

Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria
Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas

Facultad de Formación del Profesorado
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Trabajo Fin de Máster

2011 - 2012

La Informática como Herramienta Docente Otro Medio para Aprender a Pensar

Nelson Monzón López

La Informática como Herramienta Docente

Otro Medio para Aprender a Pensar

Curso 2011/2012

Autor del Trabajo de Fin de Máster

Director del Trabajo de Fin de Máster

Fdo: Nelson Monzón López

Fdo: Javier Sánchez Pérez

Las Palmas de Gran Canaria, a 13 de Julio de 2012

La realización de este Trabajo Fin de Máster se la dedico a mi madrina, Josefina López Espino, que fue maestra de educación primaria durante cuarenta y cinco años.

Gracias por haber sido el referente profesional de todos los maestros, maestras, profesores y profesoras que componen nuestra familia.

Gracias

Resumen

La Real Academia Española define la informática como el “Conjunto de conocimientos científicos y técnicos que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores”. Aunque esta definición es ampliamente conocida, en la mayoría de los casos sólo se tiene en cuenta su última parte, es decir, el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores, olvidando el conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible esta automatización. Quizás sea este el motivo por el que el uso docente de la informática, en el caso de la enseñanza secundaria, esté restringido al manejo de un instrumento de soporte al resto de materias.

Esto ha sido, y es, de gran ayuda en muchos aspectos. De hecho, en la actualidad, casi todos los trabajos y presentaciones que entregan los alumnos al finalizar cualquier actividad son realizados mediante programas ofimáticos como los que ofrece *Microsoft Office 2007* o *Libre Office*.

De igual modo, se usan herramientas como el correo electrónico o las plataformas *moodle* para una mejor comunicación entre los miembros de la comunidad educativa. Otro uso de la informática consiste en acceder a Internet para la búsqueda de información.

Por otro lado, en muchas ocasiones, se usan presentaciones ofimáticas como complemento, e incluso como único medio, de enseñar contenidos teóricos al alumnado.

Este enfoque puede llevarnos al error de creer que la informática, como herramienta docente, se limita a una herramienta de soporte al resto de contenidos. Este puede ser el motivo por el que muchos docentes desconocen otros posibles usos de esta.

De igual modo, la informática se enseña como herramienta de trabajo en varias asignaturas durante la educación secundaria y bachillerato, lo que si bien es interesante, puede quedar como digo, limitado.

Por este motivo, este documento tiene como objetivo estudiar y analizar como el aprendizaje de la metodología necesaria para la elaboración de un programa informático ayuda en gran medida al desarrollo del pensamiento y estimula la creatividad de los alumnos. Además traducirá esta investigación en una propuesta docente y una unidad didáctica que sirva de orientación a una posible integración de la programación de *software* en la asignatura de Tecnología.

Abstract

The Spanish Royal Academy defines informatics as the "Set of scientific and technical knowledge that makes possible the automatic information processing through computers." Although this definition is widely known, in most cases takes into account only the last part, namely the automatic processing of information through computers, forgetting the body of scientific knowledge and techniques that makes possible this automation. Perhaps this is the reason that, in the case of secondary education, informatics is only used as instrument of support to other subjects.

This has been, and is, helpful in many aspects. In fact, at present, almost all papers and presentations that the students provides at the end of any activity are performed by office automation software such as those offered by *Microsoft Office 2007* or *Libre Office*.

Similarly, it is used tools like email or *moodle* platform for better communication between members of the educational community. Another use of computers is to access the Internet for information search.

On the other hand, office presentations are often used to supplement, and even as the sole means, of teaching theoretical contents to students.

This approach can lead to the misconception that the computer, as a teaching tool, is limited as a support tool to the rest of contents. This may be the reason because many teachers unknown other potential uses for this.

Similarly, the informatics is taught as a tool in various subjects for middle and high school education, which while interesting, may be as I say, limited.

For this reason, this documents aims to study and analyze how learning the methodology for developing a computer program greatly helps the development of thinking and stimulates students' creativity. Furthermore this research result in a teaching proposal and a teaching unit that provides guidance to a possible integration of software programming in the subject of Technology.

Índice de contenidos

1. Introducción	1
2. El pensamiento y su relación con la informática.....	3
2.1 ¿Qué es el pensamiento?	3
2.2. Aprender a pensar	5
2.3. Programación de <i>software</i>	8
2.4. La figura del programador de <i>software</i>	15
2.5. El pensamiento computacional	20
3. La informática en los centros educativos canarios.....	23
3.1. La informática durante la ESO	23
3.1.1. Tecnología.....	23
3.1.2. Informática	31
3.2. La informática durante el bachillerato	35
3.2.1. Tecnologías de la información y la comunicación	36
4. Propuesta docente.....	41
4.1. Pensamiento computacional en la educación escolar	41
4.2. Justificación de la propuesta	42
4.3. ¿Cómo trabajamos las competencias básicas?	44
4.4. Unidad didáctica	47
5. Valoración personal y conclusiones	49
6. Referencias	50
Anexo I: Unidad didáctica.....	51
Anexo II: Guía de actividades.....	65

1. Introducción

El aprendizaje de un alumno debe presentar un carácter activo que no se limite a la simple repetición de un patrón de conductas o recibir información de manera estática. En caso contrario, aparece el riesgo de una mala formación y aumenta la posibilidad de que este aprendizaje no se traduzca en la adquisición de habilidades que permitan una aplicación real de lo aprendido.

Por este motivo, la reglamentación educativa española persigue una metodología de aprendizaje mediante la que el alumnado pueda adquirir conocimientos y una serie de competencias básicas a partir de unos determinados bloques de contenidos y objetivos.

En el caso particular de la asignatura de Tecnología, con un rápido vistazo a sus objetivos y contenidos, podemos deducir que uno de sus principales valores reside en dotar al alumno de la capacidad de resolver problemas, fundamentalmente de naturaleza tecnológica. Objetivo que implica, entre otras cosas, ser capaz de razonar y analizar con lógica antes de proceder a solventar una cuestión determinada, aspecto que caracteriza a la programación de sistemas informáticos.

Esto hace interesante plantear que el aprendizaje de la informática en Tecnología no debe limitarse únicamente al uso de un instrumento técnico que resuelve problemas (el ordenador), ya que, es más adecuado aprender el modelo de razonamiento que hay detrás de este. Es en esto donde la informática encuentra su verdadera identidad, tanto por las cuestiones a las que trata de dar respuesta, como por la metodología que aplica en la resolución de problemas.

La computación está incorporada en el proceso del conocimiento, entendiendo este conocimiento como algo más que datos. Esta herramienta centra su fortaleza en saber qué hacer con ellos, estableciendo relaciones lógicas y estructurándolos de tal manera que permita obtener información, o lo que es lo mismo, alcanzar el conocimiento.

A su vez, se requiere de una serie de habilidades como la capacidad de abstracción y la automatización de procesos, fundamentales para que el programador pueda focalizar el problema que debe resolver.

A tenor de lo expuesto damos cuenta que la informática no es simplemente una herramienta operativa más, sino que también aporta una excelente experiencia en la estructuración del conocimiento y el control de la complejidad de la información. Bajo este punto de vista, no sólo permite llevar a cabo situaciones rutinarias de trabajo con datos e información, sino que puede ir a la esencia misma de la educación: el



aprendizaje. Y, además, favorece un entorno en el que el alumno puede *aprender a pensar*.

Es por todo lo anterior que este trabajo tiene como objetivo destacar como la programación de *software* puede contribuir al desarrollo de la esfera cognoscitiva de la personalidad de un alumno, entendida esta como las capacidades de una persona como pueden ser la atención, la memoria, la percepción y la generalización, entre otras.

2. El pensamiento y su relación con la informática

2.1 ¿Qué es el pensamiento?

El pensamiento es una de nuestras principales fortalezas, ya que es el responsable de nuestra capacidad de inventar, encontrar respuestas, resolver problemas, etc., gracias al uso del intelecto, que es la capacidad de discernir cómo se relacionan entre sí las partes o aspectos de un asunto y de ver la cuestión en su totalidad, no solo los hechos aislados.

La mente es el poder más grande que tenemos, además del instrumento que nos separa del resto del reino animal; lo que en definitiva, nos hace humanos. El estado de nuestros pensamientos determina nuestra vida y es gracias a ellos que podemos reaccionar ante nuestro entorno.

Esta palabra define todos los objetos que la mente puede generar incluyendo las actividades racionales o las abstracciones de la imaginación. Encontramos diferentes tipos:

Pensamiento deductivo: A partir de una idea general se puede obtener una particular. Es un razonamiento mediante el que se alcanza una conclusión a partir de una o varias premisas

Pensamiento inductivo: Permite determinar un hecho a partir de conclusiones similares. Una idea puede inducir a otra.

Pensamiento analítico: Mediante el análisis, la persona que piensa puede identificar, separar y categorizar los distintos apartados que componen un problema global.

Pensamiento sistémico: Es el pensamiento que permite interrelacionar conceptos dotándoles de una visión compleja.

Pensamiento crítico: Utilizado para evaluar y analizar el conocimiento. Establece los criterios mediante los cuales se acepta o no el conocimiento adquirido desde el razonamiento.

Pensamiento creativo: Permite la creación de nuevas ideas o la modificación de ideas anteriores que aporten algo novedoso.

Como su mismo nombre indica, el pensamiento creativo implica el uso de la creatividad, que es un concepto que cada vez toma un cariz de mayor importancia tanto en la vida personal, como la académica o la profesional. La creatividad implica la posibilidad de alcanzar una idea original, novedosa e interesante y es la base que inicia, o al menos debería, cualquier tipo de investigación científica, por lo que podría definirse

como la capacidad de la mente de producir cosas nuevas y valiosas. La creatividad es el motor del desarrollo personal y fundamenta todo progreso y cultura.

Pensamiento interrogativo: Identifica y orienta el camino de nuestro razonamiento para resolver un problema determinado.

Pensamiento social: Analiza elementos en el ámbito social. Deriva en las opiniones particulares del individuo en sociedad.

Pensamiento lógico: Es el pensamiento que se desprende de las relaciones entre los objetos y que procede de la propia elaboración del individuo, de su capacidad de entender estos objetos. No se puede enseñar de forma directa sino que se obtiene mediante las experiencias.

Este último depende, cómo es de suponer, de la lógica, que es la ciencia que expone las leyes, los modos y las formas de conocimiento científico, y estudia los métodos y principios que se utilizan para distinguir entre razonamientos correctos e incorrectos mediante reglas de inferencia.

El pensamiento nos permite analizar, argumentar, razonar, justificar y probar las ideas que generan nuestra relación con el entorno y que nos definen como personas. Asimismo, un elaborado desarrollo de la mente permite aprender las cosas con menor dificultad e integrarnos en la sociedad de manera más satisfactoria.

2.2. Aprender a pensar

No se puede negar que todo aprendizaje implica conocer y comprender contenidos teóricos y prácticos y que, es difícil aprender y evolucionar en el terreno de las ciencias, sino sabemos sumar, restar, dividir, usar instrumentos técnicos, etc.

De todos modos, aunque esta evidencia es innegable, tiene incluso más valor un sistema que favorezca que el alumno sea capaz de aprender a pensar.

Es muy importante que los estudiantes tengan la oportunidad de encontrar respuestas a sus preguntas por sí mismos, ya que, esto les permite encontrar diferentes maneras de solucionar un problema.

Para destacar esta importancia describiré una anécdota que Sir Ernest Rutherford, padre de la física nuclear y Nobel de Química en 1908, solía contar:

Hace algún tiempo, recibí la llamada de un colega. Estaba a punto de poner un cero a un estudiante por la respuesta que había dado en un examen de física, pese a que éste afirmaba con rotundidad que su respuesta era absolutamente acertada. Profesores y estudiantes acordaron pedir arbitraje de alguien imparcial y fui elegido yo.

La pregunta del examen era: Demuestre cómo es posible determinar la altura de un edificio con la ayuda de un barómetro. La respuesta del estudiante fue la siguiente: lleve el barómetro a la azotea del edificio y átele una cuerda muy larga. Descuélguelo hasta la base del edificio; marque y mida. La longitud de la cuerda es igual a la altura del edificio.

Realmente el estudiante había planteado un serio problema con la resolución del ejercicio, porque había respondido a la pregunta correcta y completamente. Por otro lado, si se le concedía la máxima puntuación, podría alterar el promedio de su año de estudios, obtener una nota más alta y así certificar su alto nivel en física; pero la respuesta no confirmaba que el estudiante tuviera ese nivel. Sugerí que se le diera al alumno otra oportunidad. Le concedí seis minutos para que me respondiera la misma pregunta pero esta vez con la advertencia de que en la respuesta debía demostrar sus conocimientos de física.

Habían pasado cinco minutos y el estudiante no había escrito nada. Le pregunté si deseaba marcharse, pero me contestó que tenía muchas respuestas al problema; su dificultad era elegir la mejor de todas. Me excusé por interrumpirle y le rogué que continuara. En el minuto que le quedaba escribió la siguiente respuesta: coja el barómetro y láncelo al suelo desde la azotea del edificio, y mida el tiempo de caída con un cronómetro. Después aplique la fórmula $altura = 0,5 \text{ por la gravedad}$

y por el tiempo al cuadrado, y así obtenemos la altura del edificio. En este punto le pregunté a mi colega si el estudiante se podía retirar. Le dio la nota más alta.

Tras abandonar el despacho, me reencontré con el estudiante y le pedí que me contara sus otras respuestas a la pregunta.

- Bueno, hay muchas maneras. Por ejemplo, coges el barómetro en un día soleado y mides la altura del barómetro y la longitud de su sombra. Si medimos a continuación la longitud de la sombra del edificio y aplicamos una simple proporción, obtendremos también la altura del edificio.

- Perfecto, ¿y de otra manera?

- Sí. Este es un procedimiento muy básico para medir un edificio, pero también sirve. En este método, coges el barómetro y te sitúas en las escaleras del edificio en la planta baja. Según subes las escaleras, vas marcando la altura del barómetro y cuentas el número de marcas hasta la azotea. Multiplicas al final la altura del barómetro por el número de marcas que has hecho y ya tienes la altura.

- Ese es un método muy directo.

- Por supuesto. Si lo que quiere es un procedimiento más sofisticado, puede atar el barómetro a una cuerda y moverlo como si fuera un péndulo. Si consideramos que cuando el barómetro está a la altura de la azotea, la gravedad es cero y si tenemos en cuenta la medida de la aceleración de la gravedad al descender el barómetro en trayectoria circular al pasar por la perpendicular del edificio, de la diferencia de estos valores, y aplicando una sencilla fórmula trigonométrica, podríamos calcular, sin duda, la altura del edificio. En este mismo estilo de sistema, atas el barómetro a una cuerda y lo descuelgas desde la azotea a la calle. Usándolo como un péndulo puedes calcular la altura midiendo su periodo de oscilación.

En fin, concluyó, **existen otras muchas maneras**. Probablemente, la mejor sea coger el barómetro y golpear con él la puerta de la casa del conserje, y cuando abra, decirle: ‘Señor conserje, aquí tengo un bonito barómetro. Si usted me dice la altura de este edificio, se lo regalo’.

En este momento de la conversación, le pregunté si no conocía la respuesta convencional al problema. Dijo que la conocía, pero que durante sus estudios, **sus profesores habían intentado enseñarle a pensar**”.

La respuesta convencional al problema era que la diferencia de presión marcada por un barómetro en dos puntos diferentes nos proporciona la diferencia de altura entre estos puntos.

Aquel estudiante, a quien sus profesores habían enseñado a pensar, se llamaba **Niels Bohr**, físico danés, quien se basaría en las teorías de Rutherford, para publicar su modelo atómico en 1913, introduciendo la teoría de las órbitas cuantizadas, **obteniendo el premio Nobel de Física en 1922.**

Texto extraído del siguiente [enlace](#)

Este ejemplo refleja a la perfección la importancia de aprender a pensar y no enseñar únicamente la solución convencional, ya que esta no siempre es la mejor respuesta.

No señalo nada nuevo si afirmo que, en ocasiones, cuestionar lo establecido es fundamental para mejorar la sociedad en que vivimos, y que, aprendiendo a pensar encontramos la mejor manera de definarnos como individuos, además de ser uno de los principales motivos por los que hemos evolucionado a la sociedad del conocimiento y de la información.

Por otro lado, aprender a pensar no es útil solo para los alumnos de ciencias, ya que, una persona, sea de la disciplina que sea, que sea capaz de pensar por sí misma, tendrá mayor facilidad de conseguir sus objetivos y es mucho más difícil que se la pueda manipular.

2.3. Programación de *software*

Un programa informático es el resultado de un proceso que empieza con el planteamiento de un problema y que se resuelve haciendo uso de un conjunto de instrucciones escritas en un lenguaje de programación que se ejecutan en un ordenador.

Estos lenguajes suelen denominarse lenguajes de alto nivel y son el medio del que se vale el programa para comunicarse con la unidad de control de la máquina (CPU) a través de un segundo lenguaje que es el lenguaje máquina.

Esta unidad de control es quien “entiende” las instrucciones transmitidas por el programa para resolver el problema planteado.

Antes de proceder a esta comunicación, el programa informático necesita dos fases previas fundamentales que son, en definitiva, las que dan sentido al programa, el planteamiento del problema y su solución; es decir, la concepción de un algoritmo por parte de un programador informático.

Un algoritmo es una secuencia de acciones finitas cuya ejecución solventa un problema. Abarca acciones condicionales, reiterativas (bucles), imperativas y un largo etcétera que se rigen por una serie de reglas sintácticas que dependen, en el caso de la informática, del lenguaje de programación que se emplee.

La algoritmia no es una disciplina que se use exclusivamente en el terreno del *software*. De hecho en la vida cotidiana se hace uso innumerables veces de los algoritmos en la resolución de problemas. Prueba de ello es el uso de manuales de usuario para configurar un video, montar un mueble, jugar a un videojuego, etc.

En las matemáticas, la algoritmia aparece en operaciones como la división, en donde se hace uso de un algoritmo para calcular el cociente entre dos números, o el método de Gauss cuando queremos resolver cualquier tipo de sistema lineal de ecuaciones.

Como norma general, un algoritmo consta de tres partes, en primer lugar una entrada de datos, luego un proceso de ejecución y, finalmente, de una salida que, si todo va bien, significa que se ha resuelto el problema.

En la tabla 1 podremos ver un ejemplo típico y muy extendido para entender este tipo de conceptos: **“El algoritmo del huevo frito”**.

La solución que propone el algoritmo no es más que una secuencia de acciones cotidianas que se usan para freír un huevo. La necesidad de “freír el huevo” tuvo como consecuencia una sucesión de procesos (la solución) que dieron un resultado final que es un huevo frito.

Problema	Queremos freír un huevo
Elementos	Huevo, aceite, sartén, bombona de gas, estado del huevo, estado del aceite
Solución	1) Verter aceite en la sartén 2) Encender la bombona de gas 3) Comprobar el estado del aceite 3.1) Si el aceite está caliente, saltar a paso 5 3.2) Sino calentar aceite y continuar 4) Volver a paso 3 5) Romper el huevo 6) Verter el huevo sobre el aceite caliente 7) Comprobar estado del huevo 7.1) Si el huevo está frito, saltar a paso 9. 7.2) Sino freír el huevo y continuar 8) Volver a paso 7 9) Apagar bombona de gas 10) Terminar proceso
Resultado final	Tenemos un huevo frito

Tabla 1: Algoritmo del huevo frito

Esta secuencia podría plantearse también para un programa informático que simule este proceso. Para ello, haremos uso del “pseudo-lenguaje” o “pseudo-código”, que es una técnica mediante la cual se puede realizar una versión preliminar de la lógica de un programa informático.

Se trata de una descripción de alto nivel que combina el lenguaje natural (español en nuestro caso) con algunas de las convecciones sintácticas propias de un lenguaje de programación real sin preocuparnos de estar regidos por ningún estándar.

El código sería similar al siguiente:

Algoritmo

Freir_un_huevo

Variables

Huevo, Aceite, Sartén, Bombona_de_Gas_Encendida,
Estado_del_Aceite, Estado_del_Huevo.

Comenzar

Sartén $\leftarrow$ Aceite

Bombona_De_Gas_Endendida $\leftarrow$ Verdadero

Estado_del_Aceite $\leftarrow$ Frio

Mientras (Estado_del_Aceite = Frio) **hacer**

Calentar aceite

Fin mientras

Sartén $\leftarrow$ Huevo

Estado_del_Huevo $\leftarrow$ No Frito

Mientras (Estado_del_Huevo = No Frito) **hacer**

Freir_huevo

Fin mientras

Bombona_De_Gas_Endendida $\leftarrow$ Falso

Escribir (“El huevo está frito”)

Fin algoritmo

El programa sigue una secuencia muy similar al algoritmo anterior. En primer lugar, asigna a la sartén el aceite, luego “enciende” la bombona de gas (asigna verdadero a esa variable) e inicializa el estado del aceite a frio. Tras esto, y mientras el aceite permanezca en ese estado, el programa entra en un bucle iterativo que calienta progresivamente el aceite hasta que cambie de estado.

En el momento que la variable Estado_del_Aceite cambia a caliente, el programa abandona el bucle y asigna a la sartén, que ya incluye el aceite, el huevo.

Llegados a este momento, y usando una política similar a la anterior, repetimos la acción de freír el huevo hasta que pase del estado de No frito a Frito.

Finalmente, apagamos la bombona y mostramos en la pantalla el mensaje que nos informa que el huevo está frito.

Veamos ahora un segundo ejemplo más cercano a un programa de *software* real como puede ser un algoritmo que recorra un vector de datos.

Antes de exponer esto, es necesario conocer que en programación, un vector (o *array* de datos) es una zona de almacenamiento en memoria contigua que contiene una serie de elementos del mismo tipo. Desde un punto de vista lógico, un vector es un conjunto de elementos ordenados en fila a los que se accede mediante el uso de un índice que referencia cada una de las posiciones del vector.

Una explicación de carácter más visual podría ser la representada por la figura 1.

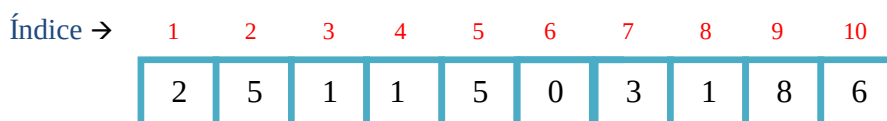


Figura 1: Vector de números enteros de dimensión 10

En la figura se observa una serie contigua de diez casillas con números enteros en su interior, por lo que en este caso se trata de un vector de enteros. Cada elemento se referencia mediante un índice.

Si identificamos al vector de la figura 1 como V y quisiéramos acceder a la sexta casilla, deberíamos ejecutar la instrucción V [6] que nos devuelve el valor cero. En cambio, si quisiéramos acceder a la información de la segunda casilla, la instrucción a ejecutar sería V [2], por lo que el valor devuelto en este caso sería cinco.

Para poder usar correctamente un vector, un programador debe ser capaz de entender las distintas relaciones que tienen cada uno de sus elementos, es decir, la función del índice y que un vector no es más que un sistema de almacenamiento de información.

Dado lo anterior, veamos un algoritmo que simula un programa que contabiliza el total de elementos que hay dentro de un armario de cinco cajones.

Para ello necesitaremos como variables de entrada:

1. Un sistema que simule al armario (el vector de datos)
2. Una variable que contabilice los elementos.
3. Una variable que referencie cada uno de los cajones del armario
4. Una variable que nos indique el total de cajones del armario.

Presuponemos que el armario tiene elementos en su interior.

Algoritmo

Recorre_Armario

Variables entrada Vector enteros Armario

Entero Contador, Numero_de_cajones, Suma_Elementos

Comenzar

Numero_de_cajones $\leftarrow$ 5

Suma_Elementos $\leftarrow$ 0

Para contador **desde** 1 **hasta** Numero_de_cajones **hacer**

Suma_Elementos $\leftarrow$ Suma_Elementos + Armario [contador]

Fin para

Escribir (“ El total de elementos es: ”, Suma_Elementos)

Fin algoritmo

Como hemos tenido ocasión de observar, el funcionamiento es muy sencillo. El programa comienza inicializando a cero la suma de los elementos para posteriormente ir actualizando su valor según vaya recorriendo las distintas casillas del vector.

Para ello emplea un bucle que recorre todos los elementos, asignando a contador (variable que señala el índice) cada una de las posiciones del vector. De esta manera, se suma el contenido de cada casilla desde la posición 1 hasta el tamaño máximo del vector, que nos lo da, la variable Numero_de_cajones. Finalmente, mostramos en la pantalla la suma total de los elementos.

Lo clave de este ejemplo es la necesidad de **pensar** cada elemento como un objeto del que se **abstrae** la información necesaria para resolver el problema.

Un armario es un mueble cerrado, en cuya distribución interior puede haber estantes, colgadores para perchas y cajones, y que está ideado para guardar cosas. Puede

ser de madera o de cualquier otro material, tener cajones grandes o pequeños, y muchas características más, pero estos aspectos no son relevantes para solucionar nuestro problema.

Para el programa lo único que nos interesa es que el armario es una sucesión de cajones o estantes que almacenan cosas y que, por tanto, se puede representar usando un vector. Hemos abstraído del concepto armario la información que nos es útil y relevante.

A partir de este planteamiento, el armario podría ser un vector de datos que contenga en el interior de cada una de sus casillas el total de elementos que hay en cada cajón.

La traza de ejecución del programa sería la siguiente:

Suponemos que el vector armario tiene la configuración de la figura 2.

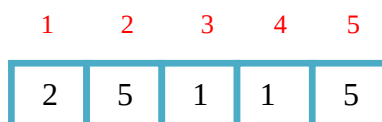


Figura 2: Vector que representa un armario de 5 cajones

En la primera iteración del bucle, contador tendrá el valor uno y la variable Suma_De_Elementos cero, por lo que la ejecución sería:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Suma_De_Elementos} & \leftarrow & \text{Suma_De_Elementos} & + & \text{Armario}[1] \\ 2 & \leftarrow & 0 & + & 2 \end{array}$$

Por lo que ahora, Suma_De_Elementos ya no tiene el valor inicial de cero sino que es dos.

En la siguiente iteración, contador será 2, por lo que ahora la suma de los elementos es el resultado obtenido en la iteración anterior más Armario [2], que es 5, por lo que Suma_De_Elementos se actualiza a 7.

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Suma_De_Elementos} & \leftarrow & \text{Suma_De_Elementos} & + & \text{Armario}[2] \\ 7 & \leftarrow & 2 & + & 5 \end{array}$$

La variable contador continuará aumentando en uno su valor hasta alcanzar el tope final del bucle, es decir, el Numero_de_cajones que en este caso es 5.

La traza del algoritmo nos conduce a una ejecución como la siguiente:

Suma_De_Elementos $\leftarrow$ Suma_De_Elementos + Armario [1] + Armario [2] +
 Armario [3] + Armario [4] + Armario [5]

Suma_De_Elementos $\leftarrow$

0	+	2	+	5	+
1	+	1	+	5	

Concluimos entonces que la suma de todos los elementos del armario es catorce.

Como vemos, el programa simplemente ha automatizado un proceso lógico que es “ir abriendo” cada uno de los cajones del armario e ir sumando el total de elementos que encuentre en cada uno de estos.

2.4. La figura del programador de *software*

A partir de lo expuesto en el apartado anterior, podemos intuir cuales son las habilidades que deben caracterizar a un programador informático.

Este perfil requiere una persona que sea capaz de pensar un problema de la manera más genérica posible, ya que la solución que debe plantear tiene que funcionar para todos los casos.

Pero veamos antes que significa **resolver un problema**.

Un problema se define como un conjunto de hechos o circunstancias que dificultan o impiden la consecución de un fin. Esto provoca la necesidad de una solución que tenga como consecuencia una variación del estado actual (situación no deseada y no resoluble) hacia un estado en que se hayan reconocido las circunstancias directas y/o indirectas que han creado el problema y el proceso a seguir para solucionarlo.

Para poder hacer resoluble el problema, es necesario analizar la información disponible acerca del estado actual y el estado deseado de la cuestión a resolver. De esto, obtenemos la siguiente clasificación:

Problemas bien estructurados

- Aquellos de los que se dispone de toda la información referente al problema.
- Su solución, en la mayoría de los casos, consiste en aplicar algún método conocido.

Problemas estructurados deficientemente

- Son problemas que se caracterizan por tener poca información o al menos un grado de vaguedad o confusión acerca de la información que dificulta de una manera palpable la solución del problema.
- La habilidad de la solución dependerá de una enorme capacidad creativa.

Problemas semiestructurados

- Son aquellos problemas que se encuentran en un nivel intermedio entre los dos anteriores

Esta clasificación es fundamental a la hora de analizar y diseñar el curso a seguir para la resolución del conflicto.

El matemático *George Polya* plantea en su libro “*Cómo resolverlo*” (1945) que, cuando se resuelven problemas, intervienen cuatro operaciones mentales:

1. Entender el problema
 - Establecer datos del problema
 - Aclarar y definir qué es lo que vamos a resolver
 - Identificar todas las incógnitas
 - Organizar la información
 - Categorizar los datos
 - Trazar un boceto inicial
2. Trazar un plan
 - Escoger y decidir las operaciones a efectuar
 - Eliminar datos inútiles
 - Descomponer el problema en problemas más pequeños
3. Ejecutar el plan
 - Ejecutar las operaciones del apartado anterior
4. Analizar la solución
 - Dar una respuesta completa
 - Verificar si la respuesta es la correcta

Estas operaciones no tienen porque transcurrir necesariamente de manera secuencial, es más, podría ser hasta contraproducente si es así.

En la figura 3 observamos que todas las operaciones están relacionadas de alguna manera, si bien toda solución comienza por el entendimiento del problema, esto no significa que en cualquier momento no sea interesante, o incluso necesario, volver a replantear la estrategia de resolución.

En el caso de la informática, este tipo de operaciones son fundamentales a la hora de gestionar cualquier proyecto de desarrollo de *software*.

Tanto es así, que son la base de la mayoría de modelos propuestos por la Ingeniería del *software*, que es la ciencia que estudia la aplicación de procesos de ingeniería a este tipo de proyectos.

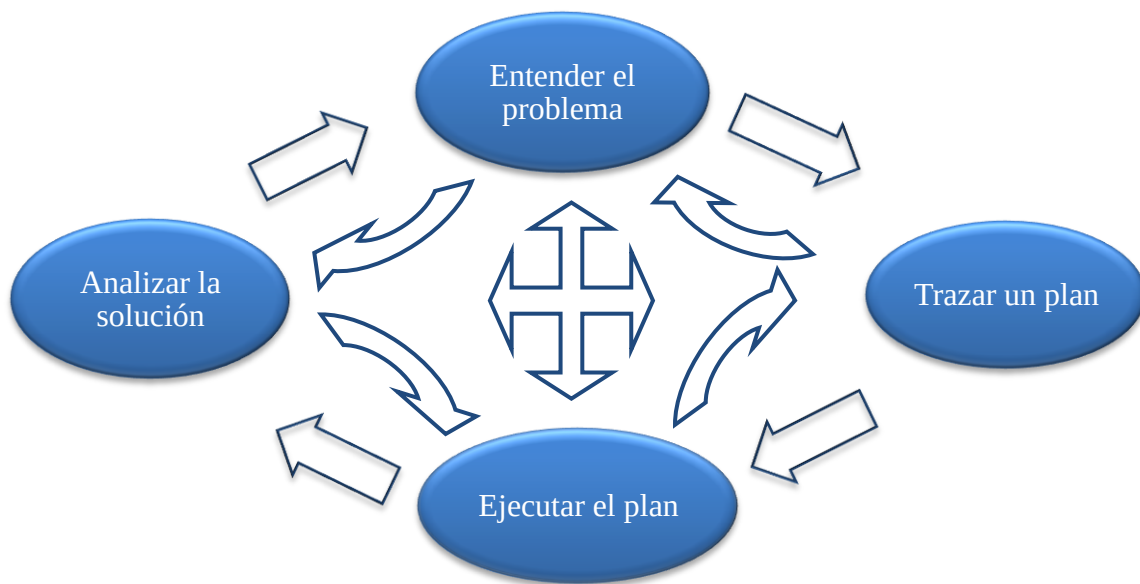


Figura 3: Operaciones mentales de Polya

En la figura 4 observamos un modelo muy conocido en el sector: El proceso unificado. Este modelo plantea un sistema de trabajo que comienza con un estudio del proyecto, en el que se establecen todas las etapas o iteraciones que serán necesarias para llevarlo a cabo. Estas iteraciones son pequeños problemas que surgen del problema global y que se irán resolviendo consecutivamente.

Para cada etapa, se realiza primero una fase conocida como análisis de requisitos, en la que se estudia el problema, las herramientas disponibles, estrategias de solución, etc. Después, se diseña el *software* a desarrollar y se implementa el código. Finalmente, se entra en una etapa de pruebas y revisión del programa.

Si comparamos las figuras 3 y 4 podremos ver grandes parecidos en sus respectivos planteamientos.

Todo lo anterior implica que un programador informático debe trabajar una serie de habilidades que están relacionadas con uno o varios tipos de pensamiento. Esta relación se refleja en la figura 5.

Además, el programador debe presentar de manera conjunta las capacidades de abstracción y de automatización de procesos.

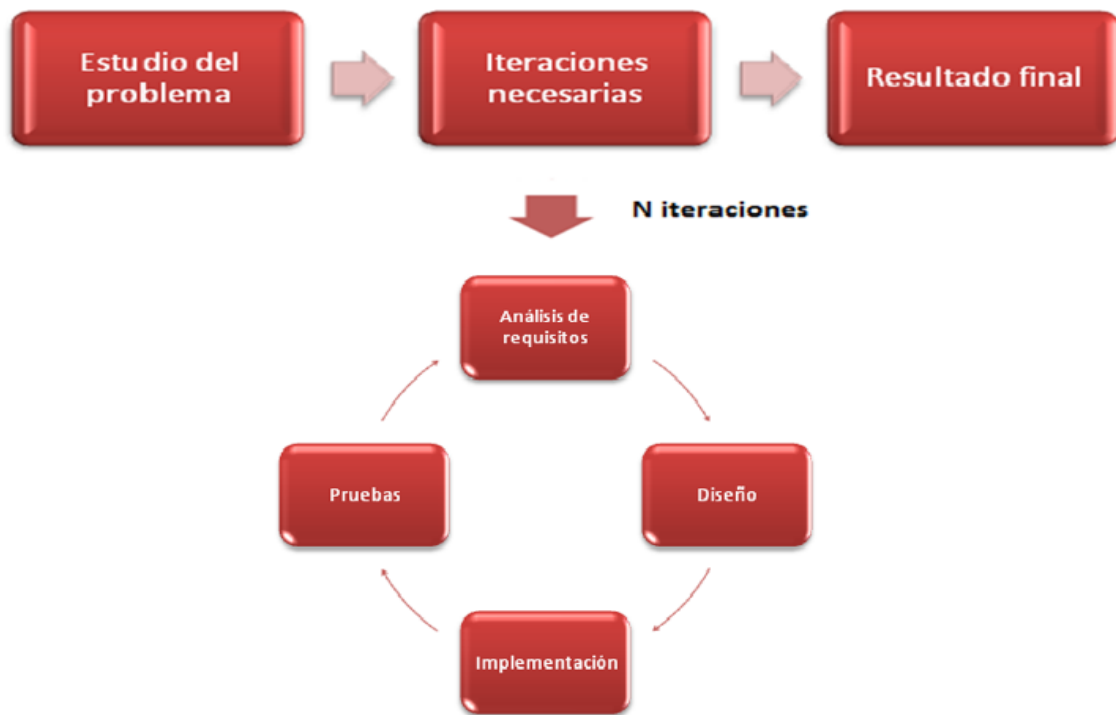


Figura 4: Proceso unificado

La abstracción se define como la representación del mundo físico en términos de un modelo matemático que, con el objetivo de poder manipularla, en informática debe ser automatizado.

La automatización, por otro lado, consiste en transferir las tareas de producción a una máquina, por lo que en vez de realizarlas un operador humano se traspasa esta tarea a un conjunto de elementos tecnológicos, en este caso, un ordenador.

Basándonos en todo lo anterior, podría decirse que con la programación informática aparece una nueva modalidad de pensamiento: el **pensamiento computacional**. Este unifica algunos de los tipos de pensamientos descritos y añade, además, la mencionada capacidad de automatización de procesos y el concepto de abstracción.

Este término nace en el año 2006 tras la publicación del artículo “*Computational Thinking*”¹ por la doctora Jeannette Marie Wing, que es profesora de Ciencias de la Computación (Ingeniería Informática) en la Universidad Carnegie Mellon en Estados Unidos y directora asistente de Ciencias de computación e Ingeniería en la NSF (National Science Foundation, Fundación Nacional para la Ciencia).

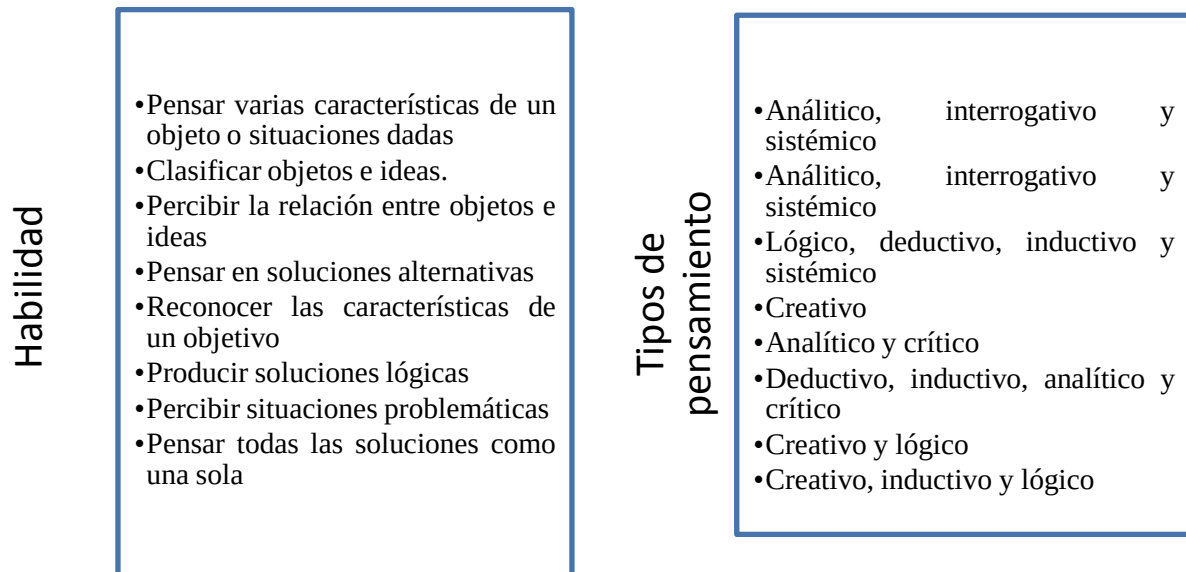


Figura 5: Habilidades y tipos de pensamiento de un programador

Por último, resulta interesante destacar que la propia Ingeniería del *software* plantea modelos de resolución de problemas orientados al trabajo en equipo. La planificación de las etapas que dividen un proyecto, normalmente, se orientan a un tipo de trabajo cooperativo entre los diferentes integrantes de este.

Incluso hay un tipo de metodología de trabajo conocida como programación en parejas (*pair programming*) en el que dos personas realizan la implementación del código usando ambos el mismo ordenador. Este modelo tiene como objetivo final un aprendizaje bidireccional al enfrentarse simultáneamente dos personas al mismo problema.

2.5. El pensamiento computacional

En palabras de Jannette Wing, “el pensamiento computacional representa una habilidad y una actitud de aplicación universal para todas las personas y que será básica para mediados del siglo XXI”.

La Dra. Wing defiende en su artículo que esta nueva modalidad implica todo aquello que esté relacionado con la abstracción y la automatización del pensamiento, entendiendo la abstracción como la obtención de un subconjunto de propiedades de un fenómeno a partir del total de propiedades de este y resaltando tan solo lo más relevante.

Asimismo considera que el pensamiento computacional nace de unificar conceptos como la exactitud de un resultado, la capacidad de adaptar un proceso, optimizar su costo y que sea usable para la mayor cantidad de casos.

El pensamiento computacional es el proceso del pensamiento a través del cual los problemas y sus soluciones, se representan de tal forma que puedan ser resueltos de manera efectiva por un agente de procesamiento de información. Así, se pueden abordar de manera estructurada usando métodos, estrategias y modelos que automatizan las soluciones mediante un planteamiento algorítmico.

La informática es el resultado de combinar las matemáticas y la ingeniería, formulando modelos complejos que están restringidos por factores físicos como la capacidad de memoria, la velocidad de procesamiento de los datos, la compartición de recursos, etc. Dicho de otro modo, solucionar un problema en informática implica solucionar problemas adyacentes como en cualquier otro tipo de problema cotidiano.

De esto es posible concluir que el pensamiento computacional es, en primera instancia, una competencia que requiere conocimientos, habilidades y propósito de quien la posee o desarrolla. Su uso permite abordar situaciones complejas utilizando un modelo restringido por realidades físicas y por métodos y técnicas propias de las ciencias de la computación para interpretarlas e implementar aplicaciones prácticas.

El pensamiento computacional permite simplificar problemas semiestructurados o, incluso, aquellos estructurados deficientemente. Es por ello por lo que una buena organización de los datos implica la posibilidad de dividir un problema en otros más pequeños, independientes y más fácilmente resolubles, que combinados, solucionan el problema general a partir de un sistema modular. Esto es una de las bases fundamentales de las operaciones mentales de *Poyla*.

En la tabla 2, podremos observar un resumen de los elementos que interactúan en el pensamiento computacional.

Pensamiento computacional

Conceptos

- Secuencias
- Bucles
- Paralelismos
- Eventos
- Condiciones
- Operadores
- Variables

Herramientas

- Sistemas incrementales
- Pruebas de la solución
- Abstracción de los objetos
- Automatización del proceso
- Modularización de los problemas

Consecuencias

- Expresión
- Conexión
- Entendimiento
- Reuso de métodos, estrategias y modelos

Tabla 2: Resumen de pensamiento computacional

El pensamiento computacional implica organizar los datos de manera lógica para que estos sean más fácilmente analizables. Como hemos dicho, identifica, analiza, diseña e implementa posibles soluciones hasta encontrar la más eficiente y precisa. Pero además, no sólo encuentra la solución más óptima sino que permite generalizar y transferir el proceso a una gran diversidad de problemas similares.

No obstante, hasta ahora hemos hablado del programador de *software* como una persona que resuelve problemas de manera óptima y precisa mediante el uso de procesos secuenciales, entre otras características, lo que puede llevarnos al error de pensar que la programación es lineal y que anula la creatividad. Al contrario, el pensamiento computacional se complementa con el desarrollo del pensamiento creativo.

Un programador de *software* debe mantener siempre “su mente abierta” y ser capaz de gestionar los cambios, aprender de sus errores e improvisar creativamente cuando se encuentren situaciones inesperadas. Debe explorar siempre alternativas a la solución que plantee.

Esta realidad está tan presente en el “gremio informático” que en los últimos años, la mencionada Ingeniería del *Software* ha promovido una serie de metodologías de gestión de proyectos conocidas como metodologías de desarrollo ágil.

Esta nueva tendencia dentro de la gestión de proyectos se fundamenta en doce principios que se conocen como **Manifiesto ágil**.

Este documento, surgió como respuesta a la débil gestión de los problemas inesperados que imperaban en los modelos propuestos durante los años previos y se resumen en los cuatro principios que expongo a continuación.

Estamos poniendo al descubierto mejores métodos para desarrollar *software*, haciéndolo y ayudando a otros a que lo hagan. Con este trabajo hemos llegado a valorar:

- A los individuos y su interacción, por encima de los procesos y las herramientas.
- El *software* que funciona, por encima de la documentación exhaustiva.
- La colaboración con el cliente, por encima de la negociación contractual.
- **La respuesta al cambio, por encima del seguimiento de un plan.**

Aunque hay valor en los elementos de la derecha, valoramos más los de la izquierda.

Extraído del *Manifiesto Ágil*

El cuarto principio plantea que la informática se enmarca en un entorno inestable y de adaptación continua, por lo que nuestro éxito dependerá, en gran medida de nuestra capacidad creativa a la hora de resolver problemas inesperados.

El hecho de buscar la solución más óptima implica haber imaginado previamente múltiples alternativas, distinguiendo entre ideas buenas e ideas malas y, a su vez, al ser un entorno en constante movimiento es necesario innovar.

Una persona creativa es alguien que regularmente resuelve problemas, genera productos y define nuevos cuestionamientos que, en principio, se pueden incluso considerar ilógicos pero que al final son aceptados al quedar demostrada su utilidad y criterios.

En conclusión constatamos que un buen programador de *software* debe ser capaz de:

- Analizar y evaluar ideas tras organizar los datos de manera lógica.
- Resolver problemas y tomar decisiones.
- Traducir teorías abstractas en realizaciones efectivas mediante modelos y simulaciones.
- Automatizar la resolución escogida mediante un proceso algorítmico que generalice el proceso a todos los posibles casos que abarque el problema.
- Poseer capacidad creativa: Ir más allá de lo dado y engendrar ideas nuevas e interesantes.
- Encontrar varias posibles soluciones con el objetivo de escoger la más eficiente y efectiva
- Saber pensar.

3. La informática en los centros educativos canarios

Aunque este Trabajo de Fin de Máster está orientado a la enseñanza de la informática en la asignatura de Tecnología, resulta interesante realizar un breve estudio de su estado actual en los centros educativos canarios, y, en particular, en la Enseñanza Secundaria Obligatoria y en Bachillerato.

Para ello haremos un análisis conciso de la documentación relacionada con la Tecnología e Informática en Canarias del DECRETO 127/2007, de 24 de Mayo, que establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Canarias⁵.

Del mismo modo se estudiará la documentación del DECRETO 202/2008, de 30 de septiembre, por el que se establece el currículo del Bachillerato en la misma comunidad⁶, así como se resumirán los bloques de contenido que se recogen en los documentos anteriores, exponiendo los objetivos y criterios de evaluación definidos en ellos.

3.1. La informática durante la ESO

La presencia de la informática en la Educación Secundaria Obligatoria se refleja en algunos de los bloques de contenidos dentro de la materia de Tecnologías, que proporcionan la adquisición de sus capacidades fundamentales, y aportan una visión global del estado actual y su previsible evolución. Durante el cuarto curso aparece además una optativa mucho más definida: Informática.

3.1.1. Tecnología

La materia de Tecnologías se desarrolla durante toda la ESO distinguiendo dos periodos:

- Primero a Tercero (En tercer curso es optativa)
- Cuarto curso (optativa)

La asignatura está orientada a la adquisición de conocimientos y técnicas enfocadas a la resolución de problemas tecnológicos. La idea es que el alumno aprenda a planear cómo resolver un problema de forma lógica para posteriormente ejecutar el curso de acción fijado, con la finalidad de crear soluciones útiles.

Los contenidos de la materia en todos los cursos se centran en el aprendizaje de métodos y habilidades de resolución de este tipo de conflictos, con lo que se persigue

que el alumno identifique y formule problemas técnicos hasta que sea capaz de encontrar una solución constructiva, a través de un proceso planificado, y en el que se optimicen los recursos y las soluciones.

La puesta en práctica de este proceso tecnológico exige a su vez un componente científico, tanto para conocer y utilizar mejor los objetos tecnológicos como para intervenir en ellos. Es necesario poner en juego un conjunto de conocimientos sobre el funcionamiento de determinados fenómenos y de los elementos principales que constituyen las máquinas.

De esta manera, todos los sectores de la sociedad en general (no olvidemos que la ESO es de estudio obligatorio) tienen una primera aproximación al mundo de la investigación y la metodología científica.

El alumno podrá familiarizarse con el lenguaje científico y matemático al introducirse en el mundo de la ciencia y su aplicación en el proceso de resolución de problemas tecnológicos. Todo ello bajo el rigor que se requiere en cuanto a precisión, claridad y reglamentación según sea la naturaleza del problema.

Todo lo anterior implica la necesidad de que el alumno adquiera las habilidades descritas en los apartados precedentes, tales como el pensamiento creativo, inductivo, lógico, analítico, etc.

Aunque esta materia no hace uso únicamente de la informática, entiende que las tecnologías de la comunicación y la información son fundamentales como herramientas de trabajo. Principalmente, por la facilidad que ofrecen a la hora de almacenar y presentar la información en documentos, tales como planos, hojas de cálculo, ficheros de texto, etc.

El mismo DECRETO indica claramente que no se debe incurrir en el error de confundir las enseñanzas de la informática como un fin en sí mismo. El único uso que ve útil de ella es como instrumento de apoyo a la resolución de problemas tecnológicos sin profundizar en ninguno de los aspectos descritos en los apartados anteriores de este Trabajo de Fin de Máster.

Primero a tercero

Durante los tres primeros años de la ESO la asignatura es obligatoria, por lo que tal y como se describe en la introducción de este apartado, es una gran oportunidad para acercar a todos los sectores de la población a la ciencia y la tecnología.

Los contenidos a trabajar en esta etapa se reflejan en los siguientes bloques:

1. Proceso de resolución técnica de problemas

El bloque inicial refleja claramente el objetivo general de la asignatura y se plantea como una introducción al estudio de este tipo de problemas técnicos. El trabajo debe ser progresivo de tal manera que paulatinamente se vaya incrementando la dificultad, desde unos cuya solución sea sencilla hasta alcanzar un grado de madurez que permita ampliar las posibilidades a un campo más complejo. Es interesante destacar que el alumno no debe aprender a encontrar una solución, sino “pensar” en todas las posibilidades.

2. Hardware y sistemas operativos

Este bloque tiene como objetivo el aprendizaje de las herramientas informáticas tanto de su parte motriz (*hardware*) como la pensante (*software*).

Los alumnos estudiarán los elementos fundamentales que constituyen un sistema informático, los procedimientos esenciales para el conexionado de periféricos y las operaciones esenciales no sólo para el manejo de archivos y aplicaciones, sino también para la gestión adecuada de su sistema operativo.

Este bloque presenta una gran oportunidad para que el alumno adquiera capacidades de autoaprendizaje que faciliten *la formación a lo largo de la vida* dada la rapidez que caracteriza a la evolución de las herramientas informáticas de cualquier tipo.

Es por esto por lo que se aprovecha esta oportunidad para que el alumno se forme en la teleformación.

3. Materiales de uso técnico

La resolución de problemas suele implicar el uso de materiales como la madera, el hierro, el cobre, etc., con los que se trabaja. Es por esto que se destina este bloque al estudio de los materiales de uso técnico y las técnicas de trabajo que se suelen emplear en ellos. Al igual que en “el mundo real”, este estudio surge con la perspectiva de un uso seguro y saludable y que fomente el trabajo en equipo.

4. Técnicas de expresión y comunicación

Este bloque tiene como objetivo que los alumnos se familiaricen con distintas maneras de elaborar documentación técnica de los proyectos y del análisis de objetos realizados con un progresivo nivel de calidad.

Se forma al alumno en técnicas básicas que permitan explorar ideas mediante croquis y bocetos usando el dibujo y programas simples de diseño gráfico.

Se recogerán además los contenidos básicos de la edición de textos, el manejo de hojas de cálculo y de otras aplicaciones informáticas que permitan elaborar documentación para los informes, con la calidad técnica requerida. Se fomentará, con carácter general, la realización del proyecto técnico en formato informático y su envío al profesor mediante correo electrónico u otro sistema telemático, con un propósito ecológico, económico y de aprendizaje para la teleformación.

5. Estructuras

Uno de los ámbitos más representativos de la tecnología está constituido por aquellos productos que denominamos máquinas. Estos objetos se caracterizan por incluir funciones tecnológicas de una cierta complejidad.

Es por esto que se pretende formar al alumnado en el conocimiento de las fuerzas que soporta una estructura y los esfuerzos a los que están sometidos los elementos que la forman, determinando su función dentro de la misma

6. Mecanismos

Se incorporan los aprendizajes relativos a los operadores básicos para la transmisión y transformación de movimientos de presencia obligada en las máquinas,

7. Electricidad

Se centra en el conocimiento de los fenómenos y dispositivos asociados a la electricidad.

8. Tecnologías de la información e Internet

Se pretende que el alumno se “enfrente” con una actitud crítica y reflexiva a la hora de seleccionar, elaborar y usar la información.

Cuarto curso

La asignatura de Tecnología es optativa durante el cuarto curso de la ESO. La distribución y el contenido de sus bloques se enfocan en introducir al alumnado en aspectos de mayor nivel dentro del carácter técnico de la materia de Tecnologías y se orienta al alumno a diferentes campos profesionales que no se abordan en los tres cursos anteriores.

No existe un bloque de contenidos asociado explícitamente a la resolución de problemas tecnológicos, pero esta metodología, que ya debe estar incorporada a la forma de trabajo de la materia, sigue siendo el método fundamental de acercamiento a los contenidos de la Tecnología.

1. Instalaciones en viviendas

El bloque I tiene persigue conseguir que se reconozcan en un plano y en la realidad las diferentes instalaciones de las edificaciones (agua, electricidad, calefacción, refrigeración, domótica...).

2. Electrónica

Dado que los dispositivos electrónicos están en constante mejora y evolución, se antoja difícil un estudio en amplitud de estos por lo que está fuera del alcance de esta materia, pero sí que se deben poder reconocer los componentes más comunes y comprender, a grandes rasgos, la funcionalidad de circuitos sencillos, tanto analógicos como digitales. Con esta introducción valorarán las posibilidades que ofrece esta tecnología tanto en su uso industrial, doméstico o personal.

3. Tecnología de la comunicación

Esta parte del curso, vuelve a hacer uso de la informática como herramienta al entrar en contacto con sistemas de transmisión de la información como los sonidos, imágenes y los datos.

Los alumnos y alumnas adquirirán conocimientos sobre el uso y los principios de funcionamiento de los dispositivos empleados en este campo y, en particular, en robótica. Si se dispone del equipamiento adecuado, se trabajarán tanto comunicaciones por cable como inalámbricas.

4. Control y robótica

A partir de los conocimientos adquiridos en anteriores bloques, el alumno puede diseñar un dispositivo electromecánico, con los materiales adecuados, que sea capaz de producir movimiento, calculado y decidido usando la información que le transmite el ordenador a partir de los datos que el dispositivo capta del entorno. El empleo de tarjetas controladoras y equipos específicos, junto con su programación básica, permitirá la realización de montajes prácticos que facilite el aprendizaje.

5. Neumática e hidráulica

Estos contenidos están íntimamente relacionados con los de electrónica y robótica, dado que en la actualidad la industria emplea robots neumáticos o hidráulicos controlados mediante dispositivos electrónicos.

6. Tecnología y sociedad

Los alumnos y alumnas valorarán la influencia de las tecnologías y sus hitos fundamentales, en el desarrollo histórico de las sociedades, además de sus consecuencias sociales, económicas y medioambientales. Se estudiará la evolución que

han seguido los sistemas tecnológicos hasta alcanzar su situación actual y se profundizará en la comprensión del papel asumido por la tecnología y en el análisis crítico de su uso.

Objetivos de la materia

La enseñanza de las Tecnologías tendrá como objetivo el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. Abordar con autonomía y creatividad, individualmente y en grupo, problemas tecnológicos trabajando de forma ordenada y metódica para estudiarlos, recopilar y seleccionar información procedente de distintas fuentes, elaborar la documentación pertinente, concebir, diseñar, planificar, construir objetos o sistemas que resuelvan el problema estudiado y evaluar, al final, su idoneidad desde distintos puntos de vista.
2. Analizar, intervenir, diseñar, elaborar y manipular de forma segura y precisa materiales, objetos y sistemas técnicos-tecnológicos, adquiriendo los conocimientos suficientes y desarrollando las destrezas técnicas adecuadas.
3. Analizar los objetos y sistemas tecnológicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos, y entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción.
4. Expresar y comunicar ideas y soluciones técnicas, así como explorar su viabilidad y alcance, utilizando los medios tecnológicos, recursos gráficos, la simbología y el vocabulario adecuados.
5. Adoptar actitudes favorables a la resolución de problemas técnicos, desarrollando interés y curiosidad hacia la actividad tecnológica; analizando y valorando críticamente la investigación y el desarrollo tecnológico y su influencia en la sociedad, en el medioambiente, en la salud y en el bienestar personal y colectivo; y particularizándolo a las especificidades de la comunidad canaria.
6. Manejar con soltura aplicaciones informáticas que permitan buscar, almacenar, organizar, manipular, recuperar, presentar, compartir y publicar información, conociendo las funciones de los componentes físicos de un ordenador y de otros dispositivos electrónicos, así como su funcionamiento y formas de conectarlos,
7. Emplear de forma habitual las redes de comunicaciones, valorando la importancia para Canarias del uso de las tecnologías de la comunicación informática como elemento de acercamiento interinsular y con el resto del mundo.
8. Asumir de forma crítica y activa el avance y la aparición de nuevas tecnologías, incorporándolas al quehacer cotidiano y a la resolución de problemas tecnológicos en el aula.

9. Actuar de forma dialogante, flexible y responsable en el trabajo en equipo, en la búsqueda de soluciones, en la toma de decisiones y en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de respeto, cooperación, tolerancia y solidaridad.

Criterios de evaluación

- 1. Describir los elementos que componen las distintas instalaciones de una vivienda y las normas que regulan su diseño y utilización. Realizar y montar diseños sencillos de circuitos básicos empleando la simbología adecuada. Valorar las condiciones que contribuyen al ahorro energético, habitabilidad y estética en una vivienda.**

Se trata de valorar la capacidad de interpretar y manejar simbología de instalaciones eléctricas, de calefacción, aire acondicionado, comunicaciones, suministro de agua y saneamiento. Para ello se han de poner de manifiesto los conocimientos sobre los elementos, normativa básica y las destrezas para el montaje y la comprobación de instalaciones sencillas. Los alumnos y alumnas deben ser capaces también de analizar los elementos componentes de las facturas de los diferentes suministros y conocer las técnicas actuales de ahorro energético y su aplicabilidad en Canarias.

- 2. Describir el funcionamiento de un circuito electrónico analógico y de sus componentes elementales. Realizar el montaje de circuitos electrónicos previamente diseñados con una finalidad utilizando simbología adecuada.**

Se pretende evaluar la capacidad para comprender el funcionamiento de circuitos electrónicos analógicos sencillos e intervenir sobre ellos para adaptarlos a las necesidades. Para ello se han de conocer las características y función de sus componentes básicos: resistor, condensador, diodo y transistor, a partir del análisis, la simulación y el montaje de circuitos.

- 3. Realizar operaciones lógicas empleando el álgebra de Boole, relacionar planteamientos lógicos con procesos técnicos y resolver mediante puertas lógicas problemas tecnológicos sencillos.**

Con este criterio se trata de evaluar la capacidad de diseñar circuitos con puertas lógicas para resolver un problema lógico sencillo que dé solución a un supuesto técnico, comprobando su funcionamiento mediante programas de simulación. Se valorará el conocimiento y uso de la simbología y funcionamiento de las puertas lógicas.

- 4. Analizar y describir los elementos y sistemas de comunicación por cable e inalámbrica y los principios básicos que rigen su funcionamiento.**

Se pretende valorar la comprensión del principio de funcionamiento de los sistemas de comunicación mediante la puesta en servicio de distintos dispositivos. Para ello se ha de

conocer los diferentes medios de transmisión de información y sus características, tipos de señales, elementos y procesos de transmisión de la información.

5. Analizar sistemas automáticos, describir sus componentes y montar automatismos sencillos.

Con este criterio se pretende valorar la capacidad de analizar el funcionamiento de automatismos en diferentes dispositivos técnicos habituales, diferenciando los sistemas de control en lazo abierto y cerrado. Se pretende, asimismo, conocer si se sabe representar y montar circuitos sencillos, que usen este tipo de componentes en sistemas eléctricos, hidráulicos, neumáticos y/o mecánicos.

6. Desarrollar un programa para controlar un sistema automático o un robot y su funcionamiento de forma autónoma en función de la realimentación que reciba del entorno.

Se trata de valorar si se es capaz de desarrollar, mediante lenguajes de programación simples, un programa que realice operaciones adaptativas en función de las señales que reciba del entorno mediante sensores en un dispositivo técnico de fabricación propia o comercial.

7. Utilizar la simbología y nomenclatura necesarias para representar circuitos hidráulicos o neumáticos con la finalidad de diseñar y construir un mecanismo capaz de resolver un problema cotidiano. Conocer sus principales aplicaciones, características y funcionamiento.

Se ha de evaluar la capacidad para diseñar y construir sistemas hidráulicos o neumáticos sencillos. Para ello el alumnado ha de ser capaz de analizar aplicaciones habituales hidráulicas y neumáticas, conocer los elementos que componen estos sistemas, sus símbolos y función. Debe utilizar con soltura la simbología y nomenclatura necesaria para representar circuitos con la finalidad de diseñar y construir un mecanismo capaz de resolver un problema cotidiano con esta tecnología.

8. Conocer la evolución tecnológica a lo largo de la historia. Analizar objetos técnicos y su relación con el entorno y valorar su repercusión en la calidad de vida. Conocer, analizar y valorar el uso de las tecnologías y su influencia sobre el medioambiente y la sociedad canaria.

Con este criterio se pretende valorar la elaboración de juicios de valor frente al desarrollo tecnológico a partir del análisis de objetos técnicos. Se trata también de establecer la capacidad de relacionar inventos y descubrimientos con el contexto en el que se desarrollan interpretando las modificaciones tecnológicas, económicas y sociales en cada periodo histórico. Asimismo, se ha de averiguar si el alumnado relaciona las tecnologías con la evolución económica, social y medioambiental de Canarias.

3.1.2. Informática

Durante el cuarto curso de esta etapa educativa aparece la asignatura de Informática (INF) de carácter optativo.

Esta asignatura plantea como base que un aprendizaje de la informática centrada únicamente en el manejo de programas puede provocar la adquisición de conocimientos de duración limitada, ya que estos quedarán desfasados. El concepto de la informática debe enfocarse hacia el aprendizaje de cómo usar las tecnologías de la información y la comunicación en las distintas maneras que se presentan hoy en día.

La metodología de trabajo que se propone es de carácter procedimental, huyendo de la teoría en medida de lo posible y enfocando las clases de una manera práctica tanto en el trabajo a desarrollar por el alumno como en la demostración de las técnicas a aprender. Para ello, se indica que el ordenador sea el referente básico para el alcance de los objetivos.

Los contenidos de la materia se organizan en cinco bloques:

1. Sistemas operativos y seguridad informática

Por un lado se pretende que los alumnos se familiaricen con el uso de sistemas operativos: aprender a manejar el escritorio de usuario, organizar carpetas, configurar copias de seguridad, etc., y redes locales: configurando la red, creando grupos de usuario, etc.

Por el otro, se persigue que el alumno aprenda a manejar estos sistemas de manera segura mediante el empleo de medidas de seguridad activas y pasivas frente a las diferentes amenazas a la seguridad de los equipos, tanto en la protección contra programas, archivos o mensajes maliciosos susceptibles de causar perjuicios, como ante las intromisiones desde Internet y al correo masivo.

2. Ofimática

La ofimática se refiere al conjunto de técnicas, aplicaciones y herramientas informáticas que se utilizan en funciones de oficina para optimizar, automatizar y mejorar los procedimientos o tareas relacionados tales como mecanografía, hojas de cálculo, fax, gestión de archivos y documentos, presentaciones, etc. Aunque no es la única, la distribución más conocida es la que ofrece *Microsoft* con *Microsoft Office*.

La idea este bloque es que el alumno se familiarice con este tipo de herramientas y con el manejo de gestores de correo electrónico.

Por último se darán nociones de lenguajes de programación de automatización de tareas en el entorno Ofimático.

3. Multimedia

En este tercer bloque se introduce al alumnado en el mundo del tratamiento digital de la imagen, el sonido y el vídeo obtenidos a partir de diferentes fuentes, y editados para obtener un contenido multimedia de calidad. Se aprovecha para concienciar al alumno con el derecho que ampara a las producciones ajenas.

4. Publicación y difusión de contenidos en la web

A partir de los conocimientos adquiridos en bloques anteriores, se aprovecha su aprendizaje para la publicación y difusión de contenidos diversos en la web.

5. Internet y redes sociales

Se profundiza en Internet y su importancia para Canarias, en las utilidades en red, que facilitan la movilidad del usuario, en las redes sociales virtuales, en los tipos de *software* y sus licencias, y en el acceso a los servicios electrónicos.

Objetivos de la materia

La enseñanza de la Informática en esta etapa tendrá como objetivo el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. Conocer y utilizar, con un nivel adecuado de eficacia y rendimiento, aplicaciones ofimáticas (procesador de textos, hoja de cálculo, programa de presentaciones, base de datos, gestor de correo electrónico...), y emplear lenguajes de programación en este entorno para resolver problemas sencillos.
2. Utilizar los servicios telemáticos adecuados para responder a necesidades relacionadas con la formación, el ocio, la inserción laboral, la administración, la salud o el comercio, entre otros aspectos, evaluando su eficacia y valorando la importancia para Canarias del uso de las tecnologías de la comunicación informática como elemento de acercamiento interinsular y con el resto del mundo.
3. Buscar y seleccionar recursos disponibles en la red para incorporarlos a sus propias producciones, valorando la importancia del respeto de la propiedad intelectual y la conveniencia de recurrir a fuentes que autoricen expresamente su utilización.
4. Conocer y utilizar las herramientas digitales para integrarse en redes sociales, aportando sus competencias al crecimiento de estas y adoptando las actitudes de respeto, participación, esfuerzo y colaboración que posibiliten la creación de producciones colectivas.
5. Utilizar periféricos para capturar y digitalizar imágenes, textos y sonidos, y manejar las funcionalidades principales de los programas de tratamiento digital de la imagen fija, el sonido y la imagen en movimiento y su integración para

- crear pequeñas producciones multimedia con finalidad expresiva, comunicativa o ilustrativa.
6. Integrar la información textual, numérica y gráfica, obtenida de cualquier fuente, para construir y expresar unidades complejas de conocimiento en forma de documentos, presentaciones electrónicas, o publicaciones web, utilizando medios que posibiliten la interacción (formularios, encuestas, bitácoras, etc.) y formatos que faciliten la inclusión de elementos multimedia.
 7. Conocer y valorar el sentido y la repercusión social de las diversas alternativas existentes para compartir los contenidos publicados en la web y aplicarlos cuando se difundan las producciones propias.
 8. Comprender la importancia de reforzar las conductas de seguridad activa y pasiva que posibiliten la protección de los datos y del propio individuo, y aplicarlas adecuadamente.
 9. Conocer las aplicaciones en Red, los sistemas de almacenamiento remotos y otros recursos no locales, que faciliten la movilidad y la independencia de un equipamiento determinado.
 10. Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y de autoevaluación para ser capaz de seguir los avances de la informática.

Criterios de evaluación

1. Instalar y configurar aplicaciones y emplear técnicas que permitan asegurar sistemas informáticos.

Se valora con este criterio la capacidad del alumnado para localizar, descargar e instalar aplicaciones que protejan frente a programas, archivos o mensajes susceptibles de causar perjuicios, y que prevengan el tráfico no autorizado y el correo basura. A su vez, se trata de averiguar si el alumnado identifica elementos o componentes de mensajes que permitan catalogarlos como falsos, fraudulentos o peligrosos, adoptando actitudes de protección y evitando colaborar en su difusión.

2. Conectar dispositivos para intercambiar información y datos, mediante diferentes sistemas de transmisión.

Se pretende evaluar si los alumnos y alumnas son capaces de establecer conexiones que permitan comunicarse a diferentes dispositivos fijos o móviles, integrándolos en sistemas ya existentes. También se trata de conocer los distintos sistemas de transmisión (por cable o inalámbricos) y de seguridad asociados, aplicando los más adecuados a cada tipo de situación o combinación de dispositivos.

3. Elaborar, almacenar, recuperar y transmitir documentos en soporte electrónico que incorporen información textual y gráfica, con una presentación, estilo y calidad adecuados.

Se pretende evaluar las habilidades básicas del alumnado para la realización de documentos que contengan información textual, imágenes y gráficos, utilizando hojas de cálculo y procesadores de texto. Para lograrlo se han de aplicar los procedimientos y funcionalidades propias de cada aplicación, a fin de obtener documentos progresivamente más complejos y de mayor perfección en su estructura y presentación, almacenándolos en soportes físicos locales o remotos y enviándolos por correo electrónico a su destinatario final.

4. Crear aplicaciones informáticas sencillas que resuelvan problemas en el entorno ofimático.

Con este criterio se pretende comprobar si el alumnado es capaz de diseñar programas de automatización de procedimientos en el entorno ofimático, y de mantenimiento y presentación de datos en bases de datos, haciendo uso de grabadores de macros y asistentes, modificándolos para adaptarlos a las necesidades específicas.

5. Capturar, editar y, en su caso, montar imágenes, sonido y secuencias de vídeo con audio.

Este criterio pretende valorar la capacidad del alumnado para manejar información multimedia en sus formatos más habituales. Deberá capturar imágenes fijas, editándolas para mejorarlas o adecuarlas a las necesidades de uso. También deberá ser capaz de obtener sonido o secuencias de vídeo en formatos digitales, para proceder a su edición y modificación de sus características. Esto llevará a la composición de mensajes audiovisuales completos con la calidad adecuada.

6. Diseñar y elaborar presentaciones.

Se pretende evaluar la capacidad del alumnado para de estructurar mensajes complejos con la finalidad de difundirlos públicamente, utilizando el ordenador como recurso. Se valorará la correcta selección e integración de elementos multimedia, según el contenido del mensaje, así como la corrección técnica del producto final.

7. Desarrollar y publicar contenidos para la red aplicando estándares de diseño

Se pretende verificar si el alumnado es capaz de utilizar diversas soluciones (entornos web, aplicaciones específicas...) para crear y publicar sitios web. Deberá incorporar recursos multimedia, aplicar los estándares establecidos por los organismos internacionales, cumplir en sus producciones las recomendaciones de accesibilidad y valorar la importancia de la presencia en la web para la difusión de todo tipo de iniciativas personales y colectivas.

8. Participar en redes sociales virtuales como emisores y receptores de información, salvaguardando la intimidad, la confidencialidad y la seguridad personal.

Este criterio se centra en la constatación de que los alumnos y alumnas saben localizar en Internet servicios que posibiliten la publicación de contenidos, utilizándolos para la creación de diarios o páginas personales o grupales, la suscripción a grupos relacionados con sus intereses y la participación activa en estos. Se valorará la adquisición de hábitos de protección personal. En el ámbito de las redes virtuales se ha de ser capaz de acceder a diversos entornos y manejarlos (administración virtual, aprendizaje a distancia, apoyo a la búsqueda de empleo...).

9. Hacer uso de los recursos en la Red para disponer en cualquier equipo de un entorno de trabajo personal con acceso a los archivos propios.

El alumnado debe ser capaz de emplear los recursos disponibles en Internet como el correo web, sistemas de almacenamiento remoto, aplicaciones online... para que, desde cualquier ordenador que posea conexión a Internet, pueda desarrollar y completar las tareas informáticas encomendadas.

10. Identificar los modelos de distribución de *software* y contenidos, y adoptar actitudes coherentes con estos.

Se trata de evaluar la capacidad del alumnado para optar entre aplicaciones con funcionalidades similares cuando se necesite incorporarlas al sistema, teniendo en cuenta las particularidades de los diferentes modelos de distribución de *software*. Se tendrán en cuenta el respeto a dichas particularidades y la actitud a la hora de utilizar y compartir las aplicaciones y los contenidos generados con aquellas y el respeto a los derechos de terceros en el intercambio de contenidos de producción ajena.

11. Analizar la información disponible para aprender por sí mismo la utilización de una herramienta o entorno informático.

A través de este criterio se ha de verificar si el alumnado es capaz de usar sus conocimientos y habilidades previas, y la información disponible sobre una aplicación informática y sus nuevas versiones, para llegar a aprender su manejo. Se trata de apreciar, mediante la puesta en marcha del criterio, si el alumnado es proclive a continuar con el aprendizaje de nuevas aplicaciones de forma autónoma, con el fin de ir adquiriendo conocimientos en concordancia con las necesidades que le vayan surgiendo.

3.2. La informática durante el bachillerato

El bachillerato no pertenece a la etapa obligatoria de la educación. Es el momento en que los alumnos toman definitivamente el camino que enfoque su futura vida profesional. Estos posibles caminos implicarán en su mayoría, algún tipo de uso de la informática, por lo que aparece una asignatura optativa que trabaja este tipo de contenidos: Tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

3.2.1. Tecnologías de la información y la comunicación

Esta asignatura nace como respuesta a la enorme influencia de las TIC's en la sociedad del conocimiento. Plantea que para obtener un uso de provechoso de estas es necesaria una adecuada preparación técnica que permita conocer la tecnología con la que se trabaja y actuar sobre los equipos y su *software* de manera que se adecue al problema a resolver.

En vistas a esta formación se enseña al alumnado a manejar programas que permitan sacar todo el potencial de las TIC permitiéndole elaborar mejores contenidos con menor esfuerzo. Todo esto mediante una reflexión crítica que permita diferenciar los datos reales de las interpretaciones u opiniones de los usuarios de las TIC; es decir, establecer criterios para que el alumno no crea todo lo que ve sin usar su propio razonamiento.

Una de las grandes “lacas” de las TIC está relacionada con la piratería informática, por lo que se aprovecha la oportunidad para que el alumno se enfrente con la problemática abierta de usarlas responsablemente, reforzando la importancia del respeto al trabajo ajeno. Esto no significa que olvidemos el uso del *software* libre facilitando el trabajo colaborativo y la extensión del conocimiento.

Por esto se persigue ampliar las perspectivas del alumnado enseñándole las claves que componen un ordenador, las líneas de comunicación y diferentes programas de gestión, destacando el uso de la publicación de contenidos en web, que es algo que a día de hoy es casi imprescindible.

A través de esta materia el alumnado desarrolla ampliamente la competencia general en el tratamiento de la información y competencia digital, junto a contenidos que trabajan la competencia científica y tecnológica. También es de destacar la importancia que conlleva el aprendizaje de un lenguaje de programación a la competencia matemática fundamentalmente en su aspecto lógico.

La materia de Tecnologías de la Información y de la Comunicación se encuentra dividida en cuatro bloques de contenidos:

1. Equipos informáticos

El primer bloque comienza estudiando los dos componentes principales que componen un ordenador: *software* y *hardware*.

Se diferencia entre diferentes tipos de arquitecturas y se estudia también el equipamiento de redes. Se estudia cómo definir este tipo de entornos destacando su utilidad en el archipiélago canario.

El estudio del *software* es a nivel básico, revisando y comparando entornos gráficos definidos en diferentes sistemas operativos.

Finaliza el bloque con una revisión de las técnicas de seguridad ante intromisiones o ataques informáticos.

2. Aplicaciones informáticas de uso avanzado

A diferencia de la asignatura optativa de la ESO, en este caso se intenta alejar de la ofimática, orientando el trabajo hacia aplicaciones más complejas como pueden ser las bases de datos y los entornos de teleformación.

En este caso se permite al profesorado hacer una selección de los programas que quieren utilizar en su asignatura siempre y cuando tengan en cuenta criterios de actualidad, utilidad y disponibilidad.

3. Diseño de información y su publicación en la web

El bloque III se dedica a la publicación de documentación en la web, partiendo de lo más sencillo, usando asistentes, pasando por la realización de páginas con programas especializados, y llegando a configurar portales.

4. Lenguajes de programación de propósito general

Este último bloque está directamente relacionado con la propuesta de este Trabajo de Fin de Máster.

El estudio de la informática durante la etapa previa los estudios superiores culmina con el aprendizaje de un lenguaje de programación, sin destacar ninguna en particular quedando a elección del profesorado. Hay que observar que no se pretende profundizar en la elaboración de programas, sino en capacitar al alumnado para resolver problemas sencillos.

Objetivos de la materia

La enseñanza de la Tecnologías de la Información y de la Comunicación en el Bachillerato tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. Familiarizarse con los elementos del *hardware* de los ordenadores, con los diversos diseños y estructuras operacionales que definen su arquitectura, así como con los equipamientos básicos de red.

2. Manejar los entornos gráficos de diferentes sistemas operativos, realizando desde el escritorio operaciones de gestión de archivos y de configuración básica.
3. Configurar entornos de red que permitan la interconexión entre ordenadores y de estos con Internet.
4. Valorar la importancia para Canarias del uso de las tecnologías de la comunicación informática como elemento de acercamiento interinsular y con el resto del mundo.
5. Valorar la importancia de mantener un entorno informático seguro, mediante actitudes de protección adecuadas y configurando las herramientas de seguridad pertinentes.
6. Utilizar aplicaciones informáticas específicas de las materias cursadas en el Bachillerato como mejora de la productividad.
7. Utilizar las bases de datos para gestionar, clasificar, extraer, transformar y presentar información.
8. Fomentar el autoaprendizaje como elemento fundamental para seguir la evolución informática, mediante la búsqueda de información y el uso de plataformas de teleformación.
9. Elaborar documentación con medios informáticos para su publicación en Internet con la calidad requerida y aplicando criterios de veracidad científica.
10. Emplear lenguajes de programación de propósito general para resolver problemas sencillos.
11. Fomentar el trabajo colaborativo mediante las tecnologías informáticas.

Criterios de evaluación

1. Identificar los distintos elementos físicos que componen el ordenador y diferenciar sus funciones.

Con este criterio se pretende comprobar si las alumnas y alumnos son capaces de identificar los componentes básicos del *hardware* que compone un ordenador y sus periféricos, describiendo su uso con la profundidad y el lenguaje técnico adecuados.

2. Comparar diferentes sistemas operativos, manejando sus entornos gráficos y aplicando configuraciones básicas.

Este criterio se propone verificar la capacidad del alumnado para diferenciar las características de manejo de varios sistemas operativos mediante el empleo de sus entornos de escritorio en operaciones de manejo de archivos y de configuración básica.

3. Definir entornos informáticos seguros, valorando su necesidad.

Se quiere averiguar con este criterio si el alumnado es capaz de aplicar medidas de autoprotección que salvaguarden la integridad de su entorno informático e instalar y configurar los programas de seguridad activa necesarios.

4. Valorar la importancia de la informática distribuida en el ámbito de Canarias como comunidad insular y ultraperiférica e identificar y configurar los elementos básicos de una instalación de comunicaciones informáticas.

Se pretende averiguar, mediante este criterio, si el alumnado ha tomado conciencia de la importancia de las comunicaciones informáticas para Canarias, y si identifica situaciones concretas relevantes para su desarrollo. Además, deberá, en una instalación básica, indicar los elementos de *hardware* específicos de las comunicaciones, y verificar los protocolos instalados y la configuración de los equipos, corrigiéndola en caso de disfunción.

5. Utilizar aplicaciones específicas de las materias cursadas en el Bachillerato para resolver supuestos prácticos.

Este criterio determinará si el alumnado sabe usar las funcionalidades más importantes de las herramientas elegidas por el profesorado en relación con las materias cursadas en el Bachillerato, sabiendo aplicarlas a ejemplos concretos.

6. Utilizar gestores de bases de datos como herramientas para facilitar el manejo de información.

Con este criterio se constatará si el alumnado sabe crear tablas, introducir, modificar, borrar, consultar y filtrar información en ellas, llegando a la presentación de datos extraídos en informes funcionales.

7. Valorar la importancia de la autoformación y usar las herramientas de teleformación para buscar información especializada.

Se desea confirmar con este criterio si el alumnado valora que en la informática es imprescindible aprender por uno mismo, siendo capaz de enfrentarse autónomamente al trabajo con una nueva aplicación informática o al perfeccionamiento del uso de una ya conocida. Para ello deberá buscar información pertinente y correcta que le permita conseguir el objetivo. Además, se deberá constatar si conoce el manejo como usuario de entornos de teleformación que le habiliten el acceso a cursos desarrollados en esas plataformas.

8. Elaborar y publicar información en Internet con la calidad requerida.

Este criterio pretende determinar la capacidad de los alumnos y alumnas para crear páginas web tanto en entornos a base de asistentes, configurando gestores de contenidos, o mediante aplicaciones específicas para su diseño, y publicarlas en un alojamiento web. Todo ello con el nivel de calidad de diseño y contenido que se especifique.

9. Crear aplicaciones informáticas sencillas.

Con este criterio se pretende comprobar si el alumnado es capaz de diseñar un modelo algorítmico que resuelva problemas, con la adecuada elección de las estructuras de datos necesarias, codificándolo sin errores mediante el lenguaje de programación de propósito general elegido y probándolo de manera que permita verificar su funcionalidad, efectuando las modificaciones necesarias hasta su correcta operatividad.

4. Propuesta docente

4.1. Pensamiento computacional en la educación escolar

El pensamiento computacional permite a un alumno estructurar la complejidad de sus pensamientos alcanzando una mayor profundidad en la elaboración de estos. Su desarrollo puede ser un refuerzo del resto de asignaturas al aumentar su capacidad de solucionar problemas de manera lógica. Además, puede facilitar el razonamiento de otras materias como problemas matemáticos, de física, de química, etc., al aprender a analizar datos y modelos. Estas son habilidades que adelantan futuras capacidades orientadas a la investigación científica.

Por tanto, el pensamiento computacional tiene como consecuencia directa que los estudiantes aprenden a automatizar soluciones de manera más eficiente y que además amplían su propio pensamiento. Esto acrecienta una serie de actitudes como:

- Aumentar la confianza del alumno ante problemas complejos.
- Facilitar el trabajo con problemas difíciles
- Tolerancia a la ambigüedad
- Habilidad para lidiar con problemas deficientemente estructurados
- Trabajar en equipo para alcanzar una meta o solución común

La programación facilita, entre otras cosas, la comprensión de muchos conceptos propios de las matemáticas; como por ejemplo, los conceptos de variable y constante. Una variable en programación es una ubicación de memoria que tiene un nombre (identificador) y en la que se pueden almacenar diferentes valores mientras que una constante, como su mismo nombre indica, es una ubicación cuyo valor no puede variar. Ambos conceptos proceden de las matemáticas por lo que su uso aquí refuerza su aprendizaje.

Si, por ejemplo, queremos que el alumno implemente un programa informático que calcule el área de un rectángulo a partir de las dimensiones de sus lados, el estudiante necesitará resolver y entender en primer lugar el problema matemático. Entonces, y sólo entonces, podrá elaborar un programa que pida los datos de entrada, realice los cálculos y muestre el resultado (analizar el problema, diseñar un algoritmo, traducir el algoritmo a un lenguaje de programación y depurar el programa).

En esto último hay que tener presente que solucionar problemas mediante procedimientos algorítmicos necesita una fase previa de diseño que suele implicar el uso de “lápiz y papel”, que es tan importante, o incluso más, que la correcta traslación del diseño a un lenguaje de programación. Esto significa que la programación trae consigo la utilización de técnicas de expresión y comunicación de carácter tecnológico.

Por otro lado, hemos destacado que la programación de *software* favorece el desarrollo del pensamiento creativo. Hemos visto que en informática se busca varias alternativas a un problema y que se debe estar preparado para posibles problemas inesperados.

Por esto, y aumentando su fortaleza como herramienta docente, es interesante que los alumnos colaboren entre ellos en el intercambio de ideas y posibles soluciones, con lo que trabajamos además del pensamiento la habilidad de trabajar en grupo.

4.2. Justificación de la propuesta

El estudio de la informática durante casi toda la etapa previa a los estudios superiores se asemeja en gran medida a aprender a usar un martillo o un taladro; es decir, se centra en instruir al alumno en el manejo de una herramienta, sobre todo en Tecnología.

No obstante, durante el cuarto curso de la ESO y en bachillerato se profundiza en este estudio, sobre todo en bachillerato, aunque es de carácter optativo.

El primer caso continúa con la política de enseñar y plantear la informática como una herramienta que el alumno usará, y seguramente ya use, durante su vida.

El segundo caso aprovecha que el periodo de formación del alumno ha sido más amplio para llevar a cabo un aprendizaje más allá de la herramienta e incluso en su último bloque de contenidos enseña al alumno a implementar programas informáticos. A pesar de esto según se intuye en sus bloques de contenido sigue priorizando el uso de la herramienta más que el desarrollo del pensamiento.

El DECRETO 202/2008 plantea en la definición del citado bloque que no se profundiza en la elaboración de programas, sino en capacitar al alumnado a resolver problemas sencillos. Sin embargo si observamos con detenimiento sus criterios de evaluación, se da mayor importancia a que el programa funcione más que al planteamiento de la resolución que lleva al desarrollo del pensamiento.

Incluso, durante la fase de recopilación de datos para este Trabajo de Fin de Máster, he podido comprobar que, en varios planes de estudios de los centros que ofrecen bachillerato, suelen obviar este bloque.

El carácter optativo de la asignatura y el hecho de que se curse en bachillerato tiene como consecuencia que estos conocimientos no estén al alcance de toda la sociedad en general. Esto no es problemático, e incluso es adecuado, si se plantea la informática como la adquisición de conocimientos y habilidades que definirán a un profesional de este sector.

Pero esta propuesta docente no enfoca el aprendizaje de la programación de *software* como una instrucción en lenguajes y técnicas de programación; la intención no es que los alumnos se encaminen al estudio de una Ingeniería Informática o un Ciclo Formativo de esta índole. Eso debe quedar en el campo de la formación vocacional para aquellos alumnos cuyos intereses y capacidades les dirijan por este camino.

El uso que se quiere hacer de la informática en esta propuesta es uno que, al igual que la aritmética o la gramática, influya en el desarrollo personal del alumno y de su capacidad de aprender a pensar una vez finalizada la Educación Secundaria Obligatoria.

No se niega que aprender a utilizar la informática como herramienta es muy útil. Actualmente es muy difícil encontrar una empresa, familia, etc., que no haga uso de las TIC's. La informática es un instrumento privilegiado por motivos de sobra conocidos, pero también es una ciencia que, tal y como expone el presente documento, trata de entender, representar y procesar el conocimiento, es decir, que favorece al aprendizaje.

Limitar el uso de la informática a una herramienta es equivalente a afirmar que saber manejar una calculadora hace innecesario aprender a sumar, restar, multiplicar o dividir. A parte de esto, en la sociedad actual, es muy difícil que un alumno presente un trabajo, de por ejemplo Inglés, escrito con máquina de escribir o de su puño y letra. Es probable que el estudiante ya sepa crear carpetas bajo entorno *Windows*, acciones como copiar y pegar archivos y utilizar con resultados aceptables un editor de texto, y en caso contrario, aprenderá a usarlo correctamente en el momento de redactar el trabajo en cuestión. Además estos conocimientos ya aparecen en la optativa de informática en cuarto de la ESO.

Por otro lado, el carácter de evolución constante y acelerada de los programas informáticos hace que los conocimientos de manejo de programas y de algunos sistemas operativos de un año sean incluso inútiles al siguiente.

Puede ocurrir que una persona que maneje a la perfección el *software* ofimático *Microsoft Office 2003*, tenga que reiniciar casi al completo sus conocimientos de este si utiliza el *Microsoft Office 2007* al cambiar la mayoría de sus utilidades y su interfaz gráfica. Lo mismo ocurre al trasladarse del sistema operativo *Windows XP* a *Windows 7*, que si bien comparten muchos principios, hay algunos cambios radicales en su uso.

La instrucción en programación de *software* debe limitarse a nociones básicas que faciliten al alumno comprender la materia estudiada; es decir, simplificar el aprendizaje para que los alumnos "no se pierdan". Por esto, es interesante que el estudio de estas nociones básicas se produzca durante el tercer curso ya que a estas alturas, según señala el currículo educativo de la ESO, los alumnos han adquirido suficientes conocimientos de otras disciplinas como para poder entender los principios básicos de

programación. El carácter optativo de este año disminuye el alcance de estos conocimientos pero plantear esta propuesta para alumnos de menor edad hace muy difícil que tengan la madurez suficiente como para que les resulte útil.

4.3. ¿Cómo trabajamos las competencias básicas?

Las competencias básicas nacen con el objetivo de integrar el aprendizaje de un alumno con la adquisición de una serie de habilidades que puedan ser usadas de manera efectiva en diferentes situaciones de su vida, tanto profesionales como personales.

Estas competencias permiten destacar cuales son las capacidades que debe poseer el estudiante al finalizar la enseñanza obligatoria. Así se consigue que la aplicación de todo el conocimiento adquirido, durante la etapa formativa, permita que el alumno alcance su realización personal, integrándose de manera satisfactoria en la vida adulta y sea capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida.

Se considera que cuando un alumno cumple con los objetivos educativos de una materia está a su vez alcanzando una serie de competencias básicas. Este es el motivo por el que los criterios de evaluación establecen distintos niveles que reflejan que, según aumenta la calificación, crece también el grado de adquisición de estas competencias.

En el caso de tecnología hemos visto que el criterio que mejor la define es el proceso de resolución de problemas tecnológicos mediante el estudio de materiales, electricidad, mecanismos, estructuras, etc., haciendo uso de técnicas de expresión y comunicación y de las TIC's. Mediante el trabajo de estos bloques de contenidos y de los objetivos establecidos en su DECRETO se intenta que los estudiantes adquieran las distintas competencias básicas.

Estos conceptos pueden trabajarse también mediante la programación de *software* ya que, no olvidemos, la mayoría de los programas resuelven problemas mediante abstracciones de la realidad haciendo uso, entre otros, del pensamiento computacional y del pensamiento creativo.

Al igual que un diagrama sirve para emular el funcionamiento de, por ejemplo, un sistema eléctrico, se puede diseñar un programa que calcule el voltaje necesario para que un sistema eléctrico pueda encender una bombilla.

El alumno haría uso de los conceptos teóricos que hacen falta para que se produzca este resultado usando como variables de entrada la intensidad y la resistencia que dan como salida el voltaje. El programa tendría que aclarar mediante sentencias condicionales si se dan las circunstancias suficientes como para que se encienda la bombilla. La simulación del encendido podría ser simplemente un mensaje en pantalla que muestre este estado o, incluso de una manera más elaborada, la pulsación del botón

puede tener como consecuencia que una zona de la pantalla que represente la bombilla cambie de color negro a amarillo, simulando el proceso de encendido.

Esto podría servir de refuerzo a la unidad didáctica que el docente haya preparado para trabajar el bloque de electricidad, ya que, para poder simular mediante *software* un proceso, debemos conocerlo primero.

En el caso de plantear al alumno que realice un algoritmo que simule una calculadora sencilla, este deberá conocer previamente cómo funciona la suma, la resta, la división, etc., con lo que reforzamos también las matemáticas.

Un enfoque interesante para preparar cualquier unidad didáctica, que haga uso de los criterios de esta propuesta, podría ser emplear un aprendizaje basado en problemas, ya que este modelo persigue un entorno que simule problemas reales, y además, tiene como objetivos el trabajo en equipo y plantear situaciones que aborden los contenidos a trabajar en la asignatura.

Durante los diferentes capítulos que componen esta memoria se intuye la relación directa entre algunas de las competencias básicas como la matemática o la de tratamiento de la información y competencia digital con la propuesta docente, sin embargo, esto no significa que la programación de *software* no permita adquirir el resto de competencias.

Veamos la relación entre las ocho competencias y la programación de *software*.

- **Competencia en comunicación lingüística (CCL)**

El alumno deberá hacer uso del vocabulario apropiado en cada una de los problemas que se solucionen.

Por ejemplo, si proponemos al estudiante que implemente el programa que simula el encendido de una bombilla, las variables de entrada deberían llamarse intensidad y resistencia, por lo que estaríamos haciendo un uso correcto de los términos relacionados e implica que se conoce el significado de estos. Además, el alumno deberá utilizar adecuadamente términos como iteración, condición, secuencia, etc., que son propios de lenguajes informáticos.

Se puede complementar la actividad con la elaboración de documentos técnicos que empleen recursos escritos y gráficos a la hora de explicar el programa, por lo que volvería a trabajarse esta competencia.

Esto último es, además, uno de los criterios de evaluación de la materia de Tecnología.

- **Competencia matemática (CM)**

Esta competencia es, quizás, una de las que más claramente se trabaja con la programación, ya que no olvidemos, la informática nace de la abstracción y automatización de la realidad en modelos matemáticos y computables.

Podemos percatarnos que en muchos de los ejemplos expuestos en esta memoria se hace uso de diferentes operaciones matemáticas y que se comparten muchos de sus principios.

- **Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico (CIMF)**

Esta competencia es quizás una de las más trabajadas en Tecnología. La gran mayoría de sus criterios de evaluación y bloques de contenidos están relacionados de alguna u otra manera con ella.

Nuevamente, el hecho de que la programación de *software* se sirva de la abstracción, permite trabajar esta competencia como hemos visto en el programa que simula el encendido de una bombilla.

Por otro lado, dado que la sociedad del conocimiento está ligada fuertemente a la informática, el hecho de que los alumnos posean nociones básicas sobre cómo se implementa un programa, es equivalente a la interacción con el mundo físico que se produce al aprender cómo funciona un molino de viento o un circuito eléctrico.

- **Tratamiento de la información y competencia digital (TICD)**

Estudiar programación de *software* trabaja de manera implícita el uso de las TIC's, en el sentido de que nos enseña el funcionamiento de una las partes más importantes del esqueleto que las integran.

Si decidimos que los alumnos suban un escalón más allá del “pseudo-lenguaje” a la hora de realizar un programa, será necesario el uso de herramientas como DevC++. Esto en el caso de que nuestra intención sea que los alumnos aprenderán a programar en C++, lo que hará imprescindible el uso del ordenador.

Por último, Internet es un sistema muy útil que permite encontrar ejemplos de programas ya implementados, por lo que resulta interesante su uso como herramienta de soporte al aprendizaje.

- **Competencia social y ciudadana (CSC)**

Si planteamos las actividades como si los alumnos fuesen “pequeños equipos de desarrollo” trabajamos directamente esta competencia. Los alumnos tendrán que

repartirse las distintas tareas, llevar a cabo “lluvias de ideas”, etc., para solventar los problemas y, en definitiva, afrontar el trabajo como un equipo.

Por otro lado, que mejor manera puede haber de educar al alumnado en una actitud crítica y responsable hacia la propiedad y la distribución del software y de la información que haciéndoles participes del duro trabajo que implica implementar un programa.

Finalmente podemos crear un clima de respeto al medioambiente de manera tan sencilla como pedir a los alumnos que diseñen un programa que simule un sistema de reciclaje de basura y usando el mismo principio, este programa puede enfocarse desde la utilidad que tiene para canarias.

- **Competencia cultural y artística (CCA)**

Esta competencia es quizás la que menor relación directa tenga con la programación de *software*, aunque se pueden usar los mismos principios de abstracción de la realidad simulando cualquier sistema que trabaje esta competencia.

- **Competencia para aprender a aprender (CPAAP)**

Cada vez que un alumno plantea diferentes soluciones haciendo uso del pensamiento creativo, está aprendiendo a aprender, y como hemos visto, una de las fortalezas de la programación de *software* como herramienta docente es que favorece el aprender a pensar, capacidades que están relacionadas.

También se aprende a aprender al poner en común los resultados de las “lluvias de ideas” con el resto del equipo y debatirlas.

Además la búsqueda de manuales, ejemplos y todo lo que se considere necesario en Internet es muy favorecedor a la hora de trabajar esta competencia.

- **Autonomía e iniciativa personal (AIP)**

Como todo proceso de resolución de problemas tecnológicos, el alumno tiene que analizar el contexto del programa que realiza, proponer alternativas y escoger la más adecuada. Vemos entonces, que la programación de *software* favorece al desarrollo de la autonomía e iniciativa personal.

4.4. Unidad didáctica

Como conclusión de todos los argumentos descritos en este Trabajo de Fin de Máster y por los motivos expuestos en la justificación de la propuesta docente, es interesante plantear una posible unidad didáctica que incluya la programación de *software* en los bloques de contenidos de Tecnología.

A mi entender, esta adición podría estar en el último bloque de la materia, tras trabajar el contenido “Actitud crítica y responsable hacia la propiedad y la distribución del software y de la información: tipos de licencias de uso y distribución.”, entendiendo que ya se ha impartido el segundo bloque de contenidos referido a *Hardware* y sistemas operativos. Deberían añadirse los conceptos de algoritmo, bucle y secuencias condicionales en los bloques de contenido, prevaleciendo el criterio de que su manejo debe ser sencillo.

Por otro lado, opino que debe ser criterio de cada uno considerar si el uso de la informática como herramienta para el desarrollo del pensamiento debe implicar una reducción del tiempo que se emplee para el segundo bloque de Tecnología u otro bloque que considere.

En el primer anexo de esta memoria puede verse la citada unidad mientras que, en el segundo, se encuentra la secuencia de actividades relacionada.

5. Valoración personal y conclusiones

Este Trabajo de Fin de Máster ha sido una gran oportunidad para investigar una temática que siempre he considerado interesante: la informática como herramienta docente.

Además de un instrumento de apoyo en tareas de búsqueda de información o de redacción de documentos, la informática es un medio que favorece al desarrollo del pensamiento del alumno, pues le enseña a pensar.

Durante estos últimos años he tenido la oportunidad de impartir docencia (clases particulares) a alumnos de Ingeniería Industrial, Ingeniería de Telecomunicaciones, Topografía, etc., de la asignatura Informática básica. Gracias a esta experiencia me he podido percatar del gran desconocimiento que, en general, hay respecto a la informática en esta sociedad de la información. Poco sabe la gente sobre el proceso lógico detrás de un sistema operativo o como se lleva a cabo un programa.

La programación de *software* es el resultado de un proceso de abstracción y automatización de muchas de las acciones que se llevan a cabo a la hora de resolver un problema de “la vida real”. En ocasiones, ni percibimos el proceso de resolución de estas últimas ya que nuestra mente, la *CPU* del cuerpo humano, las realiza de una manera automática de la que ni tan siquiera nos percatamos.

La informática es una respuesta computacional a muchos problemas cotidianos. Si uno observa detenidamente la interfaz gráfica de un sistema operativo, podrá ver que la pantalla principal se llama “Escritorio”, y que desde ahí se puede acceder a todas las carpetas que usa el ordenador para almacenar la información del usuario. Esto es muy similar y sigue los mismos principios que el escritorio real de cualquier persona. No es casualidad que los nombres informáticos de los elementos que componen el sistema operativo sean archivo, carpeta, etc.

Por este motivo, siempre he priorizado que los alumnos entiendan el concepto de abstracción y de automatización de las tareas. Algunos de los ejemplos expuestos en este documento, como el algoritmo que recorre un armario, me han sido muy útiles para explicar el funcionamiento de bucles, variables contadoras, acumuladoras, vectores de datos, etc., por lo que, en mi opinión, considero que podrían ser una estrategia interesante para afrontar la problemática de este tipo de enseñanzas.

Espero que este trabajo sirva de ayuda para demostrar la gran potencialidad que tiene la programación de *software* como herramienta docente no por su contenido en sí, sino por su manera de trabajar y fomentar el pensamiento en los alumnos. Esto es, al fin y al cabo, uno de los principales cometidos de la educación.

6. Referencias

1. Wing, J, *Computational Thinking*. (2006). COMMUNICATIONS OF THE ACM, Vol. 49, No. 3
2. López García, J, (2007) Algoritmos y programación (Guía para docentes), 2º Edición. Estándares Nacionales Estadounidenses de TIC para Estudiantes, Marzo 18,
3. Velasco Tapia, L. (2006) Desarrollo del Pensamiento Creativo. Universidad de Londres. Papeles del Psicólogo, Vol. 27(1), pp. 3-8. Enero-abril.
4. Hernández Pantoja, G. (2011). Pensamiento creativo: Una propuesta para su desarrollo en la programación de computadoras. Revista Unimar nº58, Segundo semestre.
5. DECRETO 127/2007, de 24 de Mayo, que establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Canarias. [Versión Online](#)
6. DECRETO 202/2008, de 30 de septiembre, por el que se establece el currículo del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. [Versión Online](#)
7. Wikipedia, (2001). Artículo sobre el pensamiento [Versión Online](#)
8. Conde Pastor, M. (2012). ¿Qué es y cómo funciona el pensamiento? Departamento de Psicología básica. Universidad Nacional de Educación a Distancia. [Versión Online](#)
9. Dans, E. (2012). La programación, la enseñanza y los niños. El blog de Enrique Dans. [Versión Online](#)
10. Naughton, J. (2012). Why our kids should be taught how to code. The Guardian, March. [Versión Online](#)
11. Padrón Ibañez, J.L. (2007). El problema de la educación informática. [Versión Online](#)
12. Lógica aplicada para resolver problemas. (2009) .Blog Introducción al pensamiento lógico. Marzo. [Versión Online](#)

Anexo I: Unidad Didáctica

TAREA: Sistema de recogida de basuras

ÁREA/ MATERIA: Tecnologías

CURSO: 3º ESO

CRITERIO DE EVALUACIÓN – CURRÍCULO

1. Valorar las necesidades del proceso tecnológico. Emplear la resolución técnica de problemas, analizando su contexto, proponiendo soluciones alternativas y desarrollando la más apropiada. Elaborar documentos técnicos de una adecuada complejidad empleando recursos verbales y gráficos.
2. Realizar las operaciones técnicas previstas en un plan de trabajo utilizando los recursos materiales y organizativos con criterios de eficacia, economía, seguridad y respeto al medioambiente, y valorando las condiciones de orden y limpieza del entorno de trabajo.
10. Acceder a Internet para la utilización de servicios básicos: navegación, localización de información, correo electrónico, comunicación intergrupar y publicación de información. Valorar su importancia para Canarias.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

- 1.1. **Diseñar** el proceso de resolución del problema.
- 1.2. **Valorar e identificar** el planteamiento del problema.
- 1.3. **Investigar** soluciones alternativas.
- 1.4. **Utilizar** el vocabulario adecuado
- 1.5. **Redactar** documentos técnicos.
- 2.1. **Implementar** un algoritmo que solucione el problema.
- 2.2. **Colaborar** con los compañeros buscando un objetivo común.
- 2.3. **Trabajar** con orden y limpieza.
- 10.1. **Buscar** información en Internet.
- 10.2. **Comunicarse** con el equipo haciendo uso el foro

COMPETENCIAS BÁSICAS	OBJETIVOS CURRÍCULO	CONTENIDOS CURRÍCULO
○ Competencia en comunicación lingüística (CCL) ○ Competencia matemática (CCM) ○ Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico (CIMF) ○ Tratamiento de la información y competencia digital (TICD) ○ Competencia social y ciudadana (CSC) ○ Competencia para aprender a aprender (CPAAP)	1. Abordar con autonomía y creatividad, individualmente y en grupo, problemas tecnológicos trabajando de forma ordenada y metódica para estudiarlos, recopilar y seleccionar información procedente de distintas fuentes, elaborar la documentación pertinente, concebir, diseñar, planificar, construir objetos o sistemas que resuelvan el problema estudiado y evaluar, al final, su idoneidad desde distintos puntos de vista. 4. Expresar y comunicar ideas y soluciones técnicas, así como explorar su viabilidad y alcance, utilizando los medios tecnológicos, recursos gráficos, la simbología y el vocabulario adecuados. 5. Adoptar actitudes favorables a la resolución de problemas técnicos, desarrollando interés y curiosidad hacia la actividad tecnológica; analizando y valorando críticamente la investigación y el desarrollo tecnológico y su influencia en la sociedad, en el medioambiente, en la salud y en el bienestar personal y colectivo; y particularizándolo a las especificidades de la comunidad canaria. 7. Emplear de forma habitual las redes de comunicaciones, valorando la importancia para Canarias del uso de las tecnologías de la comunicación informática como elemento de acercamiento interinsular y con el resto del mundo. 8. Asumir de forma crítica y activa el avance y la aparición de nuevas tecnologías, incorporándolas al quehacer cotidiano y a la resolución de problemas tecnológicos en el aula. 9. Actuar de forma dialogante, flexible y responsable en el trabajo en equipo, en la búsqueda de soluciones, en la toma de decisiones y en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de respeto, cooperación, tolerancia y solidaridad.	Bloques I, II, III, IV y VIII

PRODUCTO FINAL: Programa que simule un sistema de recogida de basuras

ACTIVIDADES

1. ¿Cómo se cocina un huevo frito?
2. ¿Cuántos libros hay en la estantería?
3. Vamos a cambiarnos de sitio...
4. El camión de la basura.
5. Debatamos sobre la piratería electrónica.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- **Observación sistemática** (40%) → Participación en clase, cuestiones planteadas en el desarrollo de las clases, capacidad creativa en función de las capacidades del alumno, trabajo diario, habilidad para el trabajo en grupo.
- **Análisis de tareas** (50%) → Planteamiento del algoritmo, análisis de la solución, memoria y diagramas del programa, exposición final.
- **Funcionalidad del proyecto** (10%) → Que el programa funcione correctamente y sin ningún tipo de errores.

INDICADORES DE EVALUACIÓN	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN			
	1 – 4	5 – 6	7 -8	9 - 10
Diseñar el proceso de resolución del problema	El alumno es capaz de plantear un diseño de resolución	El alumno es capaz de plantear un diseño correcto de resolución del problema	El alumno es capaz de plantear diferentes diseños y los entiende a la perfección. Es capaz de realizar diferentes trazas de ejecución.	El alumno es capaz de plantear diferentes diseños y los entiende a la perfección. Utiliza la solución más óptima. Es capaz de realizar diferentes trazas de ejecución
Valorar e identificar el planteamiento del problema.	El alumno entiende cual es el problema que tiene que resolver	El alumno entiende cual es el problema que tiene que resolver e identifica todas sus variables. Es capaz de abstraer de la realidad lo relevante para el programa.	El alumno entiende cual es el problema que tiene que resolver, identifica todas sus variables y las relaciona. . Es capaz de abstraer de la realidad lo relevante para el programa.	El alumno entiende cual es el problema que tiene que resolver, identifica todas sus variables y las relaciona. Es capaz de abstraer de la realidad lo relevante para el programa. Entiende la importancia de automatizar el proceso de resolución y la realidad matemática que conlleva

Investigar soluciones alternativas	El alumno percibe que puede haber soluciones alternativas.	El alumno entiende que puede haber soluciones alternativas.	El alumno plantea diferentes soluciones alternativas y es capaz de escoger una.	El alumno plantea diferentes soluciones alternativas y escoge la mejor. Explica con criterio a sus compañeros los motivos por los que escoge esa alternativa.
Utilizar el vocabulario adecuado	El alumno conoce el vocabulario apropiado para la temática que se encuentra.	El alumno emplea el vocabulario apropiado para la materia en que se encuentra además de las palabras técnicas relacionadas con la computación	El alumno usa correctamente el vocabulario y las palabras técnicas y las relaciona con la computación	El alumno conoce y emplea todas las palabras técnicas aprendidas y las relaciona con la computación. Hace uso del vocabulario apropiado de las temáticas trabajadas.
Redactar documentos técnicos.	El alumno redacta correctamente la memoria.	El alumno redacta correctamente la memoria haciendo uso de la terminología de manera adecuada. No presenta faltas de ortografía	El alumno redacta correctamente la memoria haciendo uso de toda la terminología de manera adecuada. No presenta faltas de ortografía y redacta correctamente	El alumno redacta correctamente la memoria requerida en la última actividad, haciendo uso de toda la terminología de manera adecuada. La memoria tiene un orden adecuado y plantea de manera notable los contenidos. No presenta faltas de ortografía y redacta correctamente.

Implementar un algoritmo que solucione el problema	El alumno implementa un algoritmo	El alumno implementa un algoritmo correcto en su planteamiento aunque no funcione perfectamente.	El alumno implementa un algoritmo correcto en su planteamiento y además funciona.	El alumno implementa un algoritmo correcto en su planteamiento y además funciona a la perfección y de manera óptima.
Colaborar con los compañeros buscando un objetivo común	El alumno consigue los objetivos mediante el trabajo individual.	El alumno consigue los objetivos mediante el trabajo individual y el trabajo en equipo teniendo que mediar el profesor la mayoría de las ocasiones.	El alumno consigue los objetivos mediante el trabajo individual y el trabajo en equipo y en ocasiones los conflictos aparecidos han quedado sin resolver o sin llegar a acuerdos.	El alumno consigue los objetivos de la actividad mediante el trabajo individual y el trabajo en equipo en un clima de cooperación y de tolerancia hacia las ideas y opiniones de los demás.
Trabajar con orden y limpieza	El alumno presenta un trabajo ordenado y cuida los materiales.	El alumno presenta un trabajo limpio y ordenado. Respeto los materiales de los que hace uso.	El alumno presenta un trabajo limpio y ordenado. Se preocupa por los materiales del equipo y los que usa personalmente.	El alumno presenta un trabajo limpio y ordenado. Se preocupa por los materiales del equipo y los que usa personalmente. Entiende los motivos de todo esto.
Buscar información en Internet	El alumno comprende el uso de Internet para la búsqueda de información.	El alumno hace uso de Internet y encuentra información.	El alumno hace uso de Internet y encuentra información relevante.	El alumno hace uso de Internet y encuentra información relevante. Usa esa información para mejorar

				el resultado final.
Comunicarse con el equipo haciendo uso del foro	El alumno accede al foro	El alumno se comunica con sus compañeros mediante el foro. Sigue el hilo de la conversación.	El alumno se comunica con sus compañeros mediante el foro y expresa correctamente sus opiniones e inquietudes. Sigue el hilo de la conversación e interactúa en el momento indicado con sus compañeros	El alumno se comunica con sus compañeros mediante el foro y expresa correctamente sus opiniones e inquietudes. Sigue a diario el hilo de la conversación e interactúa en el momento indicado con sus compañeros Utiliza el foro de manera activa.
COMPETENCIAS BÁSICAS	GRADUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS			
	Poco adecuado (H)	Adecuado (I)	Muy adecuado (J)	Excelente (K)
Competencia en comunicación lingüística	Conoce los términos que emplea. Emplea el vocabulario propio de la programación informática y los materiales de reciclaje. Escribe las memorias de trabajo.	Conoce y comprende la mayoría de los términos que emplea. Emplea el vocabulario tanto de los términos propios de la programación informática y los materiales de reciclaje. Asigna los nombres correctos a los elementos del programa y	Conoce y comprende la mayoría de los términos que emplea. Emplea el vocabulario tanto de los términos propios de la programación informática y los materiales de reciclaje. Asigna los nombres correctos a los elementos del programa y	Conoce y comprende la mayoría de los términos que emplea. Emplea el vocabulario tanto de los términos propios de la programación informática y los materiales de reciclaje. Asigna los nombres correctos a los elementos del programa y

		entiende lo que es cada uno. Escribe las memorias de trabajo utilizando los términos apropiados.	entiende lo que es cada uno. Escribe las memorias de trabajo usando los términos apropiados y sin faltas de ortografía. Expresa correctamente sus ideas.	entiende lo que es cada uno. Escribe perfectamente las memorias de trabajo usando los términos apropiados y sin faltas de ortografía. Expresa correctamente sus ideas. En las discusiones, refuta de manera convincente las opiniones de los demás con expresiones elaboradas y seleccionando las palabras apropiadas.
Competencia matemática	Piensa soluciones y resuelve problemas sencillos sobre situaciones familiares Entiende el uso de operaciones aritméticas y algebraicas. Entiende que estos cálculos se pueden automatizar. Identifica relaciones matemáticas en problemas y predice o generaliza situaciones análogas.	Con ayuda, es capaz de explicar cómo ha pensado la solución y resuelve problemas sencillos sobre situaciones familiares. Es capaz de abstraer la información de los objetos cotidianos. Con ayuda, es capaz de hacer uso de operaciones aritméticas y algebraicas. Es capaz de automatizar con ayuda cálculos sencillos. Identifica relaciones matemáticas en problemas y predice o generaliza situaciones análogas.	Resuelve problemas sencillos sobre situaciones familiares muy sencillas. Explica cómo lo ha pensado para obtener el resultado. Es capaz de abstraer la información de los objetos cotidianos. Reconoce semejanzas y diferencias geométricas en objetos cotidianos. Con ayuda, es capaz de hacer uso de operaciones aritméticas y algebraicas. Es capaz de	Cuantifica y resuelve problemas cotidianos con datos. Explica el resultado. Reconoce en objetos y espacios algunos elementos y propiedades evidentes. Posee capacidad de abstracción. Es capaz de hacer uso de operaciones aritméticas y algebraicas. Es capaz de automatizar cálculos sencillos. Identifica con facilidad relaciones matemáticas en problemas y predice o generaliza situaciones análogas.

			automatizar cálculos sencillos. Identifica relaciones matemáticas en problemas y predice o generaliza situaciones análogas.	Localiza y organiza datos, planifica estrategias y usa algún método para resolver problemas del mundo laboral y la vida diaria.
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico	Practica conductas positivas en su relación con los talleres e instalaciones del centro. Comprende que hay necesidad de reciclar los residuos y la limpieza de las zonas urbanas.	Hace buen uso de los talleres e instalaciones del centro. Entiende la necesidad de reciclar los residuos y la limpieza de las zonas urbanas. Entiende la complejidad de un programa informático.	Entiende y práctica el buen uso de los talleres e instalaciones del centro. Discierne porque es negativo y porque es positivo el reciclaje de residuos y la limpieza de las zonas urbanas. Reconoce los comportamientos responsables que implican estas acciones. Comprende la complejidad de un programa informático.	Entiende perfectamente y práctica el buen uso de los talleres e instalaciones del centro. Discierne porque es negativo y porque es positivo el reciclaje de residuos y la limpieza de las zonas urbanas y su gran importancia sanitaria. Reconoce los comportamientos responsables que implican estas acciones. Comprende la complejidad de un programa informático.
Tratamiento de la información y competencia digital	Realiza búsquedas sencillas de forma guiada en distintas fuentes y soportes	Busca y selecciona información en distintas fuentes y soportes, la organiza y contrasta de forma guiada para realizar sencillas investigaciones que redacta aplicando modelos de elaboración de informes y trabajos de síntesis,	Busca y selecciona información en distintas fuentes y soportes, aplicando criterios, la organiza y contrasta usando pautas para realizar sencillas investigaciones y extraer conclusiones que plasma en informes o trabajos	Realiza búsquedas guiadas en distintas fuentes y soportes para la planificación y realización de tareas de creación. Conoce las herramientas de comunicación más comunes y

		valorando la importancia de su planificación.	realizados con herramientas multimedia, procesadores de texto y hojas de cálculo.	valora sus posibilidades en el contexto escolar, público y profesional. Plasma los resultados del uso de la información mediante herramientas ofimáticas de manera destacable.
Competencia social y ciudadana	Trabaja en equipo con respeto. Interactúa con sus compañeros a la hora de resolver problemas. Acepta y valora las posibilidades de enriquecimiento de las relaciones plurales entre sus iguales. Acepta la crítica.	Trabaja en equipo desde un clima de respeto y colabora con sus compañeros para obtener un fin común. Acepta y valora las posibilidades de enriquecimiento al mantener relaciones plurales con sus compañeros. Acepta y valora las críticas de sus compañeros. Realiza críticas constructivas en su realidad inmediata sugiriendo soluciones alternativas.	Trabaja en equipo desde un clima de respeto y colabora con sus compañeros para obtener un fin común y aceptando las responsabilidades propias del rol desempeñado. Acepta y valora las posibilidades de enriquecimiento al mantener relaciones plurales con sus compañeros. Acepta y valora las críticas de sus compañeros de manera positiva. Realiza críticas constructivas en su realidad inmediata sugiriendo soluciones alternativas.	Trabaja en equipo desde un clima de respeto y colabora con sus compañeros para obtener un fin común y aceptando las responsabilidades propias del rol desempeñado. Desempeña este rol de manera satisfactoria. Acepta y valora las posibilidades de enriquecimiento al mantener relaciones plurales con sus compañeros. Acepta y valora las críticas de sus compañeros de manera positiva. Realiza críticas constructivas en su realidad inmediata sugiriendo soluciones alternativas. Asume el compromiso y la

				necesidad de una convivencia pacífica en el entorno escolar reconociendo los principios y los valores democráticos de libertad, igualdad, solidaridad, paz, justicia y tolerancia. Reflexiona sobre los conflictos que se le presentan en la vida diaria y aplica estrategias de negociación para su resolución pacífica y creativa, participando activamente y promoviendo la cooperación entre los miembros de la comunidad educativa.
Competencia para aprender a aprender	Atribuye con frecuencia sus éxitos o fracasos a circunstancias externas, pero cuando se le indica reconoce la influencia de sus estrategias en ello. Se habitúa a hacerse preguntas sobre los pasos y procedimientos a seguir para realizar las diferentes tareas utilizando procesos de razonamiento marcados por el profesorado. Muestra disposición a planificar	Comienza a diferenciar la relación de las circunstancias externas o internas con sus éxitos o fracasos y se hace preguntas sobre los objetivos, pasos y procedimientos a seguir para realizar las diferentes tareas, utilizando procesos de razonamiento, y aplica algunos aprendizajes en diferentes situaciones Se autocorrigie siguiendo pautas dadas valorando su necesidad en	Atribuye sus resultados a causas controlables y se muestra dispuesto a modificar sus estrategias para conseguir sus metas, identificando lo que sabe y lo que le queda por aprender. Utiliza procesos de razonamiento apropiados a las tareas que realiza, generalizando aprendizajes. Se hace preguntas sobre los objetivos, pasos y	Muestra un nivel de motivación por el aprendizaje que le permite ser consciente de lo que comprende y de lo que ignora en situaciones concretas. Integra nuevas informaciones pudiendo reelaborar planteamientos previos con cierto grado de flexibilidad, reconoce e implementa alternativas de mejora. En sus trabajos, valora la

	metas a corto plazo y comienza a aplicar pautas dadas de revisión y corrección de trabajos y tareas.	la revisión de trabajos y tareas.	procedimientos para planificar y realizar las diferentes tareas, revisándolas con pautas de autocorrección y comienza a pensar en alternativas de mejora.	importancia de la revisión y corrección.
--	--	-----------------------------------	---	--

RECURSOS

Lápiz o bolígrafo, papel, pizarra, proyector, ordenador, armario y libros. Estos dos últimos se emplearán como refuerzo de la explicación de que es un vector de datos. Plataforma *moodle* donde se subirán apuntes, trabajos, bocetos, etc.

METODOLOGÍA

La estrategia a seguir es el uso de un aprendizaje basado en proyectos (PBL) simulando el trabajo colaborativo de un proyecto real (grupos de trabajo).

Para la explicación de los contenidos teóricos se hará uso de pizarra y proyector, con el objetivo de exponer una presentación ofimática que refuerce la explicación de los contenidos teóricos.

Los alumnos diseñarán mediante dibujos y trazas de ejecución el algoritmo de resolución del problema. Tras esto, implementarán el código en “pseudo-lenguaje”

CONTEXTOS

Educativo, público, profesional y personal.

CONTENIDOS SELECCIONADOS

I. Proceso de resolución de problemas tecnológicos

1. Fases del proyecto técnico.
2. Elaboración de ideas y búsqueda de soluciones. Distribución de tareas y responsabilidades, cooperación y trabajo en equipo.
3. Elaboración de documentos técnicos.
4. Diseño, planificación y construcción de prototipos o maquetas mediante el uso de materiales, herramientas y técnicas adecuadas.
5. Evaluación del proceso creativo, de diseño y de construcción. Importancia de mantener en condiciones adecuadas el entorno de trabajo.
6. Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en las distintas fases de los proyectos.

II. Hardware y sistemas operativos

4. Acceso a recursos compartidos y puesta a disposición de los mismos en redes locales.

III. Materiales de uso técnico

1. Clasificación de las propiedades de los materiales.

IV. Técnicas de expresión y comunicación

2. Conocimiento y aplicación de la terminología y procedimientos básicos de los procesadores de texto, hojas de cálculo y las herramientas de presentaciones. Edición y mejora de documentos.

VIII. Tecnologías de la comunicación. Internet

2. Navegadores, gestores de correo electrónico, etc.
4. Actitud crítica y responsable hacia la propiedad y la distribución del *software* y de la información: tipos de licencias de uso y distribución.
5. El uso de las tecnologías de la comunicación y su influencia en la sociedad canaria.

TEMPORALIZACIÓN

La unidad didáctica se desarrollará mediante 5 actividades repartidas en un total de 9 sesiones. Se hará uso de Internet para buscar la información que se considere oportuna y se redactará una memoria al finalizar cada actividad.

1. ¿Cómo se cocina un huevo frito? → Sesión 1

Se explicará a los alumnos que es un algoritmo y su relación con los programas informáticos.

Se enseñaran las nociones más básicas de programación como el uso de variables y constantes y bucles. Entre todos se resolverá el algoritmo real de “freír el huevo”

A partir de los aprendidos los alumnos se repartirán en distintos grupos y trasladaran el algoritmo resuelto a “pseudo-código”.

2. ¿Cuántos libros hay en la estantería? → Sesiones 2 y 3

Se profundizará en el concepto de bucles e iteraciones. Se expondrá a los alumnos los que es un vector de datos desde un punto de vista lógico.

Conocido esto, los alumnos procederán a simular que ellos son un programa que cuenta los libros que hay en una estantería. Tras esto se intentará que los alumnos concluyan como fue el proceso de ejecución y trasladarán este a “pseudo-código”

3. Vamos a cambiarnos de sitio... → Sesiones 4 y 5

Los alumnos tendrán que aplicar la teoría de grupos para separar a todos los alumnos por sexos. Luego resolverán ese problema computacionalmente.

4. El camión de basura → Sesiones 6,7 y 8

A partir del conocimiento adquirido, los alumnos se familiarizaran con el reciclado de basura simulando a un camión de basura que recoge la basura separando su contenido según sea el material.

5. Debate sobre la piratería electrónica → Sesión 9

Los alumnos deberán debatir sobre este tema.

TAREA COMPARTIDA: Es necesario que los alumnos conozcan Internet y su uso para poder buscar información y, además, el manejo básico de un editor de texto para la redacción de la memoria. Los alumnos deberán poseer la capacidad matemática que se espera de estudiantes de 3º de la ESO.

Anexo II: Guía de actividades

DETALLE DE ACTIVIDADES: Todas las actividades se enfocan como proyectos que el equipo debe solucionar.

SESIÓN	TÍTULO	TIPO DE ACTIVIDAD	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	RESULTADO	RECURSOS
1	1. ¿Cómo se cocina un huevo frito?	Grupal	Una vez explicado a los alumnos lo que es un algoritmo y sus principios básicos, estos deberán trasladar a “pseudo-lenguaje” el algoritmo del huevo frito.	El alumno entiende que es un algoritmo y entiende la relación de la informática con el mundo físico.	Aula Lápiz Papel Pizarra
2 y 3	2. ¿Cuántos libros hay en la estantería?	Grupal	Una vez entendidos los principios básicos de la programación, el alumno se familiariza con bucles y vectores de datos. Debe realizar un programa que simule un sistema que contabiliza los libros que hay en una estantería. A ser posible se usará una estantería real para que los alumnos entiendan el proceso real antes de programarlo.	El alumno comienza a trabajar con bucles y realiza su primer programa informático realista.	Aula Lápiz Papel Pizarra Ordenador
4 y 5	3. Vamos a cambiarnos de sitio...	Grupal	A partir de los conocimientos adquiridos, el alumno comienza a hacer uso de sentencias condicionales. En este caso se indica al grupo que su programa tiene que, a partir de una muestra general (los alumnos de clase), separar esta por sexos. Los niños al lado derecho de clase y las niñas al izquierdo	El alumno realiza un programa elaborado y muy cercano a un <i>software</i> real. Trabaja con la teoría de conjuntos.	Aula Lápiz Papel Pizarra Ordenador



6, 7 y 8	4. El camión de basura	Grupal	El equipo debe simular un sistema de recogida de basuras que separa los residuos. Vidrio en un contenedor, plásticos en otro, etc.	El alumno, además de familiarizarse con el reciclaje de residuos, realiza un <i>software</i> elaborado planteando distintas sugerencias. Tendrá que pensar como es realmente la recogida de basuras y obtener del proceso real la información que necesita para resolver el problema.	Aula Lápiz Papel Pizarra Ordenador
9.	5. Debate sobre la piratería electrónica	Grupal	El equipo deberá a partir de su experiencia opinar sobre esta temática.	Aprovechando que el alumno ha realizado una pequeña aproximación al mundo del <i>software</i> , podrá fundamentar sus opiniones sobre este tema	Aula Pizarra