

### 1.1 Evolución y situación actual



Son muchas las perspectivas y los objetivos que se plantean actualmente en torno a la realidad aumentada. Desde que nos levantamos hasta que nos acostamos necesitamos estar conectados a la red, ya sea con un ordenador, una tableta, o cualquier dispositivo que presente esta opción, aunque lo hagamos inconscientemente (Espinar-Ruiz & González-Río, 2008). Algunas/os necesitan comprobar el correo electrónico, otras/os viven por y para las redes sociales, e incluso existen otro tipo de abonados a esta nueva era que únicamente vive a través del mundo virtual; trabaja a través de este, e incluso realiza las compras necesarias mediante la red.

No obstante, si remontamos la vista unos años atrás nos daremos cuenta de que lo que ahora es sumamente normal únicamente viene siéndolo desde hace unos pocos años. Fue en 2007 cuando la casa *Apple* sacaba al mercado el primer *iPhone* con tecnología 3G, el cual no tardó en actualizar sacando al mercado un año más tarde la versión 3GS. Google no se quedó atrás y ese mismo año comenzó a producir dispositivos móviles con la versión de *Android* 1.0 (Liu et al., 2014). Ambas marcas lograban dar un paso gigante en el campo de la tecnología móvil proporcionando al usuario un dispositivo que otorgaba múltiples funciones: un dispositivo emergente del apremio de esta sociedad de cubrir la mayor parte de nuestras necesidades mediante la utilización de un teléfono móvil (Islas Carmona, 2008). Este comenzaba a

proporcionar mucho más que una cámara, ya que introducía un sistema de posicionamiento global (GPS), una brújula y un acelerómetro. Los dispositivos con estas características, más conocidos como *smartphones*, se convertían así en un instrumento indispensable en la vida de cualquier ser humano.

De forma interesante, en 1990 eran tan solo once millones de personas en el mundo las que contaban con un dispositivo móvil. El informe *Mobile Services Evolution 2008-2018* nos recuerda que a finales de 2013 esta cifra aumentó hasta los 7000 millones de usuarios conectados a la red, superando así a los internautas y telespectadores que superaban apenas los 3500 millones (Chetan Sharma, 2008). Pero no es solo eso lo que llama la atención: lograr que mil millones de usuarios se abonaran a la telefonía llevó unos 20 años, mientras que los últimos mil millones se abonaron en tan solo 15 meses (Fundación Telefónica, 2011), lo que supuso un aumento notable del ancho de banda y esto a su vez que cada vez más personas siguieran la tendencia de emplear dispositivos móviles. Esta gran expansión móvil ha logrado que el *smartphone* llegue a ser un elemento indispensable en nuestras vidas.

## 1.2 La realidad aumentada en educación

La gran influencia que los dispositivos tecnológicos presentan en la sociedad actual hace necesaria la implementación de metodologías que empleen la realidad aumentada en el campo de la enseñanza. Sin embargo, la tecnología no garantiza el éxito del proceso, sino que es el papel de la profesora o del profesor el que también ha de modificarse para adaptarse a las nuevas metodologías y lograr que funcionen en el aula. Para ello es imprescindible una buena actitud del alumnado y profesorado ante esta nueva tendencia, lo que conlleva a una necesidad de concienciar y demostrar al alumnado que el *smartphone* puede ser utilizado con fines educativos, y a una adaptación del profesorado a la sociedad cambiante y formación continuada.

En el ámbito educativo existen países pioneros en la implementación de estas metodologías emergentes. Por ejemplo, Corea realizó una inversión de 2000 millones de dólares para que todas/os sus alumnas/os de Educación Primaria y Secundaria dispusieran de una tableta en el aula (Kim, Lee, & Kim, 2014). No obstante, dado que el 83% de los jóvenes de 14 años dispone de su propio *smartphone* (Cánovas, Oliaga, García, & Aboy, 2014), este ha adquirido una gran relevancia como herramienta educativa por dos razones principales. En primer lugar, todos los centros educativos no disponen de fondos económicos suficientes para la compra de tabletas para todas/os las/os alumnas/os. En segundo lugar, prácticamente todas/os ellas/os disponen de uno, y en caso de no disponer, se le podría proporcionar un dispositivo de estas características a aquellas/os que lo necesitaran.

## 1.3 Metodología mobile learning

Dentro del conjunto de metodologías mediante las cuales se puede emplear la realidad aumentada encontramos la metodología *mobile learning*, que se basa en el uso de dispositivos móviles en el aula. En el análisis de esta nueva técnica, el *mobile learning*,

y con el fin de obtener todos los beneficios que esta proporciona debemos tener en cuenta sus características y propiedades más importantes (Castaño & Cabero, 2013):

- La flexibilidad del aprendizaje oferta la posibilidad de aprender en cualquier espacio y tiempo.
- Proporciona acceso a una gran cantidad de recursos educativos.
- Su sencillez y las facilidades que oferta hacen del *mobile learning* una metodología atrayente que muchos utilizan de forma intuitiva.
- La gran conectividad de la que disponen hoy en día los dispositivos móviles ayuda a que este tipo de aprendizaje sea una realidad factible.
- El aprendizaje personalizado logra que el alumno sea capaz de tomar sus propias decisiones.
- La portabilidad es un factor clave en esta metodología que hace referencia a la movilidad tanto de los *smartphones* como del alumnado, y que favorece notablemente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La evidencia científica previa ha sugerido que mediante la implementación de esta metodología “las personas podrían pasar de ser simples receptores pasivos de contenidos a ser unos participantes creativos y en permanente comunicación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje” (Depetris, Tavela, & Castro, 2012, p. 1). Asimismo, los estudios previos la califican como una metodología que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma sistemática, auténtica y económica (Hwang, Yang, Tsai, & Yang, 2009). Por otro lado, la literatura previa indica que las asignaturas de ciencias, concretamente las materias de Física y Química despiertan poco interés entre el alumnado (Solbes, Montserrat, & Furió, 2007). Este estudio sugiere que esto podría deberse a las preconcepciones y valoraciones negativas que el alumnado presenta hacia estas materias, considerándolas complejas a nivel teórico y de cálculo. Asimismo, estas materias son en ocasiones relacionadas con efectos negativos para la sociedad, como la existencia de contaminación o de conflictos bélicos. El alumnado considera que los contenidos deberían actualizarse con el fin de que su perspectiva hacia la asignatura de Física y Química pudiera mejorar. Por tanto, dadas las ventajas que la metodología *mobile learning* ofrece, y la necesidad de implementar metodologías atractivas para el alumnado, el objetivo del presente trabajo fue diseñar una experiencia práctica innovadora para trabajar conceptos de Física en alumnado de Bachillerato, así como analizar su aplicación sobre variables de interés en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 2 MÉTODOS

**Participantes.** La experiencia práctica se llevó a cabo en la asignatura de carácter optativo Métodos Científicos de 1.º de Bachillerato en un centro de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato de carácter público de la provincia de Castellón. La muestra total del presente estudio estuvo formada por 12 alumnos (8 chicos y 4 chicas; 17 años).

El Diario Oficial de la Generalitat Valenciana (DOGV) establece que las prácticas y/o actividades realizadas en esta asignatura pueden ser seleccionadas en base al nivel del alumnado, y al material del que se dispone en el centro. La práctica propuesta se

titula: Y tú, ¿estás a la altura? Esta actividad invita a las alumnas y a los alumnos a comprender la ciencia desde otra perspectiva, y se integraría en la colección de actividades de la rama de Física que se llevan a cabo en la asignatura.

**Instrumentos.** Las alumnas y los alumnos cuentan con un guion que pretende facilitar la realización de la práctica (ver anexo I). El objetivo principal de la práctica es comprender los contenidos de Física sobre magnitudes, focalizando el aprendizaje en el efecto paralaje y la altura aparente. En esta experiencia se trabajan principalmente las competencias: 1) para aprender a aprender; 2) competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; 3) competencia digital; y 4) sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.

El alumnado ha de contar con un *smartphone* por cada dos estudiantes para poder llevar a cabo las actividades propuestas. El *smartphone* debe incluir navegador web y las aplicaciones móviles requeridas (i.e. *Smart Measure* y *Planetarium*). El alumnado puede acceder a la descarga de dichas aplicaciones de forma previa a la sesión, y a través de los códigos QR (*Quick Response*) que se les proporciona en el guion de la práctica realizada. Estas aplicaciones o similares están disponibles tanto para sistema operativo *Android* como para *iOs*.

**Procedimiento.** Las alumnas y los alumnos deben organizarse en grupos de dos para llevar a cabo la experiencia. Esta experiencia se propone para ser realizada durante dos sesiones de 55 minutos cada una. Mediante la realización de esta experiencia práctica se promueve la colaboración entre iguales, y se favorece la síntesis de información de forma clara y organizada. De forma previa a la realización de la experiencia se establecieron unas normas de uso del *smartphone* con el fin de preservar la privacidad del alumnado y fomentar el respeto entre ellos.

Respecto al desarrollo de la experiencia, en la primera sesión se recordaron los conceptos básicos sobre magnitudes escalares. Se comenzó la sesión con una explicación sobre el efecto paralaje y el cálculo de la altura aparente. Posteriormente, las alumnas y los alumnos que no disponían de la aplicación pudieron descargársela. Se realizó el cálculo de la distancia y la altura de un objeto empleando para ello las fórmulas matemáticas proporcionadas (el alumnado completó para ello las Tablas 1 y 2 del anexo I). Finalmente, el alumnado investigó y probó la aplicación *Smart Measure* con la que se trabaja en la siguiente sesión. En la segunda sesión, se realizó un pequeño recordatorio de la sesión previa, y se comenzó a trabajar con la aplicación *Smart Measure* (el alumnado completó para ello la Tabla 3 del anexo I). El alumnado contestó las cuestiones sugeridas, e investigó de forma autónoma la información proporcionada por la aplicación *Planetarium*. Al finalizar la sesión, las/os alumnas/os completaron un pequeño cuestionario a través de la plataforma *Google Forms* con el fin de examinar el impacto de la experiencia práctica realizada (ver Tabla 1).

**Tabla 1.** Cuestionario de evaluación completado por el alumnado.

Realiza tú valoración empleando la siguiente escala:

1	2	3	4	5
Completamente en desacuerdo	En desacuerdo	No sabe / No contesta	De acuerdo	Completamente de acuerdo

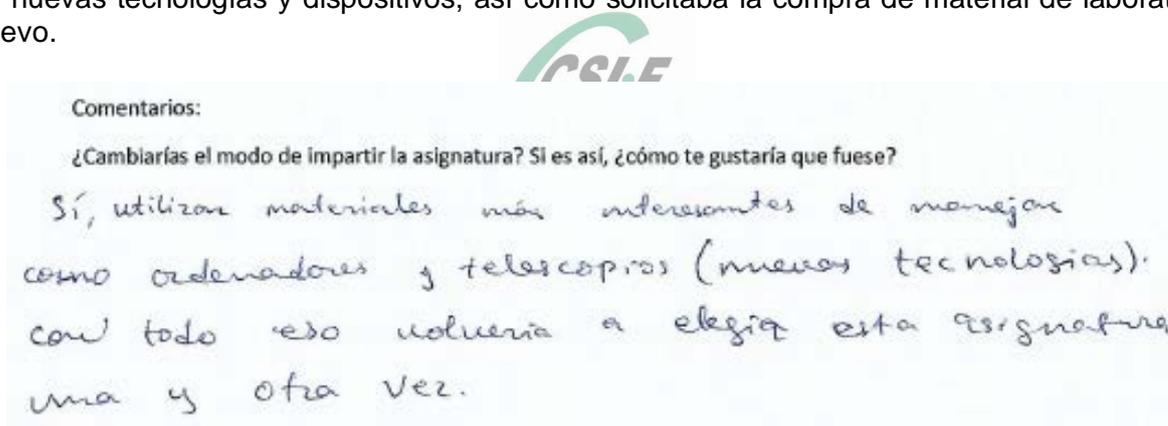
1. La práctica me ha parecido interesante.
2. La práctica ha sido entretenida y divertida.

3. El guion empleado estaba bien estructurado y explicado.
4. No he tenido ningún problema para descargarme las aplicaciones móviles.
5. Las aplicaciones han sido sencillas y fáciles de usar.
6. He aprendido nuevas técnicas para medir magnitudes (distancia y altura).
7. He comprendido que las aplicaciones móviles integran una base científica.

**Análisis estadísticos.** Los datos obtenidos se exponen como porcentajes. Todos los análisis fueron realizados mediante el programa estadístico IBM SPSS versión 22.0 (Armonk, NY: IBM Corp.). Los gráficos se realizaron empleando el programa Prism GraphPad 8 (San Diego: GraphPad Software).

### 3 RESULTADOS

En un análisis inicial, el 66.0% de las/os encuestadas/os calificaron la asignatura como interesante. Asimismo, un 83.0% del alumnado afirmó que el contenido de la asignatura era adecuado. En cuanto a la metodología que se empleaba, basada en la realización de prácticas de laboratorio, el 42% de las alumnas y los alumnos consideró que no era la más adecuada, y únicamente el 50% afirmó que se sentía motivada/o con la implementación de la misma. En este análisis, las alumnas y los alumnos expusieron sus opiniones de forma libre (ver Figura 1). Entre las consideraciones más relevantes cabe destacar que el alumnado demandaba el uso de nuevas tecnologías y dispositivos, así como solicitaba la compra de material de laboratorio nuevo.



**Figura 1.** Comentarios previos a la realización de la experiencia propuesta reportados por el alumnado en referencia al modo de impartir la asignatura.

Los resultados obtenidos tras la realización de la experiencia práctica se muestran en la Figura 2. El 75.0% de las/os estudiantes opinó que la experiencia práctica era interesante a la vez que divertida, lo que concuerda con las observaciones y anotaciones de la docente. Aunque un pequeño número de alumnos (25.0%) decidió no contestar, ninguna alumna y ningún alumno afirmó mediante comentarios haberse aburrido durante la experiencia. Absolutamente todas/os

ellas/os consideraron que el guion era claro en sus explicaciones y que presentaba la estructura correcta.

Respecto a las aplicaciones móviles utilizadas, tan solo uno de los estudiantes tuvo problemas, debido a que en su *smartphone* una de las aplicaciones era distinta que en el resto de dispositivos. Aun así, todas/os las/os alumnas/os calificaron la aplicación *Smart Measure* como una aplicación de fácil y sencillo uso. Además, la docente afirmó que todos ellos consideraban la aplicación propuesta como una aplicación muy útil. El 80% del alumnado afirmó haber aprendido nuevas técnicas de medida.

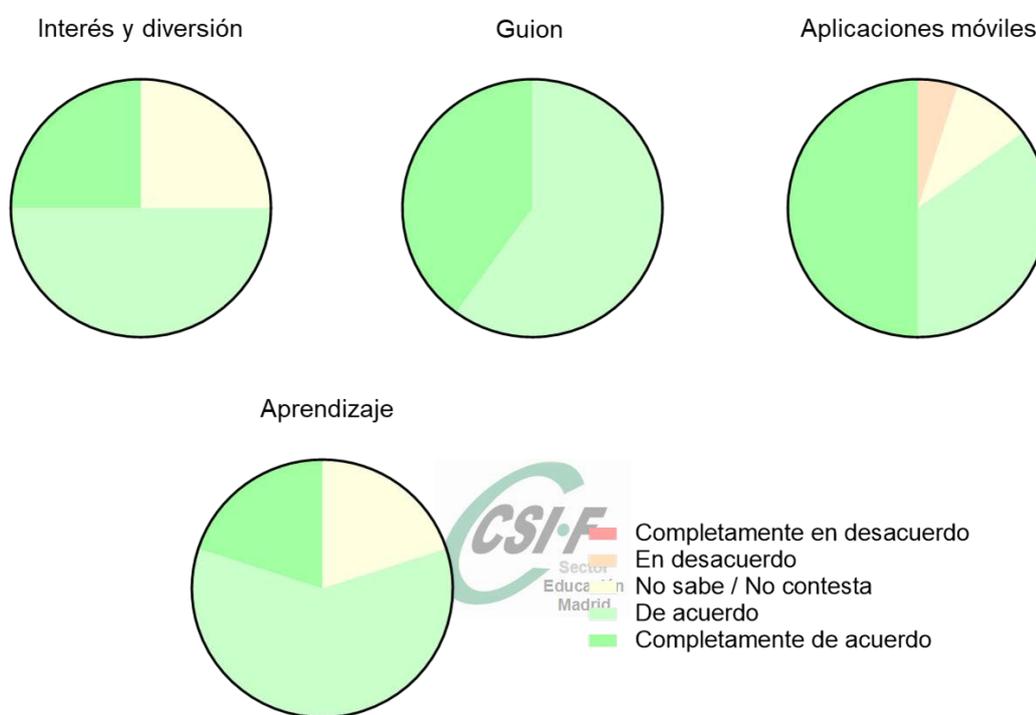


Figura 2. Análisis del impacto de la experiencia didáctica sobre las variables investigadas.

## 4 CONCLUSIONES

Los hallazgos de este trabajo ponen de manifiesto que la implementación de metodologías como el *mobile learning* combinadas con herramientas como la realidad aumentada pueden favorecer el interés del alumnado por la materia, así como influir positivamente sobre su aprendizaje. Este estudio complementa la evidencia científica previa proporcionando material didáctico para llevar a cabo una experiencia práctica innovadora en el aula de Bachillerato.

La realidad aumentada se considera una tecnología emergente que ha adquirido un gran rol en la docencia. Estudios previos sugieren que la tecnología móvil y la realidad aumentada conforman un binomio eficaz para favorecer el aprendizaje significativo (Cabero Alemanara, Fernández Róbles, & Marín Díaz, 2017). La práctica propuesta favorece la comprensión de los contenidos relacionados con las magnitudes: efecto paralaje y altura aparente, al integrar la realidad combinada de lo físico y lo digital. En esta experiencia se emplean códigos QR, y se propone, además, en un apartado adicional, la movilización de coordenadas mediante GPS para investigar el espacio que nos rodea.

Así, valorando los resultados y los comentarios que las/os alumnas/os realizaron sobre esta práctica, podemos concluir que la experiencia constituye una práctica divertida, original, amena e interesante que ayuda al alumnado a comprender que las aplicaciones móviles se basan en fundamentos científicos al mismo tiempo que favorecen su proceso de aprendizaje. El hecho de que el alumnado se familiarice con el fundamento teórico y las bases científicas de una aplicación móvil es de gran relevancia por el gran uso que las alumnas y los alumnos hacen de las mismas. Así, han de ser conscientes de que las aplicaciones que utilizan a diario se basan en ciencia, y no en magia. Cabe destacar que esta práctica está pensada para iniciar al alumno en el uso de aplicaciones móviles sencillas. Con la realización de esta práctica se pretende a su vez, que el alumnado comience a concienciarse de la gran utilidad de las aplicaciones móviles en el aula, así como de la gran ayuda que estas pueden ofrecerles en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El material didáctico que aquí se presenta tiene como finalidad proporcionar al alumnado de hoy en día un sistema educativo actualizado que pueda garantizar mejoras en su proceso de enseñanza-aprendizaje y que forme personas preparadas tanto académica como personalmente. Este trabajo defiende que se debe otorgar a las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento la importancia que estas merecen para así poder potenciar la enseñanza y el aprendizaje. Las/os docentes han de reflexionar sobre los recursos de que se dispone y hacer un uso responsable de ellos, valorar positivamente los dispositivos móviles y aprovechar todas las prestaciones que pueden aportar. Realmente el ámbito educativo se encuentra ante un gran avance tecnológico, al alcance de todas/os, que sin ninguna duda, debe visualizarse como una oportunidad para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 5 REFERENCIAS

- ALCARRIA IZQUIERDO, C. (2010). *Desarrollo de un sistema de Realidad Aumentada en dispositivos móviles* (Trabajo Fin de Carrera, Universidad Politécnica de Valencia). Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/8597/PFC%20-%20Desarrollo%20de%20un%20sistema%20de%20Realidad%20Aumentada%20en%20dispositivos%20m%C3%B3viles.pdf>
- CABERO ALEMANARA, J., FERNÁNDEZ RÓBLES, B., & MARÍN DÍAZ, V. (2017). Dispositivos móviles y realidad aumentada en el aprendizaje del alumnado universitario. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 167.
- CÁNOVAS, G., GARCÍA DE PABLO, A., OLIAGA SAN ATILANO, A., & ABOY FERRER, I. (2014). *Menores de Edad y Conectividad Móvil en España: Tablets y Smartphones*. Recuperado de [https://www.bienestaryproteccioninfantil.es/imagenes/tablaContenidos03SubSec/estudio\\_movil\\_smartphones\\_tablets\\_v2c.pdf](https://www.bienestaryproteccioninfantil.es/imagenes/tablaContenidos03SubSec/estudio_movil_smartphones_tablets_v2c.pdf)
- CASTAÑO, C., & CABERO, J. (2013). *Enseñar y aprender en entornos M-Learning*. Madrid: Editorial Síntesis.
- CHETAN SHARMA (2008). *Mobile Services Evolution: 2008-2018*. Issaquah, W.A., U.S.A., Chetan Sharma Consulting.
- DEPETRIS, M. R., TAVELA, M., & CASTRO, M. F. (2012). El futuro de las tecnologías móviles y su aplicación al aprendizaje: Mobile Learning. *VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. Universidad Nacional Del Noroeste de La Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires. Recuperado de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18298/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18298/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ESPINAR-RUIZ, E., & GONZÁLEZ-RÍO, M. J. (2008). Jóvenes conectados. Las experiencias de los jóvenes con las nuevas tecnologías. *Revista Española De Sociología*, 9, 109–122.
- FOMBONA CADAVIECO, J., PASCUAL SEVILLANO, M. Á., & MADEIRA FERREIRA AMADOR, M. F. (2012). Realidad Aumentada, Una Evolución De Las Aplicaciones De Los Dispositivos Móviles. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 41, 197–210.
- FUNDACIÓN TELEFÓNICA (2011). *Realidad aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Barcelona: Editorial Ariel.
- HWANG, G. J., YANG, T. C., TSAI, C. C., & YANG, S. J. H. (2009). A context-aware ubiquitous learning environment for conducting complex science experiments. *Computers and Education*, 53(2), 402–413.
- ISLAS CARMONA, J. O. (2008). El prosumidor. El actor comunicativo de la sociedad de la ubicuidad. *Palabra Clave*, 11(1), 29–39.

- KIM, H., LEE, M., & KIM, M. (2014). Effects of Mobile Instant Messaging on Collaborative Learning Processes and Outcomes: The Case of South Korea. *Educational Technology & Society*, 17(2), 31–42.
- LIU, M., SCORDINO, R., GEURTZ, R., NAVARRETE, C., KO, Y., & LIM, M. (2014). A Look at Research on Mobile Learning in K–12 Education From 2007 to the Present. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(4), 325–372.
- SOLBES, J., MONTSERRAT, R., & FURIÓ, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales.*, 21, 91–117.

## 6 ANEXO I

### Y tú, ¿estás a la altura?

Seguro que alguna vez te has preguntado a qué distancia estás de algún objeto. Aun así, seguro que son muchas más las veces que has querido saber cuánto mide alguno de los objetos o alguna de las estructuras que nos rodea. Sin embargo, al imaginarnos los cálculos que debemos hacer para descubrirlo preferimos quedarnos con la duda. A partir de ahora seremos capaces de medir cualquier distancia y altura que deseemos. ¿Cómo? Presta atención y lo sabrás.



#### Objetivos:

- Comprender el efecto paralaje y la determinación de la altura aparente.
- Aprender a medir magnitudes escalares (distancias y alturas) mediante la utilización de una aplicación para el *smartphone*.

#### Fundamento teórico:

Existen múltiples formas de calcular distancias y alturas; desde la utilización de la cinta métrica hasta la realización de los cálculos más rebuscados. En esta práctica se proponen dos de las técnicas empleadas para ello y en las que se basan muchas de las aplicaciones móviles que realizan dichas medidas.

#### - Efecto Paralaje

El efecto paralaje permite medir la distancia a un objeto lejano. Para ello debemos situarnos en un punto (A) desde el cual podamos ver el objeto (O) al que queremos

medir la distancia (D). Posteriormente debemos buscar otro objeto mucho más lejano que se encuentre alineado con el punto en el que nos encontramos (A) y el objeto de estudio (O). Tras ello, cambiamos nuestra posición a un segundo punto (B) desde el que podemos observar el objeto al que queremos medir su distancia (O), tal y como se muestra en la Figura 1.

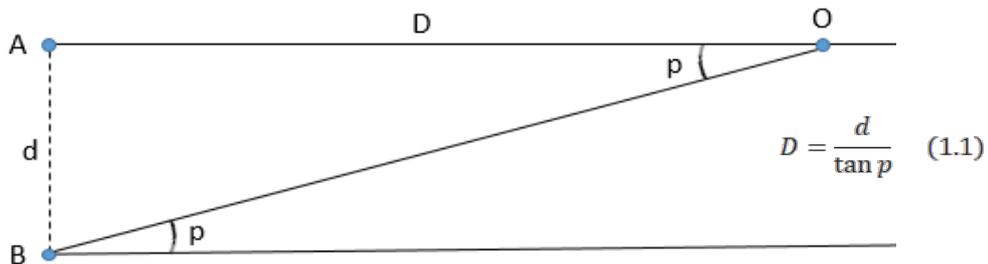


Figura 1. Esquema del efecto paralaje.

Si consideramos que las líneas que unen A y B con el objeto más lejano son casi paralelas, podemos observar la formación de un ángulo (p) llamado paralaje. En caso de no disponer de un objeto lejano es suficiente con buscar una línea que desde el punto B sea paralela a la recta AO. Mediante el uso de trigonometría (Ecuación 1.1) se calcula la distancia (D) entre el punto A y el objeto de estudio (O).

- Altura aparente

Se utiliza una regla para medir la altura aparente. La/el estudiante mira a través de esta y determina la altura aparente (h). Tras esta medida, la/el estudiante camina una distancia (d) hacia el objeto y vuelve a realizar la medida (h'). Al encontrarse en una posición más próxima al objeto, la altura aparente observada será mayor a la medida inicialmente.

Mediante esta técnica y tal y como se muestra en la figura puede determinarse la altura aparente de un objeto aplicando la ecuación 1.2.

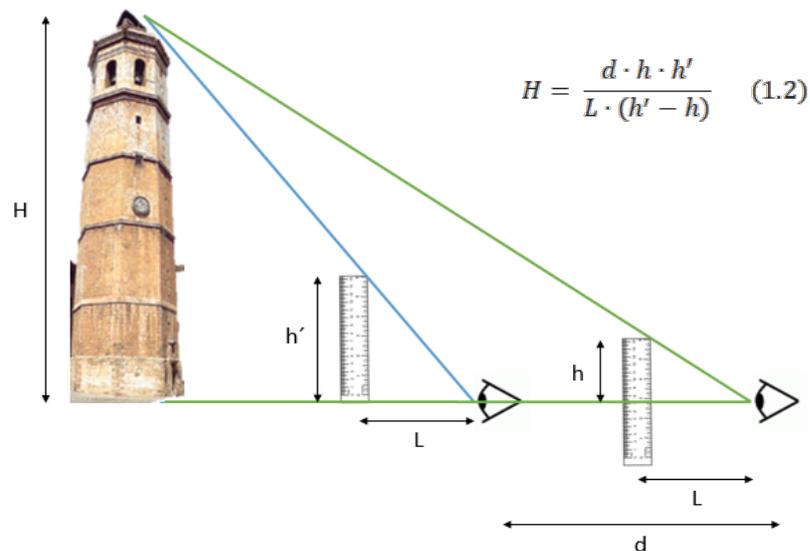


Figura 2. Medida de la altura aparente mediante el uso de una regla.

Actualmente existen aplicaciones para teléfonos móviles que realizan los cálculos anteriormente descritos y hallan la distancia y la altura de objetos de una forma rápida y sencilla.

**Material:** Una regla y la aplicación *Smart Measure*.



### Procedimiento:

#### 1. Descarga de la aplicación

En primer lugar, debes descargarte la aplicación *Smart Measure* a la que puedes acceder a través del código QR (*Quick response*) que se encuentra en el apartado materiales. Para ello, utiliza la aplicación *QR Code Reader*, o una similar.

#### 2. Cálculo de la distancia y altura de un objeto

Selecciona un objeto al azar que puedas medir en el aula de laboratorio.

Aplica el método de **efecto paralaje** para calcular la distancia existente entre tú (observador) y el objeto. Para ello:

- 1) Sitúate en un punto de la clase (punto A) de cara al objeto (O) al que deseas medir la distancia.
- 2) Busca un objeto mucho más lejano que el objeto de estudio (O) y que a su vez esté alineado con este y con el punto en el que nos encontramos (A). En caso de no disponer de dicho objeto lejano, céntrate en la línea formada entre A y O y continua con el procedimiento.
- 3) Desplázate una distancia (d) a otro punto (punto B) desde el que puedas ver el objeto de estudio (O). Mide esta distancia (d).
- 4) Con ayuda de otra persona y mediante la utilización de un semicírculo mide el ángulo generado ( $p$ ) entre la línea formada por B y O con la línea formada por B y el objeto más lejano. En caso de no disponer de este, es suficiente con buscar desde el punto B, la recta paralela a AO de la forma más exacta posible.
- 5) Usa la fórmula 1.1 para calcular la distancia (D) existente entre el punto A y el objeto.

Si además quieres determinar la **altura aparente** de dicho objeto:

- 1) Coloca la regla frente a tus ojos y mide a través de ella la altura del objeto (h).
- 2) Mide la distancia de la regla a tus ojos (L).
- 3) A continuación, desplázate una distancia (d) hacia delante. Mide esta distancia (d).
- 4) Vuelve a colocar la regla frente a tu cara a una distancia (L) igual a la medida anteriormente.

- 5) Mide a través de ella la altura del objeto ( $h'$ ).
- 6) Para finalizar, calcula la altura ( $H$ ) del objeto utilizando la ecuación 1.2.

Casi todos estos cálculos los puedes hacer con la aplicación *Smart Measure* que mide la distancia al objeto y su altura tal y como se muestra en la Figura 3.

3. Practica el uso de la aplicación móvil. Puedes medir cualquier objeto que desees o la altura de tus compañeros.



Figura 3. Pasos sobre cómo utilizar la aplicación *Smart Measure*.

**Resultados:**

Efecto paralaje	d (m)	p (°)	D (m)

Tabla 1. Datos y cálculo de la distancia mediante la técnica efecto paralaje.

Altura aparente	d (m)	L (m)	h (m)	$h'$ (m)	H (m)

Tabla 2. Datos y cálculo de la altura aparente mediante el uso de una regla.

Smart Measure	D (m)	H (m)

Tabla 3. Datos obtenidos con la aplicación *Smart Measure*.

Realiza diversas medidas con la aplicación y **analiza los resultados**.

**Cuestiones:**

1. ¿Crees que esta aplicación puede ser útil en algún caso cotidiano? Proporciona ejemplos.

2. ¿Consideras que es una herramienta fiable? ¿Más o menos que los cálculos que has realizado manualmente?

Madrid

**Para aprender más:**

Las técnicas de medición puestas en práctica son a menudo utilizadas para medir distancias entre la Tierra y las estrellas. Sin embargo, ahora que ya sabes cómo funcionan este tipo de aplicaciones móviles y cómo realizan las medidas es hora de usarlas directamente.

Por este motivo si te interesa saber más sobre la distancia, altitud, posición, etc. de las estrellas y otros planetas dispones de una útil herramienta que en cuestión de segundos comprenderás. Se trata de *Planetarium*, una aplicación móvil con la que podrás descubrir y aprender todo aquello que desees saber sobre los astros. ¡Investígala y diviértete!

Puedes buscarla desde tu dispositivo móvil o acceder a ella mediante el siguiente código QR.

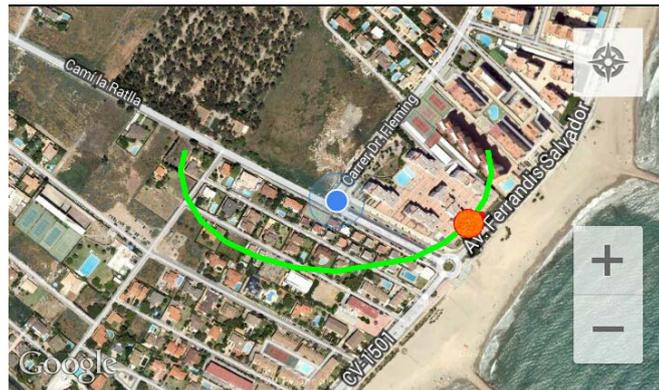


Figura 4. Posición del Sol respecto a mi ubicación.



#### Autoría

- MIREIA ADELANTADO RENU
- Universitat Jaume I (Castellón)

[INDICE](#)