



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Luis Rodríguez de Miguel, 11
49800 Toro (Zamora)



Proyecto de Investigación.

ARDUINO Y APPINVENTOR

IES "Cardenal Pardo de Tavera" TORO (ZAMORA)

1. INTRODUCCIÓN

Arduino y AppInventor son dos plataformas muy utilizadas en la actualidad en los centros educativos, entre otras cosas porque son muy versátiles, de fácil acceso y de fácil manejo por parte de los alumnos, que cada vez están más familiarizados con la programación por bloques.

Con este tipo de lenguajes y dispositivos lo que se pretende es estimular el pensamiento computacional en los alumnos.

El pensamiento computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática.

El pensamiento computacional es el proceso que permite formular problemas de forma que sus soluciones pueden ser representadas como secuencias de instrucciones y algoritmos.

El pensamiento computacional es el proceso de reconocimiento de aspectos de la informática en el mundo que nos rodea, y aplicar herramientas y técnicas de la informática para comprender y razonar sobre los sistemas y procesos tanto naturales como artificiales.

Según esta definición, el pensamiento computacional es un proceso de resolución de problemas que incluye las siguientes características:

- Formular problemas de forma que se permita el uso de un ordenador y otras herramientas para ayudar a resolverlos.
- Organizar y analizar lógicamente la información.
- Representar la información a través de abstracciones como los modelos y las simulaciones.
- Automatizar soluciones haciendo uso del pensamiento algorítmico (estableciendo una serie de pasos ordenados para llegar a la solución).
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de lograr la combinación más efectiva y eficiente de pasos y recursos.

- Generalizar y transferir este proceso de resolución de problemas para ser capaz de resolver una gran variedad de familias de problemas.¹

De esta manera, el objetivo de este proyecto es **diseñar un dispositivo** que, integrando Arduino y la programación de aplicaciones para móviles con AppInventor, permita a los alumnos desarrollar sus capacidades y mejorar su pensamiento computacional, a la vez que dar solución a algún problema de su entorno.

2. DATOS PERSONALES DEL ALUMNADO, COORDINADOR Y CENTRO EDUCATIVO.

El centro Educativo en el que se realizará este proyecto es el “**IES Cardenal Pardo de Tavera**”.

Es un centro público, plural y con un marcado compromiso social, que oferta las enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Está situado en la localidad de Toro, provincia de Zamora, en la comunidad autónoma de Castilla y León.

Sus más de 40 años de tradición pedagógica muy relevante, tanto en conocimientos científicos como humanísticos, hacen de él un referente en la educación, formación y participación en la sociedad toresana.

Tras las reformas y modificaciones culminadas en el 2004, satisface las necesidades pedagógicas actuales con espacios modernos como laboratorios, aulas de música, idiomas e informática, y utiliza las nuevas tecnologías de información y comunicación para favorecer y acercar el proceso educativo a las familias, sin perder ese contacto personal y humano necesario en una educación compartida.

Desde el año 2001 trabajamos en sucesivos planes de mejora derivados de modelos de autoevaluación EFQM y planes de acción. Esfuerzo que ha sido reconocido en el año 2006 con

¹ <https://programamos.es/que-es-el-pensamiento-computacional/>

la obtención del Sello de Excelencia Europea en su calidad de bronce, y centro especialmente distinguido por la Consejería de Educación de Castilla y León por sus prácticas de Calidad. Reconocimientos que han servido de estímulo para renovar el compromiso de continuar mejorando la eficacia y la eficiencia en todos los procesos educativos.

Son muchos los planes y proyectos en los que se trabaja y se ha trabajado en el centro. Destacan, por su relación con la investigación y la innovación, el programa GLOBE, el proyecto de Innovación Educativa "Pardoecológico", que se realizó en 2013, el proyecto de Innovación Educativa "P@rdoconvive", que se realizó en 2014, un proyecto europeo "E-twinning" y el Plan de Ahorro Energético, que se lleva a cabo todos los años y que el pasado curso consiguió la mención de honor en la categoría "Sensibilización y difusión" de los premios nacionales ENERAGEN.

En el curso 2013-2014 se participó en la FIRST LEGO LEAGUE, donde los alumnos hicieron un gran papel, en el certamen "Jóvenes Investigadores" del INJUVE y uno de los proyectos de investigación presentados fue elegido para representar a la provincia de Zamora en la categoría de secundaria en la edición de los Premios de Investigación e Innovación 2013-2014. Siguiendo con esa línea, en el curso 2014-2015 se presentaron dos proyectos a la convocatoria de "Premios de Investigación e Innovación de la Junta de Castilla y León", siendo ambos elegidos para la fase final y premiado el de la categoría de Educación Secundaria Obligatoria. También fue seleccionado para este mismo certamen un proyecto del centro en la categoría ESO en la convocatoria 2015-2016 y otros dos, uno de ESO y otro de Bachillerato, en la convocatoria 2016-2017.

La coordinadora del proyecto será Alicia Sampedro Montañés, profesora del departamento de Física y Química.

Los alumnos serán tres alumnos de 2º de Bachillerato.

Todos los datos personales de interés se resumen en la siguiente tabla:



Junta de Castilla y León

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Luis Rodríguez de Miguel, 11
49800 Toro (Zamora)



Profesor responsable del Proyecto:		
ALICIA SAMPEDRO MONTAÑES		
DNI: 11971735M		
Alumnos del grupo: 2º Bachillerato		
Nombre	DNI	
1. Irene Caballero Vergel	45690754N	
2. Adrián Jiménez Rodríguez	71049007Y	
3. Diego Alvaredo Rodrigo	21742050N	
Etapas Educativas Bachillerato		
Centro Educativo: IES "CARDENAL PARDO DE TAVERA"		
Código de centro: 49004576		
Dirección: AVDA LUIS RODRÍGUEZ DE MIGUEL S/N		
Localidad: TORO		Provincia: ZAMORA
CP: 49800	Tlfno: 980690690	Fax: 980692398
Email: pardodetavera.ies@gmail.com		
Título del proyecto:		
Arduino y AppInventor		



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Luis Rodríguez de Miguel, 11
49800 Toro (Zamora)



3. FASES DEL PROYECTO

3.1 *Fase de planteamiento*

3.1.1 *Marco teórico*

En esta fase de la investigación los alumnos investigarán, por un lado, los dos dispositivos por separado para luego investigar cómo pueden relacionarse y transmitirse datos entre ellos.

Arduino

- Programación de Arduino con entornos de programación por bloques
- Sensores de Arduino
- Actuadores de Arduino

AppInventor

- Dispositivos móviles Android
- Programación de Apps con AppInventor

Arduino y AppInventor

- Comunicación del móvil y Arduino por BlueTooth a través de AppInventor

3.1.2 *Formulación de hipótesis*

Tras la investigación sobre estos dispositivos, comenzaremos a formular hipótesis sobre qué tipo de dispositivo se puede diseñar de forma que a través del teléfono móvil y con una App desarrollada con AppInventor, podamos manejar nuestro Arduino para que tome valores del entorno y obre en consecuencia.



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Luis Rodríguez de Miguel, 11
49800 Toro (Zamora)



Estas hipótesis estarán encaminadas a diseñar un dispositivo novedoso y que tenga una utilidad educativa, adaptada a la realidad de nuestro centro y que permita suplir alguna carencia de las que encontramos en el día a día.

3.2 Formulación de diseño de la investigación: Identificación de variables y metodología a aplicar.

3.1.1. Identificación de variables.

Las variables a tener en cuenta son aquellas relacionadas con las posibilidades que nos plantea Arduino conectado a través del Bluetooth a un dispositivo móvil.

Las podemos por tanto clasificar en dos grupos:

- Dispositivos con Arduino:
 - Dispositivos con sensores.
 - Dispositivos con actuadores.
- Interacción entre el móvil y Arduino:
 - Aplicación que lea datos de los sensores de Arduino
 - Aplicación que interactúe con los actuadores de Arduino

Analizando todas estas variables los alumnos establecerán cuáles de ellas nos permitirán diseñar un dispositivo con una utilidad real para nuestro entorno.

3.1.2. Metodología a aplicar

La metodología a aplicar en esta investigación es la que se corresponde con el método científico.

Está por tanto el diseño de la investigación dividido en cuatro partes:

- Planteamiento del problema: Búsqueda de información e identificación de las variables a estudiar.
- Generación de hipótesis



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Luis Rodríguez de Miguel, 11
49800 Toro (Zamora)



- Experimentación
- Elaboración de conclusiones.

Si en la elaboración de las conclusiones se encontrara que la hipótesis planteada no es válida, se volvería al punto dos, la generación de hipótesis, ya que el método científico es cíclico.

Por tanto, el primer paso que se van a encontrar los alumnos en esta investigación es la del planteamiento del problema. En ella, deben hacer una búsqueda exhaustiva analizando diferentes fuentes de información.

Es en esta fase sobre todo en la que se fomentará el uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, ya que Internet será su principal fuente de consulta.

Las fuentes de información que se utilizarán son:

- Ponencias Online de expertos en el tema.
- Entrevistas con expertos en educación (presenciales si es posible o mediante videoconferencia o correo electrónico).
- Encuestas.
- Páginas web relacionadas tanto con la cinemática como con su docencia.

En la recogida de información, los alumnos deben acabar conociendo a fondo los siguientes aspectos, que serán las variables en las que se centre la investigación:

- ¿Cómo funciona Arduino?
 - ❖ Sensores de Arduino
 - ❖ Actuadores de Arduino
 - ❖ Programación de Arduino
- ¿Cómo funciona AppInventor?



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Luis Rodríguez de Miguel, 11
49800 Toro (Zamora)



- ❖ Programación de apps con AppInventor
- ¿Cómo se comunican Arduino y las apps Android?
- ❖ Uso del Bluetooth para comunicar ambas plataformas.

3.3 Fase de experimentación: Ejecución del diseño, recogida de información y obtención de datos.

Está claro que en un problema tan amplio como el que vamos a estudiar, la experimentación es difícil, aunque no imposible.

La fase de experimentación la vamos a centrar en dos aspectos:

- ❖ Entrevistas con expertos para analizar la viabilidad de las distintas hipótesis generadas en la fase anterior. Esas entrevistas se harán tanto presenciales, con expertos de ciudades cercanas, como por Internet, utilizando el correo electrónico o video conferencia.
- ❖ Una vez elegida una hipótesis, se analizará su viabilidad diseñando una maqueta que permita la verificación de su utilidad.

3.4 Fase de tratamiento y análisis de datos, obtención de resultados (contraste de hipótesis) y elaboración de conclusiones.

En esta última fase del método científico debemos analizar todos los datos obtenidos durante la experimentación y a partir de ahí:

- ✓ Decidir cuáles de las hipótesis planteadas eran ciertas y cuáles falsas.
- ✓ Justificar el por qué de la veracidad o falsedad de dichas hipótesis
- ✓ Establecer una serie de conclusiones a raíz del todo trabajo realizado durante la investigación.



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Luis Rodríguez de Miguel, 11
49800 Toro (Zamora)



- ✓ Decidir si el dispositivo diseñado es útil o no.
- ✓ Además, los alumnos se realizará un informe de su investigación que incluya dichas conclusiones.

4. CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA DE LA MATERIA IMPLICADA, ASÍ COMO A LA CONSECUCCIÓN Y ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS BÁSICAS.

4.1 Contribución del proyecto a la adquisición de los objetivos del Bachillerato.

El proyecto que aquí se presenta contribuye a la adquisición de los siguientes objetivos de Bachillerato:

- a) *Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa, promoviendo el trabajo colaborativo y en equipo.*
- b) *Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales, fomentando el trabajo en equipo y la resolución de los conflictos que puedan surgir durante el mismo.*
- c) *Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes, y en particular la violencia contra la mujer e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad, trabajando en grupos heterogéneos.*



Junta de Castilla y León

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Luis Rodríguez de Miguel, 11
49800 Toro (Zamora)



- d) *Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal, ya que el reto al que se van a enfrentar les va a permitir desarrollar todas esas capacidades.*
- e) *Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma, puesto que para la búsqueda de información deben leer muchos textos en castellano. Y además deben redactar una memoria con el resultado de sus investigaciones.*
- f) *Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras, ya que muchos textos científicos que encontrarán en la búsqueda de información están en esa lengua.*
- g) *Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación. Este es el objetivo que más se va a trabajar durante la realización de este proyecto, ya que todas las fases requerirán del uso de las nuevas tecnologías.*
- h) *Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social, ya que se va a buscar una solución a un problema real y de actualidad.*
- i) *Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida, puesto que se trata de alumnos de ciencias realizando un proyecto científico.*
- j) *Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente. Este es el otro objetivo que más se trabajará durante el proyecto, puesto que se seguirá con rigor el método científico.*
- k) *Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico, capacidades que se trabajarán durante toda la realización del trabajo.*



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Luis Rodríguez de Miguel, 11
49800 Toro (Zamora)



- l) *Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial, estudiando los problemas que pueden generar los animales en las carreteras, sobre todo en las secundarias.*

4.2 Contribución del proyecto a la adquisición de los objetivos de la materia implicada

La materia en la que se va a realizar este proyecto es la materia de "Tecnologías de la Información y la Comunicación" del curso de 2º de Bachillerato, y ayudará a que los alumnos adquieran los siguientes objetivos de dicha materia:

Bloque 1. Programación

1. Describir las estructuras de almacenamiento analizando las características de cada una de ellas.
2. Conocer y comprender la sintaxis y la semántica de las construcciones de un lenguaje de programación.
3. Realizar programas de aplicación en un lenguaje de programación determinado aplicándolos a la solución de problemas reales.
4. Utilizar entornos de programación para diseñar programas que resuelvan problemas concretos.
5. Depurar programas informáticos, optimizándolos para su aplicación

Bloque 2. Publicación y difusión de contenidos

1. Utilizar y describir las características de las herramientas relacionadas con la web social identificando las funciones y posibilidades que ofrecen las plataformas de trabajo colaborativo.
2. Elaborar y publicar contenidos en la web integrando información textual, gráfica y multimedia teniendo en cuenta a quién va dirigido y el objetivo que se pretende conseguir.



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Luis Rodríguez de Miguel, 11
49800 Toro (Zamora)



3. Analizar y utilizar las posibilidades que nos ofrecen las tecnologías basadas en la web 2.0 y sucesivos desarrollos aplicándolas al desarrollo de trabajos colaborativos.

Bloque 3. Seguridad

1. Analizar la importancia que el aseguramiento de la información posee en la sociedad del conocimiento valorando las repercusiones de tipo económico, social o personal.
2. Adoptar las conductas de seguridad activa y pasiva que posibiliten la protección de los datos y del propio individuo en sus interacciones en internet y en la gestión de recursos y aplicaciones locales.

Estos objetivos serán trabajados a lo largo de todo el proyecto, los alumnos deben usar las nuevas tecnologías en la fase de búsqueda de información para generar las hipótesis, deben utilizarlas también en la fase de difusión, generando una memoria del proyecto mediante un procesador de textos, realizando una presentación un vídeo para difundir su proyecto por el centro y a organismos interesados en el mismo. También se usarán las nuevas tecnologías para diseñar la maqueta que nos permita verificar la veracidad de las hipótesis, haciendo un modelo en 2D y, si es posible, en 3D para posteriormente imprimirlo en una impresora 3D.

También se trabajarán los objetivos del bloque de programación, ya las soluciones requerirán de la implementación de algún programa informático, tanto en los lenguajes propios de Arduino como en AppInventor.

4.3 Contribución del proyecto a la adquisición de las competencias clave.

Con la realización de este proyecto, los alumnos trabajarán las siguientes competencias:

- **COMPETENCIA MATEMÁTICA Y COMPETENCIAS BÁSICAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Ésta es la competencia con mayor peso en este proyecto: su dominio exige el aprendizaje de conceptos, el dominio de las interrelaciones existentes entre ellos, la observación del mundo físico y de fenómenos naturales, el conocimiento de la



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Luis Rodríguez de Miguel, 11
49800 Toro (Zamora)



intervención humana, el análisis multicausal. Pero además, y al igual que otras competencias, requiere que el alumno se familiarice con el método científico como método de trabajo, lo que le permitirá actuar racional y reflexivamente en muchos aspectos de su vida académica, personal o laboral.

Además, mediante el uso del lenguaje matemático para cuantificar, analizar causas y consecuencias, medir variables, obtener gráficas etc., en suma, para el conocimiento de aspectos cuantitativos y el uso de herramientas matemáticas, el alumno puede ser consciente de que los conocimientos matemáticos tienen una utilidad real en muchos aspectos de su propia vida.

- **COMPETENCIA DIGITAL**

Durante la realización de este proyecto científico, para que el alumno comprenda las metodologías de enseñanza aplicadas actualmente, es fundamental que sepa trabajar con la información (obtención, selección, tratamiento, análisis, presentación...), procedente de muy diversas fuentes (escritas, audiovisuales...), y no todas con el mismo grado de fiabilidad y objetividad. Por ello, la información, obtenida bien en soportes escritos tradicionales, bien mediante nuevas tecnologías, debe ser analizada desde parámetros científicos y críticos.

- **COMPETENCIAS SOCIALES Y CÍVICAS**

Dos son los aspectos más importantes mediante los cuales la realización de un proyecto de investigación interviene en el desarrollo de esta competencia: la preparación del alumno para intervenir en la toma consciente de decisiones en la sociedad, y para lo que la alfabetización científica es un requisito, y la capacidad de los alumnos para trabajar en equipo, respetándose cuando surjan conflictos y aprendiendo de los demás



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Luis Rodríguez de Miguel, 11
49800 Toro (Zamora)



- **COMPETENCIA EN COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA**

Dos son los aspectos más importantes mediante los cuales la realización de un proyecto de investigación interviene en el desarrollo de esta competencia: la utilización del lenguaje como instrumento privilegiado de comunicación en el proceso educativo (vocabulario específico y preciso, sobre todo, que el alumno debe incorporar a su vocabulario habitual) y la importancia que tiene todo lo relacionado con la información en sus contenidos curriculares.

- **COMPETENCIA PARA APRENDER A APRENDER**

Si esta competencia permite que el alumno disponga de habilidades o de estrategias que le faciliten el aprendizaje a lo largo de su vida y que le permitan construir y transmitir el conocimiento científico, supone también que puede integrar estos nuevos conocimientos en los que ya posee y que los puede analizar teniendo en cuenta los instrumentos propios del método científico.

- **SENTIDO DE LA INICIATIVA Y ESPÍRITU EMPRENDEDOR**

Esta competencia parte de la necesidad de que el alumno cultive un pensamiento crítico y científico, capaz de desterrar dogmas y prejuicios ajenos a la ciencia. Por ello, deberá hacer ciencia, es decir, enfrentarse a problemas, analizarlos, proponer soluciones, evaluar consecuencias, etcétera.

- **CONCIENCIA Y EXPRESIONES CULTURALES**

Sirve para que los alumnos consigan las habilidades de interpretar, elaborar esquemas, dibujos, fotografías, vídeos, sobre los diferentes contenidos del proyecto elaborado.



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Luis Rodríguez de Miguel, 11
49800 Toro (Zamora)



5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✚ Programamos.
<https://programamos.es/que-es-el-pensamiento-computacional/>
- ✚ Página oficial de mblock
<http://www.mblock.cc/>
- ✚ Página oficial de Arduino
<https://www.arduino.cc/>
- ✚ Página oficial de tinkercad
<https://www.tinkercad.com/>
- ✚ Página oficial de bitbloq
<http://bitbloq.bq.com/#/>
- ✚ Página oficial de AppInventor
<http://appinventor.mit.edu/explore/>



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Educación
I.E.S. "Cardenal Pardo de Tavera"
Avda. Luis Rodríguez de Miguel, 11
49800 Toro (Zamora)



Toro, 19 de Octubre de 2017

Vº Bº El Director

Fdo.: José Julio Fuentes López



PROFESORA RESPONSABLE DEL PROYECTO

Fdo.: Alicia Sampedro Montañés.