



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN  
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y  
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL  
Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

Especialidad de Tecnología e Informática

**Utilización de dispositivos móviles en el aula  
de tecnología para la realizar prácticas en  
actividades cotidianas**

***Use of mobile devices in the classroom of  
technology for making practise exercises in  
daily activities***

Autor:

**D. Azucena Gutiérrez Manrique**

Tutor:

**Dña. Carmen Hernández Díez**

**D. Manuel Ángel González Delgado**

**A mi familia que siempre me apoya para  
que nunca deje de aprender.**

## RESUMEN

La sociedad en continuo cambio exige que los individuos estén en continuo aprendizaje. Las nuevas tecnologías, como el móvil aportan a los individuos la flexibilidad, adaptabilidad y aprendizaje continuo que les demanda el día a día. Esto se enfoca en las teorías actuales de aprendizaje que reconocen los beneficios de la utilización de las TIC en el ámbito educativo; saber utilizar las TIC aparece como una competencia transversal de aprendizaje en todos los niveles de enseñanza. A todo esto le podemos añadir el proceso de desarrollo y expansión que están sufriendo las TIC y que las dota cada vez de más utilidades para la enseñanza. Todo esto ha contribuido a que la innovación educativa apueste por las TIC como nuevo apoyo a la enseñanza, que pretenden favorecer métodos educativos ya existentes. Este trabajo presenta la investigación realizada acerca del uso del móvil como herramienta de medición a través de la aplicación “Sensor Mobile”, desarrollada por el grupo TIA, para la realización de prácticas cotidianas en un aula con el fin de estudiar la motivación que tiene en los alumnos y profesores.

## SUMMARY

*The society in continuously change required the Individuals are in continuous learning. New technologies, such as mobile give to the individuals flexibility, adaptability and continuous learning which demand then everyday life. This focuses on current theories of learning that recognize the benefits of using TIC in education.; Knowing how to use TIC appears as a cross-Learning Competence at all levels of education. All of this has contributed the educational innovation bet for the TIC as a new support teaching, which aim to encourage existing educational methods. This paper presents the research being done on the use of mobile as a measurement tool a through the application "Mobile sensor" developed by the TIA group for conducting daily practices in a classroom in order to study the motivation you have online students and teachers*

## PALABRAS CLAVE:

Móvil, aplicaciones, actividades prácticas, Tecnología.

# ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. CONTEXTO EDUCATIVO.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA DE TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.2. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN EL AMBITO EDUCATIVO. .</b>	<b>8</b>
<b>1.1.3. CONTEXTUALIZACIÓN DE LAS TIC EN EL AULA.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>12</b>
<b>1.3. IMPLICACIONES DEL PROBLEMA Y MOTIVACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>13</b>
<b>1.4. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>3. METODOLOGÍA, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>4. SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>18</b>
<b>5. EXPERIMENTO PRÁCTICO .....</b>	<b>19</b>
<b>5.1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>19</b>
<b>5.2. CONTEXTO DEL EXPERIMENTO.....</b>	<b>19</b>
<b>5.3. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO .....</b>	<b>20</b>
<b>5.4. RECOGIDA DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>20</b>
<b>5.5. DOCUMENTACIÓN DEL EXPERIMENTO .....</b>	<b>24</b>
<b>DESARROLLO DEL EXPERIMENTO PRÁCTICO.....</b>	<b>41</b>
<b>CONCLUSIONES FINALES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>46</b>
<b>CONCLUSIONES DEL TRABAJO FIN DE MASTER .....</b>	<b>48</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>49</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....</b>	<b>50</b>
<b>LEGISLACIÓN.....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXO I.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO II.....</b>	<b>54</b>



# 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al Trabajo Final de Master (TFM) en Profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato, Formación Profesional y de Idiomas. A lo largo de este trabajo se va a presentar una breve investigación acerca del uso del móvil en el aula para la realización de prácticas en actividades cotidianas y la motivación que provoca en los alumnos y profesores que las realizan.

El documento va a estar dividido en las siguientes partes:

- Una primera parte donde se explica brevemente en qué consiste la investigación y se detallan las cuestiones a las que se pretende dar respuesta.
- Tras la introducción se contextualizará la asignatura de tecnología en el currículo, la tecnología como herramienta en las asignaturas y en especial el uso de las TIC en el desarrollo educativo de los alumnos y posteriormente se identificarán los conceptos a estudiar, en este caso la motivación de la utilización del móvil para la realización de actividades cotidianas en el aula, se analizará sus implicaciones y alcance y se detallará la motivación del proyecto.
- En la segunda parte se detallarán los objetivos que se pretenden cumplir con la realización de esta investigación.
- Una tercera parte donde explicaré qué metodología, técnicas e instrumentos se han utilizado en la investigación.
- Una cuarta parte donde se detallan los sujetos que van a formar parte de la investigación.
- Una quinta parte donde se relata con detalle la realización del experimento.
- Una sexta y última parte donde se expondrán las conclusiones que se han obtenido a partir del análisis de los resultados obtenidos.

Este TFM parte de la investigación del grupo TIA, que a raíz de la detección de dificultades en los centros para disponer de los aparatos de medición adecuados para la realización de prácticas cotidianas, desarrollan una aplicación móvil llamada “Sensor Mobile” gratuita que permite la medición de diferentes magnitudes para la realización de dichas prácticas. Habiendo resuelto el problema del acceso a la tecnología necesaria para la resolución de las prácticas nos proponemos resolver las siguientes cuestiones relacionadas con el uso de esta aplicación a través del móvil:

- A través del uso de aplicaciones móviles que permiten la medición de diferentes magnitudes, (velocidad, aceleración, etc) enfocada al ámbito educativo ¿qué tipos de actividades se pueden realizar?
- ¿cuentan los alumnos y/o el centro con los recursos suficientes para poder usar dichos aparatos?
- ¿se encuentran los profesores preparados y motivados para el uso de este tipo de tecnologías en el aula?
- ¿el uso de este tipo de tecnologías es motivador para el alumno?

- ¿Alumno y profesor consideran que el uso de estas tecnologías va a aportar conocimiento al alumno?

## **1.1. CONTEXTO EDUCATIVO**

El sistema educativo está experimentando cambios continuados a raíz de la aparición de nuevas tecnologías y de la demanda de la sociedad por integrarlas en las aulas. Al igual que todas las asignaturas, la asignatura de tecnología ha sufrido diferentes modificaciones en su didáctica a lo largo de su historia. Los métodos de enseñanza tradicionales utilizados en las aulas en la actualidad están combinados y apoyados por las nuevas tecnologías. De hecho, el uso de la tecnología en las aulas se ve apoyado en el currículo por la inclusión de la denominada Competencia Digital incluida en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero y que justifica la necesidad de introducción del uso del móvil en el aula.

### **1.1.1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA DE TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN.**

La Educación Tecnológica se comienza a impartir en España en 1975 con la implantación de la Ley 14/1970 de Educación General Básica, en concreto en los estudios de Formación Profesional del momento (FP) y no es hasta la Ley orgánica 1/1990, del 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE), cuando aparece por primera vez como asignatura independiente en el currículo, dentro de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

Tanto la ley predecesora (LOGSE) como la ley que se está en vigor actualmente (LOMCE) incluyen la recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea del 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente, por la que se recomienda a los estados miembros que desarrollen la oferta de las competencias clave en sus currículos educativos, permitiendo adquirir las destrezas, conocimientos y actitudes que todo alumno necesita para su realización y desarrollo personal. De estas competencias vamos a destacar dos que van a ser imprescindibles para justificar la presencia de la asignatura de Tecnología en el currículo:

La competencia en Ciencia y Tecnología y la Competencia digital detalladas en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero.

*“La competencia Científica y Tecnológica.*

*Definición:*

*La competencia en materia científica alude a la capacidad y la voluntad de utilizar el conjunto de los conocimientos y la metodología empleados para explicar la naturaleza, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas. Por competencia en materia de tecnología se entiende la aplicación de dichos conocimientos y metodología en*

*respuesta a lo que se percibe como deseos o necesidades humanos. Las competencias científica y tecnológica entrañan la comprensión de los cambios causados por la actividad humana y la responsabilidad de cada individuo como ciudadano.*

*Conocimientos, capacidades y actitudes esenciales relacionados con esta competencia:*

*Por lo que respecta a la ciencia y la tecnología, los conocimientos esenciales comprenden el conocimiento de los principios básicos de la naturaleza, de los conceptos, principios y métodos científicos fundamentales y de los productos y procesos tecnológicos, así como una comprensión de la incidencia que tienen la ciencia y la tecnología en la naturaleza. Ulteriormente, estas competencias deberán permitir a cada persona comprender mejor los avances, las limitaciones y los riesgos de las teorías científicas, las aplicaciones y la tecnología en las sociedades en general (en cuanto a la toma de decisiones, los valores, las cuestiones morales, la cultura, etc.). Las capacidades en este ámbito se refieren a la habilidad para utilizar y manipular herramientas y máquinas tecnológicas, así como datos científicos con el fin de alcanzar un objetivo o llegar a una decisión o conclusión basada en pruebas. Asimismo, las personas deben ser capaces de reconocer los rasgos esenciales de la investigación científica y poder comunicar las conclusiones y el razonamiento que les condujo a ellas. Esta competencia precisa una actitud de juicio y curiosidad críticos, un interés por las cuestiones éticas y el respeto por la seguridad y la sostenibilidad, en particular por lo que se refiere al progreso científico y tecnológico en relación con uno mismo, con la familia, con la comunidad y con los problemas globales.*

*Competencia digital:*

*Definición:*

*La competencia digital entraña el uso seguro y crítico de las tecnologías de la sociedad de la información (TSI) para el trabajo, el ocio y la comunicación. Se sustenta en las competencias básicas en materia de TIC: el uso de ordenadores para obtener, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, y comunicarse y participar en redes de colaboración a través de Internet.*

*Conocimientos, capacidades y actitudes esenciales relacionados con esta competencia:*

*La competencia digital exige una buena comprensión y amplios conocimientos sobre la naturaleza, la función y las oportunidades de las TSI en situaciones cotidianas de la vida privada, social y profesional. Esto conlleva el conocimiento de las principales aplicaciones informáticas, como los sistemas de tratamiento de textos, hojas de cálculo, bases de datos, almacenamiento y gestión de la información, y la comprensión de las oportunidades y los riesgos potenciales que ofrecen Internet y la comunicación por medios electrónicos (correo electrónico o herramientas de red) para la vida profesional, el ocio, la puesta en común de información y las redes de colaboración, el aprendizaje y la investigación. Asimismo, las personas deben comprender las posibilidades que las TSI ofrecen como herramienta de apoyo a la creatividad y la innovación, y estar al corriente de las cuestiones relacionadas con la validez y la fiabilidad de la información disponible y de los principios legales y éticos por los que debe regirse el uso interactivo de las TSI.*



*Las capacidades necesarias incluyen: la capacidad de buscar, obtener y tratar información, así como de utilizarla de manera crítica y sistemática, evaluando su pertinencia y diferenciando entre información real y virtual, pero reconociendo al mismo tiempo los vínculos. Las personas deben ser capaces de utilizar herramientas para producir, presentar y comprender información compleja y tener la habilidad necesaria para acceder a servicios basados en Internet, buscarlos y utilizarlos, pero también deben saber cómo utilizar las TSI en apoyo del pensamiento crítico, la creatividad y la innovación.*

*La utilización de las TSI requiere una actitud crítica y reflexiva con respecto a la información disponible y un uso responsable de los medios interactivos; esta competencia se sustenta también en el interés por participar en comunidades y redes con fines culturales, sociales o profesionales”*

Según lo que dice la LOMCE, la tecnología y la ciencia son el medio a través del cual los alumnos van a aprender a aplicar sus conocimientos, con un fin, obteniendo unos resultados buscados, van a aprender sobre los avances actuales, sobre sus riesgos y sobre sus limitaciones, en definitiva van a aprender a pensar.

Se considera que la Educación en Tecnología debe acercar a los alumnos a las competencias básicas, a la interdisciplinariedad, motivación, renovabilidad y flexibilidad.

Autores como (Carrera, 2002) aportan justificaciones para la inclusión de la Tecnología en el Currículo educativo:

*“el valor educativo general que comporta la educación tecnológica y que se traduce en una apertura de horizontes, incremento de la autonomía personal y corrección de las desigualdades entre sexos; la incidencia del quehacer tecnológico en la transformación del propio medio; la situación en que se encuentra la sociedad actual de inmersión en un entorno tecnológico que le impone constantes innovaciones y cambios que afectan a todos los ámbitos; y la necesidad de dar respuesta a dicha situación desde el propio sistema educativo, proporcionando las claves necesarias para comprender la tecnología”.*

Es por todo esto por lo que se considera necesario proporcionar a los estudiantes, más que información y conocimientos, competencias para afrontar la vida. Dentro de las más importantes y genéricas se encuentran las relacionadas con el manejo de la información, el trabajo en equipo, la capacidad comunicativa, la solución de problemas y la toma de decisiones. Además, se espera que la educación forme a los estudiantes con una visión científica y tecnológica del mundo, que sea relevante e íntimamente ligada a su vida personal.

### **1.1.2. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN EL AMBITO EDUCATIVO.**

La implantación en la sociedad de las denominadas “nuevas tecnologías de la comunicación y de la información” está produciendo grandes cambios que no afectan únicamente a la información y a la comunicación sino que están impregnando a la sociedad, en la economía, el trabajo y la política. Esto tiene cabida debido al amplio abanico de posibilidades que ofertan.

Como señala (Castells, 1986)

*"Un nuevo espectro recorre el mundo: las nuevas tecnologías. A su conjuro ambivalente se concitan los temores y se alumbran las esperanzas de nuestras sociedades en crisis. Se debate su contenido específico y se desconocen en buena medida sus efectos precisos, pero apenas nadie pone en duda su importancia histórica y el cambio cualitativo que introducen en nuestro modo de producir, de gestionar, de consumir y de morir".*

Se han dado diferentes razones para justificar la introducción de la tecnología en la enseñanza obligatoria, un ejemplo que nos propone (Pedró, 2011) divide las causas en cuatro grandes grupos que se considera que afectan a todos los ámbitos de la vida.

**Económicas:** la necesidad de los países de poseer expertos que sean capaces de afrontar la rapidez de la evolución de los cambios tecnológicos si quieren convertir su economía en una economía del conocimiento. Expertos que actualicen continuamente sus conocimientos y que faciliten el aprendizaje a lo largo de la vida.

**Necesidades sociales:** la tecnología es una herramienta que permite disponer de entornos de formación flexibles, que ayuden a las personas con más dificultades, que aporten oportunidad de igualdad para la formación independientemente del sexo, ubicación, nivel social o cualquier otra circunstancia que aporte una educación de calidad.

**Cambios culturales:** los centros educativos han de ser capaces de adaptarse a los cambios de la sociedad y poner a disposición de los alumnos los nuevos formatos y contenidos de la cultura digital.

**Expectativas pedagógicas:** la tecnología es la herramienta que va a desempeñar un papel crucial en las futuras reformas educativas. A través de ella la educación será capaz de afrontar los nuevos métodos, contenidos, niveles y cambios que se dan en la sociedad de aprendizaje. Ayudarán a los alumnos a proveerse de las competencias que les darán apoyo para desempeñarse apropiadamente como ciudadanos responsables en una sociedad del aprendizaje y como trabajadores competentes en una economía del conocimiento; por esta razón se las ha dado en llamar las «competencias del siglo XXI».

En último lugar se considera que los alumnos deberían sentirse más motivados por un entorno escolar donde la tecnología desempeña un papel relevante los alumnos suelen cambiar sus actitudes ya que se les intenta aportar mayor autonomía, responsabilidad, investigación y capacidades de colaboración.

Francesc Pedró (Pedró, 2011) afirma que:

*“La tecnología amplía y enriquece el aprendizaje al contribuir al desarrollo de capacidades cognitivas de orden superior. También parece claro que las tecnologías contribuyen a construir o elevar la autoestima de los alumnos, haciéndoles ganar confianza*

*en sí mismos y asumir el futuro con una perspectiva de éxito. Así, se espera que la tecnología, por ejemplo, promueva la calidad del aprendizaje de los alumnos de enseñanza secundaria que, con mayor frecuencia, tienden a pensar que la escuela es irrelevante. También se espera de ella, por supuesto, que contribuya a mejorar los resultados académicos”*

*“Desde la perspectiva del alumno, un mejor aprendizaje sería no solo aquel que le ofreciera mayor personalización, sino también uno que consiguiera motivarle más”*

### Concepto de Tecnología

Como podemos ver día a día, la tecnología cambia a una velocidad vertiginosa y necesitamos aprender y adaptarnos con rapidez para poder sobrevivir al medio.

El término “Tecnología” es un término muy amplio lo podemos utilizar para referirnos a una disciplina, a una herramienta o a un avance muy reciente, pero ¿qué relación tiene todo esto y sobre todo, qué relación tiene con la educación?

La definición sobre la que se considera necesario profundizar, dada la naturaleza de la investigación, va a hacer referencia a la combinación de los tres conceptos, tecnología como disciplina, tecnología como herramienta y tecnología orientada a los últimos avances, además de estar relacionada con la educación. El término que buscamos es **“Tecnología educativa”**.

La Tecnología educativa surge a raíz de la relación que aparece entre los nuevos medios audiovisuales y la educación (UNESCO, 1984) durante el siglo XX. La mayoría de los autores afirman que el término “Tecnología Educativa” nace en Estados Unidos y comienza a desarrollarse entre los años cuarenta y cincuenta con el fin de mejorar el aprendizaje individual en la formación militar, ante el temor del desarrollo soviético. A partir de la aparición de la computadora, la televisión, las tecnologías audiovisuales, las tecnologías de grabación y de su uso civil empiezan a surgir sus aplicaciones en el ámbito educativo que se ven beneficiadas por la influencia conductista<sup>1</sup> del momento, que hacen que investigadores como Skinner pueda desarrollar elementos teórico-metodológicos utilizando esta tecnología, como por ejemplo la máquina de Skinner.

A partir de este momento la tecnología comienza a ser una parte importante de la educación y por lo tanto a formar parte de ella, a integrarse en los currículos de las leyes venideras, a través del concepto ya comentado de adquisición de competencias en las TIC, tanto como objeto de estudio de las diferentes tecnologías como tal, como recurso didáctico de profesor y alumno, recurso comunicativo y de expresión además de ser un recurso organizativo.

---

<sup>1</sup> Conductismo: Es una corriente dentro de la psicología que, en su momento, representa la revolución más radical en el enfoque del psiquismo humano. Nace en un momento histórico dominado por el introspeccionismo e irrumpe en el mismo considerando que lo que le compete es la conducta humana observable y rechazando que se tenga que ocupar de la conciencia.

Toda esta justificación expone y apoya las razones por las cuales se considera a la tecnologías una herramienta indispensable para el aprendizaje y que ha estado y está muy ligada a la educación y sus avances.

### **1.1.3. CONTEXTUALIZACIÓN DE LAS TIC EN EL AULA**

Las siglas TIC se utilizan para designar a las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, las cuales engloban una gran variedad de dispositivos informáticos que se utilizan principalmente como medios de comunicación, tales como: ordenador, teléfono móvil, etc y que actualmente se consideran imprescindibles en el ámbito educativo por las razones que se han expuesto anteriormente.

La ley actual (LOMCE) establece que una de las competencias que el alumno debe adquirir durante su educación es la competencia digital, dentro de la cual uno de sus apartados es el uso de las TIC, pero, ¿qué son exactamente las TIC y qué relación tienen con la educación?

Como ya se ha explicado en los apartados anteriores las TIC engloban una cantidad de dispositivos informáticos que se utilizan principalmente como medios de comunicación. A partir de la aparición de la Tecnología Educativa se empiezan a utilizar como medio para facilitar la educación. Aunque se ha dicho que este proceso comienza en los años sesenta actualmente todavía queda un largo camino por recorrer en la implantación de esta tecnología en el aula.

Existen diversos factores por los que esta tecnología no está aún implantada en las aulas, pero se puede considerar que el principal factor es el económico. En los últimos años se observa un mayor grado de aparición de tecnología en las aulas debido al abaratamiento de ordenadores, tablets o proyectores pero aún queda un largo camino por recorrer para la implantación de pizarras digitales que continúan siendo excesivamente caras para estar presentes en todas las aulas, tablets para los alumnos o un ordenador para cada alumno en el aula de informática.

Este tipo de tecnología permite a los alumnos aprender de manera diferente, más motivadora, con más recursos, con más flexibilidad tanto para el profesor como para el alumno, en conclusión mejor.

El uso de las TIC permite a los profesores ser más eficientes en su trabajo, les permite investigar más, preparar mejor sus clases, incluso evaluarles mejor a los alumnos, además de darles apoyo incondicional en el aula para impartir sus materias con recursos audiovisuales, más información, flexibilidad, etc. De parte del alumno, aunque es cierto hasta hace no muy poco los alumnos no eran formados de la manera más adecuada en el uso de las TIC en el colegio y las utilizaban de forma muy poco eficiente en los últimos años, los considerados “nativos digitales” están completamente familiarizados con el uso de las nuevas tecnologías y el profesor puede centrar más su atención en enseñar aplicaciones de uso, que en el funcionamiento del aparato como tal, por lo que la mejora en su formación les permite utilizar

la tecnología más adecuadamente, seleccionando correctamente la información y utilizándola con fines educativos. (Pedró, 2011)

Una de las TIC que está tomando fuerza en los últimos años como tecnología educativa es el “smartphone”. El uso del móvil en el aula es uno de los temas más controvertidos en el ámbito de la educación del momento. Existen autores que lo apoyan como (Valero, Redondo, & Palacín, 2012) que afirma que los avances tecnológicos como el móvil aportan el aprendizaje, adaptabilidad y flexibilidad que exige la sociedad y otros como (Sepulveda, Trejos, Arango, Bustos, & Arias, 2013) afirman que los alumnos prefieren utilizar este tipo de tecnología para actividades de ocio antes que para actividades educativas.

Como se ha detallado existen numerosos estudios y autores que apoyan la presencia de las TIC en el aula, afirmando que son herramientas necesarias para el aprendizaje, pero no son muchos los estudios que demuestran que son más motivadoras que impartir clase a través de métodos tradicionales. La investigación realizada se apoyará en estudios como el de Ana García-Valcárcel, Azucena Hernández y Adriana Recamán que afirman que la incorporación de las TIC en el aula ayudan a crear un clima adecuado y motivan al alumno e intentará aportar algo de luz a este tema de momento poco estudiado.

Partiendo de todas estas premisas podemos afirmar que es necesaria, a la vez que beneficiosa la presencia de las nuevas tecnologías en el aula, a través de las cuales el aprendizaje se dinamiza, es más flexible y se adapta a las necesidades actuales que demanda la sociedad. El apoyo de la utilización de móviles en el aula tiene una aceptación prácticamente unánime en la comunidad educativa y es por ello por lo que se considera justificado el estudio que se propone, en el que partiendo de la premisa de aceptación del uso del móvil en el aula, pretende aportar más datos sobre la motivación que suscita en los alumnos para realizar practicas en el aula.

## **1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

A raíz de la detección por parte de varios profesores de la Universidad de Valladolid del problema que tienen los centros para disponer de aparatos de medición para la realización de prácticas se decide crear el grupo TIA, un grupo de investigación que entre otras actividades, ha desarrollado una aplicación “Sensor Mobile” para uso en el móvil, la cual recogerá datos a través de los sensores del mismo, será capaz de medir diferentes magnitudes, tales como la aceleración, distancia, intensidad luminosa, etc y que permitirá la realización de prácticas cotidianas en el aula con un único medidor.

Disponer de un móvil en el aula por parte del colegio es mucho más económico que disponer de un aparato de medición para cada tipo de práctica.

Los problemas que se observaron en las aulas con respecto a la realización de prácticas cotidianas fueron:

▪ Por un lado se observa que los laboratorios del centro tienen falta de material para la realización de todas las prácticas de las que dispone el temario de las asignaturas. Esta falta puede ser debida a los siguientes factores:

- Un gran número de profesores interinos en el claustro que cambian continuamente de centro y a los que les resulta muy complicado incluir en los presupuestos iniciales el material necesario para realizar sus prácticas.
- Un presupuesto del centro muy limitado que no permite comprar material para la realización de todas las prácticas necesarias.
- Falta de flexibilidad en la realización de las prácticas al no disponer de laboratorios específicos para cada materia.

Este problema se considera parcialmente resuelto con la creación de la aplicación móvil “Sensor Mobile”, o equivalentes capaces de dotar al centro de un aparato económicamente accesible y con la flexibilidad necesaria para la resolución de varios tipos de prácticas.

▪ Por otro lado se cree que los métodos tradicionales de realización de prácticas no resultan motivadores a los alumnos y producen falta de participación, ya sea por no disponer de material para todos ellos, por ser simplemente observadores mientras el profesor las realiza o simplemente por ser excesivamente repetitivas.

### **1.3. IMPLICACIONES DEL PROBLEMA Y MOTIVACIÓN DEL PROYECTO**

Teniendo en cuenta los problemas anteriormente descritos, la dificultad para la realización de prácticas cotidianas por parte del alumno implica que resulte imposible el cumplimiento de los objetivos básicos y obligatorios recogidos en el currículum de la asignatura:

- Imposibilidad de cumplir con los contenidos impuestos en el currículum de la asignatura.
- Imposibilidad de que los alumnos adquieran las competencias científicas tecnológicas detalladas en el currículum.

Por otra parte, el reconocimiento de las asignaturas de física o tecnología como aportadoras de competencias básicas a adquirir por los alumnos y su dominio práctico y experimental aparecen recogidos en numerosas fuentes de la normativa educativa y de la literatura científica:

▪ *“Las competencias básicas en ciencia y tecnología son aquellas que proporcionan un acercamiento al mundo físico y a la interacción responsable con él desde acciones, tanto individuales como colectivas, orientadas a la conservación y mejora del medio natural, decisivas para la protección y mantenimiento de la calidad de vida y el progreso de los pueblos.”*

*“Las competencias en ciencia y tecnología capacitan a ciudadanos responsables y respetuosos que desarrollan juicios críticos sobre los hechos científicos y tecnológicos que se*

*sucedan a lo largo de los tiempos, pasados y actuales. Estas competencias han de capacitar, básicamente, para identificar, plantear y resolver situaciones de la vida cotidiana –personal y social– análogamente a como se actúa frente a los retos y problemas propios de la actividades científicas y tecnológicas.”*

*“Se requiere igualmente el fomento de destrezas que permitan utilizar y manipular herramientas y máquinas tecnológicas, así como utilizar datos y procesos científicos para alcanzar un objetivo; es decir, identificar preguntas, resolver problemas, llegar a una conclusión o tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos.” Orden EDC/65, 2015.*

▪ *“El empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación merece un tratamiento específico en el estudio de esta materia. Los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria son nativos digitales y, en consecuencia, están familiarizados con la presentación y transferencia digital de la información. El uso de aplicaciones virtuales interactivas permite realizar experiencias prácticas que por razones de infraestructura no serían viables en otras circunstancias.” Orden EDU 362, 2015*

▪ Los alumnos no sólo deben aprender ciencia, sino que también han de aprender a hacer ciencia (Hodson, 1994)

▪ El método experimental proporciona al alumno la oportunidad de conocer qué es realmente la ciencia y cómo elabora un científico el conocimiento (Diego-Rasilla, 2004)

Estas citas junto con las aportadas en el contexto justifican la necesidad de poner en práctica un proyecto educativo que, haciendo uso de modelos metodológicos (Pérez Gómez, 1992), minimice el impacto de la falta de material y motivación y mejore el progreso normal de la asignatura.

## **1.4. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN**

La parte práctica de la investigación en este proyecto se ha realizado en el primer curso de FP Grado Medio de Electromecánica, aunque sus resultados podrían extrapolarse a otros cursos, y pretende aportar datos que demuestren si la utilización de aplicaciones móviles es motivadora para los alumnos y por qué.

## **2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Partiendo de las preguntas introductorias a las que queremos dar respuesta:

▪ A través del uso de aplicaciones móviles que permiten la medición de diferentes magnitudes, (velocidad, aceleración, etc) enfocada al ámbito educativo ¿qué tipos de actividades se pueden realizar?

▪ ¿cuentan los alumnos y/o el centro con los recursos suficientes para la posesión de dichos aparatos?

- ¿se encuentran los profesores preparados y motivados para el uso de este tipo de tecnologías en el aula?
- ¿el uso de este tipo de tecnologías es motivador para el alumno?
- ¿Alumno y profesor consideran que el uso de estas tecnologías va a aportar conocimiento al alumno?

Los objetivos que se quieren lograr con esta investigación son:

- Conocer a través de una breve guía, qué tipos de actividades puede realizar el docente a través de la aplicación “Sensor Mobile”.
- Conocer los recursos de los que disponen los alumnos para la realización de estas actividades.
- Conocer si los profesores de secundaria del momento están preparados a nivel de conocimientos y motivados para el uso de este tipo de tecnologías con el fin de realizar actividades.
- Conocer la motivación del alumno con respecto a la utilización de estas tecnologías para la realización de actividades.
- Conocer la satisfacción tanto del profesor como del alumno al realizar este tipo de actividades.

### **3. METODOLOGÍA, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. PARADIGMA DE INVESTIGACIÓN UTILIZADO**

Antes de elegir el paradigma de investigación que se va a utilizar para el desarrollo de la investigación merece la pena aclarar brevemente qué se entiende por paradigma. El término paradigma es un término muy diverso por lo que se hace muy difícil enmarcarlo en una sola definición, por ejemplo según cita Manuel Flores, (Masterman, 1970) las ciencias físicas sostienen un solo paradigma mientras que las ciencias sociales conviven múltiples paradigmas.

Definiciones de paradigma propuestas son:

Según (KUHN, 1971) “Los paradigmas son realizaciones científicas universalmente reconocidas, que, durante cierto tiempo proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica.

Según (Ritzer, 1975) es “una imagen fundamental del objeto de estudio dentro de una disciplina. Sirve para definir lo que debe estudiarse, qué cuestiones deben preguntarse, cómo deben preguntarse y qué reglas deben seguirse al interpretar las respuestas obtenidas. El paradigma es la unidad más amplia de consenso dentro de una ciencia y sirve para diferenciar una comunidad científica (o subcomunidad) de otra. Define e interrelaciona los casos ejemplares, teorías, métodos e instrumentos que existen dentro de ella”.

Otros como (Patton, 1990) proponen:



“Un paradigma es una forma de ver el mundo, una perspectiva general, una manera de fragmentar la complejidad del mundo real. Dicho esto, los paradigmas están enraizados en la socialización de los adeptos y de los practicantes, los paradigmas dicen a ellos lo que es importante, legítimo y razonable.”

Como síntesis común de todas estas definiciones podemos considerar (Kuhn, 1970) que un paradigma se utiliza para:

- Detectar qué es lo que vamos a observar y analizar sobre un tema concreto.
- Qué modelos o teorías vamos a seguir para poder hallar respuestas.
- A partir de qué criterios se va a trabajar.
- Cómo se van a interpretar los resultados.

Aunque existe una terminología sobre los diferentes paradigmas muy variada, el marco de referencia desde el que vamos a comenzar procede de la denominación “Paradigma racionalista y naturalista” evitando plantearlo desde el punto de vista cualitativo o cuantitativo. Por un lado el paradigma racionalista, a través del realismo y positivismo, considera que los científicos pueden obtener un conocimiento objetivo del estudio del mundo natural y social mientras que la posición naturalista (idealista) percibe lo social como la creatividad compartida de los individuos, el mundo se entiende como cambiante, dinámico y no se concibe como una fuerza externa objetivamente identificable o independiente del hombre.

Para la elección del paradigma metodológico se deberá tener en cuenta el contenido del problema a investigar y el entorno donde se da el problema y se deberá tener en cuenta:

- Los problemas concretos son los que determinan el método a utilizar.
- El método determinado que se utilice influirá en el resultado de la investigación.

Según (Guba, 1983) la elección del paradigma adecuado dependerá de las respuestas a tres tipos de preguntas:

- La naturaleza de la realidad
- La naturaleza de la relación investigador-objeto
- La naturaleza de los enunciados legales.

Además de estos supuestos los paradigmas diferirán según (Guba, 1983) en:

- Métodos utilizados.
- Criterios de calidad.
- Fuentes de teoría.
- Tipos de conocimiento utilizado
- Instrumentos de investigación
- Diseño
- Escenario

Para el caso de investigación que nos ocupa:

- La naturaleza de la realidad: como se ha especificado en el alcance, los escenarios donde se da el problema son múltiples y variables.

- La naturaleza de la relación investigador-objeto: La relación de los profesores, alumnos y persona investigadora es estrecha.

- La naturaleza de los enunciados legales: el conocimiento que se desarrolla se centra en el estudio de las peculiaridades del contexto a estudiar.

La respuesta a estas preguntas nos deja entrever que la investigación que se propone está más relacionada con el paradigma naturalista que con el constructivista ya que existe relación entre el investigador y los alumnos, los escenarios pueden ser múltiples y el contexto que se estudia es una peculiaridad del uso del móvil en el aula, la motivación. Utiliza principalmente métodos cualitativos, valoraremos la teoría que nos ofrezcan los hechos, utilizaremos conocimiento táctico, basado en intuiciones, sensaciones, los instrumentos de investigación serán la persona observadora y el profesor y como escenario de la investigación utilizaremos el laboratorio de realización de prácticas de los alumnos.

### **3.2. ENFOQUE METODOLÓGICO**

Aunque existen diferencias entre los paradigmas anteriormente explicados, el método de investigación utilizado en el contexto de la investigación hace referencia a un conjunto de procedimientos a seguir por toda actividad que se considere científica. (Tejedor, 2000)

El método científico tiene como fin aportar pruebas que demuestren la veracidad de la investigación. Para ello hay dos momentos en el proceso de investigación que se deben realizar de la forma más rigurosa posible.

- La observación o recogida de datos.
- La experimentación.

A partir de la recogida de datos el problema se puede afrontar dentro de un marco hipotético-deductivo o dentro de un marco analítico-inductivo.

Para el caso que nos ocupa el procedimiento adecuado es el hipotético-deductivo donde el investigador formula una hipótesis como tentativa de solución al problema y diseña un experimento u observación controlada para recoger evidencia empírica, que le permita confirmar o rechazar la hipótesis.

Este método está apoyado por autores como (Campbell & Stanley, 1978) que escribían:

El método experimental es el único medio de zanjar las disputas relativas a la práctica educativa, única forma de verificar adelantos en el campo pedagógico y único método para acumular un saber al cual puedan introducirse mejoras sin correr el peligro de que se descarten caprichosamente los conocimientos ya adquiridos a cambio de novedades de inferior calidad...

### **3.3. METODOS DE RECOGIDA DE DATOS**

Como ya se ha afirmado en el enfoque metodológico la observación o recogida de datos en el método científico es una de las partes más importantes de la investigación, sino la que más ya que del rigor de los datos recogidos va a depender una amplia parte del resultado.

Según (Rodríguez, 2011) se pueden distinguir dos tipos de observación, una observación directa y una indirecta.

Se considera información directa a aquella en la que la persona investigadora recopila la información sin tener relación con los sujetos implicados. En este caso se observará a partir de unos indicadores prefijados donde están designados los comportamientos que han de observarse.

En el caso de la observación indirecta, el observador toma contacto con el grupo para pedirle la información deseada. Es menos objetiva ya que el investigador toma contacto con el observado.

Para llevar a cabo la observación se han utilizado las siguientes herramientas:

- Cuaderno de notas. Cuadernillo disponible en todo momento donde se anota todo lo observado durante el transcurso del experimento. Información, datos, expresiones, opiniones, croquis, etc.
- Diario de campo: narrando diariamente todas las experiencias vividas durante el transcurso de la investigación y que se elaborará en función del cuaderno de notas. Incluido en el ANEXO I.
- Medios audiovisuales: registro de los datos obtenidos durante la realización de las prácticas en la aplicación “Sensor Mobile”. ANEXO II
- Encuestas: Encuestas anónimas a alumnos y profesores que proporcionan información bastante fiable al ser anónimas y no tener contacto directo con el observador.

Hemos de tener en cuenta que por las circunstancias y el momento del desarrollo del *Practicum* la parte práctica de la investigación se ha llevado a cabo con alumnos de FP de Grado Medio y que en, cierta medida, el temario de las prácticas propuestas no estaba estrechamente relacionado con el temario de su curso y ello ha podido influir en el resultado de la experiencia, tanto en la motivación en interés como en los resultados académicos finales.

#### **4. SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Los sujetos de la investigación han sido 7 alumnos y 1 profesor del primer curso de Formación Profesional de Electromecánica del Centro Integrado de Formación Profesional Camino de la Miranda.

Se disponen de 14 encuestas realizadas a los alumnos antes y después de las prácticas.

## **5. EXPERIMENTO PRÁCTICO**

### **5.1. ANTECEDENTES**

#### **PROCESO DE INVESTIGACIÓN**

En los últimos años se ha detectado que existen carencias de material para la realización de las prácticas correspondientes a diversas asignaturas, entre ellas física y tecnología. Esto puede ser debido a la dificultad de disponer de un material tan variado para poder realizar todas las prácticas de las que dispone el currículo además de la situación de crisis económica del país que hace todavía más complicada la adquisición de cualquier objeto o materia necesaria.

Esto hace que la demostración práctica de los conocimientos teóricos durante la etapa obligatoria de educación resulte prácticamente imposible.

A raíz de la aparición de los ordenadores en el ámbito educativo, el uso de simuladores para la realización de diferentes prácticas se ha visto muy popularizado debido a su bajo coste y a su flexibilidad, pero por desgracia las simulaciones aunque son demostraciones casi reales de la práctica pierden el concepto manual y motivador que tiene la realización de prácticas manuales como tal.

En el momento tecnológico que nos encontramos el aparato por excelencia es el móvil. Comenzó siendo un aparato que servía para llamar y recibir llamadas hasta desarrollarse en los smartphones actuales.

Como ya se ha expuesto en el apartado de contextualización, son diversas las razones por las que la tecnología, tanto contemplada como asignatura como contemplada como producto (TIC) debe estar presente en el currículo de educación. Teniendo clara la necesidad presencial de esta tecnología en las aulas y las grandes dificultades que tienen los centros escolares para integrar las TIC en especial, debido a la falta de presupuesto, nos hacemos varias preguntas:

- ¿cómo podemos aplicar las TIC en las aulas de forma más económica?
- ¿Qué pretendemos mejorar a través de esta tecnología?

Para responder a la primera pregunta nos vamos a centrar en una tecnología de fácil acceso y que en los últimos años debido a su abaratamiento se encuentra disponible para los centros de acceso colectivo y de manera individual en posesión de prácticamente cada alumno. Estas tecnologías son el smartphone y la tablet.

### **5.2. CONTEXTO DEL EXPERIMENTO**

El experimento se ha desarrollado en el Centro Integrado de Formación Profesional Camino de la Miranda, ubicado en Palencia, con los alumnos de primer curso de FP Grado Medio de Electromecánica.

Los alumnos, sujeto del experimento, tienen estudios de hasta cuarto de la ESO, existiendo dos alumnos únicamente con la prueba de acceso a Grado Medio, por lo que sus conocimientos técnicos tanto en física como en tecnología son de un nivel intermedio.

Por la naturaleza de los contenidos que se imparten en el Grado Medio resulta imposible adecuar las prácticas del experimento a una temática afín a su formación por lo que se opta por diseñar un conjunto de prácticas con temática de física y tecnología que estén adecuadas al nivel que poseen los alumnos.

El experimento se realizará en horas lectivas del alumnado que por circunstancias les han quedado libres y el tutor ha permitido usarlas para este fin, en concreto tres horas.

El lugar elegido para realizar el experimento es uno de los laboratorios que los alumnos utilizan para realizar sus prácticas habitualmente y que es lo suficientemente espacioso para estar cómodos.

### **5.3. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO**

El experimento ha consistido en la realización de cuatro prácticas diseñadas para desarrollarse a través de la aplicación “Sensor Mobile”.

Los alumnos elegidos para la realización del experimento dispusieron de tres horas para completarlo.

La realización del experimento constará de tres pasos:

- Recogida de información del alumno sobre el uso del móvil en el aula a través de una encuesta inicial anónima antes de realizar el experimento.
- Realización de la práctica.
- Encuesta final similar a la inicial pero con alguna pregunta añadida con el fin de ver el posible cambio de opinión del alumno tras haber realizado el experimento.

### **5.4. RECOGIDA DE INFORMACIÓN**

Como se ha detallado con anterioridad la recogida de información se va a realizar principalmente a través de las encuestas inicial y final y del diario de la práctica.

Las que se propusieron al alumno son las siguientes:

<b>ENCUESTA PREVIA A LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL MÓVIL EN EL AULA</b>
--

**NOMBRE:**

**CURSO:**

**EDAD**

Por favor conteste el presente cuestionario según su criterio.

1. ¿Crees que es interesante la realización de prácticas y actividades relacionadas con la docencia a través del móvil?

SÍ  NO

2. ¿Te motivaría más aprender con este tipo de enseñanza?

SÍ  NO

3. Consideras que la educación tradicional es la más adecuada

SÍ  NO

4. ¿Estarías más dispuesto a hacer prácticas fuera del horario lectivo si se realizan a través del móvil?

SÍ  NO

5. ¿Crees que aprender a través de prácticas en el móvil es más efectivo que hacerlo de manera obligada?

SÍ  NO

6. ¿Estarías más interesado en una asignatura si disfrutaras aprendiendo?

SÍ  NO

7. ¿Crees que las prácticas a través del móvil son una pérdida de tiempo en la que los alumnos solo se distraen?

SÍ  NO

8. ¿Crees que la realización de prácticas a través del móvil son muy complicadas?

SÍ  NO

<p style="text-align: center;"><b>ENCUESTA POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL MÓVIL EN EL AULA</b></p>
--

**NOMBRE:**

**CURSO:**

**EDAD**

Tras haber realizado las prácticas con dispositivos móviles.

Por favor contesta el presente cuestionario según tu criterio.

1. Consideras interesante la realización de prácticas y actividades relacionadas con la docencia a través del móvil.

SÍ       NO

2. ¿Te motivaría más aprender con este tipo de enseñanza?

SÍ       NO

3. ¿Consideras que la educación tradicional es la más adecuada?

SÍ       NO

4. ¿Estarías más dispuesto a hacer prácticas fuera del horario lectivo si se realizan a través del móvil?

SÍ       NO

5. ¿Crees que aprender a través de prácticas en el móvil es más efectivo que hacerlo de manera obligada?

SÍ       NO

6. ¿Estarías más interesado en una asignatura si disfrutaras aprendiendo?

SÍ  NO

7. ¿Crees que las prácticas a través del móvil son una pérdida de tiempo en la que los alumnos solo se distraen?

SÍ  NO

8. ¿Crees que la realización de prácticas a través del móvil son muy complicadas?

SÍ  NO

9. ¿Crees que la realización de prácticas a través del móvil da acceso a prácticas más variadas con un presupuesto reducido?

SÍ  NO

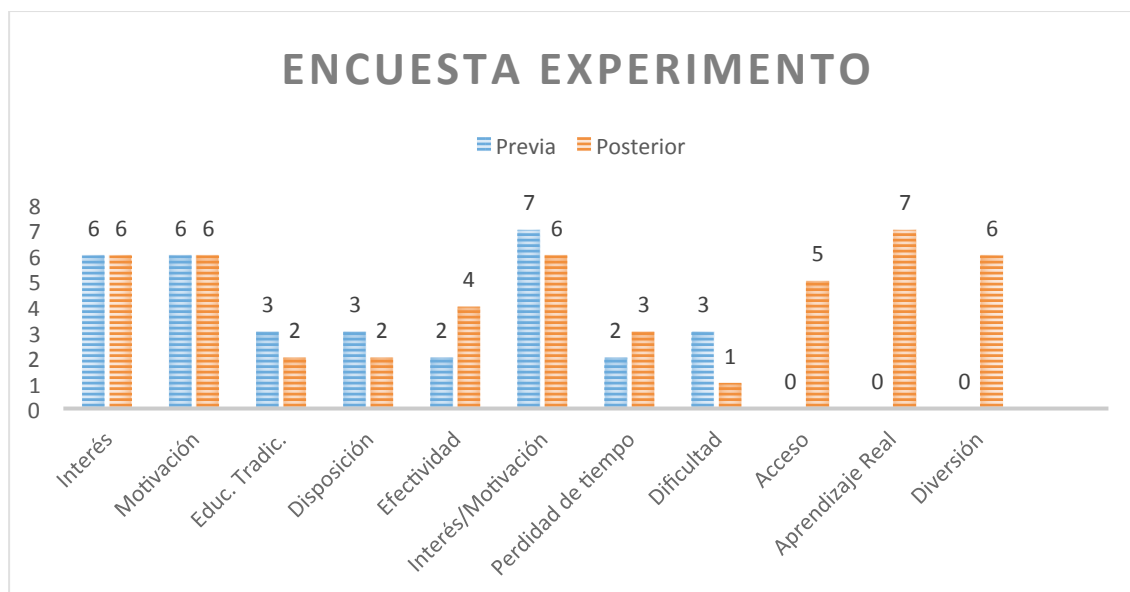
10. ¿Has aprendido algo después de la realización de las prácticas?

SÍ  NO

11. ¿Te has divertido?

SÍ  NO

Los resultados obtenidos de las encuestas realizadas fueron:





Esta encuesta muestra el número de respuestas afirmativas de cada pregunta antes y después del experimento.

## 5.5. DOCUMENTACIÓN DEL EXPERIMENTO

### 5.5.1. GUÍA DEL PROFESOR

Como se ha detallado anteriormente, la herramienta principal de trabajo a través de la cual los alumnos han realizado las prácticas es la aplicación “Sensor Mobile”.

Tras la obtención de los resultados del experimento, que se consideran muy satisfactorios, se decide realizar una guía de prácticas dirigida al profesorado para que todos los docentes interesados en realizar este tipo de prácticas tengan una base de utilización y desarrollo de las mismas.

La guía de prácticas realizada va a contener:

- Una explicación detallada del uso de la aplicación “Sensor Mobile”
- Una colección de cuatro prácticas ejemplo detalladas para el profesor.
- Una colección de cuatro plantillas ejemplo de prácticas a entregar al alumnado.

Se pretende que a partir de esta pequeña colección de prácticas, que el docente debe tomar como un ejemplo, debe ser capaz de diseñar nuevas prácticas con la temática que considere más adecuada en función del temario a impartir.

## GUÍA DE PRÁCTICAS COTIDIANAS PARA EL PROFESOR

### GUÍA USO APLICACIÓN “*SENSOR MOBILE*”



La aplicación “Sensor Mobile” es una aplicación creada por la universidad de Valladolid con fines educativos. Esta aplicación te permite medir diferentes parámetros a través de los sensores de los que dispone un dispositivo móvil, tales como la aceleración lineal y centrípeta, el magnetismo, la distancia a un objeto o la iluminancia.

Nota: No todos los dispositivos móviles disponen de los mismos sensores, deberá disponer de un Smartphone con tecnología media-alta.

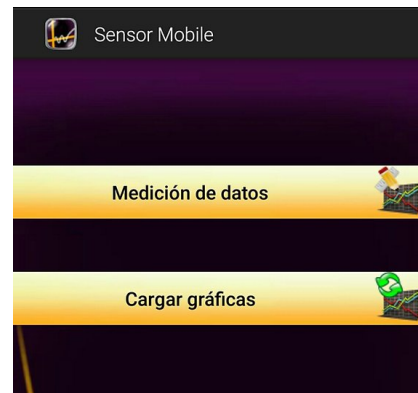
Para obtenerla únicamente deberemos descargarla e instalarla en nuestro móvil desde la plataforma google play de manera gratuita.

Una vez descargada nos aparecerá en el menú con el siguiente icono:



Para acceder simplemente deberemos pulsar en el icono, que nos abrirá una pestaña donde podremos ver un menú desplegable con dos opciones:

Una primera opción, Medición de datos, desplegará un menú para poder escoger las diferentes medidas que el móvil nos puede proporcionar y una segunda opción, Cargar gráficas, donde quedan registradas las diferentes mediciones que se han ido realizando. Estas mediciones tienen la posibilidad de transferirse al ordenador en formato Excel donde dispondremos de los datos en tablas y gráficos.



Dentro del menú de datos podremos escoger entre las diferentes medidas:



Debemos acordarnos de marcar la casilla “Guardar datos” ya que si no, no se guardarán las medidas que realicemos.

Disponemos de un desplegable en opciones donde podemos acceder a la configuración de la aplicación y escoger:

- Frecuencia de muestreo: la variaremos dependiendo de la cantidad de datos que queremos que recoja la aplicación.
- Temporizador: tenemos la opción de elegir cuando queremos que comience la gráfica a tomar datos
- Tiempo de grabación.

A continuación se detalla la guía de prácticas que el alumno se va a encontrar como seguimiento para la realización de las mismas.

En la guía se detalla a qué tipo de alumnos va dirigida la práctica, que conocimientos debe poseer y todo tipo de detalles que el alumno debe conocer para poderla desarrollar sin dificultad.

## **GUÍA DE PRÁCTICAS TECNOLOGÍA/FÍSICA (PROFESOR)**

### **1- PRÁCTICA INTENSIDAD LUMINOSA EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA**

Se pretende que a través de la realización de una práctica real, los alumnos se familiaricen con los conceptos de intensidad y distancia de iluminación, que se den cuenta de forma práctica, de cómo a medida que alejamos el foco la intensidad luminosa disminuye, y que esa disminución, es fácilmente medible y tiene una relación matemática con respecto de la distancia.

#### **MATERIAL NECESARIO**

El material necesario que debes preparar para que los alumnos sean capaces de realizar esta práctica será:

- Un teléfono móvil por grupo con la aplicación “Sensor Mobile”. Antes de realizar la práctica recuerda preguntar a los alumnos si disponen de Smartphone propio para la realización o si por el contrario es el centro el que tiene que aportar el dispositivo. No olvides informarles que deberán descargarse la aplicación “Sensor Mobile”, avísales con antelación por si no hay Wi-Fi en el centro escolar y no tienen datos móviles para que puedan descargarla en cualquier lugar con conexión a internet.

- Una linterna por grupo que podrá ser de cualquier tipo.
- Un ordenador a partir del cuál van a volcar los datos medidos con la aplicación para la realización de un gráfico en Excel.

#### **UBICACIÓN**

La actividad se puede realizar con alumnos de 3º y 4º de la ESO en las asignaturas de Física y Tecnología. Nosotros la realizaremos cuando estemos en los temas en los que se trate el tema de la iluminación.

#### **CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS**

Para la realización de manera adecuada de esta práctica los alumnos deben haber estudiado conocimientos básicos óptica u ondas y conocimientos básicos de Excel para la realización de

gráficos. Sería recomendable que los alumnos realizaran esta práctica cuando estuvieran estudiando los temas de óptica u ondas y poder complementarle de forma práctica.

### TEMPORALIZACIÓN

La actividad se va a desarrollar en dos horas de laboratorio, transcurriendo de la siguiente manera:

- Los primero 10 minutos el profesor se dedicará a explicar en que va a consistir la práctica, organizará a los alumnos en grupos de entre dos y tres personas y les repartirá la guía del alumno.

- Los siguientes 5 minutos el profesor repartirá el material necesario para la realización de la práctica, en este caso un foco de iluminación y los móviles si fuera necesario.

- Los alumnos dispondrán de 30 minutos para la realización de los cálculos y de la práctica con la aplicación.

- La segunda hora la van a utilizar para introducir los datos medidos en el ordenador, realizar los gráficos pedidos y responder a las preguntas formuladas en la práctica.

### METODOLOGÍA

- Se dividirá a los alumnos en grupos de dos o tres personas, dependiendo del volumen de la clase.

- El profesor explicará el contenido de la práctica y repartirá las guías que los alumnos van a utilizar para realizar la práctica.

- Cuando todos los alumnos hayan terminado la parte práctica, se estima que en 45 minutos pasarán o bien a los ordenadores si se disponen en ese aula o al aula de ordenadores para terminarla.

- Al final de la clase los alumnos deberán entregar la práctica en formato digital.

### CONTENIDO DE LA PRÁCTICA

La práctica deberá contener:

- Un gráfico realizado a partir de una tabla de datos obtenida con la fórmula de la dependencia de la intensidad luminosa con la distancia al foco que se les de a los alumnos.

- Un gráfico realizado a partir de los datos obtenidos con la aplicación “Sensor Mobile”. Los alumnos deberán simular de forma real qué ocurre cuando alejas y acercas el foco de iluminación de un objeto, en este caso el sensor de iluminación del móvil y recoger los datos a través de la aplicación. El resultado deberá ser un gráfico con un trayecto en forma de  $1/r^2$ .

- Un comentario final sobre la relación entre la iluminación y al distancia entre el objeto y el foco.

### EVALUACIÓN

Esta práctica se va a evaluar a partir del informe entregado por el alumno. Todos los miembros del grupo van a obtener la misma nota. La nota de esta práctica valdrá 1 punto de la nota de esta parte de la asignatura.

### CONSEJOS PRÁCTICOS

Recomienda a tus alumnos que realicen la medición con el móvil varias veces por si se equivocan la primera vez ya que si te tienes que desplazar a los ordenadores para realizar la práctica, será muy complicado poder repetirla.

Aquí se expone un ejemplo de posible Guía del alumno a partir de la cual el alumno se guiará para realizar la práctica.

## PRÁCTICA INTENSIDAD LUMINOSA EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA (GUÍA DEL ALUMNO)

**NOMBRE:**

**CURSO:** 1º Grado Medio Electromecánica de vehículos.

### **Conocimientos previos necesarios**

Para poder realizar de forma adecuada la práctica debéis conocer:

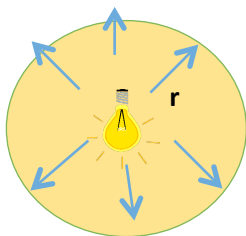
- Fórmula de la intensidad en función de la distancia al foco. (Si no se conoce se dará por el profesor)
- Representación gráfica de funciones.

### **Objetivo de la práctica**

Nos proponemos estudiar las propiedades que tiene la intensidad luminosa en el medio.

Como hemos observado en la vida diaria la intensidad luminosa varía con la distancia que haya entre el foco de iluminación y el objeto iluminado ejemplos que vemos diariamente son, por ejemplo, el sol, las farolas que encontramos en las calles cuya intensidad disminuye a medida que nos alejamos de ellas y muchos otros ejemplos que sin percatarnos encontramos día a día, pero, ¿Podemos demostrar numérica y gráficamente cómo varía la intensidad con la distancia?

La respuesta, por supuesto, es sí, y eso es lo que nos proponemos demostrar con la realización de esta práctica. Para demostrarlo con más rigor deberéis obtener los resultados a través del cálculo manual por un lado y a través de los resultados obtenidos con la aplicación “Sensor Mobile”.



## **Material necesario**

El material que necesitamos para realizar la práctica a través de los dos métodos será:

- Luminaria (Con iluminación constante). Puede ser cualquier linterna con una iluminación constante.
- Un móvil con la aplicación Sensor Mobile y los sensores de iluminación adecuados.

## **Cálculo manual**

Fórmula de relación de la intensidad:

$$I = P/\text{Área}$$

$$A = 4\pi r^2$$

## **Comprobación práctica**

Para obtener resultados a través de este método vamos a utilizar como ya hemos comentado la aplicación “Sensor Mobile” de obtención gratuita en la sección Play Store de tu móvil. Aseguraros de tenerla descargada y de activar la pestaña de guardar datos ya que si no, la aplicación no guardará ninguna medición.

Deberemos realizar unas medidas a partir de los datos propuestos en el cálculo manual, para ello utilizaremos la linterna, situándola enfrente del sensor iluminación a las diferentes distancias que hemos propuesto, de más cerca a más lejos, procurado hacer un movimiento continuado.

## **Desarrollo de la práctica**

Y en concreto, ¿qué es lo que vais a tener que demostrar?

Debéis demostrar gráfica y numéricamente cómo se va a comportar la luminaria según las características que hemos explicado.

1. Diseña una tabla de datos que varíe en función de la distancia al foco.
2. Representa los datos de la tabla en un gráfico y averigua que tipo de gráfico has obtenido.
3. Comprueba de manera práctica a través de la aplicación Sensor Mobile que el gráfico que has obtenido es similar al gráfico obtenido en el primer apartado.
4. Compara los dos gráficos en Excel y demuestra que son similares.

## **2- PRÁCTICA ACELERACIÓN EN FUNCIÓN DEL RADIO**

Habiendo estudiado los movimientos circulares uniformes y uniformemente acelerados se pretende que los alumnos tengan una visión práctica de las fórmulas estudiadas y sean capaces de calcular los datos de forma teórica, como se ha explicado en clase y de comprobarlos a través de la aplicación que los datos calculados corresponden a los medidos realmente.

### MATERIAL NECESARIO

Para la realización de esta práctica los alumnos necesitarán disponer:

- Un teléfono móvil por grupo con la aplicación “Sensor Mobile”. Antes de realizar la práctica recuerda preguntar a los alumnos si disponen de Smartphone propio para la realización o si por el contrario es el centro el que tiene que aportar el dispositivo. No olvides informarles que deberán descargarse la aplicación “Sensor Mobile”, avísales con antelación por si no hay Wi-Fi en el centro escolar y no tienen datos móviles para que puedan descargarla en cualquier lugar con conexión a internet.
- Una cuerda de una distancia determinada.
- Un ordenador a partir del cuál van a volcar los datos medidos con la aplicación para la realización de un gráfico en Excel.

### UBICACIÓN

La actividad se puede realizar con alumnos de 3º y 4º de la ESO en las asignaturas de Física y Tecnología. Exactamente la ubicaremos en los temas en los que se trate el tema de la iluminación.

### CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS

Para la realización de manera adecuada de esta práctica los alumnos deben haber estudiado conocimientos básicos de cinemática y conocimientos básicos de Excel para la realización de gráficos.

### TEMPORALIZACIÓN

La actividad se va a desarrollar en dos horas de laboratorio, desarrollándose exactamente de la siguiente manera:

- Los primeros 10 minutos el profesor se dedicará a explicar en qué va a consistir la práctica, organizará a los alumnos en grupos de entre dos y tres personas y les repartirá la guía del alumno.
- Los siguientes 5 minutos el profesor repartirá el material necesario para la realización de la práctica, en este caso un foco de iluminación y los móviles si fuera necesario.
- Los alumnos dispondrán de 30 minutos para la realización de los cálculos y de la práctica con la aplicación.
- La segunda hora la van a utilizar para introducir los datos medidos en el ordenador, realizar los gráficos pedidos y responder a las preguntas formuladas en la práctica.

### METODOLOGÍA

- Se dividirá a los alumnos en grupos de dos o tres personas, dependiendo del volumen de la clase, en el caso de esta práctica es recomendable que sean tres personas, dos para realizar

el experimento práctico y un tercero para medir manualmente el tiempo, aunque el móvil te recoge también esos datos así que es posible realizarla con dos personas también.

- El profesor explicará el contenido de la práctica y repartirá las guías que los alumnos van a utilizar para realizar la práctica.

- Cuando todos los alumnos hayan terminado la parte práctica, se estima que en 45 minutos pasarán o bien a los ordenadores si se disponen en ese aula o al aula de ordenadores para terminarla.

- Al final de la clase los alumnos deberán entregar la práctica en formato digital.

### CONTENIDO DE LA PRÁCTICA

La práctica deberá contener:

- El resultado de la velocidad angular media obtenida, así como la velocidad lineal.
- El resultado de la aceleración lineal, angular y centrípeta.
- El resultado de la aceleración lineal obtenida a partir de los datos medidos con la aplicación “Sensor Mobile”. Deben ayudarse de los datos Excel y del gráfico obtenido en la aplicación.
- Un comentario final sobre los resultados obtenidos, si coinciden o no los datos obtenidos por los dos métodos y ¿por qué?

### CONSEJOS ÚTILES

Si no dispones de cuerda, siempre puedes utilizar cualquier tela, chaqueta, alambre que haga una función similar.

Recuerda que los alumnos van a simular un recorrido circular por lo que prevé espacio suficiente para poder realizarla.

El mejor lugar para que el alumno se coloque el móvil cuando realiza la práctica será en su bolsillo, no es recomendable tenerlo en la mano ya que al dar vueltas es muy posible que se caiga.

### EVALUACIÓN

Esta práctica se va a evaluar a partir del informe entregado por el alumno. Todos los miembros del grupo van a obtener la misma nota. La nota de esta práctica valdrá 1 punto de la nota de esta parte de la asignatura.

Aquí se expone un ejemplo de posible Guía del alumno a partir de la cual el alumno se guiará para realizar la práctica.

## **PRÁCTICA ACELERACIONES EN FUNCIÓN DEL RADIO**



**NOMBRE:**

**CURSO:** 1º Grado Medio Electromecánica de vehículos.

### **Conocimientos previos necesarios**

Para poder realizar de forma adecuada la práctica debéis tener conocimientos básicos sobre los movimientos circulares y sus correspondientes tipos de aceleración además de conocer:

- Fórmula de la longitud de una circunferencia.
- Equivalencia de los ángulos en radianes.
- Fórmula de la velocidad lineal.
- Fórmula de la velocidad angular.
- Fórmula de la aceleración lineal.
- Fórmula de la aceleración Centrípeta.

### **Objetivo de la práctica**

Nos proponemos estudiar la aceleración a la que se desplaza un cuerpo con un movimiento circular uniformemente acelerado. Para entender a qué tipo de aceleración nos referimos podemos poner como ejemplo el movimiento circular que realiza una atracción en la feria o el movimiento que realiza el automóvil al circular en una rotonda o curva. Para ello simularemos el movimiento y calcularemos su aceleración a través de dos métodos, por un lado lo calcularemos de forma manual y comprobaremos el resultado a través de las mediciones con la aplicación Sensor Mobile.

### **Material necesario**

Para la realización de esta práctica necesitamos disponer de:

- Una cuerda.
- Dos personas como mínimo.
- Un móvil con la aplicación Sensor Mobile.

### **Desarrollo de la práctica**

Para la realización de la práctica utilizaremos una cuerda (o similar) con una distancia determinada. La cuerda estará sujeta por dos alumnos, uno se colocará en el centro del círculo y el otro girará alrededor del primer alumno.

El resultado final que queremos obtener es la aceleración centrípeta para la cual necesitamos calcular y medir:

$$\text{Velocidad lineal media} = \text{Espacio (m)} / \text{Tiempo}$$

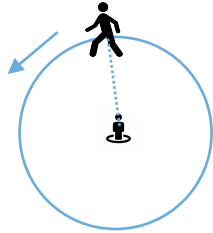
$$\text{Velocidad angular media } (\omega) = \text{Espacio } (\theta) / \text{Tiempo (rad/s)}$$

$$\text{Velocidad tangencial} = \omega \cdot r \text{ (rad.m/s)}$$

Aceleración angular =  $\omega / t$  (rad/s<sup>2</sup>)

Aceleración tangencial =  $v / t$  (m/s<sup>2</sup>)

Aceleración centrípeta =  $(V)^2/r = (\omega)^2 \cdot r$  (rad/s<sup>2</sup>)



El espacio recorrido se refiere a la distancia recorrida, es decir al ángulo desplazado multiplicado por el radio de la trayectoria circular.

El cálculo de los datos lo realizaremos a través del método de cálculo manual y comprobaremos a través de los datos obtenidos con la aplicación, que las magnitudes coinciden. La medición de datos para los dos métodos se realizará a la vez para que se distorsionen lo más mínimo los datos. Por un lado se recogerán los datos medidos manualmente, como el radio o el tiempo y de otro lado se recogerá la velocidad angular a través de la aplicación Sensor Mobile.

## **Resultados teóricos y prácticos**

Los alumnos deberán entregar los siguientes apartados:

- A través de los datos obtenidos debéis calcular manualmente:
  - La velocidad angular, la velocidad tangencial, la aceleración angular, la aceleración tangencial y la aceleración centrípeta.
- A partir de los datos obtenidos con la aplicación deberéis dar el resultado de la aceleración centrípeta. Los datos los debéis obtener a partir de los datos Excel y el gráfico que aporta la aplicación.
- Recordad que el resultado que obtengáis en el cálculo teórico debe de tener un resultado similar al obtenido a través de la aplicación. Comentad los resultados y aportad una conclusión.
- Por último debéis hacer una descripción de los tipos de movimientos circulares que conocéis y detallar sus principales características.

### **3- PRACTICA PERIODO DE LAS OSCILACIONES**

Se pretende que los alumnos conozcan el funcionamiento de un péndulo, así como el periodo y la frecuencia que ocurren en el proceso de balanceo del mismo.

#### **MATERIAL NECESARIO**

Para la realización de esta práctica los alumnos necesitarán disponer:

- Un teléfono móvil por grupo con la aplicación “Sensor Mobile”. Antes de realizar la práctica recuerda preguntar a los alumnos si disponen de Smartphone propio para la realización o si por el contrario es el centro el que tiene que aportar el dispositivo. No olvides informarles que deberán descargarse la aplicación “Sensor Mobile”, avísales con antelación por si no hay Wi-Fi en el centro escolar y no tienen datos móviles para que puedan descargarla en cualquier lugar con conexión a internet.

- Una cuerda o similar, la longitud no es importante.

- Un ordenador a partir del cuál van a volcar los datos medidos con la aplicación para la realización de un gráfico en Excel.

## UBICACIÓN

La actividad se puede realizar con alumnos de 3º y 4º de la ESO en las asignaturas de Física y Tecnología. Exactamente la ubicaremos en los temas en los que se traten conocimientos de oscilaciones y ondas.

## CONOCIMIENTOS NECESARIOS

Para la realización de manera adecuada de esta práctica los alumnos deben haber estudiado de forma teórica, como funciona un péndulo y qué son el periodo y la frecuencia.

## TEMPORIZACIÓN

La actividad se va a desarrollar en dos horas de laboratorio, transcurriendo de la siguiente forma:

- Los primeros 10 minutos el profesor se dedicará a explicar en qué va a consistir la práctica, organizará a los alumnos en grupos de entre dos y tres personas y les repartirá la guía del alumno.

- Los siguientes 5 minutos el profesor repartirá el material necesario para la realización de la práctica, en este caso un cable o cuerda y los móviles si fuera necesario.

- Los alumnos dispondrán de 30 minutos para la realización de los cálculos y de la práctica con la aplicación.

- La segunda hora la van a utilizar para introducir los datos medidos en el ordenador, realizar los gráficos pedidos y responder a las preguntas formuladas en la práctica.

## METODOLOGÍA

- Se dividirá a los alumnos en grupos de dos o tres personas, dependiendo del volumen de la clase.

- El profesor explicará el contenido de la práctica y repartirá las guías que los alumnos van a utilizar para realizar la práctica.

- Cuando todos los alumnos hayan terminado la parte práctica, se estima que en 45 minutos, pasarán o bien a los ordenadores si se disponen en ese aula o se trasladarán al aula de informática para terminar la parte correspondiente al ordenador.

- Al final de la clase los alumnos deberán entregar la práctica en formato digital.

## CONTENIDO DE LA PRÁCTICA

La práctica deberá contener:

- Periodo y frecuencia obtenidos a partir de los cálculos manuales.
- Periodo y frecuencia obtenidos a partir de la aplicación móvil.
- Justificación teórica del proyecto.

## EVALUACIÓN

Esta práctica se va a evaluar a partir del informe entregado por el alumno. Todos los miembros del grupo van a obtener la misma nota. La nota de esta práctica valdrá medio punto de la nota de esta parte de la asignatura.

Aquí se expone un ejemplo de posible Guía del alumno a partir de la cual el alumno se guiará para realizar la práctica.

## PERIODO DE LAS OSCILACIONES (GUÍA DEL ALUMNO)

**NOMBRE:**

**CURSO:** 1º Grado Medio Electromecánica de vehículos.

### **Conocimientos previos necesarios**

Para poder realizar de forma adecuada la práctica debéis tener conocimientos básicos sobre ondas y en concreto sobre la frecuencia y el periodo.

### **Objetivo de la práctica**

Durante esta práctica nos proponemos calcular el periodo y la frecuencia de un objeto si se mueve como un péndulo a través de un experimento práctico y su comprobación con la aplicación “Sensor Mobile”. El resultado comparativo debería ser lo más similar posible.

### **Material necesario**

Para la realización de esta práctica necesitaremos:

- Una cuerda, cable o similar con longitud conocida.
- Un móvil con la aplicación Sensor Mobile.

### **Desarrollo de la práctica**

#### Cálculo científico

Diseñaremos un péndulo con una cuerda y el móvil atado en un extremo. El experimento lo vamos a realizar una única vez teniendo la aplicación móvil encendida recogiendo datos y por otro lado recogeremos los datos de forma manual.

La frecuencia se calcula midiendo con un cronómetro el número de oscilaciones por unidad de tiempo (segundo) pero cómo es algo difícil mediréis un número determinado de oscilaciones (Mínimo 10 oscilaciones) y lo dividiréis por el tiempo que ha tardado, así obtendréis la frecuencia. De forma manual.

$$\text{Frecuencia} = n/t$$

$$\text{Período (T)} = 1/\text{Frecuencia}$$

### Resultados de la aplicación

A la vez que hacíamos la medida de las oscilaciones contando de manera manual y midiendo el tiempo con un cronómetro, también teníamos encendida

La aplicación de la que disponemos no tiene una medida directa del periodo por lo que calcularemos la velocidad angular para sustituirla en la fórmula

## 4- ACELERACIÓN Y COEFICIENTE DE ROZAMIENTO

Se pretende que los alumnos obtengan conocimientos sobre el movimientos rectilíneos uniformemente acelerados y sobre el coeficiente de rozamiento entre dos cuerpos. Los alumnos podrán comprobar cómo los datos que calculan en problemas teóricos se pueden llevar a la vida real.

### MATERIAL NECESARIO

Para la realización de esta práctica los alumnos necesitarán disponer:

- Un teléfono móvil por grupo con la aplicación “Sensor Mobile”. Antes de realizar la práctica recuerda preguntar a los alumnos si disponen de Smartphone propio para la realización o si por el contrario es el centro el que tiene que aportar el dispositivo. No olvides informarles que deberán descargarse la aplicación “Sensor Mobile”, avísales con antelación por si no hay Wi-Fi en el centro escolar y no tienen datos móviles para que puedan descargarla en cualquier lugar con conexión a internet.

- Una superficie inclinada con algo de rozamiento, lo más sencillo es un cartón pero podrá ser cualquier otro tipo de superficie con una longitud de entre un metro y metro y medio.

- Un metro.

- Un ordenador a partir del cuál van a volcar los datos medidos con la aplicación para la realización de un gráfico en Excel.

### UBICACIÓN

La actividad se puede realizar con alumnos de 3º y 4º de la ESO en las asignaturas de Física y Tecnología. Exactamente la ubicaremos en los temas en los que se traten conocimientos de movimientos rectilíneos uniformemente acelerados y coeficiente de rozamiento.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS

Para la realización de manera adecuada de esta práctica los alumnos deben haber estudiado, de forma teórica, el funcionamiento de los movimientos rectilíneos uniformemente acelerados y del rozamiento que se da si dos cuerpos están en contacto, con la superficie, además de tener conocimientos sobre las fuerzas que actúan en un cuerpo y haber realizado algún problema de esta temática para estar familiarizado con las fórmulas.

## TEMPORALIZACIÓN

La actividad se va a desarrollar en tres horas de laboratorio, desarrollándose exactamente de la siguiente manera:

- Los primeros 15 minutos el profesor se dedicará a explicar en qué va a consistir la práctica, organizará a los alumnos en grupos de entre dos y tres personas y les repartirá la guía del alumno.
- Los siguientes 5 minutos el profesor repartirá el material necesario para la realización de la práctica, en este caso un cartón de las dimensiones adecuadas, una escuadra y los móviles si fuera necesario.
- Los alumnos dispondrán de 1 h 30 minutos para la realización de los cálculos y de la práctica con la aplicación.
- La tercera hora la van a utilizar para introducir los datos medidos en el ordenador, realizar los gráficos pedidos y responder a las preguntas formuladas en la práctica.

## METODOLOGÍA

- Se dividirá a los alumnos en grupos de dos o tres personas, dependiendo del volumen de la clase.
- El profesor explicará el contenido de la práctica y repartirá las guías que los alumnos van a utilizar para realizar la práctica.
- Cuando todos los alumnos hayan terminado la parte práctica, se estima que en unos 45 minutos pasarán o bien a los ordenadores si se disponen en esa aula o al aula de ordenadores para terminarla.
- Al final de la clase los alumnos deberán entregar la práctica en formato digital.

## CONTENIDO DE LA PRÁCTICA

La práctica deberá contener:

- Aceleración a la subida y a la bajada calculadas a través de fórmulas.
- Gravedad y fuerza de rozamiento calculados teóricamente.
- Aceleración a la subida y a la bajada obtenida de los datos medidos con la aplicación.

## CONSEJOS

Hazte con una regla grande para medir el ángulo o deja preparado un folio con su medida.

Procura buscar el cartón días antes porque no es tan fácil conseguirlo.

Observarás que la medición de los tiempos es tan rápida que no veis nada así que grabar el experimento con cámara lenta y obtener los tiempos de allí.

## EVALUACIÓN

Esta práctica se va a evaluar a partir del informe entregado por el alumno. Todos los miembros del grupo van a obtener la misma nota. La nota de esta práctica valdrá 1 punto de la nota de esta parte de la asignatura.

Aquí se expone un ejemplo de posible Guía del alumno a partir de la cual el alumno se guiará para realizar la práctica.

## ACELERACIÓN Y COEFICIENTE DE ROZAMIENTO (GUÍA DEL ALUMNO)

**NOMBRE:**

**CURSO:** 1º Grado Medio Electromecánica de vehículos.

### **Conocimientos previos necesarios**

Para poder realizar de forma adecuada la práctica debéis tener conocimientos básicos sobre los movimientos rectilíneos uniformemente acelerados, gravedad y coeficiente de rozamiento.

### **Objetivo de la práctica**

Nos proponemos estudiar la aceleración que posee un cuerpo que describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. Para entender qué tipo de aceleración es la que vamos a estudiar pondremos como ejemplo lo que ocurre cuando depositas un objeto en una superficie y a medida que la vamos inclinando llega un momento en el que empieza a deslizarse. ¿Por qué se desliza el objeto? ¿Por qué empieza a deslizarse a partir de una inclinación específica? ¿Y si lo lanzamos hacia arriba, por qué se frena?

Intentaremos dar respuesta a estas preguntas.

### **Material necesario**

Para la realización de esta práctica necesitamos disponer de:

- Una superficie inclinada unos 30° (Posiblemente un cartón) con una longitud de 1,5 m aproximadamente.
- Un metro.
- Un móvil con la aplicación Sensor Mobile.

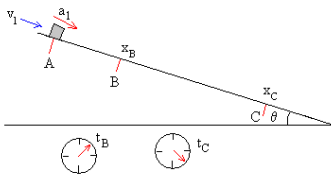
### **Procedimiento**

Tanto para la obtención de resultados a través de datos como para la obtención a través de la aplicación es necesario realizar el experimento práctico.

Se van a realizar dos movimientos con el fin de calcular dos aceleraciones, uno de ascensión por un plano inclinado y otro de descenso por el mismo plano.

#### Movimiento hacia abajo

## Cálculo científico



$$x_B = v_1 t_B + \frac{1}{2} a_1 t_B^2$$

$$x_C = v_1 t_C + \frac{1}{2} a_1 t_C^2$$

$$a_1 = 2 \frac{x_C t_B - x_B t_C}{t_B t_C (t_C - t_B)}$$

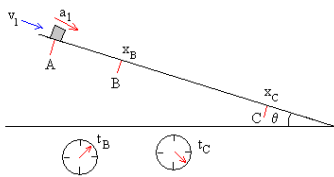
Situaremos el móvil al inicio de la rampa inclinada y lo soltaremos para que deslice sobre la superficie.

Es recomendable realizar el experimento varias veces sin alterar la inclinación del plano inclinado y obtener la aceleración final como promedio de las obtenidas en cada experimento individual.

La fórmula que vamos a utilizar es la correspondiente al movimiento uniformemente acelerado.

Del experimento vamos a obtener los datos de: espacio recorrido, que mediremos con el metro, tiempo en pasar entre dos marcas realizadas en el plano, marcas B y C en la figura, y la aceleración lineal que nos da la aplicación.

### Movimiento hacia arriba



$$x_B = v_1 t_B + \frac{1}{2} a_1 t_B^2$$

$$x_C = v_1 t_C + \frac{1}{2} a_1 t_C^2$$

$$a_1 = 2 \frac{x_C t_B - x_B t_C}{t_B t_C (t_C - t_B)}$$

Lanzaremos el móvil desde la parte inferior hacia la superior. Debemos asegurarnos que llegue al punto XB.

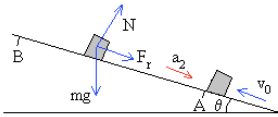
Utilizaremos las mismas fórmulas que para el movimiento hacia abajo, pero hemos de tener en cuenta que el resultado de la aceleración en este caso debe ser de signo opuesto al obtenido antes si situamos el móvil con la misma orientación que en el experimento del descenso.

A partir de estas fórmulas calcularemos la Aceleración 2.

### Cálculo de la fuerza de rozamiento y de la gravedad



A partir de las aceleraciones podremos calcular:



Aplicamos la segunda ley de Newton al movimiento del cuerpo en la dirección del plano inclinado hacia arriba.

$$ma_2 = mg \sen \theta + F_r, \quad a_2 = g(\sen \theta + \mu \cos \theta)$$

$$F_r = \mu N = \mu mg \cos \theta$$

$$\mu = \frac{a_2 - a_1}{a_1 + a_2} \tan \theta \quad g = \frac{a_1 + a_2}{2 \cdot \sen \theta}$$

### **Resultados teóricos y prácticos**

Los alumnos deberán entregar los siguientes apartados:

- A través de los datos obtenidos experimentalmente debéis calcular las aceleraciones al subir y al bajar de manera teórica.
- A partir de las aceleraciones obtenidas y del ángulo que forma el plano con la horizontal deberéis calcular la fuerza de rozamiento y la aceleración de la gravedad.
- Datos obtenidos a partir de la aplicación “Sensor Mobile” para las dos aceleraciones.
- Comentario de los cálculos realizados y conclusión de la práctica.
- Finalmente debéis hacer una descripción del movimiento observado así como sus características principales.

## DESARROLLO DEL EXPERIMENTO PRÁCTICO

### CONTEXTO

El experimento se ha desarrollado con el curso de 1º de Grado Medio de Electromecánica, en el Centro Integrado de Formación Profesional Camino de la Miranda.

La duración ha sido de tres horas y en este caso no todos los alumnos han realizado la misma práctica sino que se ha asignado una práctica a cada grupo (2 grupos de 2 personas y uno de 3) debido a la falta de tiempo y la práctica de la medición de la aceleración y el coeficiente de rozamiento al ser más larga que el resto se ha realizado con la ayuda de todos.

Los alumnos comenzaron calculando los resultados teóricos que deberían obtener a partir de la aplicación y posteriormente simularon el experimento midiendo a través de la aplicación “Sensor Mobile”.

Los materiales utilizados fueron proporcionados por el laboratorio utilizado habitualmente por los alumnos, que disponía de todo lo necesario.

Todos los alumnos disponían de un Smartphone por lo que no fue necesario que el centro proporcionara uno. Como inconveniente he de destacar que el centro no tiene internet y muchos de los alumnos tampoco tienen datos por lo que hubo que avisarles con antelación para que se descargaran en sus casas la aplicación necesaria.

Los detalles de la práctica se encuentran en el diario del profesor adjunto en el ANEXO I y realizado durante el transcurso de la práctica. Los datos recogidos a través de la aplicación se encuentran en el ANEXO II.

### PRÁCTICA INTENSIDAD LUMINOSA EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA

#### Apartado 1

Para la práctica siguiente se va a utilizar una luminaria que tenga intensidad luminosa lo más constante posible. En este caso hemos utilizado la linterna de un móvil.

La fórmula que debemos utilizar para medir la relación entre la intensidad y el radio será:

$$I = P / \text{Área}$$
$$A = 4\pi r^2$$

$$I = P / 4\pi r^2$$

Consideraremos a la potencia como una constante e iremos variando la distancia entre la linterna y el móvil que hace de medidor, para obtener la dependencia de la intensidad con la distancia.

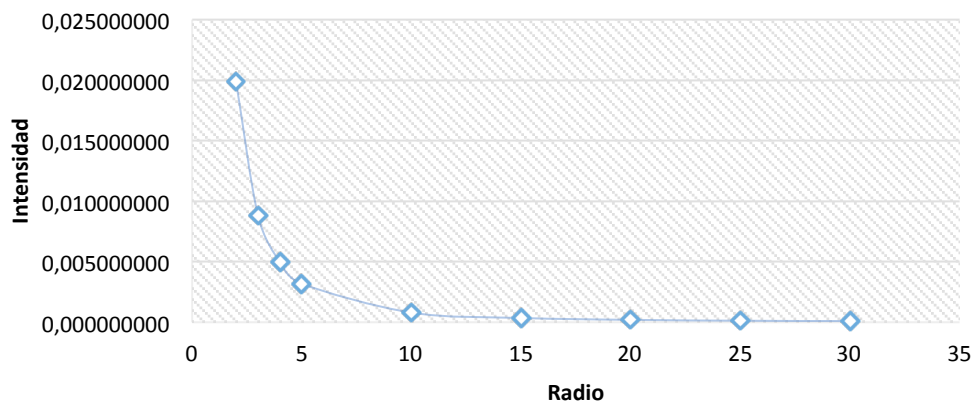
Tabla de datos

r2 (cm)	Intensidad
30	0,000088419
25	0,000127324
20	0,000198943
15	0,000353677
10	0,000795773
5	0,003183091
4	0,004973580
3	0,008841921
2	0,019894321

### Apartado 2

A partir de la tabla de datos diseñada en función de la distancia se ha construido un gráfico para poder ver la trayectoria.

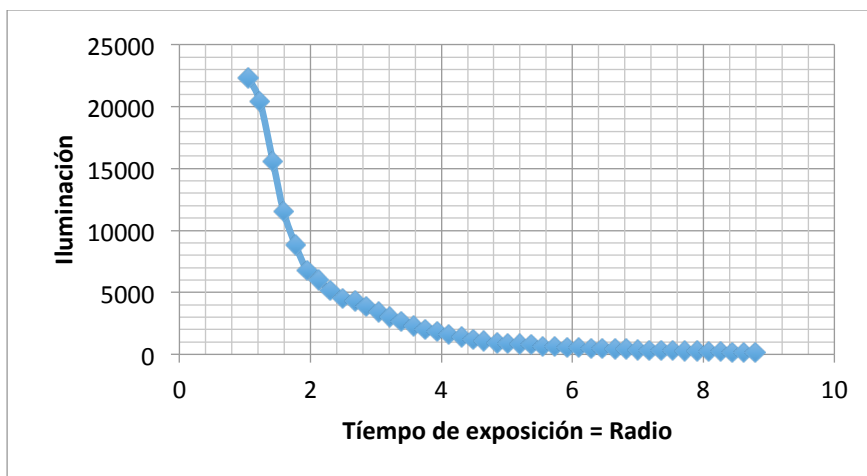
### Relación Intensidad/Radio



El gráfico es una curva con dependencia  $1/r^2$ .

### Apartado 3

Para la obtención de datos en el apartado 3 vamos a utilizar la aplicación Sensor Mobile en el apartado de Sensor de luz. Se procederá a alumbrar con la linterna en el sensor de luz y a obtener el consiguiente gráfico. Si los datos calculados anteriormente son correctos el gráfico debería de tener la misma dependencia que la predicha por la teoría.



A partir de los datos obtenidos con la aplicación hemos construido el gráfico correspondiente. Se puede comenzar el experimento con la linterna pegada al sensor y hacer medidas según la alejamos paulatinamente midiéndose la distancia entre linterna y sensor cada vez que se haga una medida de intensidad.

Como podemos ver la trayectoria del gráfico coincide con la calculada manualmente por lo que podemos sacar de conclusión que la intensidad emitida **varía con la distancia, cuanto más cerca está el foco del objeto más intensidad tiene y viceversa, cuanto más lejos está menos intensidad hasta que llega un momento en que no llega ningún foco de luz.**

### **PRÁCTICA ACELERACIONES EN FUNCIÓN DEL RADIO**

Para la realización de esta práctica se ha realizado un recorrido circular a velocidad constante con un radio determinado. Los datos obtenidos son los siguientes:

Resultados obtenidos a partir de los cálculos

A partir de los datos que conocemos hemos calculado:

Longitud de la circunferencia=  $2 \cdot \pi \cdot 1.8\text{m} = 11,3 \text{ m}$

Longitud en recorrido  $\theta$  (rad) =  $2\pi$

Tiempo medido en el recorrido de una circunferencia completa = 7,1 s

Velocidad (Lineal) =  $e/t = 11,3/7,55 = 1,48$  m/s

Velocidad angular media ( $\omega$ ) = Espacio ( $\theta$ )/Tiempo =  $2\pi/7,55 = 0,831$  rad/s

Comprobación:  $V = \omega \cdot r = 0,831 \cdot 1,8 = 1,48$  m/s

Aceleración Lineal:  $V/t = 1,48 / 7,55 = 0,196$  m / s<sup>2</sup>

Aceleración angular =  $\omega / \text{tiempo} = 0,831 / 7,55 = 0,11$  rad / s<sup>2</sup>

Comprobación: Aceleración Lineal = Aceleración angular · radio =  $0,11 \cdot 1,8 = 0,196$  m/s<sup>2</sup>

Aceleración Centrípeta =  $V^2/r = (1,48)^2/1,8 = 1,21$  m/s<sup>2</sup>

### Resultados obtenidos a partir de la aplicación

Realizamos la misma operación con el móvil en la mano.

Velocidad angular = 1,15 rad / s

Aceleración centrípeta =  $\omega^2 \cdot R = \text{Velocidad angular}^2 \cdot \text{Radio} = 1,15^2 \cdot 1,8 = 2,38$  m / s<sup>2</sup>

### COMENTARIO

Como podemos ver los datos obtenidos teórica y experimentalmente, son prácticamente similares, dentro del ruido experimental propio de un experimento tan simple. Debemos tener en cuenta que al realizar el experimento la velocidad no es realmente constante y por lo tanto los datos obtenidos pueden mostrar una variación debido a los cambios en la velocidad.

## PERIODO DE LAS OSCILACIONES

Para la realización de esta práctica se ha utilizado la oscilación de un péndulo, usando como materiales una cuerda y un móvil, que hace las veces de masa del péndulo.

En este experimento, hemos medido el tiempo que tarda el péndulo en realizar diez oscilaciones:

Tiempo para 10 oscilaciones = 11 segundos

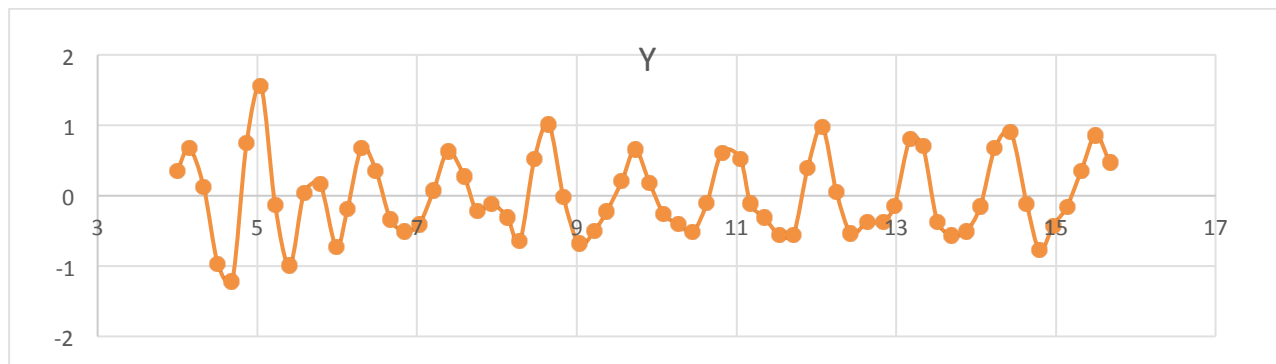
Por lo que el periodo para 1 oscilación será:  $T = 1,1$  s

La frecuencia es la inversa del periodo por lo que tendremos:  $F = 1/T = 1/1,1 = 0,90$  s

Para la comprobación a través de la aplicación lo que hemos utilizado es el acelerómetro del teléfono, de modo que los datos recogidos por él mostrarán una dependencia temporal

oscilatoria debido al movimiento pendular. El periodo de estas oscilaciones recogidas por el acelerómetro debe coincidir con el medido por el método clásico descrito anteriormente.

### GRÁFICO DE LA ONDA



ENTRE CADA DOS ONDAS SE MEDIRÍA EL PERIODO.

Como podemos ver la media entre cada dos valles o cúspides es de algo más que un segundo, por lo que podemos decir que los datos calculados se corresponden con los datos obtenidos de la aplicación.

### ACELERACIÓN Y COEFICIENTE DE ROZAMIENTO

Cálculos manuales

B=0,4 m

C= 0,90 m

$\Theta=30^\circ$

T1=0,8

T2=0,9

Utilizamos las fórmulas dadas en la guía:

$$a_1 = 2 \cdot \frac{0,9m \cdot 0,8s - 0,4m \cdot 0,9s}{0,8s \cdot 0,9s \cdot (0,9s - 0,8s)} = 10 m/s^2$$

T1= 0,7

T2= 0,6

Los tiempos T1 y T2 corresponden a las mediciones realizadas durante la bajada del móvil. El tiempo T1 es el tiempo que tarda el móvil en llegar a 40 cm del inicio y el tiempo T2 corresponde al momento en que el móvil llega a 90 cm del inicio.

A través de la fórmula de la aceleración dada en la guía de prácticas obtenemos la aceleración en la bajada.

$$a_2 = 2 \cdot \frac{0,9 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ s} - 0,4 \text{ m} \cdot 0,7 \text{ s}}{0,6 \text{ s} \cdot 0,7 \text{ s} \cdot (0,6 \text{ s} - 0,7 \text{ s})} = -12,38 \text{ m/s}^2$$

Para calcular la aceleración al lanzar el móvil en contra de la pendiente se utilizarán las mediciones realizadas en las mismas marcas y utilizando las mismas fórmulas.

$$\mu = \frac{a_2 - a_1}{a_1 + a_2} \cdot \text{Tan}\theta = \frac{12,38 - 10}{10 + 9,04} \text{Tan}30 = 0,21$$

Finalmente, para calcular el coeficiente de rozamiento utilizamos las aceleraciones calculadas anteriormente a favor de la pendiente y en contra de la pendiente.

#### Datos obtenidos a partir de la aplicación

Aceleración en la bajada:  $10 \text{ m/s}^2$  coincide perfectamente con los datos calculados.

La aceleración en subida es de  $11 \text{ m/s}^2$  que difiere algo con la cantidad calculada.

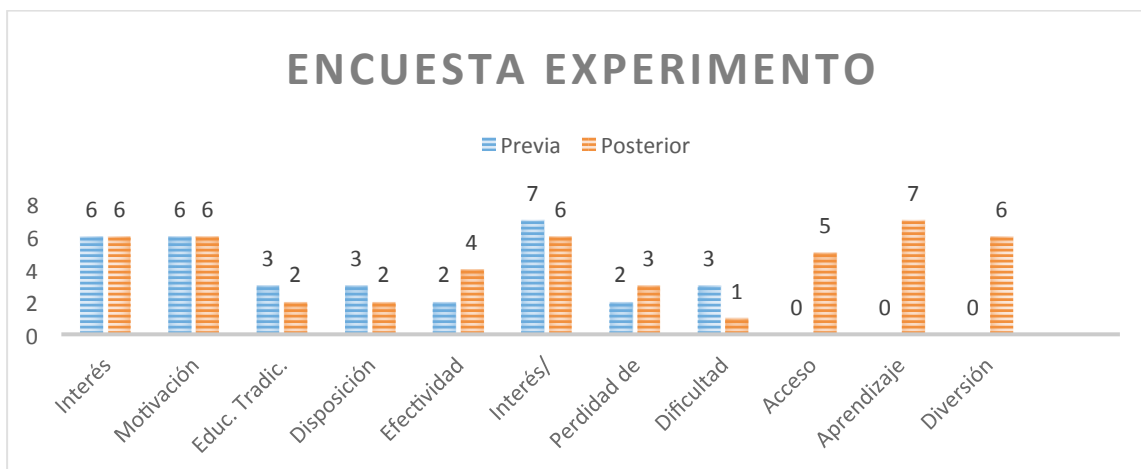
## **CONCLUSIONES FINALES DE LA INVESTIGACIÓN**

El objetivo de la realización de esta investigación es demostrar a través de un experimento real si la utilización de tecnología móvil en el aula resulta más motivador para el alumno o por el contrario le resulta similar o incluso menos motivador que la educación tradicional.

La necesidad de este tipo de dispositivos en el aula ha sido justificada durante todo el documento, la sociedad cambiante en la que vivimos demanda que los alumnos dispongan de un sistema educativo flexible capaz de adaptarse a los cambios. La tecnología móvil puede aportar además de flexibilidad, comunicación y por su puesto aprendizaje.

Los resultados finales obtenidos de la investigación se van a basar en la experiencia realizada con los alumnos, que incluye el diario de campo, las encuestas realizadas a los alumnos y mi percepción.

En primer lugar disponemos de los datos recogidos a través de las encuestas:



Como podemos ver en el gráfico la mayoría de los alumnos desde un principio consideraron la actividad interesante y motivadora, opinión que no fue modificada tras la realización del experimento y que se corrobora con la respuesta de si los alumnos consideran que es mejor aprender motivados, obteniendo prácticamente una respuesta positiva de todos los alumnos antes y después del experimento. Con respecto a la educación tradicional más de la mitad opinan que no es la educación más adecuada, opinión que aumenta en número tras la realización de la práctica. El éxito del experimento se apoya también en la respuesta mayoritariamente afirmativa sobre aprendizaje real (100%) y diversión durante la realización. Por el contrario los alumnos no están del todo de acuerdo con la efectividad de aprendizaje, con respecto de las prácticas tradicionales, aunque tras la realización de la práctica las opiniones favorables aumentan, pero se sitúan positivamente por encima del 50%. Los alumnos mayoritariamente ven una pérdida de tiempo la realización de estas prácticas así como su opinión sobre la dificultad cambia tras la realización de las mismas bajando en dos puntos.

Como conclusión de los datos obtenidos a partir de las encuestas se puede afirmar que la motivación y el interés de los alumnos para realizar este tipo de prácticas es total desde el principio, no siendo tan clara su opinión sobre el aprendizaje, que aunque todos admiten haber aprendido durante la realización del experimento dudan del aprendizaje total del método empleado.

Analizando la experiencia realizada por los alumnos en el laboratorio podemos destacar diferentes ventajas e inconvenientes del uso del móvil.

#### Ventajas

- Proporciona mucha flexibilidad tanto de temática como de ubicación.
- A los alumnos les intriga que un objeto utilizado para el ocio pueda tener una aplicación educativa y son muy proactivos a su realización.
- Los alumnos conocen perfectamente el funcionamiento de estos dispositivos y el profesor no tiene que perder el tiempo en enseñar a utilizar un aparato diferente para cada experimento.



- El alumno puede realizar como deberes diferentes experimentos fuera del aula.

### Inconvenientes

- Los alumnos se distraen continuamente con los WhatsApp que reciben y pierden la concentración en las prácticas.
- No todos los alumnos disponen de Smartphone con los sensores adecuados para la realización de estas prácticas (Gama alta).
- El centro no dispone de internet por lo que el alumno debe descargarse la aplicación en casa.
- Los laboratorios no suelen estar dotados de ordenadores por lo que es necesario desplazarse para analizar los datos obtenidos

Con respecto a la experiencia vivida durante el experimento, mi percepción fue que los alumnos estuvieron en todo momento colaboradores y reactivos a la realización de la práctica, razones de ello son:

- Presencia voluntaria en la realización de las prácticas sabiendo que era un método nuevo de enseñanza que nunca habían utilizado.
- Total colaboración para descargarse la aplicación en sus móviles, teniendo en cuenta que en el centro no hay internet y lo tenían que realizar en casa.
- Total colaboración para encontrar los materiales necesarios para la realización de las prácticas.
- Se mantuvieron ocupados durante las tres horas, incluso cuando sonó la campana y dejamos una práctica por terminar, prefirieron quedarse un rato sacrificando parte de su recreo.

A partir de todos los datos analizados puedo concluir que la realización de prácticas a través una metodología nueva, en este caso el móvil, resulta totalmente motivador para el alumno que responde de forma reactiva, sintiéndose interesado por nuevos conceptos y disfrutando a la vez que aprenden.

## **CONCLUSIONES DEL TRABAJO FIN DE MASTER**

La realización del trabajo de fin de master tiene como objetivo que el alumno realice un trabajo de profundización de un tema relacionado con la tecnología o la informática en el cual se valga de los conocimientos obtenidos a lo largo de la realización del master para realizarlo.

El trabajo de fin de master que yo he realizado está relacionado directamente con la temática del master y en concreto con el diseño de actividades para tecnología además de aplicar conocimientos sobre investigación educativa, paradigmas, metodologías de aprendizaje, realización de cuadernos de actividades, etc.

A partir de realizar la investigación sobre la motivación que suscita la utilización de dispositivos móviles en el aula para la realización de prácticas en actividades cotidianas nos damos cuenta, como hemos detallado en las conclusiones de la investigación, que les resulta muy motivador y que puede ser una buena propuesta para mejorar los métodos de aprendizaje por lo que nos proponemos el diseño de una guía de prácticas orientada al profesor con el fin de que cualquier profesor que no haya podido asistir a la realización de este tipo de prácticas a través de este método de aprendizaje sea capaz de desarrollarlas sin la menor dificultad. Se ha diseñado una colección de 4 prácticas que pueden ser utilizadas directamente y servir de guía para el diseño de nuevas prácticas de una temática similar.

Tras la realización de esta investigación y diseño de guía de actividades se pretende que el profesor en ocasiones reacio al uso de los dispositivos móviles en el aula vea las ventajas que su uso entraña y se anime a ponerlo en práctica en sus clases.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1978). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos aires: Amorrortu.

Carrera, X. (2002). *Usos de diagramas de flujo y sus efectos en la enseñanza-aprendizaje de contenidos procedimentales. Área de Tecnología (ESO)*. Universitat de Lleida. Departament de pedagogia i psicologia.

Castells, M. (1986). *El desafío tecnológico: España y las nuevas tecnologías*. Alianza Editorial.

Diego-Rasilla, F. J. (2004). El método científico como recurso pedagógico en el bachillerato: haciendo ciencia en clase de biología.

Guba, E. G. (1983). Criterios de credibilidad en la investigación naturalista. *La enseñanza: su teoría y su práctica*, 148–165.

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313.

KUHN, T. (1971). Concepto de paradigma. *La investigación Educativa, Claves Teóricas” Ed. Mc. Graw-Hill, España, 2007, 23.*

Kuhn, T. S. (1970). Logic of discovery or psychology of research. *Criticism and the Growth of Knowledge*, 1–23.

Masterman, M. (1970). *The Nature of a Paradigm*. IN LASKATOS, I. & MUSGRAVE, A.(Eds.) *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge, Cambridge University Press.

Patton, M. (1990). Evaluación cualitativa y métodos de investigación. *Netbury Park*.

Pedró, F. (2011). *Tecnología y escuela: lo que funciona y por qué*. Madrid: Fundación Santillana.

Pérez Gómez, Á. (1992). Comprender la enseñanza en la escuela. Modelos metodológicos de investigación educativa. J. Gimeno y A. Pérez Gómez, *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.

Ritzer, G. (1975). *Sociology: Multiple Paradigm Science*. The American sociologist.

Rodríguez, J. M. (2011). Métodos de Investigación Cualitativa. *Revista de Investigación Silogismo*, 1(08).

Sepulveda, P. R., Trejos, P. S., Arango, E. R., Bustos, A. J., & Arias, A. V. (2013). Percepciones de los estudiantes universitarios frente al aprendizaje por medio de dispositivos móviles. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 7(2), 152-165.

Tejedor, F. J. T. (2000). El diseño y los diseños en la evaluación de programas. *Revista de investigación educativa*, 18(2), 319–339.

UNESCO. (1984). *Encouraging girls into science and technology education: Some European initiatives* (Science and Technology) (p. 7). Paris.

Valero, C. C., Redondo, M. R., & Palacín, A. S. (2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La Educación digital magazine*, 147, 1–21.

## **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

Ferreira Gauchía, C., Gil Pérez, D., & Vilches, A. (2013). Imagen de la tecnología transmitida por los textos de educación tecnológica. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*.

Acevedo-Díaz, J. A. (2006). Modelos de relaciones entre ciencia y tecnología: un análisis social e histórico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(2), 198–219.

Maiztegui, A. (2002). Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada. *Revista Iberoamericana de educación*, (28), 129-158.

González, M.; López Cerezo, J. A., y Luján, J. L. (1996): *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid, Tecnos.

Basalla, G., & Rubio, J. V. (1991). *La evolución de la tecnología*. Crítica Barcelona.

Almenara, J. C. (1996). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. Edutec. *Revista electrónica de tecnología educativa*.

Acevedo, G. R. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: una mirada desde la Educación en Tecnología. *Revista Iberoamericana de Educación*, (18), 107–144.

Pérez Gómez, Á. (1992). Comprender la enseñanza en la escuela. Modelos metodológicos de investigación educativa. J. Gimeno y A. Pérez Gómez, Comprender y transformar la enseñanza. Madrid: Morata.

Elliott, J. (1993). El cambio educativo desde la investigación-acción. Ediciones Morata.

Tejedor, F. J. T. (2000). El diseño y los diseños en la evaluación de programas. Revista de investigación educativa, 18(2), 319–339.

Pazos, M. S. (2002). el profesor investigador acción - Google Académico, Revista electrónica de enseñanza de las ciencias.

Madriz, F. Latorre, A. (2003). Investigación acción. Graó.

E. S. (2012). Epistemología, Educación y Tecnología Educativa. Revista Educación, 26(1), 9-18.

Rodríguez, J. M. (2011). Métodos de Investigación Cualitativa. Revista de Investigación Silogismo, 1(08).

Cabero Almenara, J., & Alonso García, C. M. (2007). Tecnología educativa. Madrid; México: McGraw-Hill.

## LEGISLACIÓN

España, 2013. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, 10 de diciembre de 2013, núm. 295, p. 97858. (LOMCE)

España, 2006. Ley Orgánica 6/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 4 de mayo de 2006, núm. 106, p. 17158. (LOE)

España, 2002. Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación. Boletín Oficial del Estado, 24 de diciembre de 2002, núm. 307, p. 45188. (LOCE)

España, 1990. Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. Boletín Oficial del Estado, 4 de octubre de 1990, núm. 238, p. 28927 (LOGSE)

Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la reforma educativa desarrollada según Decreto 160/1975 y éste a través de la Orden de 22 de marzo de 1975, donde se recoge el plan de estudios de BUP y COU.

Decreto 995/1974, de 14 de marzo, sobre Ordenación de la Formación Profesional.

ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA (2006): Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre del 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. Diario Oficial de la Unión Europea. L394/10-18. 30 de diciembre del 2006.

## ANEXO I

### Diario de campo (Recogido a partir del cuaderno de notas)

Previamente al experimento (un día antes) hablé con los alumnos que lo iban a realizar para corroborar que todos disponían de Smartphone y que podían descargarse la aplicación necesaria ya que en el centro no hay Wi-Fi.

Al inicio del experimento les expliqué la finalidad del mismo, un experimento controlado para un estudio sobre motivación del alumno en el aula y les repartí las encuestas antes de que supieran exactamente lo que iban a hacer. Las encuestas fueron anónimas para que las respuestas fueran lo más reales posibles.

Posteriormente se repartieron las prácticas, una para cada grupo de dos personas y otra se realizó entre todos al ser más larga que el resto.

Los materiales utilizados para la realización de todas las prácticas estaban disponibles en el laboratorio y fueron principalmente buscados por los alumnos, cuya actitud fue muy colaboradora desde el principio.

#### Práctica de iluminación

La parte más tediosa para los alumnos fue la realización de los cálculos a mano para realizar la tabla de datos y el gráfico. Tras tener esa parte desarrollada comenzó la realización de la simulación. Los alumnos utilizaron la linterna de un móvil y el otro móvil para recoger los datos de la iluminación alejando la linterna paulatinamente del sensor del móvil.

Los datos obtenidos a través de la aplicación fueron volcados en mi ordenador, ya que su laboratorio no dispone de uno y para suplir la falta de medios decidí llevarlo yo.

Los alumnos se sintieron muy satisfechos cuando comprobaron que los gráficos coincidían en trayectoria.

#### Práctica de movimiento circular

Al ser impares los alumnos para la realización de esta práctica asigné a tres personas, dos realizarán la simulación y otro tomará medidas externas de comprobación.

Al no disponer de una cuerda los alumnos utilizaron una chaqueta con una longitud de 1,80 m para simular el radio. El alumno que se situaba en el exterior portaba el móvil (En un bolsillo) con la aplicación encendida para que tomara datos a la vez que el tercer alumno que los tomaría manualmente.

A través de los datos de tiempo medidos por la aplicación y el tercer alumno, que lógicamente eran los mismos, los alumnos calcularon con las fórmulas los datos demandados, tuvieron algunos problemas para entender los radianes, pero el resto de magnitudes les eran bastante familiares. Tras calcular las magnitudes pasaron a descargar los datos de Excel en el ordenador y a través de la velocidad angular obtenida calcularon la aceleración centrípeta, que difería algo del resultado real pero que era bastante afín. Éste es uno de los experimentos que más les gustó.

### Práctica de funcionamiento de un péndulo

Para la realización de esta práctica los alumnos utilizaron de nuevo una chaqueta, con un nudo en la manga como cuerda y el móvil como peso del péndulo, encendido para recoger los datos con la aplicación a la vez que se hacían las mediciones de tiempo manuales para distorsionar los datos medidos lo menos posible. Los alumnos tuvieron que medir varias veces las oscilaciones por que lanzaban algo flojo el péndulo y no llegaba a 10 oscilaciones. Tras la medición del tiempo calcularon el periodo e introducimos el gráfico en el ordenador que a través de la onda que te da el giroscopio fuimos capaces de obtener el periodo y compararle con el calculado.

### Práctica de la aceleración y fuerza de rozamiento

Yo diría que esta fue la práctica que más les motivó y les gustó y sin embargo la que dio los resultados más dispares.

Los alumnos comenzaron buscando una superficie donde deslizar el móvil, el problema es que para medir los datos con más margen se necesita una superficie de entre un metro y un metro y medio, por lo que todos los alumnos se dispusieron a buscar bien, me sorprendió gratamente la colaboración y reactividad. Finalmente encontraron un cartón de esas medidas y se dispusieron a colocarlo a unos treinta grados, buscaron escuadras y cartabones, sillas para sujetar, etc. Con el experimento ya montado procedimos a realizar la prueba y al lanzar el móvil nos dimos cuenta de que pasaba tan deprisa que era muy complicado coger el segundo exacto por lo que un alumno propuso la cámara lenta, excelente solución a partir de la cual pudimos obtener los tiempos. Con los cálculos ya realizados, tuvieron algo de dificultad pero al final lo consiguieron, introdujeron los datos en el ordenador para obtener la aceleración medida.

Los datos no coincidían exactamente y fue una pena no tener más tiempo porque los alumnos lo revisaron e incluso realizaron las mediciones varias veces pero finalmente no se obtuvo un resultado concluyente.

## **ANEXO II**

### **Datos práctica iluminación medidos con “Sensor Mobile”**

Nombre del dispositivo: GT-I9505	Fecha: 04/04/2016	Hora: 16:08:43	Frecuencia: LENTO	Numero muestras/segundo: 5.0		
t (s)	X	Unidad sensor: Lux				
1,052612	22336					

1,229279	20420
1,42865	15536
1,591553	11515
1,772675	8817
1,948761	6798
2,128998	5976
2,307983	5165
2,489197	4520
2,681	4279
2,848633	3887
3,042969	3394
3,211029	3008
3,389618	2636
3,571411	2279
3,749542	2006
3,931671	1843
4,110168	1593
4,306976	1423
4,478668	1196
4,653381	1090
4,8526	941
5,012329	885
5,191986	843
5,371124	774
5,552734	647
5,731659	629
5,915405	579



6,093414	552
6,295227	495
6,454346	447
6,649902	434
6,816437	398
6,993683	392
7,173706	335
7,352814	306
7,53299	325
7,713104	260
7,905548	241
8,079498	226
8,261322	194
8,436005	182
8,614441	163
8,793579	152

**Datos prácticos movimiento circular medidos con “Sensor Mobile”**

Nombre del dispositivo: GT-I9505	Fecha: 04/04/2016	Hora: 16:59:41	Frecuencia: LENTO	Numero muestras/segundo: 5.0	
t (s)	X	Y	Z	Modulo	Unidad sensor: rad/s
0	-0,796	-1,3146	0,091	1,5395	
0,170258	-0,5333	-1,3146	-0,6185	1,5476	
0,350891	-0,1912	-1,2709	1,2627	1,8017	
0,529907	-0,1826	0,3314	0,7957	0,881	

0,710022	-0,2593	0,3436	0,8952	0,9933	
0,89032	-0,6261	0,1487	0,9759	1,169	
1,090057	0,5229	-0,0293	1,2013	1,3105	
1,260376	-0,2254	-0,7645	-0,5	0,9409	
1,434631	-1,43	1,1451	0,6732	1,9518	
1,615234	-0,3986	0,6533	1,1518	1,3829	
1,791412	-0,1042	-0,3937	0,6454	0,7631	
1,972595	0,6246	-0,4881	1,3357	1,5532	
2,151825	0,2358	0,2294	1,022	1,0736	
2,331635	0,1949	-0,3137	0,0987	0,3822	
2,511688	0,1915	1,0165	-0,3122	1,0804	
2,70816	0,3439	-0,5296	0,7272	0,9631	
2,878326	-0,514	0,5632	0,916	1,1918	
3,071808	-0,4957	-0,4905	0,88	1,1228	
3,238159	0,8179	0,9829	1,1081	1,692	
3,412384	0,4206	0,2883	0,4896	0,7069	
3,593872	-1,4093	0,9126	0,5531	1,7677	
3,775757	-0,1878	0,5379	1,1002	1,2389	
3,953583	0,6103	0,0211	0,9627	1,14	
4,133118	0,292	1,4074	0,9239	1,7087	
4,328705	0,438	0,0556	0,9982	1,0914	
4,516785	-1,1451	0,5638	-0,2584	1,3022	
4,675232	-0,1286	0,9853	0,8647	1,3172	
4,866058	-0,252	-0,0046	0,9368	0,9701	
5,03653	0,0785	0,1878	0,7107	0,7393	
5,214752	-0,2321	-0,6041	0,8201	1,0447	
5,395782	1,0372	-0,4722	0,9383	1,4762	

5,57489	-0,1762	-0,3583	-0,0806	0,4073	
5,754974	-0,1787	0,3937	0,69	0,8142	
5,940796	0,7471	0,5831	1,2233	1,5474	
6,134979	0,3002	-0,0079	1,0818	1,1228	
6,326721	0,3018	0,1023	0,7624	0,8263	
6,478577	0,2679	1,0489	0,8018	1,3471	
6,676697	1,2733	-0,1622	1,2004	1,7574	
6,836365	-0,208	0,4829	0,5818	0,7842	
7,016541	0,1038	0,4618	1,0171	1,1218	
7,196564	0,1313	0,9517	1,2101	1,5451	
7,376587	-0,0397	-0,1158	0,2416	0,2708	
7,556854	0,3027	0,1249	0,1524	0,3612	

### **Datos del péndulo con “Sensor Mobile”**

Nombre dispositivo: I9505	Fecha: 04/04/2016	Hora: 16:58:07	Frecuencia: LENTO	Numero muestras/segundo: 5.0	
t (s)	X	Y	Z	Modulo	Unidad sensor: rad/s
3,999268	0,0947	0,3558	0,7309	0,8184	
4,146729	-0,2297	0,6698	1,0128	1,2358	
4,32785	-0,2834	0,1268	0,8256	0,882	
4,505249	-0,1066	-0,9734	-0,887	1,3212	
4,684204	-0,2492	-1,2208	-2,142	2,478	
4,865387	0,1759	0,7492	-1,6793	1,8472	
5,044281	-0,1271	1,5531	0,2156	1,5732	
5,222839	-0,2837	-0,1344	1,5241	1,5561	
5,405518	0,0024	-0,9878	2,3228	2,5241	

5,585144	0,0776	0,0345	0,4502	0,4581	
5,785675	0,1634	0,1634	-1,8656	1,8798	
5,986847	-0,244	-0,7233	-2,7562	2,86	
6,127655	-0,098	-0,1933	-0,9004	0,9261	
6,306244	-0,0968	0,6759	1,5244	1,6704	
6,48468	-0,2126	0,3583	2,3824	2,4185	
6,666107	-0,0492	-0,3348	1,5821	1,6179	
6,846344	-0,0199	-0,5055	-1,0858	1,1979	
7,025116	-0,3222	-0,4078	-2,6319	2,6827	
7,207275	-0,2294	0,0776	-1,9594	1,9743	
7,38681	-0,0513	0,6252	0,4798	0,7898	
7,589813	-0,1029	0,2746	2,2187	2,238	
7,748474	-0,1081	-0,2162	2,3366	2,349	
7,936218	-0,0834	-0,1185	0,15	0,2085	
8,130524	-0,1604	-0,3106	-2,3857	2,4112	
8,286072	-0,3323	-0,6472	-2,7828	2,8763	
8,467743	0,0501	0,5156	-0,6695	0,8465	
8,64801	-0,23	1,0125	1,9615	2,2193	
8,833374	-0,2486	-0,0214	2,9508	2,9613	
9,028046	-0,1332	-0,6851	1,7254	1,8612	
9,220947	-0,102	-0,496	-1,4426	1,5289	
9,371704	-0,2685	-0,23	-2,988	3,0089	
9,563934	-0,0828	0,2065	-1,9902	2,0026	
9,729797	0,0027	0,6533	0,9261	1,1333	
9,909485	-0,1732	0,1869	2,7571	2,7689	
10,089661	-0,08	-0,2633	2,6466	2,6608	
10,26886	-0,0162	-0,3955	-0,1594	0,4268	

10,449036	-0,3039	-0,5165	-2,8747	2,9365	
10,629181	-0,1881	-0,1029	-2,6087	2,6175	
10,815613	0,0018	0,613	-0,2373	0,6573	
11,044708	-0,1848	0,5223	2,2907	2,3568	
11,174927	-0,2291	-0,1112	2,7501	2,7619	
11,351257	-0,1274	-0,3128	1,1118	1,1619	
11,531677	-0,2495	-0,5547	-2,113	2,1988	
11,711456	-0,4172	-0,5501	-2,8506	2,933	
11,891541	-0,0318	0,3952	-1,4624	1,5152	
12,07193	-0,0425	0,9734	1,5733	1,8506	
12,25058	-0,1762	0,0516	2,9554	2,9611	
12,432983	-0,0382	-0,5324	2,2278	2,2909	
12,634308	-0,0932	-0,3763	-0,8454	0,9301	
12,836273	-0,3977	-0,3702	-2,9343	2,9842	
12,976471	-0,3091	-0,142	-2,5116	2,5345	
13,171722	0,0315	0,8121	0,2813	0,8601	
13,331482	-0,248	0,7077	2,4499	2,5621	
13,514069	-0,1518	-0,3677	2,7562	2,7848	
13,691711	-0,1087	-0,5596	0,452	0,7275	
13,872314	-0,3183	-0,5067	-2,6762	2,7423	
14,052277	-0,2443	-0,1506	-2,8976	2,9118	
14,234558	0,0458	0,6732	-0,9151	1,1369	
14,434113	-0,2395	0,8983	2,0287	2,2315	
14,634125	-0,2117	-0,1203	3,1588	3,1682	
14,795715	0	-0,7749	1,9083	2,0597	
14,963715	-0,1191	-0,4242	-1,657	1,7146	
15,134735	-0,3571	-0,1582	-3,2052	3,2289	

15,316254	-0,1378	0,3577	-2,1276	2,1619	
15,495972	-0,1038	0,8586	0,8763	1,2312	
15,673737	-2,0998	0,4698	0,1176	2,155	

Datos de la aceleración y coeficiente de rozamiento “Sensor Mobile”

Bajada:

Nombre del dispositivo: GT-I9505	Fecha: 30/06/2016	Hora: 22:01:35	Frecuencia: LENTO	Numero muestras/segundo: 5.0	
t (s)	X	Y	Z	Modulo	Unidad sensor: m/s <sup>2</sup>
4,833832	0,1993	4,3245	9,2296	10,1945	
4,859222	0,1861	4,3371	9,2141	10,1855	
4,876038	0,1879	4,3323	9,2033	10,1737	
4,893738	0,1999	4,3197	9,2201	10,1838	
4,914917	0,2005	4,3329	9,2165	10,1862	
4,934418	0,1915	4,3365	9,2051	10,1772	
4,96524	0,1909	4,3341	9,1943	10,1664	
4,975098	0,1885	4,3275	9,2267	10,1928	
5,022186	0,2065	4,3365	9,1997	10,1726	
5,022278	0,1945	4,3299	9,2219	10,1896	
5,039246	0,2023	4,3341	9,1979	10,1699	
5,056213	0,1903	4,3419	9,2123	10,186	
5,243591	0,1891	4,3203	9,2183	10,1822	
5,434814	0,1897	4,3377	9,2165	10,188	

5,58374	0,2041	4,3293	9,2279	10,195
5,782684	0,2035	4,3257	9,2374	10,2021
5,942078	0,1987	4,3407	9,1895	10,1651
6,122467	0,2023	4,3377	8,9388	9,9377
6,301086	1,4676	5,7437	11,154	12,6315
6,481201	3,7373	9,0333	7,2981	12,1996
6,661102	9,1632	8,2289	9,991	15,8587
6,84137	4,4592	2,0644	7,349	8,8405
7,038269	0,8996	1,0098	7,6249	7,7439
7,241486	1,9243	- 1,6735	7,3867	7,8146
7,385193	-3,781	3,7128	6,4278	8,3306
7,579041	- 2,4756	4,215	7,1084	8,6269
7,743652	1,9477	4,8507	13,357 9	14,3441
7,924225	0,6237	5,6826	7,841	9,7038
8,102539	- 8,3246	7,7488	4,3574	12,1791
8,293457	- 0,6835	4,6759	6,0639	7,6878
8,467438	- 0,4328	3,9756	9,6546	10,4501
8,658722	0,7165	4,8129	8,4013	9,7087
8,851685	1,6107	4,9207	8,9795	10,3652
9,04837	2,4684	5,527	8,6072	10,5226
9,190094	2,3679	5,4342	8,3875	10,2707
9,368408	2,4038	5,5103	8,1576	10,1335
9,547241	2,4672	5,4743	8,1942	10,1587

9,727386	2,1925	5,4947	7,9476	9,9077
----------	--------	--------	--------	--------

Subida:

Nombre del dispositivo: GT-I9505	Fecha: 30/06/2016	Hora: 22:04:00	Frecuencia: LENTO	
t (s)	X	Y	Z	Modulo
2,156097	4,7196	-0,1748	0,3591	4,7364
2,33844	9,6845	0,0018	-0,8398	9,7209
2,518372	9,6708	-0,0198	-1,0121	9,7236
2,698425	9,6259	0,0581	-1,2474	9,7065
2,879059	9,396	-0,9732	3,0131	9,9152
3,062073	9,6283	-2,2254	5,2523	11,1912
3,238434	2,2889	-6,268	9,8755	11,9186
3,41922	6,1525	-5,0015	15,8281	17,703
3,598755	0,6626	-1,078	9,0555	9,1434
3,778473	2,554	-2,7964	7,4071	8,3191
3,960938	4,1689	-0,2191	7,2987	8,4083
4,155579	1,7903	0,4627	9,6893	9,8642
4,319885	3,5249	4,2072	12,6761	13,8134
4,51181	1,9854	5,0009	10,5973	11,885
4,691437	-0,41	5,6318	7,586	9,4569
4,860809	- 0,8182	6,2722	7,9218	10,1373
5,040802	- 0,5219	6,5302	8,4216	10,6695



Valladolid, 4 de Julio de 2016

Azucena Gutiérrez Manrique