



## INFORMÁTICA

Es difícil concebir, en la actualidad, un desarrollo tanto social como empresarial sin participación de la Informática, ya que se considera, de manera generalizada, un factor clave para la innovación tecnológica y la competitividad. Es fundamental, por ello, conseguir que la ciudadanía disponga de las suficientes competencias digitales que le capaciten para el aprovechamiento de las ventajas que las tecnologías le brindan, pero, también, es necesario disponer de ciudadanos cualificados para satisfacer la demanda que tanto la sociedad como la empresa tendrá para el desarrollo de los sistemas informáticos necesarios.

La formación digital con materias en la etapa obligatoria con relación con la Digitalización, ha permitido que el alumnado alcance con una cierta solidez una competencia digital, espíritu crítico en el uso de tecnologías, y un conocimiento amplio de las posibilidades que la Informática ofrece a la sociedad.

La etapa de Bachillerato persigue afianzar en todo el alumnado, mediante la transversalidad, dichas competencias digitales. Sin embargo, al igual que se establece en la Agenda España Digital 2025 con sus líneas 3, centrada en las competencias digitales, y la línea 7, centrada en fomentar las vocaciones en especialistas en Tecnologías digitales, se debe distinguir la competencia en una cierta área del saber del conocimiento sólido y profundo de la disciplina que subyace en esas aptitudes competenciales. Lo mismo sucede con las competencias digitales y con el conocimiento de la ciencia que sustenta dichas competencias: la Informática.

Tal y como se expresa en el informe (CODII 2018), “la adquisición de la competencia digital busca que el alumnado sea competente en el uso de la Informática, es decir, que sepa manejar los dispositivos digitales (computadores, tabletas, consolas de juegos, teléfonos móviles, etc.) y sus programas. Son conocimientos de carácter práctico, que no precisan unos grandes conocimientos conceptuales o procedimentales. La adquisición de esta segunda clase de conocimientos es el objetivo de la Informática propiamente dicha, que facilitaría un uso más eficaz de la competencia digital.”

Es necesario que los ciudadanos del futuro conozcan la disciplina Informática para manejarse en una sociedad cada vez más digital en todos los sentidos, independientemente de su futuro profesional. La educación en Informática es fundamental para formar a los ciudadanos del mañana, no sólo por el impacto del pensamiento computacional y las competencias digitales en la empleabilidad, sino en la vida diaria, al estar inmersos en un proceso de transición digital acelerada.

Por ello, el propósito de la materia de Informática es, además de aumentar en el alumnado su nivel de competencia digital, dotarlo de un conocimiento fundamental de la disciplina Informática, cubriendo gran parte de las materias que informes como (ACM e IEEE Computing Society 2013) proponen y que abarcan la arquitectura de computadores, redes y comunicaciones, gestión de la información, seguridad o programación, entre otras.

Es, además, necesario introducir curricularmente la perspectiva de género, si atendemos a los datos contundentes de informes como el de la Unesco (2019), que constatan la infrarrepresentación de las mujeres en las vocaciones científico-tecnológicas, cifras que se vuelven realmente escandalosas en el caso de las Tecnologías digitales y la programación. Es necesario continuar impulsando en Bachillerato la vocación en ciencias como la Informática en ambos sexos, impulso que comienza desde las etapas escolares tempranas, para conseguir que exista representatividad suficiente en estos campos donde se aborda la resolución de problemas. Para ello habrá que incluir de forma intencional referentes femeninos, y evitar los lugares comunes y sesgos anclados culturalmente acerca de la inclinación “natural” de unos y otras.

También, y con el objetivo de conferir un enfoque competencial a la materia, es conveniente que los saberes puedan confluir en proyectos que supongan situaciones de aprendizaje contextualizadas, en las que el alumnado pueda aplicar sus conocimientos y destrezas para dar solución a una necesidad concreta, que puede emerger de un contexto personal, social o cultural, a nivel local o global con una actitud de compromiso creciente. De este modo, se favorece la creación de vínculos entre el entorno educativo y otros sectores sociales, económicos o de investigación.

A tenor de este enfoque competencial y práctico, la propuesta de situaciones de aprendizaje ligadas a proyectos interdisciplinares en las que el alumnado pueda explorar, descubrir, experimentar y reflexionar desde la práctica en un espacio que permita incorporar técnicas de trabajo, prototipado rápido y fabricación offline, a modo de taller o



laboratorio de fabricación, supone una opción que aporta un gran potencial de desarrollo, en consonancia con las demandas de nuestra sociedad y de nuestro sistema productivo.

La materia se articula en torno a seis bloques de saberes básicos, cuyos contenidos deben interrelacionarse a través del desarrollo de situaciones de aprendizaje competenciales y actividades o proyectos de carácter práctico.

El bloque «Computadores y sistemas operativos» comprende una serie de saberes básicos imprescindibles para el resto de bloques. El conocimiento de los componentes básicos del denominado sistema informático, hardware y software, es esencial en la materia de Informática.

Este conocimiento abarca tanto la arquitectura y componentes de dispositivos hardware como de la instalación y configuración de los sistemas operativos (software). Se persigue conocer la evolución histórica de la tecnología de los computadores y de las tendencias futuras.

El bloque de «Redes de computadores e internet» detalla la evolución histórica de la red Internet, desde su origen en ARPANET hasta la actualidad. Contiene los saberes básicos para comprender cuáles son las componentes tanto físicas como lógicas que intervienen en el funcionamiento de las redes basadas en los protocolos TCP/IP y los saberes prácticos que permitirán realizar el montaje y configuración de redes locales sencillas, comprendiendo, de esta manera, aquellas más habituales, tanto en los hogares como en los entornos de trabajo.

Se extiende el conocimiento de las redes de computadores a la red pública y global Internet partiendo del origen de la World Wide Web hasta su evolución en la web 2.0. Se recogen en este bloque los conceptos y tecnologías básicas que permiten la creación de las páginas web, como es el lenguaje HTML y los lenguajes de scripting, así como su uso para crear páginas web sencillas.

El bloque de «Programación» introduce al alumnado en el pensamiento computacional, con el análisis de problemas sencillos cuya solución puede ser llevada a un computador. Se sientan las bases de las fases del desarrollo de software y se introducen lenguajes de modelización, así como las estructuras básicas que componen un programa para computador: secuencia, selección e iteración.

En este bloque de contenidos se continúa con las nociones de pensamiento computacional, centrándose en el paradigma de programación orientado a objetos. Tras mostrar los principios básicos de la programación Orientada a Objetos, se introducen lenguajes de modelización como UML y, en particular, los diagramas de actividad y de clases, que serán la base para el análisis y diseño de soluciones a ser implementadas en lenguajes textuales utilizando entornos de desarrollo libres.

El bloque «Datos» está enfocado, en una primera aproximación, en la gestión de los datos que pueda ser de utilidad para el alumnado, desde un sencillo manejo de las herramientas que proporciona el software de hoja de cálculo hasta el diseño completo de una base de datos relacional sencilla y su implementación en un sistema gestor de bases de datos.

Este bloque también incluye una introducción a los datos masivos o *big data*, que se está convirtiendo en un fenómeno que está cambiando las sociedades y los modelos de negocio de las empresas. Esta revolución de datos masivos se sustenta en la capacidad que tienen nuestros dispositivos móviles de generar y captar datos, las posibilidades que ofrece el internet de las cosas, y el poder actual de las redes sociales.

El bloque «Inteligencia artificial» incluye una introducción conceptual e histórica al campo de la inteligencia artificial, junto con la definición de los elementos básicos de un sistema de este tipo. También es necesario conocer su impacto en la sociedad, a nivel ético, legal y sostenible.

También engloba la descripción de los bloques básicos de un sistema de inteligencia artificial: percepción, actuación, representación, razonamiento, aprendizaje, motivación, inteligencia colectiva y sostenibilidad/ética/aspectos legales; identificándolos en un caso de uso concreto.

En el bloque «Seguridad Informática», el alumnado aprenderá qué es aquello que debe proteger: los dispositivos, el software, los datos, las comunicaciones y su propia persona en lo que refiere a su interacción con la red.



De igual forma, aprenderá de qué debe protegerse, conociendo las posibles amenazas para un sistema de computación y como defenderse de las mismas, desde las medidas para el control de acceso a dispositivos y comunicaciones, como aquellas para la protección de los datos y las aplicaciones, asegurando tanto la confidencialidad como la integridad de los mismos.

También se familiarizará al alumnado con conceptos relacionados con la seguridad Informática necesarios para comprender el mundo que nos rodea y las noticias diarias, especialmente relevantes son en el momento actual, los antivirus, la criptografía, las criptomonedas y la tecnología *blockchain*.

## I. Competencias específicas

### Competencia específica de la materia Informática 1:

**CE.I.1.** Conocer la evolución histórica de la Informática y el origen de los computadores, así como los conceptos básicos de hardware y software como elementos de un sistema informático que procesa información, realizando el montaje y configuración de dichos elementos.

#### Descripción

La competencia hace referencia al conocimiento de los distintos elementos y tecnologías que se han utilizado a lo largo de la historia y que culminaron con la “invención” del computador para el procesamiento de la información.

La competencia engloba aspectos técnicos relativos al hardware y al software de los sistemas informáticos, tanto computadores como dispositivos móviles. El objetivo que persigue esta competencia específica es dotar al alumnado de destrezas relativas al montaje y mantenimiento de dispositivos, al ajuste de los mismos y la configuración del software requerido para su uso.

También se incluyen aspectos más conceptuales en cuanto a las líneas de investigación en los computadores del futuro y el conocimiento de los distintos tipos de licencias de software existentes.

#### Vinculación con otras competencias

Esta competencia está relacionada con el resto de competencias específicas de esta materia, ya que constituye la base tecnológica sobre la que se desarrollan el resto.

En cuanto a competencias específicas de otras materias, está relacionada con las competencias CE.TI.3 y CE.TI.5 de la materia Tecnología e Ingeniería, ya que dichas competencias hacen referencia al uso y creación de sistemas informáticos.

#### Vinculación con los descriptores de las competencias clave

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: STEM1, STEM2, STEM3, CD1, CD2, CD3, CD5, CPSAA1.1, CE3.

### Competencia específica de la materia Informática 2:

**CE.I.2.** Conocer las componentes básicas y fundamentos técnicos de funcionamiento de las redes con las que interactúa, así como los servicios habituales de la red Internet, instalando, configurando y usando dichas redes y servicios aplicando competencias propias para la resolución de problemas.

#### Descripción

La competencia hace referencia al conocimiento de la evolución de las redes Informáticas hasta la red global Internet y los servicios que ofrece.

Recoge aspectos técnicos relativos a las componentes hardware que forman las redes, así como aquellos aspectos lógicos que rigen su funcionamiento. El alumnado debe adquirir destrezas relativas al montaje y mantenimiento de redes y servicios, su uso, configuración y la resolución de problemas.



### **Vinculación con otras competencias**

Esta competencia está relacionada con la competencia CE.I.1. ya que los conceptos de hardware y software que trata dicha competencia son utilizados en el estudio de las redes de computadores e internet. Asimismo, se relaciona con la competencia CE.I.6. en lo que hace referencia a la seguridad Informática en el uso de internet.

En cuanto a competencias específicas de otras materias, está relacionada con las competencias CE.TI.3 y CE.TI.5 de la materia Tecnología e Ingeniería, ya que dichas competencias hacen referencia al uso y creación de sistemas informáticos.

### **Vinculación con los descriptores de las competencias clave**

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: STEM1, STEM2, STEM3, CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CPSAA1.2, CPSAA2.2, CPSAA3.1, CPSAA3.2, CE1, CE3.

### **Competencia específica de la materia Informática 3:**

**CE.I.3.** Aplicar el pensamiento computacional para analizar, diseñar e implementar sistemas de computación en entornos diversos: computadores, entorno web, dispositivos móviles y sistemas físicos y aplicar procedimientos rigurosos de prueba y depuración de programas, así como de resolución de problemas en todas las fases de desarrollo de software.

### **Descripción**

La competencia hace referencia al pensamiento computacional y a su aplicación a la resolución de problemas, haciendo hincapié en las diferentes fases de la programación, especialmente en la implementación.

El desarrollo de software es una competencia cada día más necesaria en el mercado laboral e, incluso, en la vida diaria. Aprender a programar refuerza capacidades y habilidades como la resolución de problemas, las capacidades lógicas y espaciales, el nivel de abstracción, la atención y la concentración.

### **Vinculación con otras competencias**

Esta competencia está relacionada con el resto de competencias específicas de la materia, ya que la programación se utiliza en todos los ámbitos que abarcan dichas competencias.

En cuanto a competencias específicas de otras materias, está relacionada con las competencias CE.TI.3 y CE.TI.5 de la materia Tecnología e Ingeniería, ya que dichas competencias hacen referencia al uso y creación de sistemas informáticos, que están muy relacionadas con el pensamiento computacional.

### **Vinculación con los descriptores de las competencias clave**

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: STEM1, STEM2, STEM3, CD5.

### **Competencia específica de la materia Informática 4:**

**CE.I.4.** Utilizar un software de hoja de cálculo para el manejo sencillo de información, realizar el diseño completo de una base de datos relacional sencilla plasmado en un sistema gestor de bases de datos relacional en entorno ofimático, y conocer y comprender la noción de datos masivos, así como las oportunidades y riesgos, tanto sociales como personales, de su tratamiento.

### **Descripción**

Esta competencia específica plantea, tanto el manejo de datos que pueden ser de utilidad para el alumnado, como el conocimiento del concepto de datos masivos. El entorno y volumen de dichos datos es sustancialmente distinto, ya que en el primer caso estamos hablando de datos almacenados localmente en un computador; mientras que en el segundo caso se hace referencia a una gran cantidad de datos que están almacenados en la nube.



El manejo de los datos almacenados localmente se puede realizar de manera sencilla mediante un software de hoja de cálculo como herramienta de obtención de información, o bien mediante el diseño completo de una base de datos relacional.

Este diseño completo incluye una primera abstracción de un problema sencillo del mundo real descrito en lenguaje natural, cuyo primer producto es un diagrama entidad-interrelación que representa el diseño conceptual de la base de datos.

Este modelo conceptual se debe transformar en un modelo lógico relacional que se pueda implementar en un sistema gestor de bases de datos, utilizando todas las herramientas que incluye dicho software, tanto en la interfaz gráfica como la utilización del lenguaje SQL para la manipulación de datos.

En el caso del tratamiento de datos masivos, *big data*, esta competencia específica tiene como objetivo que el alumnado reconozca la presencia y la generación continua de datos digitales, sus implicaciones y sus repercusiones en la sociedad, fomentando una actitud crítica y responsable en el uso de dispositivos, aplicaciones y redes sociales obtenida a partir del estudio de sus fortalezas y debilidades.

### **Vinculación con otras competencias**

Esta competencia específica está relacionada con la competencia CE.I.1. ya que se abordan temas relacionados con el uso de software específico para el tratamiento de bases de datos. En el ámbito de los datos masivos, se relaciona con la competencia específica CE.I.5 ya que en el tratamiento del *big data* se pueden utilizar técnicas de inteligencia artificial.

En cuanto a competencias específicas de otras materias, está relacionada con las competencias CE.TI.3 y CE.TI.5 de la materia Tecnología e Ingeniería, ya que dichas competencias hacen referencia al uso y creación de sistemas informáticos.

### **Vinculación con los descriptores de las competencias clave**

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CPSAA4, CE1, CE3.

### **Competencia específica de la materia Informática 5:**

**CE.I.5.** Comprender los principios básicos de funcionamiento de la inteligencia artificial y su impacto en nuestra sociedad, conocer los diferentes elementos de la inteligencia artificial y los bloques básicos para ser capaces de construir sistemas sencillos: uno de aprendizaje automático y otro que interactúe con el mundo real a través de un dispositivo móvil que abarque como mínimo los bloques de percepción y actuación.

### **Descripción**

La competencia hace referencia a los conceptos fundamentales en los que se basa la inteligencia artificial con sus aplicaciones actuales, pero también conociendo su evolución histórica desde los trabajos iniciales de Alan Turing. También es necesario identificar los diferentes elementos de inteligencia artificial existentes y sus implicaciones en la sociedad actual.

De todos estos elementos, se tratan con más detalle los sistemas de aprendizaje automático, identificando sus diferentes tipos y realizando la construcción de un sistema sencillo de aprendizaje automático (Lane, 2021).

En esta competencia se incluye también el estudio de los bloques básicos de un sistema de inteligencia artificial: percepción, actuación, representación, razonamiento, aprendizaje, motivación, inteligencia colectiva y sostenibilidad/ética/aspectos legales. El objetivo final es el diseño de un sistema sencillo para dispositivos móviles en el que se utilicen como mínimo técnicas de percepción y actuación (Bellas, F. Duro, R., 2022).

La competencia engloba aspectos conceptuales para la descripción de los fundamentos básicos de la inteligencia artificial y aspectos prácticos en el diseño de los sistemas inteligentes.



### **Vinculación con otras competencias**

Esta competencia específica está relacionada con la competencia CE.I.3. ya que se utiliza la programación para el diseño de sistemas de inteligencia artificial. Asimismo, se relaciona con competencia CE.I.4 en el ámbito del uso de la inteligencia artificial en el tratamiento de los datos masivos.

En cuanto a competencias específicas de otras materias, está relacionada con las competencias CE.TI.3 y CE.TI.5 de la materia Tecnología e Ingeniería, ya que dichas competencias hacen referencia al uso y creación de sistemas informáticos.

### **Vinculación con los descriptores de las competencias clave**

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: STEM1, STEM2, STEM3, CD1, CD4, CD5, CPSAA3.2, CE1, CE3.

### **Competencia específica de la materia Informática 6:**

**CE.I.6.** Conocer y saber aplicar los principios fundamentales de la seguridad Informática y desarrollar hábitos que fomenten el bienestar digital, aplicando medidas preventivas y correctivas, para proteger dispositivos, comunicaciones, datos personales y la propia salud en relación con la tecnología.

### **Descripción**

La competencia hace referencia a la necesidad de desenvolvemos con seguridad y bienestar en nuestra vida digital.

Comprender las medidas de seguridad que han de adoptarse para cuidar dispositivos, datos personales y la salud individual. La estrecha interacción que se tiene de forma habitual con la tecnología y con los dispositivos aumenta la exposición a riesgos, amenazas y ataques. Por eso, el alumnado debe adquirir hábitos que le permitan preservar y cuidar su bienestar y su identidad digital, aprendiendo a protegerse ante posibles amenazas que supongan un riesgo para la salud física y mental y adquiriendo pautas adecuadas de respuesta, eligiendo la mejor opción y evaluando el bienestar individual y colectivo.

Problemas como las fake news, los virus informáticos y los ciber-robos están muy presentes en nuestro día a día, en parte, porque la ciudadanía aún no está preparada para protegerse de estos nuevos peligros, o no comprenden nuevas tecnologías, como las cadenas de bloques, cosa que debemos evitar en el futuro.

### **Vinculación con otras competencias**

Esta competencia está relacionada con las competencias CE.I.1 y CE.I.2, ya que los conocimientos y hábitos desarrollados en ellas necesitan ser ampliados con conceptos como la seguridad Informática y el bienestar digital que se tratan en esta competencia.

En cuanto a competencias específicas de otras materias, está relacionada con las competencias CE.TI.3 y CE.TI.5 de la materia Tecnología e Ingeniería, ya que dichas competencias hacen referencia al uso y creación de sistemas informáticos.

### **Vinculación con los descriptores de las competencias clave**

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CD3, CD4, CD5.

## **II. Criterios de evaluación**

En cuanto a los criterios de evaluación, estos se formulan en relación directa con cada una de las competencias específicas y han de entenderse como herramientas de diagnóstico y mejora en relación con el nivel de desempeño que se espera de la adquisición de aquellas, atendiendo a sus componentes cognitivo, procedimental y actitudinal.

La relación existente entre los criterios de evaluación y los saberes básicos permitirá integrar y contextualizar la evaluación en el seno de las situaciones de aprendizaje.



Los criterios de evaluación tienen un claro enfoque competencial y atienden tanto a los procesos como a los productos del aprendizaje, lo cual exige el uso de instrumentos de evaluación variados y ajustables a los distintos contextos, de manera que los aprendizajes se construyan en y desde la acción.

Al estar diseñados para comprobar el grado de consecución de las competencias específicas, se presentan vinculados a ellas e incluyen aspectos relacionados con los conocimientos, destrezas y actitudes que el alumnado debe adquirir y desarrollar en esta materia.

Están orientados a que el alumnado reflexione sobre la propia práctica, tome conciencia de sus hábitos, y genere rutinas digitales saludables, sostenibles y seguras, a la vez que críticas con prácticas inadecuadas, que puedan ser aplicadas en situaciones o actividades de los ámbitos personal, social y educativo con una futura proyección profesional.

<b>CE.I.1</b>	
<i>Conocer la evolución histórica de la Informática y el origen de los computadores, así como los conceptos básicos de hardware y software como elementos de un sistema informático que procesa información, realizando el montaje y configuración de dichos elementos..</i>	
<i>Informática I</i>	
<p>1.1. Conocer la evolución de los elementos tecnológicos que han surgido a lo largo de la historia para realizar el procesamiento de la información.</p> <p>1.2. Situar en el tiempo el “nacimiento” del computador como se conoce en la actualidad y su relación con la Informática. Saber las líneas de investigación de los computadores del futuro.</p> <p>1.3. Identificar los distintos elementos hardware que forman parte de un computador, y la función que realiza cada uno de ellos, así como su montaje básico</p> <p>1.4. Instalar y mantener sistemas operativos configurando sus funciones básicas en un computador, y relacionarlas con las correspondientes en un dispositivo móvil.</p> <p>1.5. Conocer las características que distinguen al software privativo del software libre y las implicaciones sociales que conllevan.</p> <p>1.6. Evaluar los distintos tipos de licencias de software.</p>	
<b>CE.I.2</b>	
<i>Conocer las componentes básicas y fundamentos técnicos de funcionamiento de las redes con las que interactúa así como los servicios habituales de la red Internet, instalando, configurando y usando dichas redes y servicios aplicando competencias propias para la resolución de problemas.</i>	
<p>Las redes de computadores son, actualmente, un recurso que se asume presente en todos los ámbitos de la vida, tanto en lo personal, como en lo social y laboral. Es necesario que el alumnado no sólo sea competente en su uso, sino que conozca y comprenda las bases científico-tecnológicas que las hacen posibles de manera que las usen con solvencia y sean capaces de resolver posibles problemas.</p> <p>En el primer curso, se trabajan los saberes básicos de las redes de ordenadores TCP/IP conociendo cuál fue su origen, y aprendiendo a crearlas y configurarlas en sus aspectos tanto físicos como lógicos, para en el segundo curso centrarse en la red Internet, desde el nacimiento de la WWW hasta la Internet actual, comprendiendo y aprendiendo a usar sus servicios y las tecnologías y herramientas que la conforman.</p>	
<i>Informática I</i>	<i>Informática II</i>
<p>2.1. Conocer la evolución histórica de la red, entendiendo su necesidad y propósito, así como la importancia actual de la misma.</p> <p>2.2. Comprender el concepto de red de dispositivos e identificar los elementos físicos (hardware) y lógicos (software) de una red doméstica, así como el propósito y función de los mismos</p> <p>2.3. Conocer y comprender la necesidad de las distintas arquitecturas de red existentes y en particular, la arquitectura basada en la pila de protocolos TCP/IP.</p> <p>2.4. Conectar dispositivos, configurar y gestionar redes locales aplicando los conocimientos y procesos asociados a sistemas de comunicación alámbrica e inalámbrica con una actitud proactiva.</p> <p>2.5. Utilizar recursos compartidos en red, configurando accesos y privilegios.</p>	<p>2.1. Conocer la evolución de la red Internet, desde el nacimiento de la WWW hasta la web 2.0, entendiendo sus aportaciones, así como la importancia actual de la misma.</p> <p>2.2. Comprender y usar las tecnologías propias de la WWW para la creación de páginas web sencillas.</p> <p>2.3. Conocer y usar los distintos servicios sociales y colaborativos propios de la web 2.0, y utilizarlos en función de las necesidades personales y de los proyectos de trabajo.</p> <p>2.4. Instalar en servidores locales servicios propios de la web 2.0, configurando accesos y creando entornos locales de trabajo colaborativo.</p>
<b>CE.I.3</b>	
<i>Aplicar el pensamiento computacional para analizar, diseñar e implementar sistemas de computación en entornos diversos: computadores, entorno web, dispositivos móviles y sistemas físicos y aplicar procedimientos rigurosos de prueba y depuración de programas, así como de resolución de problemas en todas las fases de desarrollo de software.</i>	
<p>El pensamiento computacional está implícito en muchas áreas de la vida, por lo que es importante desarrollar dicha competencia durante la etapa educativa. En la asignatura Informática se pretende profundizar en el pensamiento computacional más allá de lo competencial, de manera que el alumnado aprenda y comprenda las estructuras básicas de programación y conozca y aprenda a utilizar entornos y lenguajes de programación diversos. En el primer curso se empezará con lo más básico, aprendiendo las estructuras básicas, las fases de desarrollo y el pensamiento computacional. En el segundo curso, con lo dado previamente como base, se empezará con lo más básico de la programación orientada a objetos y se implementarán sencillas aplicaciones en distintos entornos de desarrollo.</p>	
<i>Informática I</i>	<i>Informática II</i>
3.1. Conocer y aplicar las estructuras más básicas de los lenguajes de	3.1. Conocer y aplicar las estructuras más básicas de la



<p>programación.</p> <p>3.2. Comprender las diferentes fases del desarrollo de software, aplicándolas a pequeños problemas.</p> <p>3.3. Desarrollar el pensamiento computacional y aplicar metodologías de análisis top-down para el diseño modular.</p>	<p>programación orientada a objetos.</p> <p>3.2. Conocer y usar distintos entornos de desarrollo, lenguajes de programación y lenguajes de modelado.</p> <p>3.3. Desarrollar sencillas páginas web, con interactividad mediante lenguajes de scripting.</p> <p>3.4 Implementar sencillas aplicaciones para dispositivos móviles, diseñando las interfaces adecuadas según la aplicación.</p> <p>3.5. Montar y programar sistemas físicos que reaccionen a estados de su entorno.</p>
--	--

#### CE.I.4

*Utilizar un software de hoja de cálculo para el manejo sencillo de información, realizar el diseño completo de una base de datos relacional sencilla plasmado en un sistema gestor de bases de datos relacional en entorno ofimático, y conocer y comprender la noción de datos masivos, así como las oportunidades y riesgos, tanto sociales como personales, de su tratamiento.*

La gestión eficiente de los datos, como generadores de nueva información y conocimiento es una de las bases del mundo tecnificado y en el que vivimos. Es por ello importante que el alumnado sea consciente y conocedor tanto de este hecho, como de los sistemas que permiten organizar las ingentes cantidades de información que la sociedad genera. Por ello, en el primer curso el alumnado deberá manejar datos almacenados localmente en un computador, adquiriendo las bases conceptuales y prácticas de los sistemas gestores de datos, desde las sencillas hojas de cálculo, entendidas como un sistema de organización de datos tabular, hasta los sistemas gestores de bases de datos relacionales y sus herramientas. En el segundo curso, el alumnado deberá ser consciente de la cantidad de datos masivos que se generan en un mundo conectado y que están almacenados en la nube, con multitud de dispositivos captando y generando datos. Con la base conceptual del primer curso entenderá la necesidad y posibilidades de un buen uso de los datos masivos, y analizará y será consciente de los posibles riesgos de un uso inapropiado o sesgado e intencionado.

#### Informática I

#### Informática II

4.1. Conocer las herramientas que nos suministra el software de hoja de cálculo para la obtención de información almacenada en forma de tabla.

4.2. Utilizar el diagrama entidad-interrelación para representar el modelo conceptual de datos de una situación sencilla del mundo real descrita en lenguaje natural.

4.3. Conocer los conceptos fundamentales del modelo de datos relacional.

4.4. Transformar el modelo conceptual de datos a un modelo de datos relacional.

4.5. Utilizar un sistema gestor de bases de datos relacionales en entorno ofimático para implementar el modelo relacional obtenido, incluyendo la creación de formularios, informes y consultas.

4.6. Diseñar consultas en lenguaje SQL para la manipulación de datos.

4.1. Conocer el concepto y las características de datos masivos. *big data*, y su relevancia en la sociedad actual.

4.2. Identificar y reconocer la presencia de fuentes de datos masivas en su entorno en forma de sensores, dispositivos o información en la red Internet.

4.3. Evaluar las oportunidades y riesgos que puede tener el uso del tratamiento masivo de datos gestionados de manera abierta o privativa, usando para ellos ejemplos y situaciones concretas.

4.4. Ser consciente de la importancia de la huella digital que deja cada individuo con los datos que genera y comparte, y establecer una actitud crítica para preservar la privacidad.

4.5. Recopilar información de algún sistema de datos abiertos para generar una visualización gráfica de dicha información.

4.6. Utilizar técnicas de raspado de datos, *data scraping*, para crear nueva información y contenidos.

#### CE.I.5

*Comprender los principios básicos de funcionamiento de la inteligencia artificial y su impacto en nuestra sociedad, conocer los diferentes elementos de la inteligencia artificial y los bloques básicos para ser capaces de construir sistemas sencillos: uno de aprendizaje automático y otro que interactúe con el mundo real a través de un dispositivo móvil que abarque como mínimo los bloques de percepción y actuación.*

En el primer curso se abordan los conceptos fundamentales en los que se basa la inteligencia artificial con sus aplicaciones actuales, identificando los diferentes elementos de inteligencia artificial existentes y sus implicaciones en la sociedad actual. De todos estos elementos, se tratan con más detalle los sistemas de aprendizaje automático, identificando sus diferentes tipos y realizando la construcción de un sistema sencillo de aprendizaje automático (Lane, 2021).

En el segundo curso se detallan los bloques básicos de un sistema de inteligencia artificial: percepción, actuación, representación, razonamiento, aprendizaje, motivación, inteligencia colectiva y sostenibilidad/ética/aspectos legales. El objetivo final es el diseño de un sistema sencillo para dispositivos móviles en el que se utilicen como mínimo técnicas de percepción y actuación (Bellas, F. Duro, R., 2022).

#### Informática I

#### Informática II

5.1. Definir el concepto de inteligencia artificial y conocer su evolución histórica.

5.2. Identificar los diferentes campos de aplicación de la inteligencia artificial y conocer las consecuencias sociales de su uso en niveles como: la igualdad de raza y género, el desempleo, la toma de decisiones morales y la influencia en la privacidad de los usuarios.

5.4. Conocer las implicaciones legales del uso de sistemas autónomos e inteligentes.

5.5. Distinguir los distintos elementos de inteligencia artificial: visión artificial y procesamiento de imágenes, procesamiento del lenguaje natural, reconocimiento de voz, robótica inteligente y aprendizaje automático.

5.6. Conocer el funcionamiento de los sistemas de aprendizaje automático, identificar los tipos de sistemas de aprendizaje automático.

5.7. Diseñar un sistema sencillo e inteligente de aprendizaje automático que reconozca voz, imágenes o texto.

5.1. Conocer los componentes/bloques básicos de un sistema de inteligencia artificial en el contexto del entorno con el que interactúa.

5.2. Seleccionar un ejemplo de sistema inteligente e identificar los bloques básicos del sistema.

5.3. Diseñar un sistema inteligente sencillo, con el uso de dispositivos móviles, que comprenda como mínimo los bloques de percepción y actuación utilizando los sensores y actuadores básicos.



## CE.I.6

Conocer y saber aplicar los principios fundamentales de la seguridad Informática y desarrollar hábitos que fomenten el bienestar digital, aplicando medidas preventivas y correctivas, para proteger dispositivos, comunicaciones, datos personales y la propia salud en relación con la tecnología.

### Informática II

- 6.1. Saber desenvolverse en el uso diario de las nuevas tecnologías con seguridad, principalmente ante ataques malintencionados, pero también ante errores de software o hardware y ante el mal uso de la tecnología.
- 6.2. Conocer la evolución histórica de la criptografía, a lo largo de toda la historia hasta tecnologías tan actuales como las criptomonedas, entendiendo su necesidad y propósito, así como la importancia actual de la misma.
- 6.3. Identificar y saber reaccionar ante situaciones relacionadas con las nuevas tecnologías que representan una amenaza o reto, escogiendo la mejor solución entre diversas opciones, desarrollando prácticas saludables y seguras, y valorando el bienestar físico y mental, tanto personal como colectivo.

## II. Saberes básicos

### III.1. Descripción de los diferentes bloques en los que se estructuran los saberes básicos

#### A. Computadores y sistemas operativos

El bloque «Computadores y sistemas operativos» comprende una serie de saberes básicos imprescindibles para el resto de bloques. El conocimiento de los componentes básicos del denominado sistema informático, hardware y software, es esencial en la materia de Informática.

Este conocimiento abarca tanto la arquitectura y componentes de dispositivos hardware como de la instalación y configuración de los sistemas operativos (software). Se persigue conocer la evolución histórica de la tecnología de los computadores y de las tendencias futuras.

Además del conocimiento conceptual, el bloque de saberes comprende también partes prácticas, persiguiendo el aprendizaje de conexión de componentes físicos e instalación y configuración de sistemas operativos diversos, aprendiendo y comprendiendo los distintos tipos de licencias de software.

#### B. Redes de computadores e Internet

En este bloque de saberes básicos se detalla la evolución histórica de la red Internet, desde su origen en ARPANET hasta la actualidad.

Contiene los saberes básicos para comprender cuáles son las componentes tanto físicas como lógicas que intervienen en el funcionamiento de las redes basadas en los protocolos TCP/IP y los saberes prácticos que permitirán realizar el montaje y configuración de redes locales sencillas, comprendiendo, de esta manera, aquellas más habituales, tanto en los hogares como en los entornos de trabajo.

Se extiende el conocimiento de las redes de computadores a la red pública y global Internet partiendo del origen de la World Wide Web hasta su evolución en la web 2.0. Se recogen en este bloque los conceptos y tecnologías básicas que permiten la creación de las páginas web, como es el lenguaje HTML y los lenguajes de scripting, así como su uso para crear páginas web sencillas. Además, los saberes de este bloque se completan con los necesarios para realizar la instalación de servidores web mediante distribuciones empaquetadas de instalación simple y su uso para la instalación de servicios como gestores de contenido de código libre o de almacenamiento en red.

#### C. Programación

En este bloque de saberes se introduce al alumnado en el pensamiento computacional, con el análisis de problemas sencillos cuya solución puede ser llevada a un computador. Se sientan las bases de las fases del desarrollo de software y se introducen lenguajes de modelización, así como las estructuras básicas que componen un programa para computador: secuencia, selección e iteración. El conjunto de saberes se completa con el diseño modular, basado en estrategias de análisis y diseño de tipo *top-down*, de lo general a lo particular.

En este bloque de contenidos se continúa con las nociones de pensamiento computacional, centrándose en el paradigma de programación orientado a objetos. Tras mostrar los principios básicos de la programación Orientada a Objetos, se introducen lenguajes de modelización como UML y, en particular, los diagramas de actividad y de clases,



que serán la base para el análisis y diseño de soluciones a ser implementadas en lenguajes textuales utilizando entornos de desarrollo libres. El bloque de saberes se completa con la programación para dispositivos móviles y entornos físicos, que permiten introducir al alumnado en el diseño de interfaces y en la implementación de soluciones a problemas que necesitan del análisis del estado del entorno y que responden a cambios en dichos estados.

#### **D. Datos**

El bloque «Datos» está enfocado, en una primera aproximación, en la gestión de los datos que pueda ser de utilidad para el alumnado, desde un sencillo manejo de las herramientas que proporciona el software de hoja de cálculo hasta el diseño completo de una base de datos relacional sencilla y su implementación en un sistema gestor de bases de datos.

Pone especial énfasis en el desarrollo por fases del diseño de una base de datos relacional, distinguiendo el punto de partida de cada fase, las acciones a realizar y el resultado obtenido que será el punto de partida de la siguiente fase. Una vez diseñada la base de datos, se debe implementar en un gestor de bases de datos utilizando las herramientas básicas que proporciona: formularios, consultas e informes. Por último, se utiliza el lenguaje SQL como lenguaje de manipulación de datos para la realización de consultas de selección.

Este bloque también incluye una introducción a los datos masivos o *big data*, que se está convirtiendo en un fenómeno que está cambiando las sociedades y los modelos de negocio de las empresas. Esta revolución de datos masivos se sustenta en la capacidad que tienen nuestros dispositivos móviles de generar y captar datos, las posibilidades que ofrece el internet de las cosas, y el poder actual de las redes sociales (Ríos y Gómez-Ullate, 2019).

Estos datos masivos utilizados por sistemas informáticos adecuados pueden resultar en mejoras e innovación en nuestro entorno más cercano y en nuestra persona, impulsando nuevos servicios vinculados a las ciudades inteligentes y el uso abierto del *open data*. El alumnado será consciente de las oportunidades que brinda este tratamiento masivo de datos y, también, de los posibles riesgos de un mal uso de esta información, con el fin de poder tomar las medidas adecuadas.

Comprende saberes de tipo procedimental relativos al manejo del software, así como de tipo más conceptual relativos a las fases del diseño de la base de datos relacional y al estudio del *big data*.

#### **E. Inteligencia artificial**

El impacto de la inteligencia artificial a todos los niveles de la sociedad es cada vez más patente. Tanto el tejido industrial, como las administraciones están haciendo grandes inversiones en este campo para no quedar al margen de una etapa que conformará gran parte de los trabajos del futuro y también la forma en que los humanos nos relacionaremos con las actividades cotidianas, ya que muchas de ellas serán realizadas por sistemas inteligentes y automatismos (López de Mántaras y Meseguer, 2017).

Este bloque incluye una introducción conceptual e histórica al campo de la inteligencia artificial, junto con la definición de los elementos básicos de un sistema de este tipo. También es necesario conocer su impacto en la sociedad, a nivel ético, legal y sostenible. En una parte más práctica se pretende diseñar un sistema inteligente sencillo como ejemplo de aprendizaje automático (Lane, 2021).

También engloba la descripción de los bloques básicos de un sistema de inteligencia artificial: percepción, actuación, representación, razonamiento, aprendizaje, motivación, inteligencia colectiva y sostenibilidad/ética/aspectos legales; identificándolos en un caso de uso concreto. Los conocimientos anteriores se verán reflejados en el diseño de un sistema inteligente sencillo en el que se apliquen como mínimo los bloques de percepción y actuación (Bellas, F. Duro, R., 2022).

#### **F. Seguridad Informática**

En un mundo conectado y en el que la tecnología está permanentemente presente es fundamental que el alumnado conozca los principios básicos de la seguridad Informática. En este bloque de saberes, el alumnado aprenderá qué es aquello que debe proteger: los dispositivos, el software, los datos, las comunicaciones y su propia persona en lo que refiere a su interacción con la red (Arroyo, Gayoso y Hernández, 2020).



De igual forma, aprenderá de qué debe protegerse, conociendo las posibles amenazas para un sistema de computación y como defenderse de las mismas, desde las medidas para el control de acceso a dispositivos y comunicaciones, como aquellas para la protección de los datos y las aplicaciones, asegurando tanto la confidencialidad como la integridad de los mismos.

También se familiarizará al alumnado con conceptos relacionados con la seguridad Informática necesarios para comprender el mundo que nos rodea y las noticias diarias, especialmente relevantes son en el momento actual, los antivirus, la criptografía, las criptomonedas y la tecnología *blockchain* (Arroyo, Díaz y Hernández 2019).

### III.2. Concreción de los saberes básicos

#### III.2.1. Informática I

A. Computadores y sistemas operativos	
<p>El bloque comprende una serie de saberes básicos imprescindibles para el resto de bloques. El conocimiento de los componentes básicos del denominado sistema informático, hardware y software, es esencial en la materia de Informática.</p> <p>Este conocimiento abarca tanto la arquitectura y componentes de dispositivos hardware como de la instalación y configuración de los sistemas operativos (software). Se persigue conocer la evolución histórica de la tecnología de los computadores y de las tendencias futuras.</p> <p>Además del conocimiento conceptual, el bloque de saberes comprende también partes prácticas, persiguiendo el aprendizaje de conexión de componentes físicos e instalación y configuración de sistemas operativos diversos, aprendiendo y comprendiendo los distintos tipos de licencias de software.</p>	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<p>Evolución histórica de la Informática. Informática y computador.</p> <p>Componentes de un sistema informático: hardware y software.</p> <p>Representación de la información.</p>	<p>La necesidad de procesamiento de información en todos los momentos de la historia supuso la invención de “aparatos tecnológicos” que forman los antecedentes históricos del computador. Cada uno de ellos se construyó con la tecnología disponible en la época, destacando las generaciones de computadores electrónicos.</p> <p>Las tendencias tecnológicas del futuro son recogidas en las líneas de investigación para los computadores del futuro: computadores cuánticos y computadores neuromórficos.</p> <p>La “invención” del computador en el siglo XX para realizar el procesamiento automático de los datos constituyó el germen del nacimiento de la Informática como disciplina.</p> <p>En la actualidad los supercomputadores se utilizan en multitud de ámbitos y aplicaciones y están dotados de una capacidad de cálculo y simulación impensable hace unas décadas.</p> <p>En un sistema informático, tanto en un entorno de computador como en un dispositivo móvil, se distinguen sus dos elementos: el hardware y el software.</p> <p>El sistema de numeración binario es el que utilizan los computadores digitales para representar la información, debido a la utilización del transistor como componente fundamental.</p> <p>Las distintas unidades de medida de la información se utilizan según lo que queramos medir.</p>
<p>Hardware: computador y periféricos.</p> <p>Unidades funcionales de un computador. Tipos de periféricos.</p> <p>Elementos de un computador personal. Dispositivos móviles.</p> <p>Montaje y resolución de problemas.</p>	<p>La clasificación de los periféricos se realiza en el sentido de la información, teniendo los de entrada, salida y entrada/salida. Dentro de estos últimos se incluyen los distintos tipos de unidades de almacenamiento.</p> <p>En la actualidad, las unidades funcionales de un computador siguen la arquitectura von Neumann definida en el siglo pasado. El aumento del número de transistores en un procesador genera una serie de problemas y estrategias en su utilización: ley de Moore, aumento de frecuencia vs multinúcleos.</p> <p>Los distintos niveles en la jerarquía de memoria son: los registros del procesador, memoria caché, memoria interna (RAM) y memoria externa (unidades de almacenamiento).</p> <p>Los dispositivos móviles también disponen de los elementos hardware anteriores, pero adaptados al tamaño del dispositivo.</p> <p>En cuanto al montaje, la utilización de un computador de bajo coste y formato compacto puede ser muy útil para distinguir los elementos hardware descritos anteriormente.</p>
<p>Software: sistema operativo y aplicaciones. Objetivos y funciones básicas de un sistema operativo.</p> <p>Software privativo vs software libre.</p> <p>Sistemas operativos actuales según el dispositivo. Tipos de licencias de software. Instalación y configuración de sistemas operativos.</p>	<p>Dentro del software se distingue el sistema operativo de los programas de aplicación, con sus funciones propias de cada uno de ellos.</p> <p>El firmware es un software especial que está almacenado en un chip y que controla la electrónica en el nivel más bajo. Se utiliza tanto en los computadores (BIOS), como en los dispositivos electrónicos en general.</p> <p>En la actualidad cohabitan el software privativo y el software libre, cada uno de ellos con sus características y ejemplos. En el software libre destacan las cuatro libertades esenciales.</p> <p>Indicar las características de los sistemas operativos actuales en el mercado, tanto en computadores como en dispositivos móviles.</p> <p>La instalación de un sistema operativo puede realizarse en una máquina física o en una máquina virtual. En el caso de optar por una máquina física se puede realizar sobre el computador de bajo coste y formato compacto montado en el punto anterior.</p> <p>Gestión de particiones para la instalación de más de un sistema operativo en un computador. Comparación entre los sistemas instalados.</p> <p>Configuración de la gestión de usuario en un sistema operativo con interfaz gráfica. Correspondencia entre las acciones que se pueden realizar mediante la interfaz gráfica y su equivalente en la interfaz</p>



	textual mediante comandos. Administración básica de un sistema operativo: gestión de usuarios, administrador de tareas, gestión de almacenamiento, etc.
<b>B. Redes de computadores e Internet</b>	
En este bloque de saberes básicos se detalla la evolución histórica de la red Internet, desde su origen en ARPANET hasta la actualidad. Contiene los saberes básicos para comprender cuáles son las componentes tanto físicas como lógicas que intervienen en el funcionamiento de las redes basadas en los protocolos TCP/IP y los saberes prácticos que permitirán realizar el montaje y configuración de redes locales sencillas, comprendiendo, de esta manera, aquellas más habituales, tanto en los hogares como en los entornos de trabajo.	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
Visión histórica: de ARPANET a la Internet ubicua/web 3.0. Concepto de red. Introducción a los elementos físicos y lógicos. Tipos de red.	Es interesante conocer el origen y evolución que las redes de computadores han sufrido, desde un punto de vista divulgativo, hasta la situación actual en el que la red Internet está presente de manera ubicua. La motivación surgida de la necesidad inicial, que marcaron los objetivos del proyecto ARPANET, así como los principios básicos que se encontraban en la base del nacimiento de Internet como, por ejemplo, la neutralidad de red, ayudan a entender la situación en la que actualmente nos encontramos ante un mundo repleto de redes para las personas, la compartición de recursos y la comunicación entre dispositivos. El concepto de red puede introducirse evocando saberes que el alumnado ya conoce, pues una comunicación entre dispositivos no es sino un proceso de comunicación al uso, con los elementos habituales y bien conocidos por el alumnado de emisor, receptor, canal y mensaje-código. Estableciendo paralelismos entre esos saberes, se pueden identificar los elementos básicos que componen una red de computadores, tanto en sus aspectos físicos (hardware), como lógicos (software), enumerando aquellos que luego, en los bloques siguientes se detallarán. Así mismo, es importante señalar las distintas clasificaciones de red según sean los criterios considerados. Por ejemplo, hablar de PAN, LAN, MAN... si el criterio es la dispersión geográfica de los dispositivos; o distinguir intranet de Internet, si el criterio es el acceso público o no a los recursos de la red, entre otras clasificaciones.
Protocolos de red. Arquitecturas: modelo OSI vs Pila de protocolos TCP/IP.	El proceso de comunicación entre dispositivos es complejo e implica muchas tareas. Por ello es apropiado mostrar cómo, una tarea compleja se puede acometer subdividiendo el problema en otros más sencillos, con una perspectiva modular. A partir de ahí pueden describirse la arquitectura jerárquica del modelo OSI y la pila de protocolos TCP/IP, señalando en esta última los protocolos que, con más probabilidad, puedan ser conocidos por el alumnado (HTTP, POP/SMTP, IP,...).
Parte física: elementos básicos de una instalación de red de área local. Tarjeta de red; cableado; switch; router. Instalación de redes domésticas sencillas.	Tomando como base una red doméstica y los elementos que, probablemente, una gran mayoría del alumnado tenga en su hogar, se detallarían los elementos hardware de una red de computadores: fibra, cableado de par trenzado y conexiones inalámbricas y sus protocolos; los dispositivos de interconexión hub/switch; o el papel del router-módem/router en la red. Reconocidos los elementos, se trabajaría la conexión de redes de computadores sencillas interconectando dispositivos de manera directa o mediante el uso de un switch y se conectaría un router doméstico para extender una red existente de manera cableada o inalámbrica. También podría hacerse uso de extensores de red tipo PLC o extensores para redes en malla.
Parte lógica: protocolos TCP/IP; dirección IP, tipos. Puerta de enlace. Servicios DHCP y DNS. Configuración de redes TCP/IP en sistemas operativos. Compartir recursos en red	Identificar y conectar los elementos de una red doméstica es el primer paso, pero es necesario realizar determinadas configuraciones en el software que permite y controla su funcionamiento. Para ello se puede empezar explicando la noción de dirección IP, su estructura (en su protocolo v4 y v6) y propósito, distinguiendo entre IP estática y dinámica y entre IP privada e IP pública. Puede usarse durante las explicaciones el problema del agotamiento de direcciones IP, destacando las limitaciones del protocolo IPv4 y entender la necesidad de migración al protocolo IPv6, y relacionarlo con los conceptos de IP privada e IP pública. De forma similar, puede detallarse el propósito del servicio/protocolo DHCP y su relación con los conceptos de IP estática/dinámica, valorando las ventajas e inconvenientes de cada uno. De igual forma, puede mostrarse de manera práctica el propósito del servicio DNS mediante el uso de la línea de comandos/terminal y las herramientas de comprobación adecuadas, como <i>ping</i> . Una vez comprendidos los conceptos, se pueden utilizar las herramientas de gestión y configuración apropiadas de los sistemas operativos para realizar la configuración de los parámetros de red necesarios para la integración de un dispositivo en una red TCP/IP doméstica y configurarla para compartir recursos en red.
<b>C. Programación</b>	
En este bloque de saberes se introduce al alumnado en el pensamiento computacional, con el análisis de problemas sencillos cuya solución puede ser llevada a un computador. Se sientan las bases de las fases del desarrollo de software y se introducen lenguajes de modelización, así como las estructuras básicas que componen un programa para computador: secuencia, selección e iteración. El conjunto de saberes se completa con el diseño modular, basado en estrategias de análisis y diseño de tipo <i>top-down</i> , de lo general a lo particular.	
<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
Lenguajes de programación: historia, tipos y funcionamiento. Introducción a la programación estructurada. Elementos de un programa: datos, variables, constantes, funciones básicas, condicionales, bucles,	Al hacer una explicación de los lenguajes de programación, se puede aprovechar para mostrar código en soportes físicos, como una tarjeta perforada. También es interesante explicar cómo los diferentes lenguajes necesitan de compiladores que a su vez han sido escritos y compilados en el mismo lenguaje o en otro. Es recomendable utilizar lenguajes de sintaxis sencilla, adaptados al nivel del alumnado, que permitan concentrarse en las estructuras básicas de los lenguajes de programación: variable, sentencias



operaciones aritméticas y lógicas. Algoritmos y estructuras de resolución de problemas sencillos.	elementales, condicionales e iteraciones. Si se utilizan lenguajes programación visuales, sería muy interesante explicar el código que se genera a partir de los elementos gráficos.
Fases del proceso de desarrollo de software. Técnicas de análisis para resolver problemas. Diseño de aplicaciones. Diagramas de flujo.	A pesar de la importancia del contacto con los entornos de desarrollo, es interesante que los alumnos y las alumnas reflexionen, modelicen y escriban pseudocódigo usando tan solo lápiz y papel. La aplicación parcial de algunas técnicas de programación ágil, puede ser de gran utilidad a la hora de diseñar y programar en el aula. Por ejemplo, el desarrollo incremental o la estimación del esfuerzo necesario en cada tarea, pueden ser de gran ayuda tanto en el trabajo individual, como en el grupal.
Pensamiento computacional. Diseño modular de programas: subprogramas.	La realización de un proyecto por grupos, si ha de combinarse el resultado de todos los grupos para alcanzar el resultado deseado, puede ser una forma de que los subprogramas surjan de forma casi natural. Un ejemplo típico a tratar, sería un programa, que se divida en 3 funciones, módulos o subprogramas, uno que recoja los datos del usuario (capa de vista), otro que transforme los datos recibidos (capa de negocio) y otro que almacene los datos (capa de datos). Algo tan sencillo, como leer los números escritos por el teclado, sumarlos y escribirlos en un fichero de texto, ya da pie a ver las distintas formas de comunicación entre funciones, resultando especialmente interesante el paso de parámetros.

#### D. Datos

El bloque está enfocado, en una primera aproximación, en la gestión de los datos que pueda ser de utilidad para el alumnado, desde un sencillo manejo de las herramientas que proporciona el software de hoja de cálculo hasta el diseño completo de una base de datos relacional sencilla y su implementación en un sistema gestor de bases de datos.  
Pone especial énfasis en el desarrollo por fases del diseño de una base de datos relacional, distinguiendo el punto de partida de cada fase, las acciones a realizar y el resultado obtenido que será el punto de partida de la siguiente fase. Una vez diseñada la base de datos, se debe implementar en un gestor de bases de datos utilizando las herramientas básicas que proporciona: formularios, consultas e informes. Por último, se utiliza el lenguaje SQL como lenguaje de manipulación de datos para la realización de consultas de selección.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
Tratamiento de datos con una hoja de cálculo. Conceptos fundamentales: tabla, registro, campo, campo/s clave. Obtención de información mediante ordenación, filtros y subtotales.	La estructura de filas y columnas de una hoja de cálculo es muy útil para realizar un tratamiento de datos de forma sencilla, relacionando las operaciones básicas sobre los datos (añadir, modificar y eliminar) con las acciones correspondientes en la hoja de cálculo. Las operaciones de manipulación de los datos de la hoja de cálculo se realizan mediante las herramientas de ordenación, filtros y subtotales.
Introducción a los modelos de datos: del modelo entidad-interrelación al modelo relacional. Conceptos básicos del modelo de datos relacional: relación, atributo, tupla, clave primaria y clave ajena.	El objetivo es representar un ejemplo sencillo del mundo real mediante un esquema entidad-interrelación, incluyendo entidades con sus atributos y las interrelaciones de tipo 1:1, 1:N y N:N. La descripción del modelo de datos relacional comprende, los conceptos formales: relación, atributo y tupla; y su correspondiente nomenclatura de uso habitual: tabla, campo y fila. La obtención del esquema relacional se realiza a partir del esquema entidad-interrelación mediante una serie de reglas.
Sistemas Gestores de Bases de Datos Relacionales: definición de tablas, relaciones entre tablas, formularios, consultas e informes.	Una vez realizado el diseño de la base de datos, hay que implementarla en un sistema gestor de base de datos relacional en un entorno ofimático. Partiendo del modelo relacional obtenido en el apartado anterior, realizar las acciones básicas al diseñar una base de datos relacional: creación de tablas, relaciones entre tablas, diseño de formularios, diseño de consultas para la generación de informes incluyendo consultas de selección de una o varias tablas, consultas de resumen y de eliminación.
Lenguaje SQL como lenguaje de manipulación de datos.	El lenguaje SQL permite diseñar consultas de selección de una tabla y de varias tablas, consultas sencillas de resumen. Todas estas acciones es conveniente compararlas con las realizadas con la interfaz gráfica del sistema gestor de bases de datos.

#### E. Inteligencia artificial

Este bloque trata el impacto de la inteligencia artificial a todos los niveles de la sociedad es cada vez más patente. Tanto el tejido industrial, como las administraciones están haciendo grandes inversiones en este campo para no quedar al margen de una etapa que conformará gran parte de los trabajos del futuro y también la forma en que los humanos nos relacionaremos con las actividades cotidianas, ya que muchas de ellas serán realizadas por sistemas inteligentes y automatismos (López de Mántaras y Meseguer, 2017).  
Este bloque incluye una introducción conceptual e histórica al campo de la inteligencia artificial, junto con la definición de los elementos básicos de un sistema de este tipo. También es necesario conocer su impacto en la sociedad, a nivel ético, legal y sostenible. En una parte más práctica se pretende diseñar un sistema inteligente sencillo como ejemplo de aprendizaje automático (Lane, 2021).

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
Inteligencia artificial: definición, contexto histórico y aplicaciones.	Entre las distintas definiciones de inteligencia artificial, se puede tomar como referencia la que utiliza la Unión Europea: "El término inteligencia artificial se aplica a los sistemas que manifiestan un comportamiento inteligente, pues son capaces de analizar su entorno y pasar a la acción –con cierto grado de autonomía– con el fin de alcanzar objetivos específicos". Alan Turing con la publicación del artículo "Computing Machinery and Intelligence" en 1950 sienta las bases de la inteligencia artificial cuyo término apareció en 1956. Con posterioridad se desarrolló el lenguaje de programación LISP para el diseño de sistemas expertos. Esta evolución ha continuado



	hasta nuestros días con los sistemas que ganan a humanos en juegos de mesa, androides capaces de hablar con lenguaje de signos, asistentes virtuales, recomendaciones de contenidos, coches autónomos, tratamiento de imágenes y videos, etc.
La inteligencia artificial en la sociedad: impacto, ética, responsabilidad social, beneficios y posibles riesgos.	La inteligencia artificial contribuye actualmente y lo hará aún en mayor medida en el futuro a mejorar la vida de las personas y el entorno. Durante los últimos años, fruto de los avances en este campo y de la detección de posibles retos a tener en cuenta en su aplicación, han surgido varias iniciativas a nivel mundial para promover el bien común en ámbitos como la economía circular, los objetivos de desarrollo sostenible, la innovación impulsada por ciudadanía, el desarrollo de la infancia o las ciudades saludables. Frente a las ventajas y beneficios que nos aporta y aportará en el futuro debemos tener en cuenta que también hay desafíos a tener en cuenta: aparición de sesgos algorítmicos, impacto negativo en el empleo, dependencia de factores externos, generación de desinformación, reducción de la privacidad, etc.
Elementos de inteligencia artificial: visión artificial y procesamiento de imágenes, procesamiento del lenguaje natural, reconocimiento de voz, robótica inteligente y aprendizaje automático.	Identificación de las distintas formas de inteligencia artificial mediante una serie de preguntas por niveles, cuyo primer nivel es: ¿puede ver?, ¿puede escuchar? ¿puede leer?, ¿puede moverse? y ¿puede razonar?. En niveles siguientes para cada una de estas preguntas se realizan nuevas preguntas con más detalle hasta llegar a los distintos elementos que se consideran propios de una inteligencia artificial.
Aprendizaje automático: cómo funciona, tipos, aprendizaje profundo.	El aprendizaje automático ( <i>machine learning</i> en inglés) suele confundirse con la inteligencia artificial, pero es solo una parte de ella. Implica procesos en los que son las propias máquinas las que crean sus reglas (algoritmos) y predicciones basándose en los datos que les suministran los humanos, buscando patrones en grandes volúmenes de datos. Esta técnica es una de las grandes responsables de buena parte de las mejoras y avances que hemos visto en los últimos años. Se distinguen los tipos de aprendizaje supervisado, no supervisado y por refuerzo. El aprendizaje profundo se refiere a determinadas técnicas de aprendizaje automático en las que hay varias «capas» de unidades de procesamiento sencillas que están conectadas en red (redes neuronales profundas).
Diseño de un sistema de aprendizaje automático.	Utilización de un servicio web para realizar el diseño de un sistema de aprendizaje automático sencillo. Primero hay que decidir qué tipo de aprendizaje vamos a realizar: voz, imágenes o texto; posteriormente se realizará la fase de entrenamiento del sistema para terminar con la exportación del sistema al lenguaje de programación deseado. En el diseño de este sistema inteligente se pueden utilizar diferentes herramientas que están ya a disposición de los docentes y de las docentes en diferentes portales con recursos especializados (Lane, 2021).

### III.2.2. Informática II

<b>B. Redes de computadores e Internet</b>	
En este bloque se extiende el conocimiento de las redes de computadores a la red pública y global Internet partiendo del origen de la World Wide Web hasta su evolución en la web 2.0. Se recogen en este bloque los conceptos y tecnologías básicas que permiten la creación de las páginas web, como es el lenguaje HTML y los lenguajes de scripting, así como su uso para crear páginas web sencillas. Además, los saberes de este bloque se completan con los necesarios para realizar la instalación de servidores web mediante distribuciones empaquetadas de instalación simple y su uso para la instalación de servicios como gestores de contenido de código libre o de almacenamiento en red.	
Conocimientos, destrezas y actitudes	Orientaciones para la enseñanza
De la World Wide Web a la Web Social: Origen de la WWW. Tecnologías básicas de los documentos de hipertexto.	En el bloque B de Informática I, el alumnado comprende y aprende las tecnologías propias de una red de área local basada en los protocolos de la pila TCP/IP. Este bloque se centra en la red Internet como red global en la que el alumnado interviene y participa. En este apartado, partiendo de lo aprendido en el bloque B.1 de Informática I, se revisa, de manera descriptiva y divulgativa, el nacimiento de la WWW. Se puede tomar como punto de partida la propuesta " <i>Information Management: a proposal</i> ". El artículo de Tim Berners-Lee, motiva la explicación del documento de hipertexto, el lenguaje HTML, el protocolo http y la noción de hipervínculo o link, elementos básicos en la creación de la WWW. De igual forma, puede hablarse del navegador como programa lector de documentos de hipertexto.
El lenguaje de la WWW: HTML. Lenguajes de scripting. Herramientas de creación y publicación de contenidos en la web.	En este bloque se introducen los fundamentos del lenguaje de diseño de páginas web HTML, introduciendo las etiquetas necesarias para la creación de páginas web sencillas. Se propone usar entornos de diseño libres y adecuados al nivel de los proyectos que se vayan a realizar, con ayudas textuales para el alumnado y herramientas de diseño visual. Los lenguajes de scripting pueden introducir la interactividad en las páginas web que se desarrollen. Para ello, se pueden proponer sencillos programas incluidos en el HTML, aprovechando las bases de las estructuras clásicas de programación aprendidas en el bloque C de Informática I.
La web social: origen, características y servicios fundamentales. La web como plataforma.	En este apartado se introduce el concepto de web 2.0, su origen y las diferencias con la web 1.0. Se muestran los servicios que, fundamentalmente, provocaron la aparición de la web 2.0: los blogs, las wikis y el mecanismo RSS. Tras estos servicios básicos, se puede revisar la evolución de la web social con servicios como las redes sociales o los servicios en la nube, que convierten a la web en una plataforma de trabajo basado



	<p>en la colaboración.</p> <p>Se propone, también, revisar servicios de la web 2.0 representativos de conceptos como la curación de contenidos, el etiquetado social, las redes de seguimiento, las redes sociales y las comunidades de contenidos.</p>
<p>Servicios propios de la web social.</p> <p>Uso de gestores de contenidos.</p> <p>Instalación en servidores propios.</p>	<p>En este apartado, eminentemente práctico, puede mostrarse y, si es el caso, proponerse como actividad la instalación de servidores tipo <i>Xampp</i> y, sobre ellos, un gestor de contenidos libre, de tipo blog, wiki o para sitios web generalistas.</p> <p>Los gestores de contenidos recogen y ejemplarizan saberes de los trabajados en otros bloques de la materia Informática (HTML, lenguajes de scripting, bases de datos) y pueden usarse para resaltar la importancia de dichos saberes en la evolución de una web estática, como la web 1.0, a una web dinámica y en constante actualización, como la web 2.0.</p> <p>Además, disponer de computadores configurados como servidores propios, que pueden haber sido instalados y preparados por el docente o la docente, considerando, si es el caso, la participación del alumnado en ese proceso, puede servir de herramienta de aula y representar, integrado en la red de área local, la configuración que el alumnado tiene en su hogar: una red local doméstica con acceso a servicios de ese tipo en Internet.</p>

### C. Programación

En este bloque de contenidos se continúa con las nociones de pensamiento computacional, centrándose en el paradigma de programación orientado a objetos. Tras mostrar los principios básicos de la programación Orientada a Objetos, se introducen lenguajes de modelización como UML y, en particular, los diagramas de actividad y de clases, que serán la base para el análisis y diseño de soluciones a ser implementadas en lenguajes textuales utilizando entornos de desarrollo libres. El bloque de saberes se completa con la programación para dispositivos móviles y entornos físicos, que permiten introducir al alumnado en el diseño de interfaces y en la implementación de soluciones a problemas que necesitan del análisis del estado del entorno y que responden a cambios en dichos estados.

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
---	--

<p>Introducción a la programación orientada a objetos. Principios básicos: abstracción, encapsulación, herencia, polimorfismo. Lenguajes de modelización: UML. Diagrama de actividades y diagrama de clases.</p>	<p>Con los conocimientos adquiridos en el bloque de C de Informática, el alumnado conoce los elementos básicos de la programación estructurada.</p> <p>En este bloque, se introduce al alumnado en un nuevo paradigma de programación, la orientación a objetos (OO), y sus fundamentos de abstracción, encapsulación, herencia y polimorfismo.</p> <p>En este primer bloque, se propone que se introduzcan los conceptos fundamentales de manera intuitiva. El paradigma OO trata de modelar sistemas que representen el comportamiento del mundo real, compuestos por objetos que se interrelacionan.</p> <p>Mediante ejemplos se abstraen los tipos de objetos (clases), sus características y comportamientos, encapsulando todo ello bajo el concepto de clase. De los ejemplos se extraen también distintas relaciones, tanto de herencia como de dependencia entre clases, que pueden llevar a comportamientos diversos de los objetos.</p> <p>Partiendo de las intuiciones anteriores, se introducen lenguajes visuales que permiten modelizar los sistemas que luego se implementarán. Se propone UML y, en particular, los diagramas de actividades y de clases.</p> <p>Los diagramas de actividades se pueden interpretar como los equivalentes en OO a los diagramas de flujo que el alumnado ya conoce del bloque de saberes correspondiente de Informática I.</p> <p>Los diagramas de clases permiten abstraer aquello del mundo real que quiere trasladarse al sistema computacional. Muestran, de manera visual, las propiedades de encapsulación y herencia, permiten independizarse de las dificultades de la implementación, y modelizan tanto los elementos que quieren implementarse como las relaciones entre los mismos</p>
--	--

<p>Entornos y lenguajes de desarrollo orientado a objetos. Análisis, diseño e implementación de programas sencillos. Prueba de programas. Herramientas de depuración.</p>	<p>En este bloque se pueden elegir entre diversos lenguajes OO y diferentes entornos de desarrollo. Se debe tener en cuenta el alumnado, sus capacidades y su experiencia previa, para elegir uno u otro entorno y lenguaje.</p> <p>Se pueden plantear ejemplos sencillos del entorno del alumnado, que permitan ir introduciendo de manera gradual los conceptos fundamentales de la orientación a objetos, empezando por el concepto de clase/objeto y las nociones de atributos, constructores y métodos para, posteriormente, experimentar con la herencia y los mecanismos de comunicación entre objetos.</p> <p>A medida que los sistemas implementados son más complejos, se hacen necesarios procedimientos de prueba y depuración más rigurosos. Pueden introducirse, entonces, las herramientas de depuración de los distintos entornos de desarrollo. Es importante, sin embargo, trabajar la fase de prueba desligada de las herramientas de depuración, mostrando la importancia de buenos juegos de prueba (entradas y salidas previstas) y mostrar cómo las herramientas de depuración son una ayuda para, por ejemplo, la detección de errores, pero no constituyen por sí mismas una prueba del buen funcionamiento del sistema que se esté implementando.</p>
---	---

<p>Programación para dispositivos móviles y entornos físicos. Interfaces de usuario. E/S. Sensores y actuadores.</p>	<p>Con este bloque se completa el bloque de programación, introduciendo al alumnado en la programación de dispositivos móviles y de sistemas físicos.</p> <p>Para la programación de aplicaciones para dispositivos móviles se recomienda usar entornos de desarrollo en la web que permitan la creación de la interfaz de aplicación de manera visual, así como aquellos que utilicen bien lenguajes textuales ya aprendidos por el alumnado, bien lenguajes basados en bloques. Con estos entornos se posibilita tratar conceptos de diseño y usabilidad en interfaces de usuario.</p> <p>Dada la importancia que, actualmente, está cobrando el pensamiento computacional junto con la generalización del uso de teléfonos inteligentes, la programación de aplicaciones para móviles es</p>
--	---



	<p>motivante para el alumnado. Además, gracias también a lo anterior, existen multitud de tutoriales en sitios web de calidad que ofrecen la oportunidad para, de manera gradual, introducir a los alumnos y a las alumnas en el diseño e implementación de este tipo de aplicaciones.</p> <p>Las actividades que se planteen en el presente apartado de este bloque sientan las bases para ser aplicadas en el bloque de saberes E, donde se propone el desarrollo de aplicaciones para móviles que hagan uso de la inteligencia artificial, siguiendo ejemplos como los que allí se detallan haciendo referencia a (Bellas, F. Duro, R. ,2022)</p> <p>En lo que refiere a sistemas físicos, no es el propósito diseñar sistemas complejos que necesiten de conocimientos profundos de electrónica. Lo que se recomienda es introducir las nociones básicas de entradas/salidas en un sistema con sensores/actuadores, utilizando componentes electrónicos previamente montados e introducir al alumnado en la programación de sistemas reactivos a estados del sistema.</p>
--	---

#### D. Datos

Este bloque también incluye una introducción a los datos masivos o *big data*, que se está convirtiendo en un fenómeno que está cambiando las sociedades y los modelos de negocio de las empresas. Esta revolución de datos masivos se sustenta en la capacidad que tienen nuestros dispositivos móviles de generar y captar datos, las posibilidades que ofrece el internet de las cosas, y el poder actual de las redes sociales (Ríos y Gómez-Ullate, 2019).

Estos datos masivos utilizados por sistemas informáticos adecuados pueden resultar en mejoras e innovación en nuestro entorno más cercano y en nuestra persona, impulsando nuevos servicios vinculados a las ciudades inteligentes y el uso abierto del *open data*. El alumnado será consciente de las oportunidades que brinda este tratamiento masivo de datos y, también, de los posibles riesgos de un mal uso de esta información, con el fin de poder tomar las medidas adecuadas.

Comprende saberes de tipo procedimental relativos al manejo del software, así como de tipo más conceptual relativos a las fases del diseño de la base de datos relacional y al estudio del *big data*.

Conocimientos, destrezas y actitudes	Orientaciones para la enseñanza
<p><i>Big data</i>: características, volumen de datos generados, visualización, transporte y almacenaje de los datos.</p>	<p>En la actividad diaria generamos multitud de datos cuando usamos los dispositivos e internet. Todos estos datos pueden ser analizados y transformados en información útil para resolver situaciones de nuestra vida. Se distinguen los datos cuantitativos de los cualitativos y se hace referencia a los metadatos (datos sobre otros datos).</p> <p>Para medir la información que generan los miles de millones de usuarios de internet se utilizan unidades de medida de la información que parecen de ciencia ficción (petabytes y exabytes).</p> <p>Todos estos datos se almacenan en los servidores que están situados en los denominados centros de datos. Estas infraestructuras consumen mucha energía y provocan un gran impacto medioambiental. El transporte de esta ingente cantidad de información se realiza mediante cables de fibra óptica que cruzan océanos y mares.</p> <p>Uno de los métodos para visualizar y segmentar grandes cantidades de datos para analizarlos y obtener nuevas informaciones son las infografías</p> <p>Según lo comentado en este apartado, las características principales del <i>big data</i> son: volumen, velocidad, variedad, veracidad y visualización.</p>
<p>Recogida, análisis y generación de datos. Dispositivos que generan e interactúan con los datos.</p>	<p>Los dispositivos conectados a internet son la fuente principal de generación de datos, siendo los dispositivos móviles con sus sensores incorporados los que son capaces de recoger más información. Los <i>wearables</i> son dispositivos que llevamos encima y que se encargan de recoger datos de nuestra actividad.</p> <p>El uso del Internet de las cosas y el tratamiento masivo de datos se puede utilizar para conseguir ciudades más eficientes y sostenibles o una gestión y control de la salud de las personas eficaz.</p>
<p>Las redes sociales como fuente de datos personales. Oportunidades y riesgos del tratamiento masivo de datos personales.</p>	<p>Hay que ser conscientes del poder actual de las redes sociales, de la cantidad de datos personales que recogen a través de nuestras acciones o cesiones (huella digital), de sus potenciales beneficios para crear una sociedad mejor, pero también de las amenazas que se derivan de su uso incorrecto. Es necesario que el alumnado sea crítico sobre el uso que empresas o corporaciones puedan hacer de los mismos, enumerando los posibles riesgos.</p> <p>Existen muchas aplicaciones que utilizan los datos que son recogidos por los sensores para dar servicios que pueden poner en peligro la privacidad del usuario.</p>
<p>La oportunidad de innovación mediante el uso de datos abiertos públicos. Periodismo de datos y <i>data scraping</i>.</p>	<p>El <i>open data</i>, o los datos abiertos, permiten a cualquier individuo estar mejor informado y utilizar dichos datos para proponer proyectos innovadores y sostenibles basados en su explotación. Estos datos suelen ser suministrados por las administraciones públicas y existen portales web que se encargan de visualizar estos datos abiertos de forma gráfica.</p> <p>Los datos abiertos sirven a usuarios, desarrolladores y empresas para generar aplicaciones y servicios para el conjunto de la sociedad.</p> <p>Existen herramientas digitales que se encargan de realizar un raspado de datos, <i>data scraping</i>, sobre datos almacenados en páginas web para crear gráficos de forma rápida y sencilla que se pueden utilizar en una noticia periodística sencilla.</p>

#### E. Inteligencia Artificial

Este bloque engloba la descripción de los bloques básicos de un sistema de inteligencia artificial: percepción, actuación, representación, razonamiento, aprendizaje, motivación, inteligencia colectiva y sostenibilidad/ética/aspectos legales; identificándolos en un caso de uso concreto. Los conocimientos anteriores se verán reflejados en el diseño de un sistema inteligente sencillo en el que se apliquen los bloques de percepción y actuación (Bellas, F. Duro, R. ,2022).

Conocimientos, destrezas y actitudes	Orientaciones para la enseñanza
--------------------------------------	---------------------------------



<p>Bloques básicos de un sistema de inteligencia artificial: percepción, representación, razonamiento, aprendizaje y actuación.</p>	<p>Los sistemas de inteligencia artificial tienen una serie de bloques básicos que realizan una función y se caracterizan según el entorno con el que interactúa dicho sistema. Esto influye en la complejidad de los diferentes bloques. Es conveniente identificar los bloques básicos de un sistema inteligente en casos de uso concretos, como por ejemplo un coche autónomo.</p>
<p>Diseño de un sistema inteligente con uso como mínimo de los bloques de percepción y actuación.</p>	<p>Un smartphone es una herramienta muy adecuada para el diseño de un sistema inteligente básico basado como mínimo en los bloques de percepción y actuación. Es una oportunidad, también, para conectar saberes de la materia. Así, por ejemplo, puede utilizarse como punto de partida los conocimientos adquiridos en el bloque de saberes C.3 de Informática II para desarrollar aplicaciones para móviles Los sensores que se pueden utilizar son: cámara, giroscopio, micrófono, pantalla táctil; mientras que los actuadores pueden utilizarse: altavoces y pantalla. En el diseño de este sistema inteligente se pueden utilizar diferentes herramientas que están ya a disposición de los docentes o de las docentes en diferentes portales con recursos especializados (Bellas, F. Duro, R., 2022).</p>

## F. Seguridad Informática

En un mundo conectado y en el que la tecnología está permanentemente presente es fundamental que el alumnado conozca los principios básicos de la seguridad Informática. En este bloque de saberes, el alumnado aprenderá qué es aquello que debe proteger: los dispositivos, el software, los datos, las comunicaciones y su propia persona en lo que refiere a su interacción con la red (Arroyo, Gayoso y Hernández, 2020). De igual forma, aprenderá de qué debe protegerse, conociendo las posibles amenazas para un sistema de computación y como defenderse de las mismas, desde las medidas para el control de acceso a dispositivos y comunicaciones, como aquellas para la protección de los datos y las aplicaciones, asegurando tanto la confidencialidad como la integridad de los mismos.  
También se familiarizará al alumnado con conceptos relacionados con la seguridad Informática necesarios para comprender el mundo que nos rodea y las noticias diarias, especialmente relevantes son en el momento actual, los antivirus, la criptografía, las criptomonedas y la tecnología *blockchain* (Arroyo, Díaz y Hernández 2019).

<i>Conocimientos, destrezas y actitudes</i>	<i>Orientaciones para la enseñanza</i>
<p>F.1. Concepto y principios de la seguridad Informática. Definición de seguridad activa y pasiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Seguridad activa: uso de contraseñas seguras, encriptación de datos y uso de software de seguridad.</li> <li>— Seguridad pasiva: dispositivos físicos de protección, elaboración de copias de seguridad y particiones del disco duro.</li> </ul>	<p>Un buen enfoque podría ser tratar casos reales de empresas que cometieron errores en su seguridad y ver qué consecuencias se produjeron. Para, a continuación, ver cómo diferentes alumnos y alumnas tratan la seguridad y darles ideas de cómo mejorarla, hablándoles, por ejemplo, de los gestores de contraseñas o de cómo identificar que una web tiene un certificado https inválido.</p>
<p>F.2. Riesgos en el uso de equipos informáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Tipos de malware y de virus. Instalación y uso de programas antimalware, antivirus y antiespías.</li> <li>— Importancia de la actualización del software. Control de acceso: usuarios, roles, privilegios.</li> <li>— Copias de seguridad.</li> <li>— Aseguramiento de las comunicaciones: configuración de dispositivos hardware de comunicaciones. Estándares de seguridad.</li> <li>— Privacidad. Protección de la identidad digital. Relación sana con la red. Netiqueta.</li> </ul>	<p>Se pueden practicar en el aula distintas medidas de seguridad, en máquinas físicas o virtuales. Explicar cómo, muchas de las medidas preventivas, como las copias de seguridad, la utilización de usuarios con distintos privilegios o la actualización del software, no solo nos protegen de ataques maliciosos, sino que también lo hacen de errores humanos y de problemas de hardware.</p>
<p>F3. Criptografía: Historia desde la antigüedad al <i>blockchain</i> y las criptomonedas, tipos de cifrado, criptografía asimétrica.</p>	<p>Al tratar la historia de la criptografía se debería ir desde la antigüedad hasta la criptografía moderna y sus usos actuales. Es interesante ver el uso de la criptografía que hacen los alumnos y las alumnas en la vida diaria al navegar por la red, usar aplicaciones de mensajería o comprar online. Pudiendo ser útil, explicarles cómo obtener certificados digitales que les puedan servir en distintas gestiones administrativas.</p>



## IV. Orientaciones didácticas y metodológicas

### IV.1. Sugerencias didácticas y metodológicas

La materia de Informática tiene un carácter eminentemente práctico, por lo que este hecho debe estar reflejado en el desarrollo de proyectos que sirvan para aplicar los saberes básicos adquiridos. Se aplicarán metodologías activas, como el ABP o el aprendizaje invertido, siempre que sea posible, para que el alumnado sea el protagonista de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje. En la medida de lo posible se pueden utilizar los *passion project*, en los que el alumnado tome el control de su propio aprendizaje para adquirir alguna de las competencias de la materia.

La forma de aprendizaje deberá ser competencial, donde las decisiones sean tomadas por el alumnado bajo la supervisión del docente o de la docente, fomentando la autonomía e iniciativa personal.

Estas metodologías aplicadas en la enseñanza de Informática persiguen el desarrollo de las llamadas habilidades blandas como la creatividad, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, habilidades comunicativas y de colaboración, resiliencia, gestión de la incertidumbre o perseverancia, habilidades para el Siglo XXI muy relacionadas con las habilidades digitales (Van Laar, E. 2017) y fundamentales para los ciudadanos de este siglo.

Debido a la cantidad de bloques de saberes a impartir en cada curso, se sugiere una distribución horaria aproximada que queda reflejada en la siguiente tabla

BLOQUE	Informática I	Informática II
A. Computadores y sistemas operativos	17%	
B. Redes de computadores e internet	17%	22%
C. Programación	27%	27%
D. Datos	22%	12%
E. Inteligencia artificial	17%	22%
F. Seguridad Informática		17%

Dentro de la autonomía pedagógica del docente o de la docente, se recomienda el uso de materiales adaptados a las características de cada uno de los alumnos y de las alumnas, adecuados a los niveles y currículos vigentes y el uso de materiales propios del profesorado, con el rigor pertinente. Presentaciones interactivas, simuladores y software específico, entre otros, serán complementos metodológicos esenciales y la diversidad en su uso ayudará a que la propuesta sea más dinámica e integradora.

Es interesante, también, considerar el uso de la enseñanza Informática desconectada (Caeli, E.N., Yadav, A. 2020), fundamentalmente para el trabajo del pensamiento computacional y las fases de análisis y diseño, en las que la modelización de sistemas informáticos sin necesidad de herramientas digitales permite procesos creativos y de razonamiento que el alumnado debe adquirir.

El espacio de trabajo deberá ser un aula de Informática con un computador por alumno o alumna en la medida de lo posible. Eso no quita que durante el curso se realicen actividades en parejas o pequeños grupos, que faciliten la consecución global de todas las competencias.

Sintetizando, la metodología será constructivista, donde el alumnado es protagonista y responsable de su aprendizaje como medio para la consecución de las competencias clave.

### IV.2. Evaluación de aprendizajes

La evaluación educativa debe ser formativa, personalizada y adecuada a la madurez de cada estudiante. Aprender supone un constante proceso de evaluación. Se trata de un proceso en el que se tienen que recoger datos que



permitan conocer tanto el proceso de aprendizaje del alumnado como la efectividad de las prácticas realizadas en el aula. Para ello es necesario utilizar herramientas coherentes con lo que se pretende evaluar.

La evaluación es un recurso para asegurar unos niveles de formación común y garantizar que se reúnen una serie de capacidades, competencias y conocimientos concretos para avanzar dentro de los niveles del sistema educativo, logrando los títulos homologados correspondientes.

Se adoptarán medidas curriculares y organizativas inclusivas para asegurar que el alumnado con necesidad específica de apoyo educativo pueda alcanzar los objetivos y las competencias de la etapa.

Coexistirán los instrumentos que pertenezcan a técnicas de observación y a las técnicas de desempeño del alumnado, además de aquellos instrumentos vinculados a las técnicas de rendimiento. En concreto proponemos el uso de rúbricas como hojas de registro sistematizadas; el uso de memorias de los proyectos realizados, portfolios y cuadernos de trabajo será una estrategia esencial a la hora de detectar evidencias, en las que valoremos los procesos junto con los pasos necesarios para conseguir un producto, por encima del resultado final. La observación sistemática y diaria, permitirá un posicionamiento global sobre la evolución y avance en las destrezas tecnológicas y en el uso de plataformas colaborativas.

Los tipos de pruebas serán: objetivas en las que se planteen retos tecnológicos realistas a solucionar, junto con las centradas en preguntas con respuesta abierta. Asimismo, las pruebas o presentaciones orales serán un instrumento para expresar, comunicar y difundir ideas.

Sintetizando, buscamos la detección de evidencias, combinando una gran variedad de tipos de artefactos digitales que demuestren el desempeño autónomo adquirido por el alumnado.

El profesorado evaluará tanto los aprendizajes del alumnado como los procesos de enseñanza.

### **IV.3. Diseño de situaciones de aprendizaje**

La adquisición y el desarrollo de las competencias clave, que se concretan en las competencias específicas de cada materia, se verá favorecido por metodologías que reconozcan al alumnado como agente de su propio aprendizaje. Para ello es imprescindible la implementación de propuestas pedagógicas que, partiendo de los centros de interés de los alumnos y de las alumnas y aumentándolos, les permitan construir el conocimiento con autonomía, iniciativa y creatividad desde sus propios aprendizajes y experiencias.

Las situaciones de aprendizaje representan una herramienta eficaz para integrar los elementos curriculares de las distintas materias mediante tareas y actividades significativas y relevantes para resolver problemas de manera creativa y cooperativa, reforzando la autoestima, la autonomía, la iniciativa, la reflexión crítica y la responsabilidad.

Para que la adquisición de las competencias sea efectiva, dichas situaciones deben estar bien contextualizadas y ser respetuosas con las experiencias del alumnado y sus diferentes formas de comprender la realidad. Asimismo, deben estar compuestas por tareas complejas cuya resolución conlleve la construcción de nuevos aprendizajes y los prepare para su futuro personal, académico y profesional.

Con estas situaciones se busca ofrecer al alumnado la oportunidad de conectar y aplicar lo aprendido en contextos de la vida real. Así planteadas, las situaciones constituyen un componente que, alineado con los principios del Diseño universal para el aprendizaje, permite aprender a aprender y sentar las bases para el aprendizaje a lo largo de la vida, fomentando procesos pedagógicos flexibles y accesibles que se ajusten a las necesidades, las características y los diferentes ritmos de aprendizaje del alumnado y que favorezcan su autonomía.

El diseño de estas situaciones debe suponer la transferencia de los aprendizajes adquiridos por parte del alumnado, posibilitando la articulación coherente y eficaz de los distintos conocimientos, destrezas y actitudes propios de esta etapa. Las situaciones deben partir del planteamiento de unos objetivos claros y precisos que integren diversos saberes básicos. Además, deben proponer tareas o actividades que favorezcan diferentes tipos de agrupamientos, desde el trabajo individual al trabajo en grupos, permitiendo que el alumnado asuma responsabilidades personales de manera autónoma y actúe de forma cooperativa en la resolución creativa del reto planteado.



Su puesta en práctica debe implicar la producción y la interacción verbal e incluir el uso de recursos auténticos en distintos soportes y formatos, tanto analógicos como digitales. Las situaciones de aprendizaje deben fomentar aspectos relacionados con el interés común, la sostenibilidad o la convivencia democrática, esenciales para que el alumnado sea capaz de responder con eficacia a los retos del siglo XXI.

#### **IV.4. Ejemplificación de situaciones de aprendizaje**

##### **Ejemplo de situación de aprendizaje 1: Preparando un *Coder Dojo* - Club de programadores.**

###### **Introducción y contextualización:**

El pensamiento computacional recorre el currículo desde las etapas más tempranas. Ya desde el inicio de la etapa escolar, se propone que el alumnado aprenda aquellos procesos de pensamiento que le permitirán analizar y diseñar soluciones a problemas que puedan ser llevados a sistemas automáticos de procesamiento de información. En los primeros años de la etapa educativa, las propuestas comprenden actividades basadas en la computación desconectada o el uso de sencillos sistemas robóticos para los que se pueda programar el movimiento. En ciclos superiores de la etapa de primaria, la propuesta habitual es el uso de lenguajes de programación basados en bloques.

En la presente situación de aprendizaje se plantea que el alumnado de Bachillerato prepare y organice materiales para la realización de lo que se conoce como un *Coder Dojo* o club de programadores, lugar donde los jóvenes pueden aprender programación en un entorno social y entre iguales. El objetivo sería preparar la infraestructura y materiales necesarios para poder realizar sesiones de enseñanza y práctica de la programación, fundamentalmente para niños o niñas de primaria, pero pudiendo ser usados también con jóvenes en edad de enseñanza obligatoria o compañeros o compañeras de Bachillerato.

La propuesta se basa en aplicar alguna de las estrategias de aprendizaje de entre las que se detallan en (Ruíz Martín H. 2020). Evocar aprendizajes propios, elaborar productos o materiales para la enseñanza-aprendizaje, hacerlo de manera colaborativa y ponerlos en acción adoptando un rol de profesor o de profesora, permiten, basándose en las evidencias de propuestas similares, aprendizajes significativos en el alumnado.

Por ello, lo que se propone es que el alumnado de Bachillerato, con competencias en el pensamiento computacional adquiridas durante la etapa educativa obligatoria, abstraiga y conceptualice de lo conocido aquellos conceptos teóricos básicos de la programación, como son las nociones de variable, sentencias elementales, condicionales, bucles y subprocesos, así como estructuras de datos sencillos. El proceso, guiado por el docente o la docente, le permitirá comprender y dominar dichos conceptos con el fin de ser capaz de preparar sencillas actividades que les permitan, siendo ellos el profesorado, trabajar el pensamiento computacional con otros jóvenes como ellos apasionados por el mundo de la programación.

Esta situación de aprendizaje se centra en el pensamiento computacional que se trabaja, en particular, a través de los saberes básicos del bloque C. Se plantea para el primer curso, donde se deben sentar las bases teórico-prácticas del pensamiento computacional, pero puede aplicarse, cambiando herramientas y entornos, en el correspondiente bloque del segundo curso.

Como se detalla, también, en el apartado “Propuesta de ampliación de la secuencia de aprendizaje”, ésta puede ampliarse incluyendo saberes del bloque A y B, conformando una secuencia vehicular para un periodo de tiempo más amplio en el curso, tal y como se detalla en dicho apartado.

###### **Objetivos didácticos:**

- Aprender lenguajes de modelización para el análisis y diseño de sistemas de computación, así como las estructuras básicas de la programación para la implementación de programas sencillos, tanto en lenguajes de programación basados en bloques como textuales.
- Aplicar el pensamiento de diseño para el desarrollo de actividades creativas e innovadoras, de manera consensuada y colaborativa en equipos de trabajo, para la enseñanza del pensamiento computacional en edades tempranas.
- Desarrollar capacidades de creación y organización de contenidos y materiales, así como comunicativas tanto de manera escrita como oral.



### **Elementos curriculares involucrados:**

La propuesta comprende, fundamentalmente, saberes propios del bloque «C. Programación».

Mediante el aprendizaje de los saberes del bloque «C. Programación» trabajarán el pensamiento computacional, usando lenguajes visuales de modelización para el análisis y diseño de soluciones computacionales a problemas sencillos de naturaleza diversa, y los implementarán usando lenguajes tanto visuales (basados en bloques) como textuales. Su aprendizaje deberá ser la base para la creación de actividades diversas que les permitan transmitir sus conocimientos y habilidades adquiridas en un entorno de aprendizaje entre iguales, como es el club de programadores que se plantea.

En lo relacionado con las *competencias clave*, se vincula con la Comunicación Lingüística (CCL) en sus perfiles de salida CCL1, CCL2, CCL3 ya que la situación requerirá de la comprensión de textos, la selección de la información relevante y la expresión oral y escrita. Además, se relaciona con la Competencia Matemática y Competencia en Ciencia, Tecnología e Ingeniería (STEM) con los perfiles de salida STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, fundamentalmente, relacionados con la resolución de problemas, la explicación de fenómenos, la construcción de modelos y la interpretación de resultados y su comunicación. Tiene vinculación con la Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender (CPSAA) con sus perfiles CPSAA1.1, CPSAA1.2, CPSAA3.1, CPSAA3.2, CPSAA5, relacionados con la autonomía personal, responsabilidad en trabajos en equipo y para los demás, la planificación y autoevaluación. Se relaciona con la Competencia Emprendedora (CE) en sus perfiles CE3, relacionado con la creación de ideas, planificación de tareas y valoración del proceso seguido. Por último, tiene vinculación con la Competencia Digital (CD) en su descriptor de la competencia clave CD1, CD2, CD5 relacionado con la búsqueda de información, la creación de materiales digitales y el desarrollo de soluciones tecnológicas.

En cuanto a las *competencias específicas* que se trabajan principalmente en esta situación de aprendizaje son las correspondientes a los apartados de saberes básicos trabajados: CE.I.1, CE.I.2 y CE.I.3.

### **Descripción de la actividad:**

La secuencia de aprendizaje tiene como objetivo final la creación de materiales y su organización para poder ser usados en un club de programación, en el que el alumnado de Bachillerato sea el profesorado de alumnado de edades diversas, fundamentalmente de edades tempranas (primaria), interesado en conocer qué es el pensamiento computacional.

En una primera fase, el alumnado de Bachillerato debe aprender y comprender los conceptos y estructuras básicas que intervienen en el pensamiento computacional. En una segunda fase, deben concretar esas estructuras usando lenguajes visuales de análisis y diseño para, posteriormente, concretarlas en lenguajes de programación por bloques y textuales. En una tercera fase, se deberán diseñar y crear materiales que permitan enseñar lo aprendido a sus iguales. Los materiales deberán tener en cuenta la edad del público objetivo al que van dirigidas, y comprender actividades que construyan el pensamiento computacional de manera gradual. Podrían comenzar con actividades de computación desconectada, utilizando lenguajes de modelización visuales, para pasar a la programación por bloques y, finalmente, a lenguajes textuales. Deben ser diversas, recogiendo, incluso, propuestas que muestren utilidades de la programación aplicada a la inteligencia artificial o en sistemas físicos.

En concreto, en una primera sesión el docente o la docente pueden introducir de manera intuitiva las nociones básicas del pensamiento computacional, el lenguaje de descripción de procesos, conceptos básicos para la descomposición de un problema en problemas más pequeños, etc. Para ello, resulta de utilidad referir a situaciones cotidianas que permiten mostrar cómo el pensamiento computacional está presente en muchas acciones que habitualmente realizamos y relacionadas con, por ejemplo, el análisis y la planificación de tareas.

Cómo se sigue una receta, cómo se planifica una cena con amigos, cómo nos lavamos los dientes... son situaciones que pueden usarse para que el alumnado, en una sesión posterior, las describa de manera redactada y, a continuación, busque en dichas descripciones los elementos y estructuras clásicas de la programación: valores o datos, tareas sencillas, decisiones en el proceso o repeticiones de tareas, paso previo para abstraer las nociones de variable,



sentencia elemental, condicionales y bucles. En las situaciones pueden detectarse, también, agrupaciones de tareas que serán la concreción de la noción de subproceso.

El siguiente paso podría ser introducir lenguajes visuales para representar todos aquellos elementos detectados, para que, a partir de ese momento, sea el lenguaje de diseño a utilizar. Aprovechando los conocimientos previos del alumnado en lenguajes por bloques, se propone que inspeccionen el código de proyectos propios o de proyectos seleccionados, detectando las estructuras aprendidas y modelizando bloques de programa con el lenguaje visual.

Así, por ejemplo, se les pueden plantear que, utilizando, simplemente, elementos y figuras geométricas sencillas etiquetadas con el mínimo texto posible (uso de sustantivos, verbos o frases asertivas o interrogativas sencillas) realicen, si una sintaxis prefijada y de manera totalmente libre, diagramas que esquematicen los procesos descritos textualmente o partes de los ejemplos de programas en lenguajes de bloques analizados. Se enfrentan, de esta manera, a la necesidad de representar, con un lenguaje esquemática y de manera unívoca, bifurcaciones en los procesos o tareas que se repiten, por ejemplo. De sus esquemas pueden extraerse y formalizarse los elementos de los lenguajes de diseño habituales, como por ejemplo los diagramas de flujo o, incluso, diagramas de clase y sus relaciones (de una manera simplificada, pues el lenguaje UML es del segundo curso).

Finalmente, introduciendo nuevos lenguajes textuales de diseño, como el pseudocódigo, como paso previo a la implementación en lenguajes de programación concretos, y estableciendo el paralelismo con los lenguajes visuales aprendidos, se ejemplifican y se practica con el diseño de programas sencillos que, finalmente, se implementarán con el lenguaje de programación elegido. Se recomienda el uso de lenguajes de programación de sintaxis sencilla, para evitar confundir el objetivo, que no es el aprendizaje en profundidad de un lenguaje de programación, sino del pensamiento computacional.

En este punto, el alumnado de Bachillerato, debería disponer de las nociones básicas del pensamiento computacional y de la acción de programar, comprendiendo las fases de análisis, diseño e implementación y conociendo lenguajes tanto visuales como textuales para cada una de dichas fases.

Es momento de plantear la creación de materiales para el club de programación, para la cual los alumnos o las alumnas, organizados u organizadas en grupos, deben pensar, diseñar y proponer actividades diversas para la enseñanza de las nociones básicas de programación a alumnado de primaria, fundamentalmente. Se plantea el diseño de distintos tipos de actividad que recorran el proceso seguido en su aprendizaje:

- Tipo 1: actividades de descripción de procesos, en las que puedan introducir las estructuras clásicas de la programación.
- Tipo 2: actividades de computación desconectada, en la que, de manera gamificada, se utilicen las nociones anteriores.
- Tipo 3: actividades de programación usando un lenguaje de bloques, en las que, gradualmente, se ejemplifiquen las estructuras de programación.
- Tipo 4: al menos un ejemplo completo en un lenguaje de bloques, donde se recojan todos los elementos habituales de un programa.

Así, y a modo de guía para los alumnos o las alumnas, se les podría plantear que las actividades de Tipo 1 deberían partir de una petición o pregunta que invitase a describir un proceso de la vida cotidiana de un niño o de una niña. En la ficha debería haber espacio para que el niño o la niña, ayudado por el alumnado-profesorado, anotase el relato del proceso. Se debería proponer al alumnado-profesorado que idease algún tipo de material que permitiese extraer y recoger en el mismo las tareas simples, las estructuras de decisión, la de repetición o agrupaciones de tareas y estructuras en bloques tipo subproceso.: tarjetas de mano, recortes de papel en forma de figuras geométricas o flechas, contenedores donde recoger varios de los elementos anteriores, etc.

Conectando con las actividades y materiales usados en las de Tipo 1, se prepararían actividades de Tipo 2, en las que se plantearían retos o juegos que pudiesen ser resueltos siguiendo un proceso descrito mediante el uso de las piezas ideadas en la actividad de Tipo 1. Estos retos y su solución, tendrían como objeto ser ejemplo de uso de un lenguaje visual para la representación de la solución a un problema computacional, por lo que los retos deberían ser de naturaleza tal que su solución fuera susceptible, de una forma u otra, de ser llevado a un sistema de computación.



La solución a los retos de las actividades anteriores serían el objeto de implementación en las actividades de Tipo 3. Para ello, a los alumnos y a las alumnas de Bachillerato se les debería plantear como objetivo la creación de fichas que establecieran la traducción de aquellos elementos del lenguaje visual inventado por ellos en aquellos bloques de programación habituales en los entornos de programación por bloques. La descripción visual de la solución realizada en la actividad de tipo 2, junto con las instrucciones de traducción preparadas, permitirían a un alumnado-profesorado guiar al participante en el club de programación en la implementación de dicha solución en un entorno de programación por bloques.

La actividad de Tipo 4 debería consistir en un programa completo, pero no muy complejo, para ser usado como ejemplo final de todo el proceso seguido de diseño e implementación. Debería recoger los elementos creados hasta ese momento: la descripción del proceso que lo define usando las fichas inventadas para su representación visual y el código con bloques de su implementación, comprensible mediante las instrucciones de traducción preparadas en la actividad de tipo 3.

Adicionalmente, y si se considera adecuado, pueden prepararse actividades similares a las ya preparadas, pero con un lenguaje textual, o actividades concretas que sean ejemplos de uso en campos como la inteligencia artificial o sistemas físicos que puedan involucrar sensores y actuadores.

Todos los materiales que se creen deben ser autocontenidos y autoexplicados, ser eminentemente visuales y con la información textual mínima para su comprensión.

#### **Metodología y estrategias didácticas:**

La secuencia se basa, en sus inicios, en el aprendizaje por descubrimiento. El docente o la docente realizan una introducción inicial sobre la noción de pensamiento computacional y a partir de ese momento, el proceso de enseñanza-aprendizaje se basa en las experiencias previas del alumnado para, gradualmente, guiarle hacia el descubrimiento y abstracción de las estructuras clásicas de la programación.

Durante todo el proceso se utilizarán metodologías del pensamiento de diseño, fundamentalmente para introducir y, posteriormente, incorporar como herramienta los lenguajes de modelización visual. Se propone, también, el uso de metodologías ágiles en el prototipado, prueba y corrección tanto de las distintas actividades de programación como en el diseño y elaboración de las actividades para el club de programación.

El trabajo en parejas o en grupos se aplicará en todas las fases de la secuencia de aprendizaje. La práctica de programación en parejas es una propuesta habitual de los métodos de la programación extrema y fomenta tanto el aprendizaje entre pares como la resolución colaborativa de problemas. El trabajo en grupo permite el pensamiento creativo necesario para la creación y prueba de las actividades desarrolladas para la enseñanza de la programación a niños o a niñas.

Se prestará especial atención a los métodos de resolución de conflictos entre los alumnos o las alumnas velando siempre para que no haya ningún tipo de discriminación y el ambiente de trabajo sea relajado y fluido, lo que fomenta la creatividad y la participación de todos sus miembros. La confianza y el respeto mutuo serán básicos y los errores propios y de los compañeros o de las compañeras se entenderán como necesarios para progresar y poder alcanzar los objetivos finales.

#### **Atención a las diferencias individuales:**

Al tratarse de una situación de aprendizaje en la que el alumnado se organiza en parejas o grupos de trabajo colaborativo, pueden realizarse agrupaciones heterogéneas que permitan combinar sus capacidades individuales y durante el proceso se pueden evaluar y corregir posibles situaciones en las que puedan detectarse problemas de aprendizaje en alumnado en particular. De esta manera, se puede conseguir un resultado óptimo, tanto en el desarrollo del proyecto, como en los objetivos individuales de aprendizaje.

#### **Recomendaciones para la evaluación formativa:**

A lo largo de la secuencia de aprendizaje son muchas las necesidades y oportunidades de evaluación. En su desarrollo pueden utilizarse rúbricas de observación en el aula para evaluar los procesos de trabajo, así como el interés y los



resultados. Pueden realizarse test intermedios, bien escritos, bien utilizando webs que permitan este tipo de pruebas, para comprobar la comprensión y aprendizaje de los conceptos teóricos. Se irán evaluando los entregables con rúbricas que el alumnado conocerá, donde, en función del tipo de entregable, se valorará tanto el contenido y su ajuste a los criterios de evaluación marcados, como la técnica en el uso de la herramienta de software para la creación del entregable.

Si puede concretarse una prueba en real de los materiales elaborados, poniendo en práctica las actividades diseñadas, puede considerarse la evaluación de satisfacción de los posibles asistentes al club como parte del proceso de evaluación de la secuencia.

Finalmente, pueden realizarse pruebas, bien orales, bien escritas, de comprobación de los aprendizajes tanto teóricas como prácticas, para las que podrían, incluso, utilizarse los propios materiales creados por el alumnado.

### **Propuesta de ampliación de la secuencia de aprendizaje:**

La secuencia de aprendizaje propuesta podría llegar a plantearse como una situación vehicular de una parte mayor del currículo del primer curso de Bachillerato. El objetivo, crear un *Coder Dojo* o club de programadores para niños o niñas, podría plantearse al principio de curso. El alumnado de Bachillerato se prepararía durante un periodo del curso para dominar tanto la infraestructura necesaria para montar el club, como los materiales y actividades que permitiesen enseñar el pensamiento computacional a niños o a niñas.

Durante el desarrollo del currículo de Informática I de los bloques A y B, el alumnado de Bachillerato prepararía una serie de computadores compactos con todo lo necesario para ser usados como herramienta de programación y dispondrían lo necesario para conectarlos en red con salida a Internet. Prepararían, además, materiales que explicasen la infraestructura tanto de equipos como de red. Estos materiales deberían ser, como los preparados para la enseñanza de la programación, autocontenidos y eminentemente visuales.

Es evidente que la secuencia quedaría completa si los materiales fuesen probados en un entorno real, es decir, si el club de programación se pusiera realmente en marcha. Existen experiencias como las del proyecto de innovación descrito en (Bohanna Pablo, C.; Martínez Verón, J. 2017) en las que actividades preparadas por alumnos o alumnas de cursos de la etapa obligatoria han sido utilizados en experiencias del tipo “profesorado por un día” con niños o niñas en colegios de su entorno cercano, teniendo resultados muy satisfactorios.

Si fuese el caso, una sesión del club de programadores podría distribuirse en fases como las siguientes:

Fase 1. Puesta en marcha de los equipos de desarrollo: el alumnado de Bachillerato realizaría el desempaqueado de los minicomputadores, explicando sus características hardware y las posibilidades de los mismos en cuanto a su uso como computador de trabajo y para el aprendizaje de programación. A continuación, conectaría, con ayuda de los asistentes al club, los elementos que componen el computador y lo iniciaría para explicar, una vez finalizado el arranque del mismo la interfaz y su uso, estableciendo paralelismos con aquello que los asistentes al club pudieran ya conocer.

Fase 2. Conexión en red de los computadores: se realizaría el montaje de los dispositivos de red (switch y router) y la conexión a los mismos, mientras se explica el propósito y los conceptos fundamentales subyacente en las tareas que se estuviesen realizando para la creación de la red.

Fase 3: despliegue y puesta en práctica de las actividades para la enseñanza del pensamiento computacional, utilizando los materiales desarrollados para tal fin.

La secuencia podría tener, incluso, continuidad a otros bloques de saberes del segundo curso. Como proyecto para el aprendizaje de saberes del bloque B de Informática II se podría plantear el diseño, creación e instalación en servidores web propios de una plataforma para la difusión, organización y seguimiento tanto de los materiales creados como de las sesiones del club de programación desarrolladas. Esto fomentaría la colaboración entre el alumnado de los distintos niveles de la asignatura, permitiría la continuidad de la actividad en cursos siguientes y sería ejemplo y práctica real de la metodología aprendizaje-servicio, en conexión con la comunidad cercana del centro educativo.

### **Ejemplo de situación de aprendizaje 2: Temas básicos de un sistema de inteligencia artificial.**



## **Introducción y contextualización:**

La inteligencia artificial podríamos introducirla de forma muy simplificada como la simulación de procesos de inteligencia humana por parte de máquinas para resolver problemas complejos, especialmente sistemas informáticos.

En un sistema de inteligencia artificial, o sistema inteligente, se pueden distinguir ocho temas/elementos que pueden formar parte de él: percepción, actuación, representación, razonamiento, aprendizaje, motivación, inteligencia colectiva y sostenibilidad/ética/aspectos legales.

Esta situación de aprendizaje se encuadra en el bloque de saberes básicos E «Inteligencia artificial» que se imparte en Informática II y está basada en el proyecto Erasmus + “Developing an Artificial Intelligence Curriculum adapted to European High School” (Bellas, F. Duro, R. ,2022).

En el bloque de saberes básicos E «Inteligencia artificial» que se imparte en Informática I, el alumnado ha adquirido los conocimientos básicos sobre inteligencia artificial y ha sido capaz de diseñar un sistema de inteligencia artificial basado en aprendizaje automático, por lo que ya tiene cierta experiencia en el tema.

## **Objetivos didácticos:**

- Abordar con autonomía y creatividad, individualmente y en grupo, problemas de inteligencia artificial trabajando de forma ordenada y metódica para estudiar el problema, recopilar y seleccionar información de diferentes fuentes.
- Expresar y comunicar ideas y soluciones técnicas, así como explorar su viabilidad y alcance utilizando medios tecnológicos, recursos gráficos, simbología y vocabulario adecuados.
- Comprender la función de cada uno de los ocho elementos/temas que forman parte de un sistema de inteligencia artificial: percepción, actuación, representación, razonamiento, aprendizaje, motivación, inteligencia colectiva y sostenibilidad/ética/aspectos legales.
- Identificar los ocho elementos/temas anteriormente citados en un ejemplo concreto de sistema de inteligencia artificial.

## **Elementos curriculares involucrados:**

Todos los contenidos de esta situación de aprendizaje se encuadran en el bloque de saberes básicos E «Inteligencia artificial» que se imparte en Informática II, que están reflejados en la competencia específica CE.I.5, en la que se incluye la vinculación con los descriptores operativos.

Los criterios de evaluación incluidos en la competencia específica para la materia Informática II son los siguientes:

- Conocer los componentes/bloques básicos de un sistema de inteligencia artificial en el contexto del entorno con el que interactúa.
- Seleccionar un ejemplo de sistema inteligente e identificar los bloques básicos del sistema.

## **Metodología y estrategias didácticas:**

La metodología propuesta es la de aprendizaje basado en proyectos con aprendizaje cooperativo. Es una metodología activa, donde el alumnado dirige su propio aprendizaje, que será lo más autónomo posible. Se basa en un aprendizaje totalmente proactivo y en la resolución de problemas del mundo real, el *learning by doing*, que encaja perfectamente con el enfoque eminentemente práctico de la materia.

Se plantearán desafíos o proyectos que los alumnos o las alumnas deberán resolver organizados en grupos de forma creativa y práctica, actuando el docente o la docente como consejero o consejera, mediador o mediadora o guía para la solución del problema. Con éste método, el alumnado reforzará el trabajo en equipo, mejorará las presentaciones orales, fomentará el pensamiento crítico y despertará un mayor interés por las actividades propuestas, aumentando la motivación y creatividad.

Se propone organizar grupos de dos o cuatro alumnos o alumnas como máximo y que cada alumno o cada alumna adopten un rol diferente según la función a realizar. Esta división de roles se deberá cambiar, en la medida de lo posible, para que todos los alumnos y todas las alumnas hayan pasado por todos los roles.



## Descripción de la actividad:

En esta situación de aprendizaje se recomienda utilizar entre 2 y 3 sesiones, cuyas actividades son las siguientes

- A.1. Recordar los conceptos básicos de inteligencia artificial adquiridos en la materia Informática I.
- A.2. Familiarizar al alumnado con el ejemplo del sistema relativo al coche autónomo que se va a utilizar como ejemplo.
- A.3. Describir de manera general los ocho temas de inteligencia artificial y contextualizarlos en el ejemplo del coche autónomo.
- A.4. Analizar un sistema real de inteligencia artificial indicando cómo implementa dicho sistema cada uno de los ocho temas.

A continuación, se detalla un poco más alguna de las actividades anteriores, teniendo en cuenta que en la documentación del proyecto en el que se basa esta situación de aprendizaje (Bellas, F. Duro, R. ,2022) se amplían mucho más cada una de las actividades anteriores.

*Actividad A.3. Describir de manera general los ocho temas de inteligencia artificial y contextualizarlos en el ejemplo del coche autónomo.*

En esta actividad el único trabajo que tiene que realizar el estudiante es asistir a la explicación del profesorado sobre los conceptos y participar en el análisis del ejemplo de inteligencia artificial desarrollado a lo largo de la explicación.

El docente o la docente presentan al alumnado cada uno de los ocho temas indicando su aplicación en el sistema del coche autónomo. La siguiente tabla refleja un resumen de los conceptos a tratar.

TEMA	Descripción general	Ejemplo de coche autónomo
Percepción	Información que el sistema de inteligencia artificial puede obtener de sus sensores. Distinción entre sensación, proceso de medir datos y almacenarlos, y percepción, extracción de significado de dichos datos. Sensores más utilizados en inteligencia artificial: cámaras, micrófonos o pantallas táctiles; capaces de realizar reconocimiento facial, detección de objetos, reconocimiento de voz o interacción táctil.	Sensores principales: cámaras, GPS, conexión 4G a internet, micrófono y pantalla táctil. Otros sensores para monitorizar el coche: acelerómetro, sensor de luz ambiental, sensor de puertas abiertas, cinturón, etc.
Actuación	Un actuador es el componente que se encarga de mover y controlar el sistema, como un motor. También se pueden considerar actuadores, altavoces y pantallas LCD. Los actuadores remotos son los que se acceden a través de internet, por ejemplo, para abrir una puerta que se coloca en una habitación diferente.	Los actuadores principales son: el motor eléctrico para mover las ruedas, el altavoz para comunicarse con el usuario ( <i>chatbot</i> ) y la pantalla LCD. Otros actuadores permiten el funcionamiento de diferentes elementos necesarios para la conducción autónoma: volante, frenos, luces, etc.
Representación	Diferentes maneras en las que se puede almacenar la información recogida por los sensores y que es muy importante para simplificar el resto de procesos.	Los mapas requeridos para la navegación que están almacenados en el coche.
Razonamiento	Selección de la acción que se debe aplicar para cumplir con los objetivos del sistema. Puede ser muy simple como una regla de acción a partir de una percepción, o muy compleja implicando un proceso de búsqueda sobre modelos y representaciones.	El sistema de navegación calcula la ruta óptima, manejando los diferentes aspectos que la condicionan.
Aprendizaje	El sistema de inteligencia artificial tiene que ser capaz de aprender de su propia experiencia, generalizando la información que percibe. De esta forma, se pueden abordar, e incluso anticipar	La detección de objetos mediante las cámaras se utiliza para evitar colisiones. El uso de datos de conducción de otros usuarios, mediante el deep learning, puede



	situaciones que no se vivieron anteriormente.	utilizarse para predecir movimientos de ciclistas, peatones, y automóviles.
Motivación	Lo más habitual es que en los sistemas de inteligencia artificial el objetivo venga marcado por el diseñador. Pero para obtener mayor grado de autonomía, el sistema debe ser capaz de describir sus objetivos y realizar la elección de uno de ellos en el caso que fuera necesario.	El objetivo viene marcado por el diseñador, y es conducir el coche hasta el destino especificado siguiendo el camino más corto y respetando las normas de seguridad.
Inteligencia colectiva	Los futuros sistemas de inteligencia artificial estarán interconectados creando una red de inteligencia colectiva. El concepto de internet de las cosas es un ejemplo claro, en el que los dispositivos comparten información y reaccionan de manera coordinada.	El sistema utiliza la inteligencia colectiva para la información del tráfico. Cada coche aporta los datos que obtiene y con ellos se puede obtener la densidad de tráfico en tiempo real.
Sostenibilidad/ética/aspectos legales	El impacto de la introducción de la inteligencia artificial en nuestra sociedad implica una serie de beneficios, riesgos y consideraciones éticas que el alumnado tiene que tener en cuenta.	La sostenibilidad hace referencia a la utilización de motores eléctricos, la ética hace referencia al uso anónimo de los datos.

*Actividad A.4. Analizar un sistema real de inteligencia artificial indicando cómo implementa dicho sistema cada uno de los ocho temas.*

El docente o la docente asignan a cada grupo un ejemplo real de sistema de inteligencia artificial suministrando una página web con la información de dicho sistema. Los alumnos y las alumnas tienen que leer esta información y alguna otra complementaria para realizar un breve informe explicando cómo el sistema implementa los ocho temas básicos comentados en clase.

#### **Atención a las individualidades**

Al tratarse de una situación de aprendizaje en la que el alumnado se organiza en parejas o grupos de trabajo colaborativo, pueden realizarse agrupaciones heterogéneas que permitan combinar sus capacidades individuales y durante el proceso se pueden evaluar y corregir posibles situaciones en las que puedan detectarse problemas de aprendizaje en alumnado en particular.

#### **Recomendaciones para la evaluación:**

Para la evaluación de las actividades incluidas en esta situación de aprendizaje se recomienda utilizar dos elementos:

- Corrección de los informes realizados por cada grupo correspondientes a la actividad A.4.
- Evaluación del trabajo realizado por cada alumno o alumna durante la unidad didáctica mediante una rúbrica.

En la rúbrica individual se pueden incluir los siguientes aspectos a evaluar:

- Selección adecuada de la información.
- Gestión del tiempo
- Organización de trabajo en equipo

#### **Propuesta de ampliación de la secuencia de aprendizaje:**

Siguiendo la misma metodología de trabajo, se puede continuar esta situación de aprendizaje con el diseño de un sistema de inteligencia artificial consistente en una aplicación para un *smartphone*, realizada mediante un lenguaje de programación por bloques, en la que se utilicen los temas de percepción y actuación.

El motivo de utilizar como elemento tecnológico un *smartphone* es que dispone de los sensores y actuadores necesarios para el sistema. En la actualidad, la gran mayoría del alumnado dispone de uno y si no lo tiene, el centro lo puede aportar sin un gran desembolso económico.



## V. Referencias

- ACM e IEEE Computing Society (2013) *Computer Science Curricula 2013 – Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science*. <https://doi.org/10.1145/2534860>
- Arroyo Guardado, D., Díaz Vico, J., Hernández Encinas, L. (2019). *Blockchain*. Catarata-CSIC.
- Arroyo Guardado, D., Gayoso Martínez, V., Hernández Encinas, L. (2020). *Ciberseguridad*. Catarata-CSIC.
- Bellas, F. Duro, R. (2022) *Developing an Artificial Intelligence Curriculum adapted to European High School*, Erasmus+ project (2018-2022). Referencia del proyecto: 2019-1-ES01-KA201-065742. Recuperado 25 Abril, 2022, de <https://aiplus.udc.es>.
- Bohanna Pablo, C. ; Martínez Verón, J. (2017) *Línea 54: del proyecto de innovación al centro innovador.*, V Encuentro Utopías Educativas. Recuperado 25 Abril, 2022, de <https://linea54.wordpress.com>.
- Caeli, E.N., Yadav, A. (2020) *Unplugged Approaches to Computational Thinking: a Historical Perspective*. TechTrends 64, 29–36. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00410-5>.
- CODDII (2018), *Informe del grupo de trabajo SCIE/CODDII sobre la enseñanza preuniversitaria de la Informática*. Recuperado 25 de abril <https://coddii.org/wp-content/uploads/2021/07/Informe-SCIE-CODDI-2018-06.pdf>.
- Hernández Encinas, L. (2016). *La criptografía*. Catarata-CSIC.
- Lane, D (2021). *Machine Learning for Kids. A Project-Based Introduction to Artificial Intelligence*. No Starch Press.
- López de Mántaras Badía, R., Meseguer González, P. (2017). *Inteligencia artificial*. Catarata-CSIC
- Ríos Insua, D., Gómez-Ullate Oteiza, D. (2019). *Big data. Conceptos, tecnologías y aplicaciones*. Catarata-CSIC.
- Ruiz Martín, H. (2020). *Aprendiendo a Aprender*. Vergara.
- Van Laar, E., Van Deursen, A., Van Dijk, J., De Haan, J. (2017). *The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review*, Computers in Human Behavior, Volume 72, Págs. 577-588. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.010>.