



**FROM INTERNET OF THINGS  
TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE**  
(A VET FOR BUSINESS IN THE DIGITAL ERA)

PROJECT NUMBER:  
2019-1-UK01-KA202-061934

## IO3-task 3.4

# Manual de enseñanza semipresencial para impulsar asignaturas de liderazgo digital



**CEIPES**

**ionology**



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



SKILLS DIVERS



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission - Application number 2019-1-UK01-KA202-061934.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



## Tabla de contenidos

<b>1. Introducción</b>	<b>7</b>
<b>2. Marco conceptual - conocimientos tecnológicos y pedagógicos para la integración de las tecnologías digitales</b>	<b>9</b>
<b>2.1. Competencias de transformación digital en la EFP. Competencias necesarias para los profesores</b>	<b>9</b>
<b>2.2. Caso de uso: conocimientos y habilidades requeridos por los profesores para implementar el programa de formación IoT to AI</b>	<b>11</b>
<b>3. Estándares de enseñanza</b>	<b>24</b>
<b>4. Aplicación eficaz de los programas de enseñanza de la EFP en el aprendizaje combinado</b>	<b>37</b>
<b>4.1. Aprendizaje combinado (o mixto-semipresencial)</b>	<b>38</b>
<b>4.1.1. Principales ventajas del aprendizaje combinado</b>	<b>39</b>
<b>4.2. Herramientas del sistema de gestión del aprendizaje (LMS)</b>	<b>43</b>
<b>4.2.1. Principales características y aspectos a tener en cuenta</b>	<b>44</b>
<b>4.2.2. LMS comercial frente a LMS de código abierto</b>	<b>46</b>
<b>4.2.3. LMS basado en la nube vs. autoalojado</b>	<b>47</b>
<b>4.2.4. LMS más populares</b>	<b>48</b>
<b>4.3. Otras herramientas digitales para apoyar el aprendizaje combinado</b>	<b>50</b>
<b>4.3.1. Herramientas de Gamificación</b>	<b>50</b>
<b>4.3.2. Herramientas para enriquecer las presentaciones basadas en diapositivas/carteles/imágenes</b>	<b>51</b>
<b>4.3.3. Herramientas para enriquecer videos</b>	<b>53</b>
<b>4.3.4. Herramientas para screencast</b>	<b>53</b>



<b>4.3.5. Herramientas para la clase invertida (Flipped classroom)</b>	<b>54</b>
<b>4.4. Pasos para la planificación y el diseño de un curso semipresencial</b>	<b>56</b>
<b>4.5. Pasos para implantar un curso semipresencial</b>	<b>65</b>
<b>4.6. Evaluación de los alumnos en el aprendizaje mixto</b>	<b>67</b>
<b>4.6.1. Métodos de evaluación</b>	<b>67</b>
<b>4.6.2. Marcos de trabajo de evaluación</b>	<b>69</b>
<b>4.6.2.1. Instrumento del entorno de aprendizaje basado en la web (WEBLEI)</b>	<b>69</b>
<b>4.6.2.2. Modelo hexagonal de evaluación de E-Learning (HELAM)</b>	<b>70</b>
<b>4.6.2.3. Marco de evaluación electrónico o e-learning</b>	<b>71</b>
<b>4.6.2.4. Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM)</b>	<b>71</b>
<b>4.6.2.5. Marco de evaluación basado en rúbrica</b>	<b>72</b>
<b>5. Ejemplos de recursos y cursos semipresenciales en diferentes campos de estudio de la EFP</b>	<b>73</b>
<b>6. Curso de formación de IoT to AI como enfoque de aprendizaje mixto. Marco conceptual</b>	<b>75</b>
<b>7. Lista de recomendaciones</b>	<b>81</b>
<b>8. Referencias</b>	<b>83</b>
	<b>85</b>



## List of Figuras

Figura 1 Diagrama de bloques del programa formativo de IoT to AI, organizado en módulos y unidades de aprendizaje	12
Figura 2 Resumen gráfico del aprendizaje combinado (fuente con licencia CC-BY-NC 2.0)	38
Figura 3 Captura de pantalla de la plataforma Moodle, a través de la cuenta de un profesor, donde se gestiona un conjunto de cursos	39
Figura 4 Principales características de un LMS. (Fuente con licencia CC-A 3.0)	44
Figura 5 Principales actores en la planificación y diseño de aprendizaje mixto	57
Figura 6 Modelos de aprendizaje mixto (semipresencial) por Staker and Horn [5]	66
Figura 7 Modelo HELAM (Hexagonal E-Learning Assessment Model) [12].	70
Figura 8 Modelo de evaluación e-learning (Khan, B. )	71
Figura 9 Diagrama de bloques del programa/unidades didácticas de IoT to AI (curso en inglés).	76
Figura 10 Ejemplo de descripción de la unidad didáctica en el programa formativa de IoT to AI (curso en inglés)	76
Figura 11 Ejemplo de descripción de la LO para un contenido de formación en el programa de formación IoT to AI. (curso en inglés)	77



## Lista de Tablas

Tabla 1 Ejemplo de matriz para analizar las competencias generales requeridas para los profesores de FP en la formación de tecnologías de transformación digital .....	10
Tabla 2 Lista de habilidades y conocimientos técnicos requeridos por los profesores en el programa de formación IoT to AI: Módulo de nivel 0. ....	15
Tabla 3 Lista de habilidades y conocimientos técnicos requeridos por los profesores en el programa de formación de IoT to AI: Módulo nivel 1: Introducción.....	16
Tabla 4 Lista de habilidades y conocimientos técnicos requeridos por los profesores en el programa de formación de IoT to AI: Módulo nivel 2: Principal.....	18
Tabla 5 Lista de habilidades y conocimientos técnicos requeridos por los profesores en el programa de formación de IoT to AI: Módulo nivel 3: Avanzado. ....	20
Tabla 6 Conocimientos pedagógicos requeridos por los profesores en el programa de formación de IoT to AI.....	22
Tabla 7 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Transformación digital .....	25
Tabla 8 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Internet de las Cosas.....	26
Tabla 9 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Introducción a Cloud Computing .....	27
Tabla 10 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Introducción al procesamiento de datos .....	28
Tabla 11 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Implementando soluciones IoT.....	29
Tabla 12 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Implementando Cloud Computing. .	30
Tabla 13 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Introducción a la toma de decisiones basada en datos.....	31
Tabla 14 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Ciberseguridad .....	32
Tabla 15 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Soluciones avanzadas en IoT .....	33
Tabla 16 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Cloud Computing Avanzado.....	34
Tabla 17 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Machine Learning e Inteligencia Artificial .....	35
Tabla 18 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Blockchain. ....	36
Tabla 19 Resumen de las ventajas del aprendizaje combinado para estudiantes, profesores y proveedores .....	42
Tabla 20 Comparación de las principales características entre LMS comerciales y de código abierto .....	46
Tabla 21 Lista de los LMS comerciales y de código abierto más populares para el e-learning en la industria.....	49
Tabla 22 Lista de las herramientas de gamificación más populares en 2020 .....	50
Tabla 23 Lista de sugerencias para revisar las características de un curso existente .....	58
Tabla 24 Matriz para enumerar las actividades pedagógicas vinculadas a los objetivos de aprendizaje, la evaluación, las herramientas, etc. ....	58



Tabla 25 Matriz para completar la adopción tentativa de las actividades de formación/evaluaciones existentes a la modalidad online .....	58
Tabla 26 Planificación de las instalaciones y los recursos tecnológicos y humanos en la enseñanza semipresencial con un conjunto de respuestas como ejemplo de inspiración.....	60
Tabla 27 Ejemplo de matriz para el diseño de cursos semipresenciales. ....	64
Tabla 28 Ejemplos de recursos y cursos de aprendizaje mixto o semipresencial .....	73
Tabla 29 Principales temas-decisiones tomadas durante el desarrollo de la formación de IoT to AI. ....	79



## 1. Introducción

Este libro<sup>1</sup> se ha diseñado como un manual o guía didáctica para los proveedores y profesores de enseñanza de Formación Profesional (EFP), para el diseño y la aplicación de enfoques de aprendizaje mixto. El libro resume el proceso que debe seguir un proveedor o profesor de EFP cuando cambia su programa de formación a un modelo mixto, en el que se combina la impartición de contenidos en presencial y online.

Este manual ha sido diseñado como una guía ejemplar para las asignaturas de digitalización e incluye ayudas y recursos educativos extraídos de un intenso trabajo de investigación y mejorados gracias a las nuevas tecnologías, con el fin de apoyar el desarrollo del liderazgo digital de los estudiantes, centrado en las novedosas y disruptivas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como el Internet de las Cosas (Internet of Things, IoT), la Computación en la Nube (Cloud Computing) , la Inteligencia Artificial (Artificial Intelligence, AI) o las habilidades de Big Data, entre otras.

Tras esta introducción, este manual se organiza en siete secciones:

Sección 2, donde se presenta el marco conceptual para el desarrollo de kits de herramientas para el aprendizaje mixto de las temáticas que aborda el proyecto IoT to AI en EFP. El objetivo de esta contribución es desarrollar el marco conceptual, a partir de los conocimientos tecnológicos y pedagógicos necesarios para integrar eficazmente IoT, Cloud, AI, Big Data, etc., dentro de las diferentes asignaturas curriculares, desarrolladas en el marco del proyecto europeo IoT to AI. El marco conceptual se basa en el conocimiento de la investigación sobre la cognición de los estudiantes y las mejores prácticas pedagógicas para apoyar su aprendizaje.

Sección 3, donde se resumen los estándares de enseñanza. Se trata del marco conceptual a partir de los conocimientos tecnológicos y pedagógicos necesarios para impartir cualquier curso de EFP, pero centrado en el plan de estudios de IoT to AI, como ejemplo para inspirar a los profesores.

Sección 4, en la que se identifican los modelos impulsados por la investigación de prácticas pedagógicas innovadoras para la aplicación eficaz del programa de formación de profesores de EFP en el aprendizaje combinado, comparando los modelos online y presenciales. Estos modelos también tienen como objetivo apoyar a los profesores a desarrollar los estándares de preparación para la enseñanza establecidos en la

---

<sup>1</sup> Este kit de herramientas recoge el resultado del trabajo realizado por el partenariado del proyecto europeo IoT to AI, principalmente el resultado Intelectual 3, compuesto por las tareas 3.1 Marco conceptual, la tarea 3.2 Estándares de enseñanza y la tarea 3.3 Identificación de los modelos pedagógicos para el programa de formación del profesorado en el aprendizaje semipresencial.



sección anterior. El marco pedagógico se redacta para guiar el desarrollo del programa de formación del profesorado de forma que se dote a los profesores de los conocimientos y las habilidades necesarias para implementar metodologías de instrucción y planes de estudio innovadores que preparen a los estudiantes para el liderazgo digital y para trabajos técnicos.

En las secciones 5 y 6 se muestran una serie de ejemplos de cursos semipresenciales en diferentes campos de estudio en la EFP y el curso IoT to AI como ejemplo de curso semipresencial para planificar, diseñar e implementar.

Finalmente, la sección 7 concluye con una lista de recomendaciones a tener en cuenta si se utiliza el aprendizaje combinado como método educativo para la enseñanza-aprendizaje.





## **2. Marco conceptual - conocimientos tecnológicos y pedagógicos para la integración de las tecnologías digitales**

El paradigma de la transformación digital, que incluye la cuarta revolución industrial o Industria 4.0, la Empresa 4.0 y la Economía Circular 4.0, ha abierto la puerta a impulsar el desarrollo de nuevos itinerarios formativos (y formación continua) en la EFP, proporcionando a los estudiantes una novedosa oferta formativa orientada a la tecnología digital alineada con la demanda laboral actual y futura. En este nuevo paradigma formativo, las tecnologías disruptivas y las herramientas digitales serán/están siendo incluidas en los currículos formativos, no sólo en los perfiles de técnicos (TI), sino también en los de Ciencias Sociales y Humanidades (Social Science and Humanities, SSH). Esto implica que los proveedores de formación, los profesores y los alumnos deben estar preparados para este nuevo escenario de formación en el que se requieren algunos conocimientos y habilidades técnicas y pedagógicas para un proceso de enseñanza-aprendizaje eficaz.

En este apartado se resume el marco conceptual, a partir de los conocimientos tecnológicos y pedagógicos necesarios para integrar eficazmente contenidos formativos innovadores centrados en las TIC. El marco conceptual se basa en el conocimiento de la investigación sobre la cognición de los estudiantes y las mejores prácticas pedagógicas para apoyar su aprendizaje. También se incluyen las asignaturas curriculares desarrolladas en el marco del proyecto IoT to AI como ejemplo para inspirar. Estas se centran en temas TIC como IoT, Cloud, IA, Big Data, etc.

### **2.1. Competencias de transformación digital en la EFP. Competencias necesarias para los profesores**

Las actividades de enseñanza en la EFP centradas en la formación de las habilidades de transformación digital exigirán nuevas competencias en los profesores en toda la pila de los programas de formación: diseño del plan de estudios, organización de la oferta de formación, contenidos de las TIC, evaluación, etc. La tabla 1 se ofrece como ejemplo de metodología para analizar las competencias que se esperan para los profesores de EFP.

Los estudiantes también tendrán que satisfacer algunos requisitos para una enseñanza-aprendizaje eficaz en competencias de transformación digital. Independientemente del método de formación (presencial o face-to-face, f2f, semipresencial o en línea, online), deberán estar familiarizados con las TIC, al menos a



nivel de usuario, con interés en las nuevas tecnologías, y con la mente abierta para promover su desarrollo de competencias en temas digitales.

Por último, los proveedores de formación deberán apoyar a los profesores en la adopción de los nuevos programas de formación y el nuevo proceso de enseñanza-aprendizaje, con los recursos humanos, las instalaciones, la tecnología y la formación continua para los profesores si es necesario.

*Tabla 1 Ejemplo de matriz para analizar las competencias generales requeridas para los profesores de FP en la formación de tecnologías de transformación digital*

	<b>Competencias profesionales (conocimiento/habilidades) en el ámbito de experiencia</b>	<b>Competencias pedagógico-didácticas (habilidades para transmitir conocimientos, métodos de formación, enfoques)</b>
<b>Diseño y desarrollo del currículum</b>	<p>Capacidad para definir competencias y cualificaciones centradas en los nuevos enfoques técnicos en el paradigma de la transformación digital y para identificar y trabajar en la toma de decisiones en el diseño curricular de las nuevas competencias emergentes mediante la identificación y previsión de las necesidades.</p> <p>Capacidad para actualizar los planes de estudio en función de los cambios dinámicos de la transformación digital.</p>	<p>Habilidades para identificar, seleccionar, organizar, desarrollar y probar los enfoques pedagógicos didácticos adecuados para la provisión de las competencias emergentes de la transformación digital</p>
<b>Programación de la oferta de formación</b>	<p>Capacidad para analizar los paradigmas de la transformación digital y extraer sus aspectos didácticos.</p> <p>Capacidad para identificar las formas más eficaces de organización de los nuevos contenidos formativos.</p>	<p>Capacidad para analizar, probar, aplicar y optimizar la organización de la formación y los procesos tecnológicos y de aprendizaje.</p> <p>Capacidad para identificar, seleccionar y ajustar los métodos y los mejores enfoques de formación/aprendizaje en el contexto de la transformación digital.</p>
<b>Métodos y enfoques de formación</b>	<p>Capacidad para identificar métodos y enfoques de formación/aprendizaje eficaces para desarrollar las competencias</p>	<p>Capacidad para identificar y desarrollar enfoques metódicos para el desarrollo de actitudes y enfoques orientados al proceso de enseñanza/aprendizaje con tecnologías.</p>



	emergentes (en el contexto de la transformación digital).	Capacidad para identificar, desarrollar y probar enfoques y métodos didácticos que faciliten la comprensión holística del trabajo teórico y práctico de enseñanza-aprendizaje basado en interacciones alumnos-herramientas TIC.
<b>Evaluación de competencias</b>	Capacidades para identificar y comprobar los criterios y tareas de evaluación de las nuevas competencias emergentes referidas a sus contenidos.	Capacidad para identificar y probar los métodos y enfoques de evaluación formativa de las nuevas competencias.

## 2.2. Caso de uso: conocimientos y habilidades requeridos por los profesores para implementar el programa de formación IoT to AI

El programa de IoT to AI ha sido definido, diseñado y desarrollado en el marco del proyecto IoT to AI. Se ha identificado un conjunto de unidades formativas como temas clave para promover el desarrollo de las habilidades de digitalización de los alumnos. Como muestra la figura 1, éstas están organizadas en módulos de formación, con cuatro niveles diferentes según el nivel de dificultad o de conocimiento de los alumnos: nivel 0 (gris), nivel 1-Introducción (A/azul), nivel 2-Principal (B/amarillo), nivel 3-Avanzado (C/verde).



## Unidades de aprendizaje

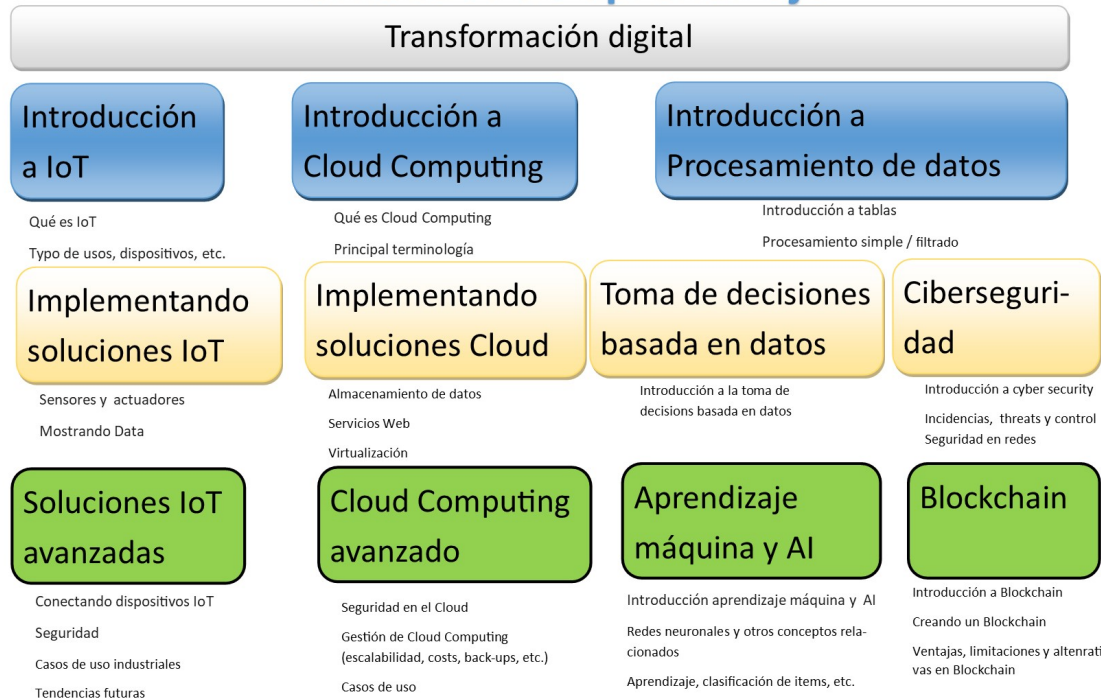


Figura 1 Diagrama de bloques del programa formativo de IoT to AI, organizado en módulos y unidades de aprendizaje

Para cada unidad formativa del programa IoT to AI, se ha identificado una lista de habilidades y conocimientos técnicos y pedagógicos requeridos por los profesores para una implementación exitosa del proceso de enseñanza-aprendizaje, independientemente del modelo de enseñanza-aprendizaje (f2f, semipresencial, online). El análisis se centra en el perfil de los profesores, módulo por módulo.

Para cada módulo se ha diseñado una matriz, con una estructura similar a la proporcionada en la tabla 1. Cada matriz-módulo (de las tablas 2 a 5) está organizada de la siguiente manera: cada fila es una unidad formativa del módulo. Cada columna representa las características analizadas: contenido de la unidad de formación (índice del programa de formación), competencias requeridas por los profesores en herramientas técnicas/digitales específicas (herramientas conductoras del enfoque de enseñanza-aprendizaje en el tema) y competencias técnicas requeridas por los profesores (centradas en el tema).

Las necesidades pedagógicas de los profesores también se han enumerado, pero en una única matriz (tabla 6) para el programa completo de IoT to AI, ya que las necesidades pedagógicas se centran más en las habilidades transversales entre todos los contenidos de la formación.



Los resultados de este análisis sirven como marco para ayudar a los profesores a implementar cada módulo del programa IoT to AI en sus estudios de EFP u otros programas de formación.

Let us review each level module and the analysis performed for each one.

Se repasa cada módulo de nivel y el análisis realizado para cada uno de ellos.

### **Módulo nivel 0:**

Este nivel consta de una única unidad formativa: La transformación digital. El objetivo es introducir a los alumnos en el concepto y las principales características de la transformación digital, los retos, las estrategias de organización y los estudios de casos de aplicación con éxito de la transformación digital.

En la tabla 2, se resumen los conocimientos técnicos y las habilidades requeridas por los profesores para implementar este módulo. La tabla 6 resume los requisitos pedagógicos.

### **Módulo nivel 1- Introducción**

Este módulo consiste en tres unidades de aprendizaje:

- Introducción a IoT.
- Introducción a Cloud Computing.
- Introducción a Procesamiento de Datos.

Estas unidades de formación están diseñadas para proporcionar a los alumnos una visión general sobre algunas tecnologías implicadas en la transformación digital, características técnicas, casos de uso y ejercicios prácticos (si son necesarios). La tabla 3 resume las habilidades y conocimientos técnicos exigidos a los profesores, mientras que la tabla 6 los pedagógicos.

### **Módulo nivel 2: Principal**

Este módulo consiste en cuatro unidades de aprendizaje:

- Implementando soluciones IoT.
- Implementando soluciones Cloud.
- Introducción a la toma de decisiones basada en datos.
- Ciberseguridad

Estas unidades formativas están diseñadas para proporcionar a los alumnos habilidades prácticas en aquellos contenidos formativos (IoT y Cloud) ya introducidos en un módulo anterior, a la vez que proporciona una visión general sobre algunas tecnologías específicas en el tratamiento de datos: analítica de datos y ciberseguridad, ambas muy demandadas en la transformación digital. En estas unidades



formativas también se introducen otras cuestiones técnicas, casos de uso y ejercicios prácticos (si se requieren).

Al igual que en el módulo anterior, los conocimientos técnicos y las habilidades necesarias para los profesores se resumen en una matriz, la tabla 4. Las necesidades pedagógicas se recogen en la tabla 6.

### **Módulo nivel 3: Avanzado**

Este nivel consiste en cuatro unidades de aprendizaje:

- Soluciones avanzadas de IoT.
- Cloud Computing avanzado.
- Aprendizaje máquina e Inteligencia artificial.
- Blockchain.

Las dos unidades formativas anteriores están diseñadas para proporcionar a los alumnos conocimientos y habilidades de alto nivel en cuestiones teóricas/prácticas sobre IoT y Cloud. En la rama del procesamiento de datos, la IA y el aprendizaje máquina (ML) se incluyen como una unidad de formación en este módulo, debido al nivel avanzado en tecnología y matemáticas que se requiere para su comprensión. También se introduce en este nivel avanzado el Blockchain, tema candente en la transformación digital para las transacciones seguras de datos.

Los conocimientos técnicos y las habilidades requeridas para los profesores se resumen en la tabla 5, y los pedagógicos en la tabla 6.



Tabla 2 Lista de habilidades y conocimientos técnicos requeridos por los profesores en el programa de formación IoT to AI: Módulo de nivel 0.

Unidad de aprendizaje	Índice	Conocimientos de herramientas técnicas/digitales específicas	Conocimientos técnicos requeridos
<b>Transformación digital</b>	¿Qué es la transformación digital? Las etapas de la transformación digital ¿Debe su organización transformarse digitalmente? ¿Quién participa en el proceso de transformación digital y cuánto tiempo lleva? ¿Qué es una estrategia de transformación digital? ¿Cómo me transformo digitalmente? Casos prácticos de transformación digital Ejercicios prácticos	Los profesores deben conocer las capacidades de Google Analytics, Keyword Planner y Google Search Console.	Conocimiento de los marcos de transformación digital asociados: Los 7 principios de la estrategia empresarial digital. El modelo 'In-Side-Out/Outside-In'. Se valorará positivamente la experiencia empresarial o de consultoría. Conocimiento profundo de los casos de estudio que se ofrecen como parte del contenido. Una apreciación de los grupos dentro de una organización necesarios para impulsar la Dx y su papel en el proceso (estructura organizativa)



Tabla 3 Lista de habilidades y conocimientos técnicos requeridos por los profesores en el programa de formación de IoT to AI: Módulo nivel 1: Introducción

Unidad de aprendizaje	Índice	Conocimientos de herramientas técnicas/digitales específicas	Conocimientos técnicos requeridos
<b>Introducción a IoT</b>	<p>Introducción a IoT</p> <p>Desafíos de la IO</p> <p>El entorno de IoT</p> <p>Aplicaciones y casos de uso de IoT</p> <p>Ejercicios prácticos</p>	<p>Capacidad para gestionar y utilizar dispositivos IoT como sensores y actuadores.</p> <p>Capacidad para gestionar e interactuar con redes IoT, concretamente la capacidad de establecer comunicaciones basadas en el protocolo IPv6.</p> <p>Capacidad para utilizar al menos dos de las plataformas IoT recomendadas: Google Cloud Platform, IRI Voracity, Amazon AWS IoT Core o Microsoft Azure IoT Core.</p>	<p>Capacidad para reconocer e identificar las principales características y ventajas de la IO y sus tecnologías subsiguientes, como la realidad aumentada o la computación de borde.</p> <p>Capacidad para definir y explicar los fundamentos de la arquitectura de IoT en cuatro capas, desde la capa de detección hasta la de aplicación.</p> <p>Capacidad para enumerar los principales escenarios en los que se puede aplicar IoT, destacando el papel de IoT en la sociedad en general.</p>
<b>Introducción a Cloud Computing</b>	<p>Qué es Cloud Computing</p> <p>Visión general Cloud Computing</p> <p>Virtualización</p> <p>Adopción de Cloud Computing</p> <p>Casos prácticos</p>	<p>Cierta experiencia/conocimiento de la tecnología de computación en nube</p> <p>Comprensión de los principios en torno a la computación en nube y los principales tipos (IaaS, PaaS, SaaS)</p>	<p>Se requiere un conocimiento de la computación en la nube y una comprensión de la diferencia entre las soluciones en la nube y las locales.</p> <p>Capacidad para distinguir entre los tipos: IaaS, PaaS, SaaS.</p> <p>Conocimiento de los casos prácticos utilizados en los apuntes.</p>





<b>Introducción a procesamiento digital</b>	Qué es el tratamiento de datos Tipos de tratamiento de datos Visualización de datos Aplicaciones del tratamiento de datos Ejercicios prácticos	Se requieren conocimientos de procesamiento de datos, con conocimientos básicos de Excel y Access necesarios para los laboratorios.	Conocimiento detallado del procesamiento de datos. Capacidad para recopilar y procesar los datos proporcionados en los documentos de origen, en esta etapa los algoritmos de procesamiento/clasificación son básicos.
---	--	---	--



Tabla 4 Lista de habilidades y conocimientos técnicos requeridos por los profesores en el programa de formación de IoT to AI: Módulo nivel 2: Principal

Unidad de aprendizaje	Índice	Conocimientos de herramientas técnicas/digitales específicas	Conocimientos técnicos requeridos
<b>Implementando soluciones IoT</b>	<p>Introducción al IoT</p> <p>Dispositivos IoT</p> <p>Redes IoT</p> <p>Gestión de dispositivos. Plataformas</p> <p>Digitalización e IoT</p>	<p>Capacidad para enseñar al alumno a desplegar y configurar dispositivos IoT con kits comerciales de desarrollo IoT para usuarios principiantes, como los Kits IoT para Arduino o el Kit de inicio para IoT basado en Raspberry Pi.</p> <p>Capacidad de uso básico en las principales tecnologías relacionadas con las redes y comunicaciones IoT: Near Field Communication (NFC), Wireless Sensor Networks (WSN), Zigbee o LoRa.</p> <p>Capacidad de establecer comunicaciones básicas basadas en el protocolo IPv6.</p> <p>Capacidad de uso avanzado en al menos tres de las plataformas IoT recomendadas: Google Cloud Platform, IRI Voracity, Amazon AWS IoT Core o Microsoft Azure IoT Core.</p>	<p>Capacidad para comprender y transmitir los puntos clave de un entorno IoT basado en una arquitectura de cuatro capas.</p> <p>Capacidad para categorizar los tipos de dispositivos IoT en función de sus funciones o rangos de aplicación para facilitar la evaluación de los dispositivos IoT de elección según los diferentes escenarios.</p> <p>Habilidades relacionadas con el conocimiento del funcionamiento de una red IoT, el uso de tecnologías para redes IoT y protocolos.</p> <p>Capacidad para transmitir por qué es esencial gestionar los dispositivos en un entorno IoT aprovechando las ventajas de utilizar la plataforma IoT en la gestión de dispositivos.</p>
<b>Implementando soluciones Cloud Computing</b>	<p>Visión general de la computación en nube</p> <p>Arquitectura de la nube</p> <p>Almacenamiento</p> <p>Virtualización del hardware</p>	<p>Conocimiento y experiencia en al menos 2 plataformas en la nube, como AWS, Azure y Google cloud.</p> <p>Conocimiento de la virtualización mediante Oracle Box y VMware.</p>	<p>Dominar las siguientes áreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología en la nube</li> <li>- Virtualización</li> <li>- Programación / desarrollo de aplicaciones</li> </ul>



	<p>Desarrollo de aplicaciones</p> <p>Aplicaciones adicionales</p>	<p>Experiencia en programación, especialmente en relación con los servicios y los servicios web.</p>	<p>Comprensión básica de los conceptos de redes.</p>
<p><b>Introducción a la toma de decisiones basada en datos</b></p>	<p>Introducción a la toma de decisiones basada en datos</p> <p>5 secretos de la toma de decisiones basada en datos</p> <p>Toma de decisiones basada en datos - Planificación estratégica</p> <p>Casos prácticos de liderazgo en la toma de decisiones basada en datos</p>	<p>Conocimiento práctico de las herramientas en línea: - Google Analytics, Google Trends, Google Console, Keyword Planner</p>	<p>Fuentes de datos y por qué son importantes para las organizaciones</p> <p>Conocimiento básico de las tendencias, la demanda y la intención de los clientes, que puede derivarse de las fuentes de datos</p> <p>Conocimiento básico del MVP (Producto Mínimo Viable)</p> <p>Comprensión exhaustiva de los estudios de caso incluidos en el contenido</p>
<p><b>Ciberseguridad</b></p>	<p>Introducción a la ciberseguridad</p> <p>Incidentes y amenazas de ciberseguridad</p> <p>Controles y contramedidas de ciberseguridad</p> <p>Seguridad en la red</p> <p>Escenarios de ciberseguridad - el puesto de trabajo</p>	<p>Herramientas de Internet como: el cliente de correo electrónico, la configuración del navegador.</p> <p>Antivirus, VPN y Firewall a nivel de usuario.</p> <p>Herramientas de oficina.</p>	<p>Nivel de conocimiento avanzado de los conceptos de Internet: modelo cliente/servidor.</p> <p>Conocimiento del funcionamiento de la criptografía.</p> <p>Conocimiento básico de conceptos de seguridad de datos: copias de seguridad de datos, control de contraseñas.</p>



Tabla 5 Lista de habilidades y conocimientos técnicos requeridos por los profesores en el programa de formación de IoT to AI: Módulo nivel 3: Avanzado.

Unidad de aprendizaje	Índice	Conocimientos de herramientas técnicas/digitales específicas	Conocimientos técnicos requeridos
<b>Soluciones avanzadas de IoT</b>	<p>Visión general del entorno de IoT</p> <p>Plataformas y herramientas de desarrollo de IoT</p> <p>Arquitecturas de red</p> <p>LoRaWAN</p> <p>Trabajo de laboratorio: despliegue de una red LoraWAN</p>	<p>Capacidad para desarrollar aplicaciones IoT utilizando IDEs concretos y herramientas IoT como Google IoT Core.</p> <p>Capacidad para utilizar el marco de desarrollo destinado a desplegar y configurar redes LoRaWAN.</p>	<p>Capacidad de tener al menos las mismas habilidades y conocimientos técnicos requeridos para las unidades de formación anteriores relacionadas con IoT.</p> <p>Capacidad para conocer en profundidad los detalles de un entorno de IoT con especial interés en las habilidades para el despliegue de IoT y diferentes escenarios reales.</p> <p>Capacidad para diseñar redes IoT que conecten dispositivos IoT mediante el uso de plataformas comerciales.</p> <p>Capacidad para configurar y desplegar una red LoRaWAN.</p>
<b>Cloud Computing avanzado</b>	<p>Visión general de la computación en nube</p> <p>Utilización de la red</p> <p>Desarrollo de aplicaciones</p> <p>Procesamiento de datos</p> <p>Gestión de recursos</p>	<p>Experiencia en al menos 2 plataformas cloud, las más comunes son AWS, Azure y Google cloud.</p> <p>Conocimientos de virtualización con Oracle Box y VMware A</p> <p>Experiencia en programación, especialmente en relación con los servicios y los servicios web</p>	<p>Dominar las siguientes áreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología en la nube</li> <li>- Redes</li> <li>- Programación / desarrollo de aplicaciones</li> </ul> <p>Conocimiento de la virtualización basada en la nube</p>



	Servicios adicionales	Buenos conocimientos en el manejo de redes (fundamentos, direccionamiento IP / subredes, seguridad de la red )	Comprensión básica de los conceptos de procesamiento de datos
<b>Aprendizaje máquina e inteligencia artificial</b>	Antecedentes y preparación de la escena La IA en la práctica La IA explorada IA - Ética	Experiencia en herramientas básicas de inteligencia artificial como <a href="http://www.quickdraw.withgoogle.com">www.quickdraw.withgoogle.com</a> y <a href="http://www.teachablemachine.withgoogle.com">www.teachablemachine.withgoogle.com</a>	Una amplia comprensión de la IA tal y como se aplica en el mundo empresarial. Conocimiento básico del marco de la IA tal y como se detalla en el contenido. Conocimiento básico de los datos estructurados y no estructurados, del aprendizaje por refuerzo y del aprendizaje supervisado y no supervisado. Conocimiento de los casos prácticos que se exponen en el contenido. Conocimiento básico de la ética asociada a la IA y sus posibles implicaciones en la mano de obra.
<b>Blockchain</b>	Teoría de la cadena de bloques Tecnologías blockchain Práctica: herramientas de desarrollo Extra (panorama actual / nuevas tendencias)	Conocimientos en al menos un entorno de programación (IDLE) como Eclipse, Netbeans, Visual Studio, etc.	Conocimientos básicos de bases de datos centralizadas como MySQL Conocimiento de los fundamentos de la criptografía y las funciones hash, los protocolos de software y los protocolos de Internet. Conocimientos de programación con lenguajes orientados a objetos como Java, C++ o C#.



Tabla 6 Conocimientos pedagógicos requeridos por los profesores en el programa de formación de IoT to AI.

Nivel	Unidad de aprendizaje	Habilidades / conocimientos pedagógicos para una enseñanza-aprendizaje eficaz
<b>0</b>	Transformación digital	Debe ser capaz de vincular y referirse a los principios básicos de la transformación digital con los estudios de casos proporcionados, conectando lo teórico con los ejemplos de negocio en un entorno del "mundo real"
<b>1</b>	Introducción a IoT	Habilidades para buscar, seleccionar, analizar, organizar, desarrollar y probar enfoques pedagógicos didácticos adecuados para la impartición de competencias de IoT a nivel básico, poniendo la luz en la comprensión de los puntos clave de un entorno de IoT.
	Introducción a Cloud Computing	Habilidades para analizar estudios de casos en relación con la computación en la nube y probar enfoques pedagógicos adecuados para la entrega de competencias de computación en la nube a un nivel básico..
	Introducción a Procesamiento digital	Capacidad para analizar, procesar y presentar/visualizar datos para la impartición de las competencias de procesamiento de datos a nivel básico.
<b>2</b>	Implementando soluciones IoT	Habilidades para buscar, seleccionar, analizar, organizar, desarrollar y probar enfoques pedagógicos didácticos centrados en una clara comprensión de las ideas clave útiles para los desarrollos básicos de la IO para diversos escenarios en los que se aplicará.
	Implementando soluciones Cloud Computing	Habilidades para seleccionar, analizar y aplicar conceptos de computación en la nube (arquitectura en la nube y almacenamiento de datos en la nube) y virtualización de hardware. Esto incluirá la comprobación de enfoques pedagógicos didácticos centrados en una clara comprensión de los conceptos clave de la computación en la nube.
	Introducción a la toma de decisiones basada en datos	Deberá ser capaz de relacionar y referirse a los principios básicos de la analítica de datos con las herramientas básicas mencionadas y ser capaz de ilustrar su lugar/cómo podrían aprovecharse dentro de un entorno empresarial/del mundo real
	Ciberseguridad	Debe ser capaz de relacionar y referirse a los principios básicos de la ciberseguridad y ser capaz de ilustrar los ciberataques y las medidas/contramedidas para ellos dentro de un entorno empresarial/mundo real.



3	Soluciones avanzadas de IoT	Habilidades para buscar, seleccionar, analizar, organizar, desarrollar y probar enfoques pedagógicos didácticos adecuados para los despliegues reales de la IO en general que puedan mejorar el aprendizaje de las habilidades relacionadas con los despliegues de la IO desde un punto de vista práctico.
	Cloud Computing avanzado	Habilidades para seleccionar, analizar y aplicar conceptos y tecnología de computación en la nube y probar enfoques pedagógicos adecuados para la computación en la nube (principalmente configuración de la arquitectura en la nube, procesamiento de datos basado en la nube, desarrollo de aplicaciones basadas en la nube) que puedan mejorar el aprendizaje de habilidades relacionadas con la computación en la nube desde un punto de vista práctico..
	Aprendizaje máquina / Inteligencia artificial	Debe ser capaz de vincular y referirse a los principios básicos de la IA/ML con las herramientas básicas incluidas como parte del módulo y ser capaz de ilustrar su lugar/cómo podrían aprovecharse dentro de un entorno empresarial/del mundo rea
	Blockchain	Capacidad de enseñar los conceptos técnicos e independientes bajo blockchain: criptografía, funciones hash, un bloque, una cadena de bloques, y desarrollarlos en un lenguaje de programación de objetos para entender cómo funciona un blockchain básico de forma práctica.  Debe ser capaz de enlazar y referirse a los principios básicos de blockchain con el caso proporcionado, conectando lo teórico con los usos de blockchain en un "mundo real": criptomonedas, contratos inteligentes, NFTS



### 3. Estándares de enseñanza

Los estándares de enseñanza están relacionados con el marco conceptual de los conocimientos tecnológicos y pedagógicos necesarios para enseñar cualquier plan de estudios. En este sentido, el análisis del dominio establece un conjunto completo de competencias requeridas exigidas a los profesores, los llamados estándares de preparación para la enseñanza. Estos se identifican como los conocimientos y habilidades necesarios para estar preparados para una enseñanza eficaz.

El establecimiento de estándares de preparación para la enseñanza sirve como marco para promover y, al mismo tiempo, evaluar los crecientes niveles de conocimiento de los profesores sobre el programa o curso de FP, su pedagogía y el impacto que esto podría tener en la implementación de un plan de estudios.

Para el caso de uso del programa IoT to AI, los estándares de enseñanza deben centrarse en cómo se integran las características anteriores en las habilidades de programación informática, como las asignaturas de Cloud Computing, Big Data o IA. Las tablas 7-17 resumen los estándares de enseñanza identificados para el programa IoT to AI. Para cada unidad de formación de IoT to AI, se muestra el resumen de los requisitos de conocimientos y habilidades, así como las habilidades técnicas o específicas necesarias para cada sección de la unidad de formación.





<b>Nombre de la unidad</b>	Transformación Digital	
<b>Nivel</b>	Introdutorio	
<b>Dirigido a:</b>	Directivos o responsables TIC, trabajadores, estudiantes en el ámbito de las ciencias sociales y las humanidades	
<b>Resumen de los requisitos de conocimientos y habilidades</b>	Este módulo es de nivel introductorio. No se requieren conocimientos técnicos, pero debe tener algunos ejemplos de organizaciones para aplicar los principios de la transformación digital	
<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>	<b>Aplicación de técnicas / habilidades</b>
1. Qué es la transformación digital	Introducción a la Transformación Digital	No se requieren conocimientos técnicos
2. Las fases de la transformación digital	Visión general inicial de las etapas de la Transformación Digital.	No se requieren conocimientos técnicos  Conocimiento de una empresa u organización para aplicar los principios de la transformación digital
3. ¿Debería su organización transformarse digitalmente?	Esta sección ilustra las razones por las que una organización necesita transformarse digitalmente	No se requieren conocimientos técnicos  Conocimiento de una empresa u organización para aplicar los principios de la transformación digital
4. ¿Quién participa en el proceso de transformación digital y cuánto tiempo dura?	Esta sección muestra las personas dentro de una organización que deben participar en la Transformación Digital y por qué.	No se requieren conocimientos técnicos
5. ¿Qué es una estrategia de transformación digital?	Esta sección muestra ejemplos de una estrategia de transformación digital	No se requieren conocimientos técnicos
6. ¿Cómo se transforma digitalmente?	Esta sección muestra ejemplos de una estrategia de transformación digital	No se requieren conocimientos técnicos
7. Casos de estudio de transformación digital	Ejemplos de empresas reales que han pasado con éxito por el proceso de transformación digital	No se requieren conocimientos técnicos

*Tabla 7 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Transformación digital*



Tabla 8 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Internet de las Cosas

<b>Nombre de la unidad</b>	Introducción al Internet of Things	
<b>Nivel</b>	Introdutorio	
<b>Dirigido a:</b>	Directivos o responsables TIC, trabajadores, estudiantes de EFP y Educación superior en el ámbito de las ciencias sociales y las humanidades	
<b>Resumen de los requisitos de conocimientos y habilidades</b>	En esta unidad didáctica el profesor necesitará un conocimiento completo sobre el paradigma del Internet de las Cosas, centrado en cómo la implementación del IoT puede ser una solución no sólo para las empresas basadas en las TIC sino también en contextos profesionales de SSH de educación superior.	
<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>	<b>Aplicación de técnicas / habilidades</b>
1. Introducción a IoT	Introducción a la tecnología IoT y su importancia en la transformación digital en la industria (paradigmas Industria 4.0 o Empresa 4.0) y diferentes sectores empresariales.	Conocimiento de las principales características y beneficios de IoT y sus tecnologías subsiguientes, enmarcadas en los paradigmas de ciudades inteligentes, fábricas inteligentes, Industria 4.0 o Empresa 4.0.  Se requieren conocimientos técnicos sobre IoT.
2. Retos en IoT	Destacar y explicar los retos actuales del IoT abriendo la puerta a nuevas oportunidades de negocio que aprovechen las ventajas del IoT	Conocimiento de los principales retos de IoT en la industria y los negocios actuales y futuros.  Se requieren conocimientos técnicos sobre IoT.
3. Entornos IoT	Conocimiento general sobre un escenario tradicional de IoT y el papel de los dispositivos, redes y plataformas de IoT	Conocimientos de los fundamentos de la arquitectura de IoT de cuatro capas, desde la capa de detección hasta la de aplicación.  Se requieren conocimientos técnicos sobre IoT.
4. Casos de uso y aplicaciones en IoT	Mostrar diferentes casos de uso de IoT en varias TIC industriales y su posible aplicación en escenarios empresariales de SSH	Conocimiento de los principales escenarios donde se puede aplicar IoT y destacar el papel de IoT en la sociedad en general.  Se requieren conocimientos técnicos sobre IoT.



Tabla 9 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Introducción a Cloud Computing

<b>Nombre de la unidad</b>	Introducción a Cloud Computing	
<b>Nivel</b>	Introdutorio	
<b>Dirigido a:</b>	Directivos o responsables TIC, trabajadores, estudiantes de EFP y Educación superior en el ámbito de las ciencias sociales y las humanidades	
<b>Resumen de los requisitos de conocimientos y habilidades</b>	Este módulo es de nivel introductorio. Se requiere cierta experiencia/conocimiento de la tecnología de computación en nube. Tendrá que entender los principios en torno a la computación en nube y los principales tipos (IaaS, PaaS, SaaS).	
<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>	<b>Aplicación de técnicas / habilidades</b>
1. Qué es Cloud Computing	Introducción a Cloud Computing	Se requiere cierta experiencia / conocimiento de la tecnología de computación en nube  No se requieren conocimientos técnicos
2. Descripción de Cloud Computing	Descripción introductorio de porque se utiliza cloud computing	Se requiere conocimiento de los principios en torno a la computación en nube y los principales tipos (IaaS, PaaS, SaaS).  No se requieren conocimientos técnicos
3. Virtualización	Qué es la virtualización y los beneficios de ésta.	Conocimiento de lo que es la virtualización y sus beneficios  No se requieren conocimientos técnicos
4. Adopción de Cloud Computing	Etapas de la adopción de la computación en nube y los problemas a los que puede enfrentarse	Conocimiento de los principios en torno a la computación en nube y los principales tipos (IaaS, PaaS, SaaS) necesarios.  No se requieren conocimientos técnicos



Tabla 10 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Introducción al procesamiento de datos

<b>Nombre de la unidad</b>	Introducción al procesamiento de datos	
<b>Nivel</b>	Introdutorio	
<b>Dirigido a:</b>	Directivos o responsables TIC, trabajadores, estudiantes de EFP y Educación superior en el ámbito de las ciencias sociales y las humanidades	
<b>Resumen de los requisitos de conocimientos y habilidades</b>	Este módulo es de nivel introductorio. Se requieren conocimientos de procesamiento de datos, con conocimientos básicos de Excel y Access necesarios para los laboratorios.	
<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>	<b>Aplicación de técnicas / habilidades</b>
1. Qué es procesamiento de datos.	Introducción al tratamiento de datos	Ninguno  No se requieren conocimientos técnicos
2. Tipos de procesamiento de datos	Principales tipos de técnicas de tratamiento de datos	Se requieren conocimientos matemáticos básicos  Conocimientos básicos de Excel para realizar cálculos  Conocimientos básicos de Access
3. Visualización de datos	Esta sección muestra las herramientas de visualización de datos (Excel y Power BI)	Excel para crear gráficos  Se incluye una demostración de Power BI, familiarícese con el ejemplo antes de la entrega de la unidad
4. Aplicaciones al procesamiento de datos	Principales aplicaciones del tratamiento de datos en las tecnologías modernas	Ninguno  No se requieren conocimientos técnicos



Tabla 11 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Implementando soluciones IoT

Nombre de la unidad		Implementando soluciones IoT
Nivel		Intermedio
Dirigido a:		Directivos o responsables TIC, trabajadores, estudiantes de EFP y Educación superior en el ámbito de las ciencias sociales y las humanidades
Resumen de los requisitos de conocimientos y habilidades		En esta unidad formativa el profesor necesitará cierta experiencia en IoT, conocimiento en detalle de los agentes que componen el entorno IoT, como dispositivos, protocolos o redes.
Sección	Descripción	Aplicación de técnicas / habilidades
1. Introducción a IoT	Esta sección repasa el contexto de la Internet de los objetos, esbozando el alcance y los retos actuales de la IO.	Conocimiento de las principales características de IoT, retos actuales y futuros.  Se requieren conocimientos técnicos sobre IoT
2. Dispositivos IoT	Esta sección ilustra los diferentes tipos de dispositivos de IoT en escenarios empresariales e industriales, su naturaleza y su uso en diferentes contextos de aplicación	Habilidades en el despliegue y configuración de dispositivos IoT mediante el uso de kits comerciales de desarrollo de IoT para usuarios principiantes, como los kits de IoT para Arduino, o el kit de inicio para IoT basado en Raspberry Pi. Se requieren conocimientos técnicos sobre IoT
3. Redes en IoT	Esta sección presenta la relación entre un escenario de IoT y su diseño e implementación de red	Conocimiento de las principales tecnologías relacionadas con las redes y comunicaciones IoT: Near Field Communication (NFC), Wireless Sensor Networks (WSN), Zigbee o LoRa. Capacidad para establecer comunicaciones básicas basadas en el protocolo IPv6. Se requieren conocimientos técnicos sobre IoT
4. Plataformas para gestión de dispositivos	Esta sección proporciona una visión general sobre el papel de los protocolos y las plataformas de IoT en un entorno de IoT, mostrando algunos tipos y ejemplos relevantes	Conocimiento de al menos tres de las plataformas IoT recomendadas: Google Cloud Platform, IRI Voracity, Amazon AWS IoT Core o Microsoft Azure IoT Core. Se requieren conocimientos técnicos sobre IoT
5. Digitalización e IoT	Esta sección muestra la simbiosis de la digitalización y los datos IoT y cómo su aplicación puede convertirse en un punto de diferenciación en el negocio	Conocimiento de las tecnologías de transformación digital y las implicaciones, empresas / oportunidades en el contexto del uso de IoT. Se requieren conocimientos técnicos sobre IoT
6. Ejercicio práctico	Ejercicio práctico respecto a un despliegue y funcionamiento básico de IoT en el simulador de código abierto CupCarbon IoT.	Conocimiento y habilidades con el simulador de código abierto CupCarbon IoT.



Tabla 12 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Implementando Cloud Computing.

<b>Nombre de la unidad</b>	Implementando Cloud Computing	
<b>Nivel</b>	Intermedio	
<b>Dirigido a:</b>	Directivos o responsables TIC, trabajadores, estudiantes de EFP y Educación superior en el ámbito de las ciencias sociales y las humanidades	
<b>Resumen de los requisitos de conocimientos y habilidades</b>	En este módulo necesitarás algo de experiencia en plataformas en la nube, las más comunes son AWS, Azure y Google cloud. También necesitarás conocimientos de virtualización con Oracle Box y VMware.	
<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>	<b>Aplicación de técnicas / habilidades</b>
1. Descripción de Cloud Computing	Introducción a Cloud Computing	Se requiere cierta experiencia / conocimiento de la tecnología de computación en nube
2. Arquitectura Cloud Computing	Esta sección profundiza en los proveedores de Cloud Computing, identificando sus arquitecturas y conceptos clave de cada proveedor Cloud	Se requiere conocimiento de los principios en torno a la computación en la nube y los principales tipos (IaaS, PaaS, SaaS).
3. Almacenamiento	Esta sección muestra las opciones de almacenamiento de datos en plataformas en la nube	Conocimiento de las opciones de almacenamiento de la tecnología de computación en nube para AWS y Azure.  Pequeña demostración que implique el uso de Azure para el almacenamiento en la nube, puede ser modificada para AWS o la plataforma de Google
4. Virtualización Hardware	Esta sección introduce a los alumnos a la virtualización. Incluye laboratorios prácticos..	Experiencia en virtualización con Oracle Box o VMware  Conocimiento de los fundamentos de las redes (direccionamiento IP y máscaras de subred)
5. Desarrollo de aplicaciones	Esta sección ilustra cómo se pueden desarrollar e implantar aplicaciones en plataformas en la nube	Se requieren conocimientos básicos de programación  Se requiere conocimiento de la tecnología de computación en la nube, laboratorio desarrollado para Azure.
6. Aplicaciones adicionales		Ninguno



Tabla 13 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Introducción a la toma de decisiones basada en datos

<b>Nombre de la unidad</b>	Toma de decisiones basada en datos	
<b>Nivel</b>	Intermedio	
<b>Dirigido a:</b>	Directivos o responsables TIC, trabajadores, estudiantes de EFP y Educación superior en el ámbito de las ciencias sociales y las humanidades	
<b>Resumen de los requisitos de conocimientos y habilidades</b>	En este módulo aprenderá la importancia de utilizar los datos para tomar decisiones en el contexto de un entorno empresarial. No se requieren conocimientos técnicos.	
<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>	<b>Aplicación de técnicas / habilidades</b>
1. Introducción a la toma de decisiones basada en datos	Una breve descripción de lo que es la toma de decisiones basada en datos	No se requieren conocimientos técnicos
2. 5 Secretos de la toma de decisiones basada en datos	Ejemplos para ilustrar cómo la toma de decisiones basada en datos se desarrolla en un entorno empresarial. Esto desarrollará la mentalidad correcta de la toma de decisiones basada en datos.	No se requieren conocimientos técnicos
3. Planning estratégico en la toma de decisiones basada en datos	Este módulo examina la teoría de la DDDM y las aplicaciones prácticas en un entorno empresarial.	No se requieren conocimientos técnicos
4. Estudio de caso sobre el liderazgo en la toma de decisiones basado en datos	Explora la aplicación de las técnicas orientadas a los datos, las herramientas y cómo se aplican de forma práctica.	No se requieren conocimientos técnicos



Tabla 14 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Ciberseguridad

<b>Nombre de la unidad</b>	Ciberseguridad	
<b>Nivel</b>	Intermedio	
<b>Dirigido a:</b>	Directivos o responsables TIC, trabajadores, estudiantes de EFP y Educación superior en el ámbito de las ciencias sociales y las humanidades	
<b>Resumen de los requisitos de conocimientos y habilidades</b>	En esta unidad de formación se requieren tanto conocimientos básicos sobre herramientas informáticas y de Internet (como navegador, correo electrónico o antivirus) como conocimientos básicos sobre conceptos de seguridad de datos: copias de seguridad de datos y control de contraseñas.	
<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>	<b>Aplicación de técnicas / habilidades</b>
1. Introducción a Ciberseguridad	Conceptos como qué es la información de los datos de una empresa, las diferentes áreas de seguridad de los datos, las fases de un Ciberataque y el concepto de C.I.A.	Conocimientos básicos sobre los diferentes aspectos de la seguridad de la información en una empresa.  No se requieren conocimientos técnicos avanzados.
2. Incidentes y amenazas de ciberseguridad	Comprensión básica sobre los principales tipos de incidentes de ciberseguridad basados en cuatro preguntas:  - ¿Cómo funciona?  - ¿Cuál es el objetivo del ataque?  - ¿Cómo se propaga/infecta/expande?  - ¿Cómo me protejo?	Conocimiento básico de los diferentes tipos de ataques y sus objetivos.  No se requieren conocimientos técnicos avanzados.
3. Control de la ciberseguridad Cyber Security Controls / medidas para contrarrestar	Introducir los controles utilizados para proteger la CIA (confidencialidad, integridad y disponibilidad) de los datos y sistemas de información.	Conocimiento básico de los controles.  No se requieren conocimientos técnicos avanzados.
4. Seguridad en redes	Medidas y actividades de contramedidas para proteger la usabilidad, la fiabilidad, la integridad y la seguridad de la red.	Conocimiento básico de las redes privadas virtuales (VPN) y del software de seguridad como antivirus, cortafuegos...  No se requieren conocimientos técnicos avanzados.
5. Escenarios de ciberseguridad	Cómo proteger/restaurar los datos después de un ataque. Planes de contingencia en una empresa.	Conceptos básicos sobre antivirus, copias de seguridad, encriptación de datos...  No se requieren conocimientos técnicos avanzados.





Tabla 15 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Soluciones avanzadas en IoT

Nombre de la unidad	Soluciones avanzadas en IoT	
Nivel	Avanzado	
Dirigido a:	Directivos o responsables TIC, trabajadores, estudiantes de EFP y Educación superior con sólido conocimiento en IoT y que hayan completado el módulo B1	
Resumen de los requisitos de conocimientos y habilidades	En esta unidad formativa el profesor necesitará una sólida experiencia en IoT, plataformas, protocolos, redes y habilidades para la enseñanza de trabajos prácticos con ThingsBoard.	
Sección	Descripción	Aplicación de técnicas / habilidades
1. Introducción a IoT	Esta sección revisa el contexto de la Internet de los objetos, esbozando el alcance y los retos actuales de la IoT.	Conocimiento de las principales características de IoT, retos actuales y futuros.  Se requieren conocimientos técnicos sobre IoT
2. Tecnologías, sistemas y principios de diseño	Esta sección ilustra los diferentes tipos de tecnologías de IoT en escenarios empresariales e industriales, su naturaleza y sus principios de diseño para su uso en diferentes contextos de aplicación	Conocimientos en el contexto de las tecnologías IoT, dispositivos, topologías, comunicaciones de red (Near Field Communication (NFC), Wireless Sensor Networks (WSN), Zigbee o LoRa), protocolos, aplicaciones, middleware.  Se requieren conocimientos técnicos sobre IoT
3. Plataformas IoT	Esta sección presenta el panorama de las plataformas de IoT, su funcionamiento y los principales aspectos a tener en cuenta a la hora de elegir un proveedor de plataformas	Conocimientos sobre plataformas IoT, su arquitectura, gestión de dispositivos y BBDD, herramientas adicionales, etc. Capacidad para reconocer las características de las plataformas y evaluar los pros y los contras cuando se debe elegir una plataforma. Se requieren conocimientos técnicos sobre IoT
4. Soluciones IoT	Esta sección revisa seis de las plataformas de IoT más utilizadas mostrando algunos tipos y ejemplos relevantes.	Conocimiento de al menos seis plataformas IoT: FIWARE; Amazon AWS IoT, Google Cloud IoT, Microsoft Azure IoT, IBM IoT, ThingsBoard.  Se requieren conocimientos técnicos sobre IoT
5. Laboratorio ThingsBoard	Ejercicio práctico con respecto a un despliegue y funcionamiento básico de IoT en el simulador de código abierto ThingsBoard	Conocimientos y habilidades con el simulador de código abierto Thingsboard IoT. Se requieren conocimientos técnicos sobre IoT



Tabla 16 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Cloud Computing Avanzado

<b>Nombre de la unidad</b>	Cloud Computing avanzado	
<b>Nivel</b>	Avanzado	
<b>Dirigido a:</b>	Directivos o responsables TIC, trabajadores, estudiantes de EFP y Educación superior con sólido conocimiento en Cloud Computing y que hayan completado el módulo B1	
<b>Resumen de los requisitos de conocimientos y habilidades</b>	<p>En este módulo necesitarás experiencia en plataformas en la nube, las más comunes son AWS, Azure y Google cloud.</p> <p>También necesitarás algunos conocimientos de redes, programación y datos para secciones específicas del curso</p>	
<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>	<b>Aplicación de técnicas / habilidades</b>
1. Cloud Computing Overview	Visión general de los principales conceptos de terminología e implementación de la nube	Conocimiento de la tecnología de computación en nube.
2. Utilización de la red	Esta sección se centra en la configuración de la red de un entorno de nube, abarcando las subredes, la seguridad, etc.	<p>Conocimiento de la tecnología de computación en nube.</p> <p>Conocimiento de los fundamentos de las redes</p>
3. Desarrollo de aplicaciones	Esta sección se centra en el desarrollo de aplicaciones para su ejecución en un entorno de nube.	<p>Conocimiento de la tecnología de computación en nube.</p> <p>Conocimiento de los fundamentos de la programación</p>
4. Procesamiento de datos	En esta sección se procesan los datos almacenados en un entorno de nube	<p>Conocimiento de la tecnología de computación en nube.</p> <p>Conocimiento de los fundamentos del procesamiento de datos</p>
5. Gestión de recursos	Con el entorno de computación en nube, los datos y las aplicaciones desarrolladas, ahora nos ocupamos de la gestión de los recursos	<p>Conocimiento de la tecnología de computación en nube.</p> <p>Conocimiento de los fundamentos de las redes</p>



Tabla 17 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Machine Learning e Inteligencia Artificial

<b>Nombre de la unidad</b>	Machine Learning e Inteligencia Artificial	
<b>Nivel</b>	Avanzado	
<b>Dirigido a:</b>	Directivos o responsables TIC, trabajadores, estudiantes de EFP y Educación superior	
<b>Resumen de los requisitos de conocimientos y habilidades</b>	Este módulo es una introducción a la IA en el contexto de un entorno empresarial. No se requieren conocimientos técnicos de IA, pero puede ser útil una comprensión básica de los diferentes tipos de IA y de cómo se aprovechan en un entorno empresarial.	
<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>	<b>Aplicación de técnicas / habilidades</b>
1- Contexto y puesta en escena	Esta visión general establece la importancia de la IA en un entorno empresarial y por qué los responsables de las empresas deben prestar atención	No se requieren conocimientos técnicos
2- La IA en la práctica	En este módulo se examinan los diferentes tipos de clasificación de datos y cómo construir una IA, ilustrando las posibles aplicaciones en un entorno empresarial.	No se requieren conocimientos técnicos  Conocimiento básico de los diferentes tipos de IA
3- La IA explorada	Este módulo explora los diferentes componentes de la IA y cómo pueden aprovecharse en un entorno empresarial	No se requieren conocimientos técnicos  Conocimiento básico de los diferentes tipos de IA
4- La ética de la IA	Este módulo explorará las consideraciones éticas en torno a la adopción de la IA.	No se requieren conocimientos técnicos  Conocimiento básico de los diferentes tipos de IA



Tabla 18 Estándares de enseñanza en la unidad didáctica Blockchain.

<b>Nombre de la unidad</b>	Blockchain	
<b>Nivel</b>	Avanzado	
<b>Dirigido a:</b>	Directivos o responsables TIC, trabajadores, estudiantes de EFP y Educación superior con sólido conocimiento en programación	
<b>Resumen de los requisitos de conocimientos y habilidades</b>	En este módulo se requieren conocimientos de programación con lenguajes orientados a objetos como Java, C++ o C#.  También conocimientos sobre los fundamentos de la criptografía y las funciones hash.	
<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>	<b>Aplicación de técnicas / habilidades</b>
1. Introducción a Blockchain	Concepto básico sobre Blockchain y su ciclo de vida	Esta sección es conceptual, no se requieren conocimientos técnicos especiales.
2. Prueba de trabajo (minin) Monedero sencillo con transacción	Introducción a las partes básicas de una Blockchain, ilustrada con un ejemplo de programación.	Conocimientos de programación con lenguaje Java.  Buena comprensión de conceptos como hash, criptografía, P2P
3. Blockchain, ventajas y limitaciones	Descripción básica sobre las ventajas y limitaciones de Blockchain.	Esta sección es conceptual, no se requieren conocimientos técnicos especiales.
4. Criptomonedas, Smartcontracts y NFTS	Descripción básica de los principales usos actuales de la tecnología Blockchain.	Esta sección es conceptual, no se requieren conocimientos técnicos especiales.
5. Usos alternativos de Blockchain	Descripción básica de los otros usos emergentes de la tecnología Blockchain.	Esta sección es conceptual, no se requieren conocimientos técnicos especiales.



## **4. Aplicación eficaz de los programas de enseñanza de la EFP en el aprendizaje combinado**

En esta sección, se han identificado modelos de prácticas pedagógicas innovadoras impulsadas por la investigación para la aplicación eficaz del programa de formación de profesores de EFP en el aprendizaje mixto. Estos modelos tendrán como objetivo apoyar a los profesores en el desarrollo de los estándares de preparación para la enseñanza establecidos por la asociación IoT to AI, para implementar eficazmente las unidades de formación de enseñanza y aprendizaje.

El marco pedagógico se ha redactado para orientar el desarrollo del programa de formación del profesorado de forma que se dote a los profesores de los conocimientos y habilidades necesarios para aplicar metodologías de enseñanza innovadoras y planes de estudio que preparen a los estudiantes para el liderazgo digital y para los trabajos técnicos.

El diseño preliminar del marco se basa en la investigación documental de enfoques ejemplares (en línea, presenciales y mixtos) de la formación de estrategias digitales de los profesores en toda Europa y a nivel internacional, tras tener en cuenta las diferencias culturales en los métodos de enseñanza y aprendizaje, así como las consideraciones técnicas relativas a la impartición de los cursos.

El objetivo final es explicar a los profesores y otras partes interesadas, cómo introducir y llevar a cabo los planes de estudio mixtos en sus instituciones y colegios, con un enfoque en el ámbito de los temas de formación de IoT to AI.

Esta sección está organizada en un conjunto de subsecciones: la subsección 4.1 ofrece una visión general del aprendizaje combinado: objetivos, beneficios. La subsección 4.2 profundiza en las herramientas más populares para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, principalmente los Sistemas de Gestión del Aprendizaje, centrales en la mayoría de los cursos semipresenciales. Otras herramientas digitales se revisan en la subsección 4.3, haciendo hincapié en aquellas que permiten la enseñanza a través de la gamificación y el flipped classroom. La subsección 4.4 presenta los pasos que deben seguir los profesores para planificar y diseñar el aprendizaje combinado en los cursos de formación. La subsección 4.5 describe los pasos para una implementación efectiva de los cursos de aprendizaje combinado. Por último, la subsección 4.6 revisa en profundidad diferentes métodos y herramientas para realizar la evaluación del alumno en el aprendizaje semipresencial.

## 4.1. Aprendizaje combinado (o mixto-semipresencial)

El aprendizaje combinado, mixto o semipresencial es un método educativo de enseñanza/aprendizaje que permite a los profesores y a los alumnos participar de formas que normalmente no estarían disponibles o no serían eficaces en las clases tradicionales presenciales. Esto añade valor en todo el sector de la formación profesional, tanto para los alumnos como para los profesores. Los alumnos esperan cada vez más que los recursos estén disponibles para ellos en cualquier momento y lugar. El acto de "mezclar" consigue mejores experiencias y resultados para los alumnos, así como prácticas de enseñanza y gestión de cursos más eficientes. Puede implicar una combinación de modos de enseñanza, enfoques pedagógicos y estilos de aprendizaje [1].

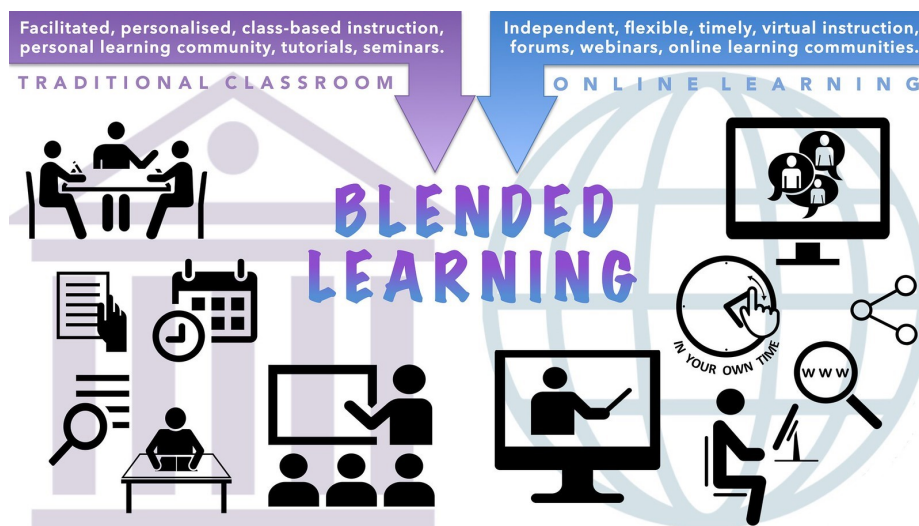


Figura 2 Resumen gráfico del aprendizaje combinado (fuente con licencia CC-BY-NC 2.0)

Internet y las TIC son los impulsores de la enseñanza semipresencial, ya que son los facilitadores de la enseñanza y el aprendizaje a través de la experiencia semipresencial. Para ello, la enseñanza/aprendizaje semipresencial se lleva a cabo a través de Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS) en línea, plataformas digitales como las populares Moodle<sup>2</sup> o Google Classroom<sup>3</sup>. Tanto los profesores como los alumnos necesitan un dispositivo inteligente (PC, portátil, tableta, etc.) con acceso a Internet para interactuar con el LMS.

<sup>2</sup> <https://moodle.org/>

<sup>3</sup> <https://classroom.google.com/>



Los profesores desarrollan y mantienen un espacio online en el LMS en el que suben vídeos, apuntes, diapositivas, documentos, etc., disponibles para los alumnos inscritos en sus cursos. Los estudiantes pueden acceder al contenido en cualquier momento y lugar.

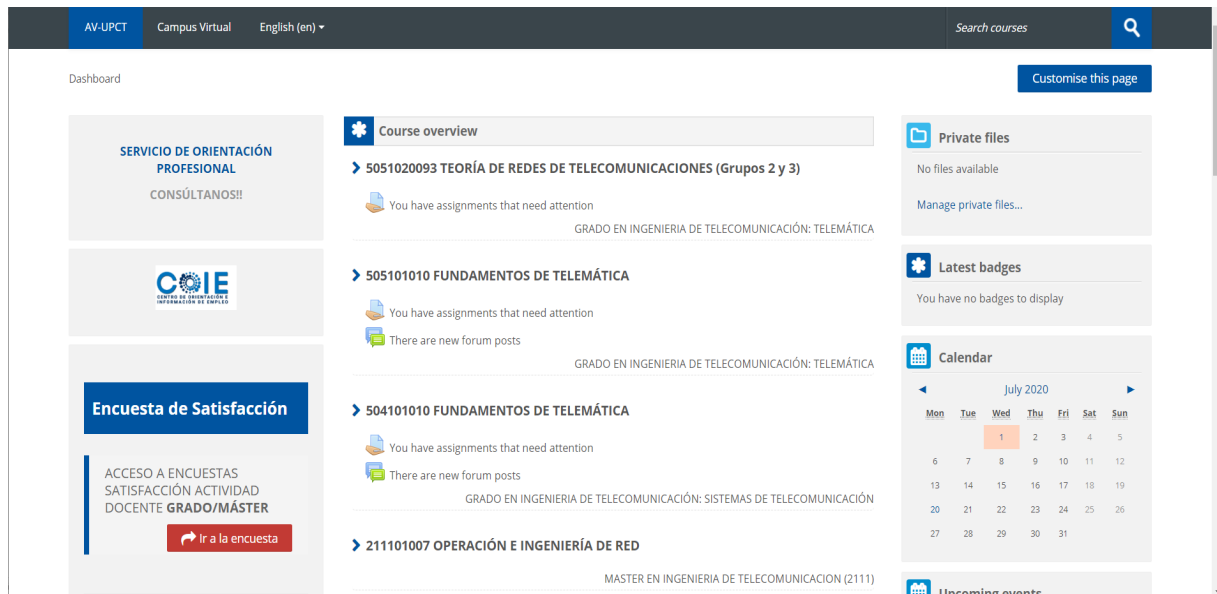


Figura 3 Captura de pantalla de la plataforma Moodle, a través de la cuenta de un profesor, donde se gestiona un conjunto de cursos

El LMS también permite el lanzamiento de evaluaciones y la posibilidad de realizar actividades en línea a través de reuniones, chats, actividades de grupo, foros de discusión, etc. Las actividades en línea en el aprendizaje combinado pueden ser sincronizadas o no sincronizadas. Las primeras se producen cuando todos los participantes, profesores y alumnos, trabajan en tiempo real. Suelen estar programadas para resolver dudas, problemas u ofrecer explicaciones sobre contenidos y ejercicios. La segunda se lleva a cabo cuando los alumnos acceden y participan a su conveniencia, normalmente para descargar contenidos formativos, consultar documentos o realizar actividades por su cuenta.

### 4.1.1. Principales ventajas del aprendizaje combinado

Todos los participantes en el aprendizaje semipresencial obtienen beneficios de él: los profesores, los alumnos/aprendices y los proveedores de formación. A continuación se describen los beneficios más notables.

**Para los profesores:**



- Muestra más flexibilidad en la forma de estructurar e impartir el curso, en comparación con la enseñanza presencial tradicional.
- Da la oportunidad a los profesores de aumentar la información y los conocimientos compartidos entre ellos y con los alumnos.
- Es más fácil proporcionar material de formación complementario a los alumnos, en cualquier momento, simplemente cargando o compartiendo a través de herramientas digitales.
- Permite que los alumnos se involucren de forma más profunda, utilizando el tiempo presencial de forma individual o en pequeños grupos, ayudándoles a resolver dudas, preguntas o a reforzar los conocimientos adquiridos durante las sesiones online.
- Permite crear un entorno de aprendizaje colaborativo en el aula. De este modo, el blended learning aumenta la interacción entre profesores y alumnos, ya que ésta se produce, no sólo en las clases presenciales, sino también a través de las herramientas digitales.
- Aumenta la interacción entre alumnos y profesores gracias al uso del correo electrónico, el chat, las videollamadas interactivas, las plataformas digitales de aprendizaje, etc.
- Las plataformas digitales de aprendizaje utilizadas ofrecen a los profesores una información continua sobre la evolución de los alumnos, ya que pueden supervisar y comprobar el trabajo que éstos realizan durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Permite una mejor y mayor atención a la diversidad. "Proporciona una mejor oportunidad para que los alumnos de distintas capacidades se involucren de manera óptima".
- Útil para aquellos profesores que quieran implementar el flipped classroom<sup>4</sup>.

**Para los estudiantes/aprendices:**

- Permite a los alumnos realizar el curso de formación con independencia, libertad, flexibilidad y autonomía.
- Ofrece acceso/recuperación a un repositorio completo con todos los recursos subidos por los profesores.
- Permite a los estudiantes organizarse a sí mismos, su tiempo, ser responsables de sus tareas, evolución y progreso.
- Desarrolla habilidades tecnológicas en los estudiantes. Los estudiantes necesitan las tecnologías digitales para inscribirse en los cursos, para llevar a cabo el proceso de aprendizaje, para interactuar con los profesores, tutores y otros estudiantes.

---

<sup>4</sup> <https://www.theflippedclassroom.es/>





- Potencia las habilidades blandas de los alumnos (las mencionadas anteriormente), útiles para otras asignaturas y para el desarrollo laboral posterior.
- Potencia las actividades de aprendizaje colaborativo. Los estudiantes pueden interactuar con otros, con los tutores y con los profesores para realizar tareas en las que comparten sus ideas y experiencias. Pueden abrir discusiones, participar en debates y alimentar un foro/chat donde se comparten las ideas, dudas e inquietudes entre la comunidad de aprendizaje.

Para los proveedores de formación:

- Puede impartirse con un bajo gasto de capital (CAPEX) si el LMS elegido y las herramientas digitales de apoyo a la formación son de libre acceso. Las herramientas más populares se mencionan en las subsecciones siguientes.
- El coste del despliegue y del servicio podría ser bajo, dependiendo de dónde se asigne el LMS: el LMS puede instalarse y funcionar en un servidor propio o en la nube. El proveedor debe garantizar espacio suficiente (memoria) para almacenar el LMS y los contenidos de aprendizaje y la disponibilidad en línea en el LMS las 24 horas del día.
- Las instalaciones se pueden utilizar de forma eficiente, maximizando su uso y reduciendo el coste de alquiler y suministros en general gracias a la combinación de actividades de enseñanza/aprendizaje online y f2f.
- El coste del esfuerzo de los profesores se reduce, al menos una parte de la enseñanza es virtual, y los profesores pueden trabajar desde casa con su propia conexión a Internet. Por otro lado, los profesores deben estar equipados con potentes dispositivos inteligentes y herramientas de hardware y software adecuadas.
- Dado que la mayor parte del material de aprendizaje es virtual, se minimizan algunos costes operativos (Operational Expenditure, OPEX) procedentes de los libros de texto, el papel, las fotocopias, etc.
- Aumenta la tasa de compromiso y retención de los alumnos/estudiantes. El aprendizaje combinado ofrece formación no sólo en las habilidades y competencias específicas del curso, sino también en algunas habilidades blandas importantes, como la autonomía, el pensamiento crítico, la creatividad, el trabajo colaborativo, etc., que demandan las empresas.
- Rompe las barreras geográficas para los proveedores, ofreciendo un aprendizaje moderno y accesible a los estudiantes situados lejos, que no tienen ni tiempo ni disponibilidad para el aprendizaje a tiempo completo f2f, etc.



También es una ventaja a la hora de contratar profesores que se encuentran lejos de las instalaciones del proveedor, ya que permite un horario más flexible.

*Tabla 19 Resumen de las ventajas del aprendizaje combinado para estudiantes, profesores y proveedores*

Rol	Principales ventajas del aprendizaje mixto
<b>Profesores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Más flexibilidad</li> <li>Más creatividad</li> <li>Refuerzo de los conocimientos</li> <li>Realizar flipped classroom</li> <li>Aumentar la interacción profesor-alumno</li> <li>Creación de un entorno de aprendizaje colaborativo</li> </ul>
<b>Estudiantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Independencia</li> <li>Autonomía</li> <li>Libertad</li> <li>Flexibilidad</li> <li>Competencias tecnológicas</li> </ul>
<b>Proveedores de formación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducir el CAPEX y el OPEX</li> <li>Aumentar el número de estudiantes</li> <li>Aumentar las tasas de retención</li> <li>Aumentar la satisfacción de los alumnos</li> <li>Rompe las barreras geográficas para profesores y alumnos</li> </ul>



## 4.2. Herramientas del sistema de gestión del aprendizaje (LMS)

Como ya se ha dicho, el aprendizaje mixto se apoya principalmente en las herramientas LMS, que permiten a los profesores y a los alumnos interactuar entre sí cuando no hay comunicación cara a cara. Esto promueve un mayor acceso y apoyo tanto a los materiales de aprendizaje como a las personas que participan en el curso; tutores, profesores y otros estudiantes.

En general, en todos los LMS, cada curso es organizado y gestionado por los profesores como un área privada, configurada y organizada por él/ella según las necesidades del curso, el alcance y los resultados del aprendizaje. En cada curso, los profesores pueden incluir chats, foros, espacio para vídeos, audios, textos, enlaces a otras herramientas, páginas web, cuestionarios, etc.; disponibles en cualquier momento y lugar. Por supuesto, los profesores deben asegurarse de que no se corrompe la propiedad intelectual de los contenidos. Los LMS también pueden ofrecer a los profesores el acceso a análisis de datos sobre la participación de los alumnos en los materiales y actividades publicados.

Hay muchas cosas que hay que tener en cuenta a la hora de elegir un LMS. En general, la mayoría de los LMS tienen características similares, que se enumeran brevemente en la siguiente subsección. Sin embargo, la selección del LMS adecuado dependerá del objetivo final. Dado que hay más de mil proveedores de LMS, con muchas características para elegir, parece útil identificar las principales cosas que son obligatorias para considerar cuando se debe seleccionar un LMS. Se discute a continuación.

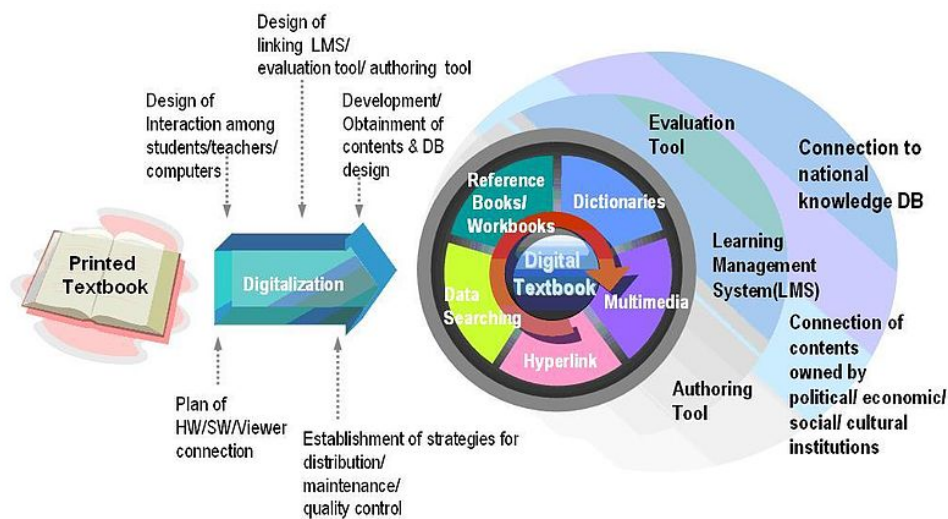


Figura 4 Principales características de un LMS. (Fuente con licencia CC-A 3.0)

## 4.2.1. Principales características y aspectos a tener en cuenta

La mayoría de los LMS ofrecen a los profesores un conjunto de características similares y herramientas extra, como:

- Rol de administrador: donde los profesores pueden gestionar usuarios, cursos, contenidos, roles, etc., generar informes de interés, etc.
- Herramienta de calendario: permite a los profesores programar actividades, sesiones, etc., ayudando a los alumnos en su propia organización y autonomía en el desarrollo de las tareas.
- Buzón de correo electrónico: sistema de correo electrónico interno para las comunicaciones entre profesores y alumnos.
- Sistema de notificaciones: para programar recordatorios y notificaciones automáticas a alumnos y profesores.
- Herramienta de evaluación: los profesores pueden diseñar encuestas, cuestionarios y exámenes para lanzarlos y distribuirlos, corregirlos automáticamente, calificarlos, etc.
- Herramienta de certificación/progreso de la formación/registro. Los alumnos pueden visualizar el progreso de la formación y la certificación del curso terminado, superado con éxito, el expediente académico, etc.



Entonces, cuando hay que elegir un LMS, hay que tener en cuenta algunos aspectos principales<sup>5</sup>. Se resume de la siguiente manera:

- **Herramienta de gamificación:** no es obligatoria pero sí útil para crear contenidos formativos atractivos que enganchen a los alumnos y hagan del proceso de enseñanza-aprendizaje una herramienta divertida y valiosa.
- **Resultados basados en datos:** desde el punto de vista de los proveedores y de los profesores, la función de seguimiento e informe de resultados es una herramienta interesante. Por ejemplo, los informes pueden ayudar a entender los resultados de la tasa de abandono en cursos específicos, o pueden medir los esfuerzos de formación. Permitirá desde la evaluación de la duración de las lecciones de formación, las estadísticas en torno a las mayores/menores visitas del contenido de la formación, hasta el diagnóstico del material de formación no atractivo.
- **Herramientas de prueba y evaluación:** Proporcionan la evaluación, en diferentes formatos sobre el progreso y el éxito de la formación de los alumnos
- **Herramienta responsiva:** es obligatorio que una herramienta LMS pueda adaptarse a diferentes/múltiples dispositivos y navegadores. Entonces, la compatibilidad y el soporte de múltiples dispositivos debe ser una prioridad.
- **Cumplimiento de xAPI - promover rutas de aprendizaje personalizadas:** el cumplimiento de xAPI es una herramienta ideal si se necesita compartir el aprendizaje entre múltiples aplicaciones y sistemas. Se utiliza ampliamente para el aprendizaje informal y el aprendizaje móvil. Ayuda a realizar un seguimiento del progreso de los alumnos y, dado que el eLearning hoy en día gira en torno a los datos y las rutas de aprendizaje personalizadas, es realmente útil.
- **Múltiples idiomas:** es útil para que el LMS se entienda internacionalmente y ofrezca contenidos/cursos de formación para personas de diferentes países e idiomas.
- **Catálogo de cursos:** es útil que el LMS permita la creación de la lista/directorio de cursos disponibles, donde la funcionalidad permita la búsqueda por palabra clave, ubicación, conferenciante, fecha y categorías.

---

<sup>5</sup> <https://elearningindustry.com/the-best-learning-management-systems-top-list>



## 4.2.2. LMS comercial frente a LMS de código abierto

De la lista anterior, el LMS se puede clasificar por la forma en que se proporciona, distinguiendo entre LMS comerciales y LMS de código abierto. Esta es una característica clave a la hora de elegir un LMS. En los siguientes párrafos se discuten las ventajas y desventajas de ambos modelos.

### LMS comerciales

Suelen ser asignados en la nube por un proveedor de servidores LMS. Por lo tanto, el proveedor de formación no tiene que realizar ninguna instalación y el despliegue es más fácil y rápido. El coste depende del tipo de licencia adquirida, que depende en gran medida de las características requeridas por el cliente (proveedor de formación). La seguridad de los datos, el mantenimiento, el soporte 24/7, los requisitos de escalabilidad y las actualizaciones están garantizados por el proveedor de LMS. Estos LMS suelen tener capacidad de respuesta y están adaptados a un servicio con múltiples ubicaciones. La mayoría de los LMS comerciales ofrecen una suscripción de prueba gratuita para probar la herramienta, antes de tomar la decisión de invertir.

### LMS de código abierto

Es una solución de bajo coste, pero necesita la instalación y la configuración en el servidor del proveedor de formación (local o en la nube). Esto significa que el proveedor de formación se encarga de la seguridad de los datos, el mantenimiento, la escalabilidad, las actualizaciones, etc. Muchas funciones se pueden encontrar en Internet, normalmente desarrolladas por una comunidad de código abierto. También se pueden encontrar ayudas a través de foros y comunidades de usuarios. Es una buena solución de bajo coste para un pequeño proveedor de formación o para aquellos que quieran añadir nuevas funcionalidades a la herramienta LMS con sus propios desarrollos.

*Tabla 20 Comparación de las principales características entre LMS comerciales y de código abierto*

Característica	LMS comercial	LMS código abierto
Hospedaje	Nube/local	Nube/local
Instalación	facil	Dificultad media/alta
Seguridad de datos		



<b>Mantenimiento</b>	Garantizado por el proveedor de LMS	A cargo del proveedor de formación. Con el apoyo de la consulta de la comunidad de usuarios/desarrollo y los foros
<b>Escalabilidad</b>		
<b>Actualizaciones</b>		
<b>Soporte</b>	24/7	
<b>Responsivo</b>	Si	Depende del LMS
<b>Multi-plataforma (Sistema Operativo, SO)</b>	Si	Depende del LMS
<b>Características extra</b>	Se ofrece, con pago extra	Gratis por la comunidad de desarrolladores
<b>Coste</b>	De pago	Gratis
<b>Alcance</b>	Grandes proveedores de formación/empresas	Pequeños/medianos proveedores de formación o desarrollos propios

### 4.2.3. LMS basado en la nube vs. autoalojado

Los LMS también se pueden clasificar por el lugar en el que están asignados, distinguiendo entre los LMS basados en la nube y los autoalojados. Esta es una característica clave en la decisión de un LMS. En los siguientes párrafos se comparan ambos modelos.

#### LMS basados en la nube

Se basan en el modelo de software como servicio (SaaS)<sup>6</sup>. Se instala en los servidores de los proveedores de LMS y es accesible a través de la web. Los proveedores de formación no tienen que instalar nada en sus

<sup>6</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Software\\_as\\_a\\_service](https://en.wikipedia.org/wiki/Software_as_a_service)



servidores y ordenadores para trabajar con los LMS, sólo tienen que registrarse en ellos. Suelen ser comercializados por un proveedor de LMS, por lo que el proveedor de formación tiene que inscribirse en un plan (de pago) y empezar a trabajar. Una vez que el proveedor de formación está registrado, puede acceder a un área de administración, personalizable para subir contenidos, configurar el registro de cursos, gestionar usuarios, incluir la marca, etc. Según Technavio<sup>7</sup>, en 2020, más del 80% de las organizaciones adoptarán el LMS basado en la nube porque ayudará a reducir los gastos operativos, ofrecerá flexibilidad y acceso 24/7.

#### **LMS autoalojado**

Requieren que el proveedor de formación instale el software LMS en un servidor, local o en la nube, utilizando un modelo de Infraestructura como Software (IaaS)<sup>8</sup>. También tiene que mantener el software, gestionar las actualizaciones, las nuevas características, etc. Aunque el proveedor de formación pierde la facilidad de uso que ofrece el LMS basado en la nube, tiene el control total de la herramienta LMS.

Las principales ventajas del LMS basado en la nube son casi las mismas que las resumidas para el LMS comercial en la Tabla 20. Esto se debe a que la mayoría de los LMS comerciales son soluciones LMS basadas en la nube. Pero también presentan algunas desventajas, como la personalización y el control limitados y la integración con otras plataformas externas y el coste. Los LMS autoalojados suelen ser más baratos, pero hoy en día es fácil encontrar precios bajos competitivos en los LMS comerciales basados en la nube, con modelos de pago basados, por ejemplo, en el pago por usuario, el pago por usuario registrado o el pago por usuario activo. La decisión final dependerá de las necesidades/capacidad del proveedor de formación.

### **4.2.4. LMS más populares**

Hay muchos informes en Internet que enumeran los LMS más populares. Varían cada año, y a veces dependen del ámbito (industria/educación), del precio (gratuito o de pago), o de si están patrocinados por un proveedor de LMS interesado. En la tabla 21, se muestra una breve clasificación de los LMS más populares en 2020. Se clasifica según el ámbito del e-learning: industria<sup>9</sup>, publicado por E-learning Industry y educación (formación formal e informal en VET/HE y otra formación). Forma parte de una lista más larga publicada recientemente por g2<sup>10</sup>.

---

<sup>7</sup> <https://www.businesswire.com/news/home/20161018005095/en/Gen-LMS-Market-Boom-80-Organizations-Adopt>

<sup>8</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Infrastructure\\_as\\_a\\_service](https://en.wikipedia.org/wiki/Infrastructure_as_a_service)

<sup>9</sup> <https://elearningindustry.com/the-best-learning-management-systems-top-list>

<sup>10</sup> <https://www.g2.com/categories/learning-management-system-lms>





Tabla 21 Lista de los LMS comerciales y de código abierto más populares para el e-learning en la industria

	e-learning para industria		e-learning para educación
Ranking	LMS comercial	LMS de código abierto	Comercial/Código abierto
1	Docebo <sup>11</sup>	Moodle <sup>12</sup>	Canvas <sup>13</sup>
2	Adobe Captivate Prime <sup>14</sup>	Chamilo <sup>15</sup>	Blackboard learn <sup>16</sup>
3	Talent MLS <sup>17</sup>	Open edX <sup>18</sup>	Google Classroom <sup>19</sup>
4	SAP litmos <sup>20</sup>	Totara Learn <sup>21</sup>	Schoology <sup>22</sup>
5	LearnUpon <sup>23</sup>	Canvas	Docebo

Los LMS de industria se distinguen por ser comerciales o de código abierto, mientras que en los de educación, el ranking no los distingue. Además, la fuente del ranking para la industria no profundiza en la metodología de recogida y puntuación de la opinión de los usuarios, algo muy habitual en este tipo de informes. Afortunadamente, la fuente del ranking enfocado al e-learning para la educación explica en profundidad, la metodología para recoger la satisfacción de los usuarios.

Por último, se recomienda encarecidamente revisar todas las características de los LMS más populares para tomar la decisión correcta sobre qué LMS utilizar.

<sup>11</sup> <https://www.docebo.com>

<sup>12</sup> <https://moodle.org/>

<sup>13</sup> <https://www.instructure.com/canvas/>

<sup>14</sup> <https://www.adobe.com/es/products/captivateprime.html>

<sup>15</sup> <https://chamilo.org>

<sup>16</sup> <https://www.blackboard.com/>

<sup>17</sup> <https://www.talentlms.com/>

<sup>18</sup> <https://open.edx.org/>

<sup>19</sup> <https://classroom.google.com/>

<sup>20</sup> <https://www.litmos.com/>

<sup>21</sup> <https://www.totaralearning.com/>

<sup>22</sup> <https://www.schoology.com/>

<sup>23</sup> <https://www.learnupon.com/>



## 4.3. Otras herramientas digitales para apoyar el aprendizaje combinado

El aprendizaje combinado no sólo se centra en el uso de un LMS por parte de profesores y alumnos, sino que también es una oportunidad para que los profesores enriquezcan los contenidos y las actividades de formación utilizando otras herramientas digitales. Obviamente, su uso implica que profesores y alumnos trabajen con portátiles, ordenadores, tabletas o dispositivos inteligentes similares conectados a Internet, así como con algunas habilidades digitales.

En esta sección se revisan algunas de las herramientas y tecnologías digitales más populares que apoyan el aprendizaje mixto, centrando la revisión principalmente en aquellas con licencia libre/abierta.

### 4.3.1. Herramientas de Gamificación

La gamificación es una técnica educativa que consiste en crear juegos sobre los contenidos, ejercicios y actividades, permitiendo a los alumnos aprender de forma sencilla y lúdica. Su uso se está incrementando en las aulas, ganando popularidad en los últimos años gracias a la amplia lista de herramientas de gamificación que permiten a los profesores crear juegos de forma sencilla y fácil.

En este apartado enumeramos y describimos brevemente algunas de las herramientas de gamificación más populares y de libre acceso, basándonos en el ranking publicado por portal web Recursos Educativos<sup>24</sup>. La decisión sobre qué herramientas utilizar dependerá de las necesidades del profesor o del proveedor de formación.

*Tabla 22 Lista de las herramientas de gamificación más populares en 2020*

#### Herramienta de Principales características

#### Gamificación

<b>Brainscape</b> <sup>25</sup>	Permite la creación de juegos de fichas. Dispone de un repositorio con un gran número y variedad de tarjetas didácticas digitales para una gran variedad de materias. Es fácil de instalar, con una aplicación móvil disponible (en iOS y Android).
---------------------------------	---

<sup>24</sup> <https://educationalresources.online/essential-gamification-tools/>

<sup>25</sup> <https://www.brainscape.com/>



<b>Knowere<sup>26</sup></b>	Permite la creación de videojuegos centrados en las matemáticas. Incluye interesantes y atractivos retos de álgebra y geometría. Está disponible en una plataforma web online y es responsive.
<b>Cerebriti<sup>27</sup></b>	Permite a los estudiantes crear sus propios juegos educativos y jugar con juegos creados por otros (no sólo por profesores). Hay un repositorio con juegos de un amplio conjunto de materias, para diferentes niveles. Está disponible en línea, es gratuito y es multiplataforma.
<b>Pear Deck<sup>28</sup></b>	Permite la creación de contenidos interactivos como preguntas, imágenes u otros, y puede enviarse a los alumnos de forma individual, aumentando la interacción profesor-alumno. Está disponible de forma gratuita en una plataforma web.
<b>Kahoot!<sup>29</sup></b>	Permite la creación de concursos de apuestas con los alumnos, con preguntas y respuestas entregadas de forma intuitiva. Incluye herramientas complementarias y novedosas para aumentar las metodologías de enseñanza y aprendizaje. Está disponible de forma gratuita en una plataforma web. Incluye aplicaciones de aprendizaje para diferentes propósitos.

## 4.3.2. Herramientas para enriquecer las presentaciones basadas en diapositivas/carteles/imágenes

Existen muchas alternativas para crear presentaciones innovadoras, atractivas y divertidas para captar la atención de los alumnos. En esta subsección se describen brevemente algunas de las más populares en el ámbito educativo y de libre acceso.

- **Google Slides<sup>30</sup>**: es una herramienta web potente y fácil de usar para crear atractivas presentaciones. Ofrece una biblioteca con un completo conjunto de temas, fuentes, efectos de

<sup>26</sup> <https://www.knowre.com/>

<sup>27</sup> <https://www.cerebriti.com/>

<sup>28</sup> <https://www.peardeck.com/>

<sup>29</sup> <https://kahoot.com/>

<sup>30</sup> <https://www.google.es/intl/es/slides/about/>



animación, incrustación de vídeos, etc. El único requisito para su uso es tener una cuenta de correo electrónico de Google. La herramienta es de fácil acceso, intuitiva y permite al usuario guardar los cambios de forma automática y revisar las versiones antiguas. La herramienta permite un modo de colaboración. La posibilidad de compartir para comentar, editar las diapositivas y la presentación en tiempo real.

- **Prezi**<sup>31</sup> es una potente herramienta web que permite al usuario crear presentaciones visualmente atractivas. Ofrece un amplio conjunto de plantillas y una biblioteca llena de imágenes, texto, vídeos y funciones de zoom. También permite el modo colaborativo para construir presentaciones.
- **Haiku Deck**<sup>32</sup>: es otra herramienta de presentación que permite a los profesores narrar visualmente historias. Ofrece un amplio conjunto de temas y plantillas y una biblioteca de imágenes para incluirlas en las diapositivas. Una de las características más potentes de esta herramienta es que cambia automáticamente el tamaño de las imágenes y reduce el texto para que quepa en las diapositivas. Las historias creadas en Haiku Deck pueden compartirse automáticamente en las redes sociales más populares, incrustarse en entradas de blog o exportarse como .ppt.
- **ThingLink**<sup>33</sup>: es una herramienta web que permite a los usuarios crear imágenes interactivas en línea añadiendo a la imagen texto, vídeos, música o enlaces. Además, presenta una función novedosa: añadir marcas de pin interactivas (enlaces a otros vídeos o sitios web) a los vídeos de YouTube.
- **Glogster**<sup>34</sup>: es una herramienta web y una aplicación móvil que permite a los usuarios crear Glogs, siglas de blog gráfico. La herramienta es gratuita. Es posible crear carteles interactivos o imágenes multimedia. Los carteles pueden estar compuestos por texto, fotos, vídeos, gráficos, sonidos, dibujos, datos adjuntos, etc. Ofrece un conjunto de plantillas prediseñadas y 10.000 gráficos educativos, clasificados por temas.

---

<sup>31</sup> <https://prezi.com>

<sup>32</sup> <https://www.haikudeck.com/>

<sup>33</sup> <https://www.thinglink.com/>

<sup>34</sup> <http://edu.glogster.com/>



### 4.3.3. Herramientas para enriquecer videos

Los vídeos se utilizan ampliamente en la educación y son el principal material didáctico en el aprendizaje mixto y el aprendizaje en línea [2]. Deben ser atractivos para los alumnos. Existen herramientas populares, disponibles de forma gratuita, para enriquecer los vídeos educativos editándolos (no grabándolos), añadiendo voz, comentarios, imágenes, cuestionarios, etc. Las herramientas más populares se describen brevemente a continuación:

- **EDpuzzle**<sup>35</sup> es un editor de vídeo intuitivo que permite tanto a los profesores como a los alumnos añadir voces en off, comentarios, recursos y pruebas a los vídeos en línea existentes..
- **PlayPosit**<sup>36</sup> no es el editor de vídeo más intuitivo, pero permite a los profesores añadir en los vídeos estrategias de enseñanza para pausar los vídeos, hacer preguntas/respuestas o suscitar debates.
- **Comment Bubble**<sup>37</sup> permite la creación de feedback de las clases en vídeo o comentarios, ideal para evaluar u obtener feedback de los alumnos sobre las últimas clases consumidas en vídeo. Ten en cuenta que los comentarios de los alumnos son visibles para todos los alumnos del aula virtual.

### 4.3.4. Herramientas para screencast

“Screencast” es el término utilizado para la grabación digital de una captura de pantalla de vídeo, que a veces contiene una narración de audio. Hay muchas herramientas que permiten a los usuarios realizar screencast, proporcionándoles una potente herramienta para crear contenidos de aprendizaje multimedia. Se pueden encontrar muchas herramientas de screencast en Internet. Se pueden clasificar según el tipo de dispositivo inteligente o el sistema operativo utilizado. Las herramientas más populares y gratuitas utilizadas por los educadores, son<sup>38</sup>:

- **OBS**<sup>39</sup>: es una herramienta gratuita y de código abierto que permite a los usuarios transmitir en directo y grabar screencast y audio en un archivo de vídeo. Es compatible con el sistema operativo Windows. No es intuitiva y requiere que los usuarios dediquen algún tiempo a aprender a utilizarla correctamente.

---

<sup>35</sup> <https://edpuzzle.com/>

<sup>36</sup> <https://go.playposit.com/>

<sup>37</sup> <https://commentbubble.com/>

<sup>38</sup> <https://filmora.wondershare.com/screen-recorder/best-free-screencasting-tools-for-teachers.html>

<sup>39</sup> <https://obsproject.com/es>



- **Camstudio**<sup>40</sup>: es un programa de código abierto que funciona con Windows. Puede grabar tanto la actividad visual como la sonora y ofrecerte una grabación de alta calidad como profesor para mostrar a tus alumnos.
- **Wondershare**<sup>41</sup>: se trata de una herramienta disponible de forma gratuita para realizar screencast, con un montón de potentes funciones de edición. Permite subir vídeos a YouTube con un solo clic y permite a los alumnos interactuar.
- **Google plus hangout**<sup>42</sup>: es una herramienta de screencast de uso gratuito, pero también incluye una herramienta de colaboración para que alumnos y profesores interactúen en un entorno en directo. Las grabaciones pueden subirse a YouTube.
- **Screencast-o-matic**<sup>43</sup>: es un screencast fácil de usar que permite al usuario grabar la pantalla, acceder a la cámara web y personalizar los vídeos. También permite añadir texto, audio e imagen a los vídeos. Dispone de una versión de pago económica que incluye funciones de edición como el dibujo en pantalla y herramientas de zoom.

Existen herramientas de screencast para dispositivos y sistemas operativos específicos, como **Nimbus**<sup>44</sup> o **Screencastify**<sup>45</sup>. Para usuarios de Chromebook existen **ShowMe**<sup>46</sup>, **Educreations Interactive Whiteboard**<sup>47</sup> o **Doodlecast Pro**<sup>48</sup> para usuarios de Ipad o **Lensoo Create**<sup>49</sup>, para grabar en pantallas de Android o IOS. Tenga en cuenta que algunas de estas herramientas no están disponibles de forma gratuita.

La decisión final sobre qué herramienta de screencast debe utilizar cada profesor dependerá en gran medida de sus necesidades y limitaciones.

### 4.3.5. Herramientas para la clase invertida (Flipped classroom)

En la última década, el flipped classroom ha ganado popularidad porque permite a los estudiantes evaluar su progreso, viendo los vídeos de las clases, permitiéndoles pausar, parar y repetir cuando lo necesiten, así

---

<sup>40</sup> <https://camstudio.org/>

<sup>41</sup> <https://dc.wondershare.com/>

<sup>42</sup> <https://hangouts.google.com/?hl=en>

<sup>43</sup> <https://screencast-o-matic.com/>

<sup>44</sup> <https://chrome.google.com/webstore/detail/nimbus-screenshot-screen/bpconjcammmlapcogcnnelfmaeghhagi>

<sup>45</sup> <https://chrome.google.com/webstore/detail/screencastify-screen-vide/mmeijimgabbpbgpdklnllpncmdofkcpn>

<sup>46</sup> <https://apps.apple.com/es/app/showme-interactive-whiteboard/id445066279>

<sup>47</sup> <https://apps.apple.com/us/app/educreations-whiteboard/id478617061>

<sup>48</sup> <https://apps.apple.com/us/app/id469486202?mt=8%3Fuo%3D4>

<sup>49</sup> <http://www.lensoo.com/create>



como permitiéndoles leer los documentos de aprendizaje tantas veces como sea necesario (3). Mientras tanto, el tiempo en el aula se utiliza para el trabajo de colaboración y la discusión abierta sobre el trabajo realizado en casa (vídeos consumidos, documentos leídos, ejercicios realizados, etc.) Hay un amplio conjunto de herramientas digitales que apoyan la dinamización de la flipped classroom. Algunas de ellas ya se han mencionado en las subsecciones anteriores. En esta sección se describen algunas herramientas nuevas, clasificadas según el objetivo.

- 1) **Conjunto de videos educativos.** Existen algunos repositorios online abiertos y gratuitos de vídeos educativos, con miles de horas de lecciones en vídeo para estudiantes de diferentes niveles, con una gran cantidad de temas. Incluso se extienden a temas fuera de la formación reglada, lo que también es útil para los profesores. Algunos de los más populares son Khan Academy<sup>50</sup>, Ted Edu<sup>51</sup> y Crash Course<sup>52</sup>
- 2) **Herramientas para recoger las opiniones de los alumnos.** Estas herramientas son útiles cuando los profesores necesitan conocer el impacto del método de enseñanza y el contenido educativo para poder responder en consecuencia. Suelen ser en forma de sondeos o encuestas. Dos de las más populares y de libre acceso son Poll Everywhere<sup>53</sup> y Google forms<sup>54</sup>.
- 3) **Herramientas para mejorar la comunicación.** El Flipped Classroom no consiste únicamente en consumir vídeos educativos, sino también en potenciar actividades colaborativas como: debates y comunicación entre alumnos y profesores. Por ello, las herramientas de comunicación digital son esenciales. Algunas de las más populares que están disponibles gratuitamente para los educadores son Google Hangout<sup>55</sup>, CampusWire<sup>56</sup>, Discord<sup>57</sup>, Kialo Edu<sup>58</sup>, Piazza<sup>59</sup>, y Zoom<sup>60</sup>.
- 4) **Repositorios:** No sólo se utiliza el LMS como repositorio. A veces los profesores necesitan un repositorio externo para subir vídeos y recursos educativos. Se buscan características útiles como

---

<sup>50</sup> <https://es.khanacademy.org/>

<sup>51</sup> <https://ed.ted.com>

<sup>52</sup> <https://youtube.com/crashcourse>

<sup>53</sup> <https://www.polleverywhere.com/>

<sup>54</sup> [https://www.google.com/intl/es\\_es/forms/about/](https://www.google.com/intl/es_es/forms/about/)

<sup>55</sup> <https://hangouts.google.com/>

<sup>56</sup> <https://campuswire.com/>

<sup>57</sup> <https://discordapp.com/>

<sup>58</sup> <https://www.kialo-edu.com/>

<sup>59</sup> <https://piazza.com/>

<sup>60</sup> <https://zoom.us/education>



permitir/evitar que la gente vea los vídeos, podcast, imágenes. Los repositorios más utilizados y libres en educación son YouTube<sup>61</sup>, Dropbox<sup>62</sup> o Google Drive<sup>63</sup>, entre otros.

## 4.4. Pasos para la planificación y el diseño de un curso semipresencial

Cuando se diseña un curso semipresencial, la principal prioridad es ofrecer un proceso de enseñanza-aprendizaje que combine los tres pilares del aprendizaje semipresencial (clases presenciales, clases en línea y trabajo colaborativo), con una capa transversal de herramientas digitales que sirvan de apoyo a los estudiantes. Esto ofrece flexibilidad, capta las necesidades de los estudiantes haciéndoles partícipes y animándoles a continuar, minimizando así la tasa de abandono. El profesor también tiene que cumplir con el diseño del plan de estudios, las limitaciones y los resultados. Es decir, ajustar el diseño a los Resultados de Aprendizaje (Learning Outcomes, LO), el contenido del plan de estudios, las necesidades de aprendizaje, el enfoque pedagógico y los métodos de evaluación.

En esta sección se ofrece una orientación sobre cómo realizar la planificación y el diseño de un curso semipresencial. Hay que tener en cuenta que no todos los cursos cumplen los requisitos mínimos para el aprendizaje combinado. Por lo tanto, esta fase es obligatoria para analizar en profundidad el curso y determinar si es adecuado para realizar la adopción y cómo hacerlo.

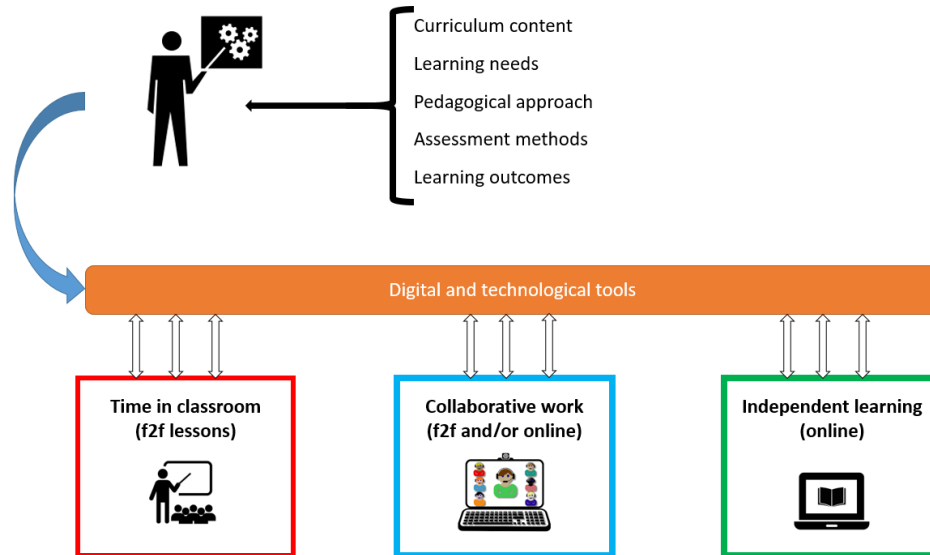
---

<sup>61</sup> <https://www.youtube.com/>

<sup>62</sup> <https://www.dropbox.com/>

<sup>63</sup> [https://www.google.com/intl/es\\_es/drive](https://www.google.com/intl/es_es/drive)





*Figura 5 Principales actores en la planificación y diseño de aprendizaje mixto*

La planificación es clave en la fase inicial de la transición de un enfoque presencial (f2f) a uno mixto. Consiste en un conjunto de pasos de análisis y toma de decisiones a seguir. En esta caja de herramientas, esta planificación se sugiere en tres pasos: (1) la planificación del curso en sí, (2) la planificación de las instalaciones y los recursos tecnológicos/humanos desde el punto de vista de los proveedores de formación y (3) la planificación desde la perspectiva de los alumnos. Todo ello se describe a continuación.

### **Planificación del curso**

La planificación del curso es un trabajo de análisis y toma de decisiones que debe realizar el profesor encargado del curso existente. Consta de tres pasos:

- En primer lugar, es necesario revisar el curso existente. Esto significa revisar las metas del curso, los objetivos de aprendizaje, las actividades de enseñanza, las estrategias de enseñanza, las evaluaciones y las herramientas (tabla 23).
- Para cada actividad de enseñanza del curso existente, calcular los objetivos de aprendizaje que deben alcanzarse, las estrategias para involucrar a los estudiantes, las actividades de evaluación y las herramientas de apoyo (tabla 24).
- Por último, para cada actividad formativa, analizar su migración a la modalidad online (tabla 25). Esto dependerá de la LO a alcanzar y de la propia actividad. También se debe considerar si existen herramientas digitales que permitan la actividad formativa y si el perfil de los profesores y de los alumnos tiene las competencias digitales necesarias para realizar la actividad en línea. Para ello,



se recomienda revisar la sección dos de este kit de herramientas, centrada en los LMS y las herramientas digitales para la formación semipresencial.

Tabla 23 Lista de sugerencias para revisar las características de un curso existente

**Características a revisar en un curso existente**

<b>Objetivos generales</b>	¿Cuáles son los principales objetivos del curso?
<b>Objetivos del aprendizaje</b>	¿Cuáles son los objetivos específicos de aprendizaje (medibles) que los estudiantes deben alcanzar?
<b>Actividades didácticas</b>	¿Qué actividades didácticas están previstas y qué objetivos de aprendizaje se realizan en cada una de ellas?
<b>Actividades de evaluación</b>	Tipo de actividades de evaluación. ¿Cómo captan estas actividades el aprendizaje de los alumnos? ¿Cómo miden estas actividades de aprendizaje los conocimientos adquiridos en términos de LO?
<b>Estrategias para atraer a los estudiantes</b>	¿Qué actividades de enseñanza se aplican para alcanzar los objetivos en los estudiantes? ¿Cómo llegan las estrategias a la atención de los alumnos?
<b>Herramientas de apoyo</b>	Herramientas y recursos utilizados en las actividades de enseñanza/evaluación y alcanzar los objetivos

Tabla 24 Matriz para enumerar las actividades pedagógicas vinculadas a los objetivos de aprendizaje, la evaluación, las herramientas, etc.

Actividades didácticas presenciales	Descripción	LO	Actividad de evaluación	Estrategia para atraer estudiantes	Herramientas de apoyo
1					
2					
3					
....					
n					

Tabla 25 Matriz para completar la adopción tentativa de las actividades de formación/evaluaciones existentes a la modalidad online

Actividad didáctica online	¿Migrar a modo online?	Herramientas disponibles para la conversión a contenido digital	Herramientas o estrategias para la evaluación de los estudiantes	Herramientas o estrategias para atraer estudiantes	Otras herramientas digitales de apoyo
----------------------------	------------------------	---	--	--	---------------------------------------



1	Si	Si	Si	Si	No
2	No				
3	Si	Si	No	Si	Si
...	Si	No suficientes	Si	Si	Si
n	No				

Durante el análisis del curso existente, se recomienda encarecidamente analizar aquellos aspectos que podrían mejorarse, no sólo desde la perspectiva de la enseñanza, sino también de los alumnos. Por ejemplo, el uso de una modalidad online en algunas actividades podría ser una oportunidad para aumentar la comunicación entre profesor y alumno. Esto puede deberse a que los alumnos se sienten más cómodos utilizando las herramientas digitales para compartir su opinión, incluso los alumnos introvertidos. Algunas de las herramientas digitales enumeradas en la sección dos de esta caja de herramientas pueden servir de inspiración a los profesores.

#### **Planificación de las instalaciones y de los recursos tecnológicos y humanos**

Paralelamente a la planificación del curso semipresencial, el profesor responsable debe asegurarse de que el proveedor de formación tiene o puede ofrecer las instalaciones y los recursos hardware/software necesarios para que el aprendizaje semipresencial funcione. Además, se necesitarán recursos humanos adicionales, no sólo para el desarrollo de los nuevos contenidos digitales, sino también para cuestiones técnicas durante el desarrollo de la formación semipresencial: preparación de laboratorios, dispositivos o para resolver problemas de software/hardware, etc.

En la tabla 26, se establece una lista de preguntas y respuestas a modo de ejemplo. Las respuestas determinarán la capacidad del proveedor de formación (y de los profesores) para llevar a cabo el aprendizaje combinado en el estado actual, con una solución a corto plazo o a medio plazo. El CAPEX/OPEX y el tiempo consumido para resolver la necesidad determinarán la decisión final



Tabla 26 Planificación de las instalaciones y los recursos tecnológicos y humanos en la enseñanza semipresencial con un conjunto de respuestas como ejemplo de inspiración

<u>Pregunta</u>	Con las instalaciones y recursos actuales	Instalaciones/recursos adicionales necesarios con coste	Solución a corto plazo	Solución a medio plazo
<b>LMS disponible para lanzar un curso mixto</b>	Si / No	<p>Sí-&gt;memoria extra en el servidor, <b>coste extra</b></p> <p>Sí-&gt; alquilar un LMS comercial, <b>coste adicional</b></p> <p>No</p>	<p>No en el LMS comercial, <b>no se pueden financiar los costes adicionales</b></p> <p>Sí, encontrar una solución estable, a un precio razonable, con escalabilidad para nuevos cursos mixtos</p> <p>Sí-&gt; instalar LMS abierto porque se tiene un profesional de las TIC para el soporte y el mantenimiento</p>	<p>No en el LMS comercial, <b>no se pueden financiar los costes adicionales</b></p> <p>Sí-&gt; instalar LMS abierto porque se tiene un profesional de las TIC para el soporte y el mantenimiento</p> <p>Sí, encontrar una solución estable, a un precio razonable, con escalabilidad para nuevos cursos mixtos</p>
<b>Conexión a Internet con suficiente ancho de banda para las clases online/streaming/f2f (gran número de estudiantes conectados simultáneamente)</b>	Si / No	<p>Sí, aumentar el ancho de banda implica un <b>coste adicional</b></p> <p>No</p>	<p>No, <b>no se pueden financiar los costes adicionales</b></p> <p>Sí, encontrar un proveedor de Internet que se ajuste a los requisitos</p>	<p>No, <b>no se pueden financiar los costes adicionales</b></p> <p>Sí, encontrar un proveedor de Internet que se ajuste a los requisitos</p>



<u>Pregunta</u>	Con las instalaciones y recursos actuales	Instalaciones/recursos adicionales necesarios con coste	Solución a corto plazo	Solución a medio plazo
Los profesores que participan en el curso tienen conocimientos de TIC para llevar a cabo el aprendizaje combinado	Si / No	No, pero pueden formarse con cursos de formación gratuitos en poco tiempo.  No, pueden formarse con cursos de formación en poco tiempo, con un <b>coste adicional</b>	No, <b>no se pueden financiar los costes adicionales</b>  Sí, compromiso de los profesores para continuar la formación	No, <b>no se pueden financiar los costes adicionales</b>  Sí, compromiso de los profesores para continuar la formación
Técnicos TIC para el soporte/mantenimiento de hardware/software	Si / No	No, el personal comparte las tareas, sin coste adicional  Sí, se necesita un técnico, <b>coste adicional</b>	No, <b>no se pueden financiar los costes adicionales</b>  Sí, subcontratar el servicio a un profesional de las TIC	No, <b>no se pueden financiar los costes adicionales</b>  Sí, subcontratar el servicio a un profesional de las TIC
Laboratorios o aulas con recursos informáticos y TIC para los profesores en las clases presenciales	Si / No	Sí, los pupitres multimedia suponen un <b>coste adicional</b>  No, hay proyector, el profesor puede utilizar su propio ordenador y conectarse al proyector disponible	No, <b>no se pueden financiar los costes adicionales</b>  Sí, alquilar recursos TIC	No, <b>no se pueden financiar los costes adicionales</b>  Sí, comprar recursos TIC



<u>Pregunta</u>	Con las instalaciones y recursos actuales	Instalaciones/recursos adicionales necesarios con coste	Solución a corto plazo	Solución a medio plazo
Laboratorios o aulas con ordenadores para los estudiantes en las clases f2f	Sí/No	No, reducir el tamaño del grupo de estudiantes en f2f  Sí, se necesitan más ordenadores, <b>coste adicional</b>	No, <b>no se pueden financiar los costes adicionales</b>  Sí, alquiler de recursos TIC	No, <b>no se pueden financiar los costes adicionales</b>  Sí, alquiler de recursos TIC
Las actividades f2f/online del programador se solapan con los cursos ofrecidos por el proveedor de formación, no hay espacio/profesores suficientes	Sí/No	No, aumentar el grupo de estudiantes en f2f para reducir el uso de las instalaciones/necesidad de nuevos profesores  Sí, alquilar más instalaciones para evitar el solapamiento, <b>coste adicional</b>  Sí, contratar nuevos profesores, <b>coste adicional</b>	No, <b>no se pueden financiar los costes adicionales</b>  Sí, alquilar/comprar nuevas instalaciones  Sí, contratar nuevos profesores, <b>coste adicional</b>	No, <b>no se pueden financiar los costes adicionales</b>  Sí, alquilar/comprar nuevas instalaciones  Sí, contratar nuevos profesores, <b>coste adicional</b>



### **Necesidades del alumno**

Por último, también es importante saber si el alumno será capaz de adaptarse o está interesado en el aprendizaje combinado. La formación semipresencial debe ser adecuada en cuanto a formato y prestaciones. El perfil del alumno y sus necesidades lo determinarán. A continuación, se recomienda analizar en profundidad algunas características de los alumnos previstos, utilizando encuestas, análisis de datos o técnicas similares. Es necesario saber si los alumnos

- Disponen de los conocimientos de las TIC necesarios para el aprendizaje mixto
- ¿Disponen de instalaciones/recursos para realizar lecciones y actividades en línea por su cuenta?
- Si sus compromisos familiares o laborales pueden afectar a su proceso de aprendizaje.
- Si su situación socioeconómica puede afectar a su proceso de aprendizaje.
- Si sus diferencias culturales/idioma pueden afectar a su proceso de aprendizaje.
- Si su madurez es suficiente para el aprendizaje combinado (autonomía, autoorganización, etc.).

La información recopilada ayudará a los profesores a evaluar y considerar vías de aprendizaje específicas para aquellos alumnos con dificultades o problemas para adaptarse a un formato de aprendizaje semipresencial.

Si la fase de planificación finaliza con un resultado satisfactorio, el profesor encargado de la adopción a la enseñanza semipresencial deberá diseñar la estrategia para llevar a cabo el proceso. Se recomienda enumerar los puntos de acción acordados a partir de cada análisis, clasificándolos como acción obligatoria, a corto plazo o a medio plazo. En la tabla 27, se muestra un ejemplo con algunos puntos de acción clave sobre cómo realizar el diseño de un curso existente, sólo para inspirar a los profesores en la tarea.

Algunas otras preguntas/respuestas que pueden ayudar a alimentar la tarea de diseño son

- ¿Qué espero de las clases presenciales/online?
- ¿Cómo puedo añadir un apoyo adicional para los alumnos durante las lecciones/tutorías en línea?
- ¿Cuáles son los beneficios para los profesores que participan en el aprendizaje combinado?
- ¿Cómo puedo promover el aprendizaje combinado entre los alumnos/profesores?
- ¿Cómo puedo apoyar a los alumnos que carecen de conocimientos sobre las TIC?
- ¿Cómo equilibrar el tiempo de trabajo entre las actividades presenciales y en línea para no sobrecargar a los alumnos?
- ¿Cuánto tiempo tiene que dedicar el profesor para adoptar el curso al aprendizaje semipresencial?

Por último, debido a la excepcional situación de pandemia de Covid-19 vivida durante el curso 2019-2020 y 2020-2021 (y en algunos países puede que se continúe en el curso 2021-2022), se recomienda a los



profesores incluir en su proceso de planificación y diseño, un plan de contingencia que refleje la adopción del curso semipresencial a un curso 100% online, por si acaso.

Tabla 27 Ejemplo de matriz para el diseño de cursos semipresenciales.

	<b>Acción obligatoria</b>	<b>Acción a corto plazo</b>	<b>Lista de acciones a medio plazo</b>
<b>Planificación del curso</b>	Tomar la decisión de las actividades de formación en línea, in situ  Decidir las herramientas digitales a utilizar para cada actividad formativa online, evaluación, colaboración y comunicación.  ...	Generar el contenido digital en el formato adecuado.  Cargar los contenidos digitales en LMS u otros repositorios digitales acordados.  ...	Poner en marcha un módulo de análisis de datos para recibir información sobre los contenidos digitales descargados, consultados, etc.  ...
<b>Planificación de las instalaciones y de los recursos tecnológicos y humanos</b>	Preparar el aula para las clases f2f con PCs.  Formar a los profesores en el uso de nuevas herramientas digitales.  Aumentar el ancho de banda de la conexión a Internet  .....	Cambiar el contrato de Internet por un proveedor con mejor ancho de banda  Subcontratar el apoyo de las TIC  ...	
<b>Necesidades de los alumnos</b>	Ponerse en contacto con los alumnos vulnerables para recibir apoyo  ....	Uso de herramienta digital de tutoría para garantizar el contacto entre profesor y alumno  .....	Lanzar encuestas para controlar la satisfacción y las necesidades de los alumnos  ...





## 4.5. Pasos para implantar un curso semipresencial

Como se indica en la subsección anterior, y se concluye también en [4], el éxito de la aplicación del aprendizaje combinado vendrá determinado por la (1) infraestructura, (2) la integración (TI, contenido y proceso de aprendizaje), (3) el desarrollo profesional (gestión de profesores, estudiantes y sistemas de información), (4) el apoyo (político y financiero) y (5) la cultura (actitud). Además, debe ser prioritario que los profesores tengan las habilidades blandas necesarias para dominar los conocimientos pedagógicos del diseño de modelos de instrucción. Con las características de la EFP, se requieren habilidades específicas para simular eficazmente las condiciones reales de trabajo, de modo que puedan ser fácilmente comprendidas por los estudiantes. Por último, una actitud abierta a la hora de aceptar las TIC como impulsoras de la cultura de aprendizaje dentro de la organización también es importante para la implantación con éxito del aprendizaje combinado en la EFP.

Teniendo en cuenta todos estos requisitos, la implantación debe realizarse siguiendo uno o varios modelos (combinados) de aprendizaje combinado. En la literatura científica se encuentran muchos modelos diferentes. Para proporcionar un catálogo más breve pero útil en este conjunto de herramientas, en esta sección sólo se presentan los más populares/aplicados.

Staker y Horn [5] presentan cuatro modelos de aprendizaje combinado que clasifican como los programas de aprendizaje más combinados en el sector K-12:

- **Modelo Rotation:** Los alumnos, con un horario fijo, rotan entre diferentes modalidades de aprendizaje, una de ellas el aprendizaje en línea. Otras modalidades son la lección f2f, el trabajo colaborativo, los proyectos de grupo y las tutorías individuales.
- **Modelo Flex:** El curso está organizado con un contenido principal impartido en modo online. Los estudiantes se mueven en un horario personalizado con actividades online, f2f y offline. El profesor proporciona apoyo f2f según se solicite, en pequeños grupos o individualmente.
- **Modelo Autogestión** (también llamado **A La Carte model**): Los estudiantes toman uno o más cursos en línea para complementar los cursos tradicionales presenciales. Los alumnos tienen la libertad de elegir entre cursos en línea y presenciales según su conveniencia. En este modelo, las actividades de tutoría son en línea.
- **Modelo virtual-enriquecido:** Los alumnos organizan su tiempo entre la asistencia a las actividades presenciales y las actividades de aprendizaje en línea, con un horario establecido.

El modelo Rotation se divide en cuatro categorías:

- **Modelo Station Rotation:** permite a los estudiantes rotar por estaciones (online, presencial, f2f, actividades colaborativas e individuales) en un horario fijo o a decisión del tutor.
- **Lab Rotation** es como el modelo de rotación por estaciones, salvo que las lecciones online se organizan en un laboratorio de informática. Este modelo requiere generalmente la coordinación de un conjunto de profesores. Una de las ventajas de este modelo es que el uso del laboratorio libera espacio en el aula para otras actividades dentro de la rotación
- **Flipped Classroom:** como se introdujo en la sección 2, se invierten las clases y los deberes. Los alumnos trabajan en casa con el material preparado para las clases (viendo vídeos, leyendo, escuchando, grabando trabajos, etc.) y el trabajo en las clases consiste en discutir los contenidos trabajados en casa en actividades colaborativas.
- **Individual Rotation:** los alumnos rotan por las estaciones (online, presencial, f2f, actividades colaborativas e individuales), pero en horarios individuales establecidos por el profesor. Los alumnos no tienen por qué rotar por todas las estaciones, sino sólo por las que el profesor haya puesto en su horario.

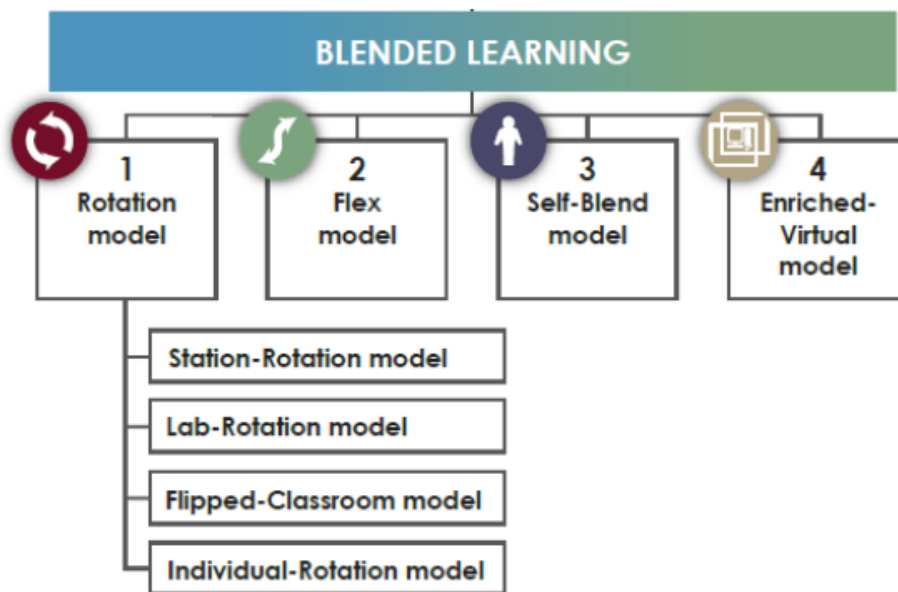


Figura 6 Modelos de aprendizaje mixto (semipresencial) por Staker and Horn [5]



## 4.6. Evaluación de los alumnos en el aprendizaje mixto

El objetivo de la evaluación es recopilar información sobre los alumnos para analizar y concluir, no sólo si los alumnos han alcanzado las habilidades, conocimientos y competencias esperadas, en términos de LO, sino también, para evaluar el éxito del aprendizaje semipresencial en el propio curso.

La evaluación en el entorno del aprendizaje combinado implica lo mismo que un curso f2f, sin embargo, la "mezcla" podría suponer una barrera adicional cuando los alumnos deben ser evaluados utilizando la tecnología.

En [6] los autores recomiendan realizar la evaluación considerando tres áreas principales:

- Pedagógica: las actividades de aprendizaje para evaluar lo que los alumnos han adquirido en términos de conocimiento
- Recursos: el contenido y los documentos de apoyo proporcionados a los alumnos
- Estrategias de impartición: los mecanismos para impartir el curso; estructura, programa, organización, herramientas, etc.

En las siguientes subsecciones se revisan diferentes métodos de evaluación y marcos de referencia encontrados en la literatura científica.

### 4.6.1. Métodos de evaluación

En la evaluación, es importante tener en cuenta cómo, cuándo y dónde se recoge la información. La recogida de datos suele realizarse con una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos. Entre todos los métodos de evaluación existentes, algunos comunes/populares utilizados en el aprendizaje semipresencial son:

- Cuestionarios del tutor
- Cuestionarios de los alumnos
- Observaciones en el aula
- Entrevistas individuales/de grupo
- Entrevistas con el tutor

Además, se recomienda obtener información en diferentes etapas del programa: En primer lugar, al principio, para conocer el nivel de los alumnos antes de que empiecen el curso, a medio plazo, para conocer la evolución en el progreso de la enseñanza-aprendizaje, y al final, para evaluar si los alumnos adquirieron



las habilidades/conocimientos/competencias esperadas. También es interesante preguntar a los alumnos cuando se introduce una novedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por ejemplo, cuando se va a utilizar una herramienta digital desconocida en una nueva actividad. Por último, es necesario proporcionar una pregunta abierta en la que los alumnos puedan exponer sus inquietudes, sugerencias de mejoras en el curso para el futuro, etc.

En la literatura podemos encontrar diferentes métodos de evaluación de los programas de formación semipresencial [6], que difieren en sus métodos en cuanto a los datos que utilizan, los aspectos de la formación semipresencial en los que se centran (por ejemplo, el contenido de la formación, la tecnología utilizada), los criterios establecidos para evaluar el éxito de los programas de formación semipresencial, u otras cuestiones sobre los individuos implicados en la formación semipresencial (alumnos, profesores, proveedores de formación, otro personal).

En general, los criterios de evaluación en el aprendizaje semipresencial son una combinación de tres resultados: los resultados del curso, la satisfacción de los alumnos y el compromiso de los estudiantes. Estos se describen en profundidad en los siguientes párrafos.

### **Resultados del curso**

Los resultados del curso se evalúan a través de diferentes mediciones, tales como: actividades y evaluaciones, calificaciones, asistencia y tasas de abandono. La ventaja de la formación semipresencial en este aspecto es que se puede medir continuamente a los alumnos gracias a la analítica de datos. Los profesores, a través del LMS, pueden obtener información útil sobre la motivación y la actitud de los alumnos, gracias al análisis sobre la asistencia, las interacciones y los contenidos formativos consumidos en el LMS, las actitudes hacia el aprendizaje y el papel del sistema de blended learning para facilitarlos.

### **Satisfacción de los estudiantes**

La satisfacción de los alumnos no puede captarse a través de los datos de asistencia o evaluación, pero es un dato importante porque muestra la experiencia personal de los alumnos en el curso semipresencial. La satisfacción de los alumnos se mide a través de auto cuestionarios sobre su opinión dentro del curso en general, la calidad de la enseñanza, la calidad de los contenidos, la calidad de las herramientas digitales, el entorno de aprendizaje semipresencial, las estrategias de comunicación entre alumnos y profesores, la flexibilidad del curso, etc. Estos datos son útiles para medir la satisfacción general y promover el curso para otros/futuros alumnos.

### **Compromiso de los estudiantes**



Esta medida es un análisis más complejo que el anterior. El compromiso es importante en el sector de la EFP/EH, porque hoy en día la educación es un mercado competitivo a nivel mundial. Gestionar los datos relativos al compromiso de los alumnos puede ser una ventaja institucional a la hora de intentar retener y atraer a nuevos alumnos. En [7] los autores identificaron tres elementos del compromiso de los alumnos: conductual, emocional y cognitivo. En general, se definen como sigue [8]:

- **Conductual:** se centra en las acciones de aprendizaje, por ejemplo, la asistencia a clase, las actividades presentadas, la colaboración en las actividades, la contribución en los debates de clase, etc. Las mediciones sobre el comportamiento suelen recogerse mediante cuestionarios u observaciones en el aula.
- **Emocional:** se centra en las reacciones afectivas de los alumnos en relación con su aprendizaje, por ejemplo, los alumnos pueden informar de que están (o no) interesados en el curso y que están disfrutando del aprendizaje. Las mediciones sobre las emociones de los alumnos suelen recogerse a través de preguntas directas durante sus experiencias de aprendizaje o en el aula.
- **Cognitiva:** se centra en la inversión psicológica de los alumnos durante el proceso de aprendizaje, por ejemplo, el deseo de los alumnos de ir más allá de los requisitos de las lecciones de formación. Las mediciones sobre la cognición de los alumnos no son fáciles. El compromiso cognitivo se basa principalmente en cuestionarios que intentan captar las estrategias utilizadas por los alumnos durante el aprendizaje.

## 4.6.2. Marcos de trabajo de evaluación

En la literatura se pueden encontrar muchos marcos de evaluación. Aunque hay un amplio conjunto de métodos disponibles, ninguna herramienta en particular parece ser la más eficaz para evaluar el aprendizaje combinado. En las siguientes subsecciones revisamos algunos de los marcos más populares.

### 4.6.2.1. Instrumento del entorno de aprendizaje basado en la web (WEBLEI)

WEBLEI es un cuestionario diseñado para identificar las percepciones y experiencias de los alumnos sobre la experiencia de aprendizaje en línea. Está organizado en cuatro áreas diferentes [9-10]:

- Actividades emancipadoras (comodidad, eficacia y autonomía)
- Actividades coparticipativas (flexibilidad, reflexión, calidad, interacción, colaboración y retroalimentación)



- Cualidades (éxito, confianza, logros e interés)
- Estructura y diseño de la información (cómo están estructurados y diseñados el curso y los materiales de aprendizaje)

Se puntúan utilizando una escala de Likert de cinco puntos. Algunos estudios han incluido una encuesta adicional con preguntas abiertas para un análisis más profundo [11].

## 4.6.2.2. Modelo hexagonal de evaluación de E-Learning (HELAM)

HELAM es un marco centrado en la evaluación del LMS en términos de satisfacción percibida por los alumnos, y no tiene en cuenta las percepciones de los profesores, proveedores de formación u otro personal [12]. Consta de seis dimensiones, evaluadas con un cuestionario. La figura 7 resume el marco HEALM.

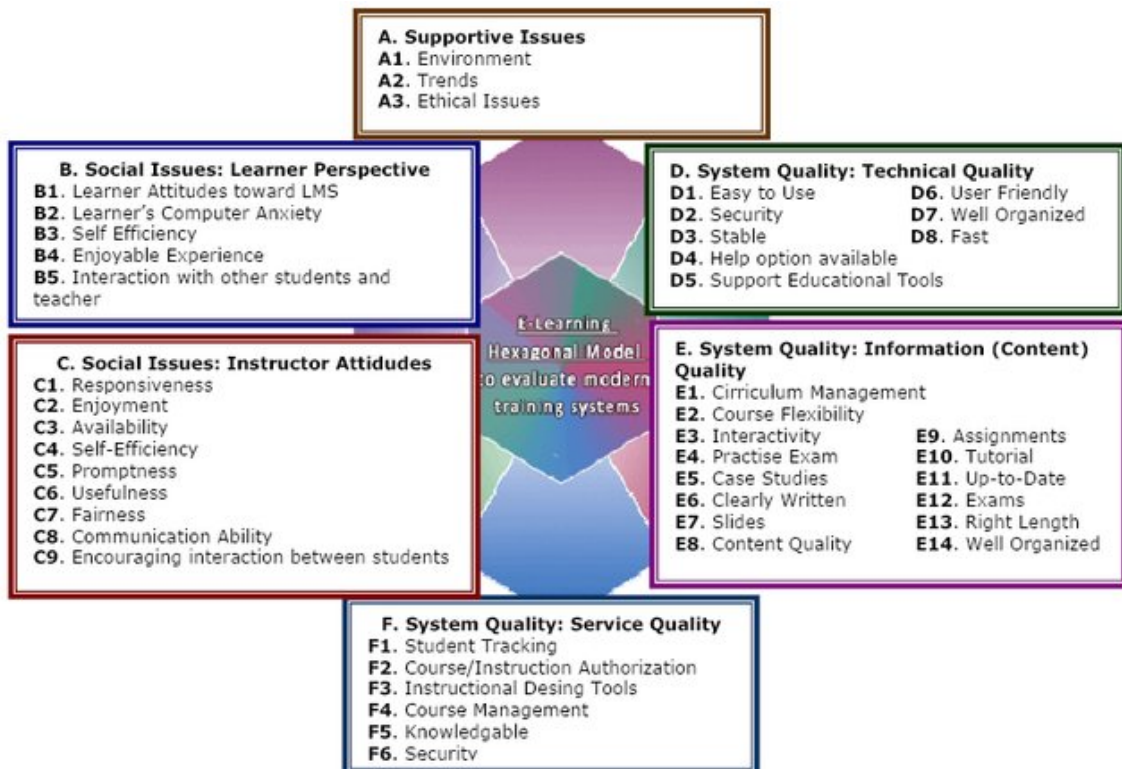


Figura 7 Modelo HELAM (Hexagonal E-Learning Assessment Model) [12].

### 4.6.2.3. Marco de evaluación electrónico o e-learning

El marco de E-Learning consta de ocho dimensiones, proporcionadas como guía en el diseño, desarrollo, entrega y evaluación de entornos de aprendizaje abiertos y distribuidos, por Khan, B<sup>64</sup>. Las dimensiones están interconectadas, como se muestra en la figura 8. Este marco se ha utilizado para evaluar el aprendizaje combinado, como se indica en [13] y [14].



Figura 8 Modelo de evaluación e-learning (Khan, B. )

### 4.6.2.4. Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM)

Este marco se centra en los aspectos tecnológicos del aprendizaje combinado y en cómo afecta a la satisfacción de los alumnos y a la retención del curso [15]. La percepción se recoge de la siguiente manera:

- Utilidad percibida: el grado en que un alumno cree que el uso de un sistema concreto mejorará su rendimiento
- Facilidad de uso percibida: el grado en que un alumno cree que el uso de un sistema concreto no le supondrá ningún esfuerzo.

<sup>64</sup> [e-learning Remote Learning Framework and Models | remote learning, e-learning, mobile, blended learning, distance learning, & MOOCs \(asianvu.com\)](https://www.asianvu.com/e-learning-remote-learning-framework-and-models-remote-learning-e-learning-mobile-blended-learning-distance-learning-moocs/)



Hay que tener en cuenta que el aprendizaje mixto no puede evaluarse únicamente en función de los aspectos tecnológicos, ya que hay otros aspectos que influyen en la eficacia del curso.

#### **4.6.2.5. Marco de evaluación basado en rúbrica**

Existen muchos estándares y marcos basados en rúbricas para evaluar el aprendizaje combinado. El motivo es que las rúbricas permiten evaluar una amplia gama de elementos: aspectos tecnológicos, aspectos instructivos, experiencias de los alumnos, etc. Son una forma rápida y eficaz de que los profesores evalúen sus cursos semipresenciales. Hay algunos ejemplos notables de marcos de rúbricas en la literatura, revisados en profundidad en [6]. Sin embargo, las rúbricas pueden ser subjetivas en la forma de interpretar las respuestas. Algunos términos de las respuestas (por ejemplo, limitado, adecuado o extenso) tienen una interpretación abierta.





## 5. Ejemplos de recursos y cursos semipresenciales en diferentes campos de estudio de la EFP

En la bibliografía se pueden encontrar muchos ejemplos de enfoques de aprendizaje mixto, recomendaciones, conjuntos de herramientas, etc., algunos de ellos centrados en diferentes campos de estudio de la EFP. En la siguiente tabla ofrecemos un resumen de los que pueden servir de ejemplo de inspiración.

Tabla 28 Ejemplos de recursos y cursos de aprendizaje mixto o semipresencial

Título	Descripción
<b>El aprendizaje en Grecia: centrado en el e-learning de un enfoque de aprendizaje mixto para la formación de profesores y formadores de veterinaria [16]]</b>	Documento científico de un estudio de caso en Grecia, en el que se explica un enfoque de aprendizaje combinado para la formación de profesores de EFP.
<b>Enseñanza semipresencial basada en casos de uso de la ciberseguridad del IoT en la era de la Industria 4.0 [17]</b>	Documento científico de un estudio de caso en España, donde se explica el aprendizaje semipresencial en Internet Industrial de las Cosas y Ciberseguridad en el marco de la Industria 4.0.
<b>Ejemplos de aprendizaje combinado [18]</b>	Capítulo incluido en/desde... el libro “Essentials for Blended learning” con algunos casos prácticos de aprendizaje semipresencial en diferentes niveles educativos.
<b>Exploración de enfoques de aprendizaje combinado para la EFP<sup>65</sup></b>	Proyecto europeo centrado en el desarrollo, implementación, realización y evaluación de pilotos de aprendizaje mixto en adultos mayores a VET en diferentes países de la UE.
<b>Innovación técnica en el aprendizaje combinado <sup>66</sup></b>	Proyecto europeo centrado en el desarrollo, la aplicación, la realización y la evaluación de cursos piloto en C-VET

<sup>65</sup> <http://www.blend4vet.eu/>

<sup>66</sup> <https://www.tibl-project.eu/web/en/>



<b>Recurso para profesionales de la EFP</b> <sup>67</sup>	Centro australiano de investigación en educación profesional que ofrece un repositorio de recursos de enseñanza, formación y evaluación
<b>Educación y Formación Profesional 4.0</b> <sup>68</sup>	Proyecto europeo centrado en el desarrollo y la aplicación de módulos de aprendizaje innovadores para estudiantes y profesores de FP en los ámbitos de la electrónica y la mecatrónica
<b>Las TIC y el aprendizaje combinado en la transformación de la EFP</b> <sup>69</sup>	El Centro Internacional UNESCO-UNEVOC de Alemania ofrece un repositorio con ejemplos de todo el mundo sobre el uso de las TIC y formas novedosas de aprendizaje abierto, flexible y potenciado por la tecnología en la EFP (EFTP)
<b>Repositorio TELU</b> <sup>70</sup>	TELU es una colección de cursos gratuitos en línea, diseñados específicamente para ayudar a los educadores a sacar el máximo provecho de la tecnología en el aprendizaje mixto

<sup>67</sup> <https://www.voced.edu.au/vet-practitioner-resource-teaching-learning#Blended>

<sup>68</sup> <http://vet-4-0.eu/>

<sup>69</sup> <https://unevoc.unesco.org/home/UNESCO+and+COL+Publication+on+ICTs+and+Blended+Learning>

<sup>70</sup> <http://telu.me/case-studies/>



## 6. Curso de formación de IoT to AI como enfoque de aprendizaje mixto. Marco conceptual

Esta sección presenta el curso IoT to AI como un ejemplo de curso de aprendizaje mixto para planificar, diseñar e implementar. En el proyecto IoT to AI, el parnetariado ha estado trabajando en el desarrollo de un programa de EFP centrado en algunas competencias identificadas como impulsoras de la transformación digital. Estos han sido identificados principalmente en un análisis en profundidad realizado por el parnetariado, disponible en [19]. A continuación, el consorcio IoT to AI ha aplicado útiles directrices de este conjunto de herramientas para realizar el programa de formación, abordando las siguientes tareas

- Definición de las unidades de formación y de los resultados del aprendizaje
- Diseño y organización de los itinerarios formativos
- Habilidades, conocimientos, competencias y métodos de evaluación
- Elaboración de materiales de formación y prueba piloto

Las tres primeras tareas se han abordado simultáneamente. El programa de formación se ha organizado tomando como entrada el análisis reportado en este trabajo, así como los resultados del proyecto IoT to AI, disponibles en este sitio web<sup>71</sup>. Los KETs finalmente seleccionados son: tema introductorio sobre Transformación Digital, IoT, Cloud Computing y Procesamiento de Datos, que incluye Toma de Decisiones Basada en Datos, Inteligencia Artificial, Machine Learning, Seguridad de Datos y Blockchain. Como muestra la figura 1 de este manual (figura 9 la misma información pero en inglés), se han rebautizado como módulos formativos, y se han organizado en tres niveles diferentes según el nivel de dificultad o conocimiento de los alumnos: Introductorio (A/azul), Principal (B/amarillo), Avanzado (C/verde).

El parnetariado del proyecto IoT to AI dispone de las competencias necesarias para el desarrollo del material de formación decidido, así como de las competencias digitales para llevar a cabo el desarrollo de un programa de formación para la enseñanza semipresencial.

Nótese que el curso se ha desarrollado íntegramente en inglés e italiano para pilotos formativos en UK e Italia. Igualmente se han traducido los contenidos formativos al español, para que estén disponibles para cualquier persona de habla hispana.

---

<sup>71</sup> <https://iotoai.infoproject.eu>

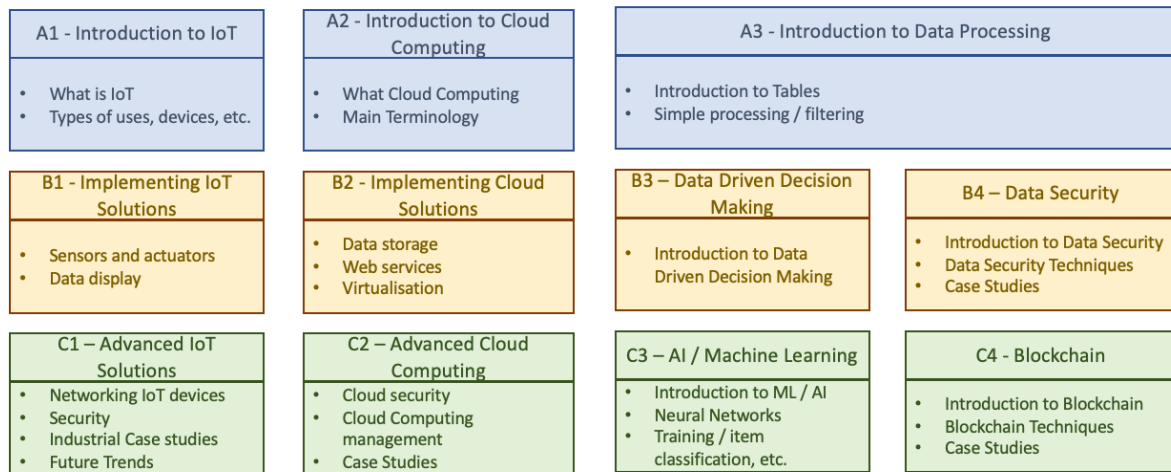


Figura 9 Diagrama de bloques del programa/uniades didácticas de IoT to AI (curso en inglés).

Para cada módulo de formación se han definido una o varias unidades de formación. Cada una de ellas se describe, identificando los contenidos principales, los objetivos y los usuarios a los que se dirige (figura 10).

Code and Name: A1 – Introduction to Internet of Things	
Level of Expertise: Introductory	
SUBJECT	OBJECTIVES
<b>1. What is Internet of Things</b> 1.1 Definition 1.2 Context in the industry/companies	Acquire basic knowledge about IoT their importance in the digital transformation in the industry (Industry 4.0 or Enterprise 4.0 paradigms) and different business sectors.
<b>2. Types</b> 2.1 Devices 2.2 Pros and cons 2.3 Application range 2.4 ...	Be able to identify the different types of IoT devices in business and industrial scenarios, their nature and use.
<b>3. Use cases</b>	Learn different uses cases of IoT in several industrial and enterprise scenarios.
<b>4. Other subjects</b>	

Figura 10 Ejemplo de descripción de la unidad didáctica en el programa formativa de IoT to AI (curso en inglés)



Los contenidos formativos descritos en cada unidad de formación son la vía para identificar el LO (figura 11) siguiendo las directrices de la Comisión Europea<sup>72</sup>. Estos se describen como un conjunto de conocimientos, habilidades y competencias, y deben estar en consonancia con el Marco Europeo de Cualificaciones (EQF) y el Marco Nacional de Cualificaciones (NQF) de cada país asociado.

Qualification	<b>TBD</b>		
Unit	A2 – Introduction to Cloud Computing		
EQF Level	NQF levels		
	UK	Italy	Spain
<b>4</b>	<b>RQF Level 3</b>	<b>EQF 4</b>	<b>EQF 4</b>
Associated ECVET points	<b>10</b>		
Learning Outcomes			
Sub-units	Knowledge	Skills	Competences
Introduction to Cloud Computing	The learner should... - Explain cloud computing key concepts. - Be able to compare cloud services to conventional on premise solutions	The learner is able to... - Identify business and technical requirements for a basic cloud computing configuration	The learner is capable of... - Identify situations suitable for the use of cloud computing - Compare different cloud providers and the services they offer
	The learner should ... - Explain virtualisation - Identify potential applications for virtualisation.	The learner is able to... - Develop a virtual machine instance	The learner is capable of... - Contrast the performance of a virtual instance in comparison to a physical instance
	The learner should ... - Define the steps involved in adopting cloud computing	The learner is able to... - Develop a basic cloud computing set-up	The learner is capable of... - Review a real scenario in relation to cloud computing.
Assessment Criteria	<b>Not yet defined</b>		

Figura 11 Ejemplo de descripción de la LO para un contenido de formación en el programa de formación IoT to AI. (curso en inglés)

El desarrollo del material de formación es una de las partes más importantes en el marco conceptual del programa de formación y su desarrollo depende de la toma de algunas decisiones, como resultado del análisis realizado en este documento. En la tabla 28, se describen las principales características en el desarrollo de la formación, junto con las consideraciones y opciones y la decisión actual tomada por la asociación IoT to AI.

Las decisiones tomadas en cada característica se explican como sigue:

- Soluciones de código abierto (LMS/herramientas): dado que la CE fomenta las soluciones de código abierto, el consorcio IoT to AI decidió utilizar únicamente herramientas digitales y LMS de código abierto para apoyar el aprendizaje combinado.
- Soluciones basadas en la nube: Los LMS basados en la nube permiten una mejor instalación, mantenimiento, escalabilidad, etc. Por lo tanto, esta característica era obligatoria para el LMS de IoT to AI.

<sup>72</sup> <https://www.cedefop.europa.eu/en/events-and-projects/projects/learning-outcomes>



- Fácil acceso: el acceso al LMS de IoT to AI será a través de la página web oficial del proyecto IoT to AI, ya que el consorcio IoT to AI se entiende como el proveedor de formación del programa de formación IoT to AI.
- Requisitos de los usuarios para el acceso al LMS: esta decisión aún está pendiente porque el programa de formación IoT to AI será probado primero en un conjunto de pilotos lanzados en el Reino Unido e Italia. Dependiendo de los resultados de estos pilotos, se decidirán y establecerán los requisitos finales de los usuarios.
- Herramientas digitales de apoyo a la formación semipresencial. En esta decisión, el consorcio IoT to AI ha considerado dos potentes herramientas que proporcionan el contenido de la formación en un formato amigable, animado y gamificado si es necesario. Cabe destacar que IoT to AI lanza el curso de formación en dos pilotos diferentes en el Reino Unido e Italia, con dos organizaciones que lideran la realización de esta formación: BMC<sup>73</sup> y CEIPES<sup>74</sup>, respectivamente. El LMS ofrecido por BMC será Canvas, un LMS basado en la web. Canvas, introducido brevemente en la sección 4.2. incluye una variedad de herramientas de creación y gestión de cursos que permitirán la creación de una experiencia de aprendizaje única y variada para los módulos. Por otro lado, un LMS<sup>75</sup> desarrollado por CEIPES funcionará como una potente plataforma de e-learning, accesible vía web. Los contenidos formativos se ofrecerán con una estructura clara. Cada módulo contará con un vídeo animado para tener un formato amigable y fácil de seguir. Dentro de cada módulo habrá ejercicios prácticos a realizar para implicar mejor a los alumnos y profesores en el camino de la formación. Además, otras potentes herramientas como las proporcionadas por el proyecto europeo Indie<sup>76</sup>, son consideradas como un útil conjunto de herramientas digitales de código abierto que funciona como repositorio, para subir todos los contenidos digitales (imágenes, audio, vídeo, texto, etc.), integrados en un único repositorio. Al estar la UPCT involucrada en Indie y ser también socia de IoT to AI, el soporte y mantenimiento está garantizado, y la ampliación de la herramienta con otras funcionalidades extra, no incluidas en la versión actual, son más fáciles de alcanzar, gracias a un desarrollo personalizado.
- Modelo de aprendizaje semipresencial. El consorcio IoT to AI está preparando el contenido de la formación con una guía de recomendaciones y directrices para que los instructores ofrezcan el programa de formación en aprendizaje mixto, combinando los diferentes modelos que los

---

<sup>73</sup> Belfast Metropolitan College

<sup>74</sup> Centro Internazionale per la promozione dell'Educazione e lo Sviluppo

<sup>75</sup> <https://mooc.ceipes.org>

<sup>76</sup> <http://indie.upct.es/>



profesores quieren implementar. Este kit de herramientas se sugerirá en la guía como manual para profundizar en el modelo de aprendizaje semipresencial sugerido.

- Hay que tener en cuenta que la decisión final sobre el modelo a realizar también depende del horario de los profesores, de las instalaciones del proveedor de formación y de otras cuestiones obligatorias que el consorcio IoT to AI no puede gestionar.
- Método de evaluación. El consorcio IoT to AI ha previsto diferentes métodos de evaluación para las unidades de formación, según su LO. Cada unidad de formación, (debido a su contenido y nivel) podría exigir una forma diferente de supervisar y evaluar los resultados de su curso, la satisfacción de los alumnos, y el compromiso de los alumnos. Por lo general, los cuestionarios de los alumnos se utilizarán para supervisar los resultados del curso, junto con los cuestionarios de los tutores. Las entrevistas individuales/grupales y otro tipo de herramientas de seguimiento se recomendarán en las directrices para los instructores, utilizando este conjunto de herramientas como manual para profundizar en los métodos de evaluación sugeridos.

Nótese que las decisiones relativas a los recursos de los proveedores de formación (instalaciones, recursos tecnológicos y humanos) no se incluyen en el marco conceptual de IoT to AI porque la asociación IoT to AI cubre todos los requisitos sobre estas cuestiones, al menos para el lanzamiento del programa de formación de IoT to AI en el aprendizaje combinado durante las pruebas piloto previstas en el marco del proyecto IoT to AI.

*Tabla 29 Principales temas-decisiones tomadas durante el desarrollo de la formación de IoT to AI.*

Topic	Opciones / Consideraciones	Decisión
<b>Aprendizaje mixto (semi presencial)</b>	Si/No/Partially (% presencial, % online)	Si. Piloto 100% online debido al covid-19
<b>Herramienta LMS</b>	Aspectos más importantes a tener en cuenta Comercial o de código abierto Basado en la nube o en el host Uso, enlace, dominio, acceso Requisitos del usuario	Sí Código abierto Basado en la nube Vinculado a la página web del proyecto A decidir por la asociación IoT to AI



<b>Herramientas digitales para apoyar aprendizaje mixto</b>	Herramientas de gamificación Herramientas para enriquecer vídeos/presentaciones Herramientas para screencast Herramientas para flipped classroom Otros	Sí (IndieAuthor <sup>77</sup> ) y otros Sí (IndieMedia <sup>78</sup> ) y otros Sí (OBS, Camstudio) y otros Bajo demanda de cada socio de IoT to AI Sí (IndieGenerator <sup>79</sup> ) y otros
<b>Modelo de aprendizaje combinado</b>	Modelo de rotación de estaciones Rotación en el laboratorio Aula invertida Rotación individual Modelo Flex Modelo de autocompañación Modelo enriquecido-virtual	Contenido de formación preparado para su uso en todos los modelos de aprendizaje semipresencial.  En el programa de formación de IoT to AI se añaden directrices para los instructores/profesores y una lista de recomendaciones.
<b>Métodos de evaluación</b>	Cuestionarios para tutores Cuestionarios de los alumnos Observaciones en el aula Entrevistas individuales/de grupo Entrevistas con el tutor	No es una metodología común. Cada unidad de formación está diseñada para ser evaluada de acuerdo con su LO, controlando los resultados del curso, la satisfacción de los alumnos y el compromiso de los mismos.  Por lo general, se utilizarán cuestionarios de los alumnos para supervisar los resultados del curso, junto con cuestionarios de tutoría.

<sup>77</sup> <http://indie.upct.es/INDIEAuthor.php>

<sup>78</sup> <http://indie.upct.es/INDIEMedia.php>

<sup>79</sup> <http://indie.upct.es/INDIEGenerator.php>





## 7. Lista de recomendaciones

Por último, se ofrece una lista de recomendaciones para utilizar en el diseño, la planificación y el desarrollo de un curso de formación en modalidad semipresencial. Estas recomendaciones resumen las conclusiones extraídas de todas las secciones de esta caja de herramientas.

- Dado que no todos los cursos cumplen los requisitos mínimos para la formación semipresencial, es necesario que el profesor o los profesores, junto con el proveedor de formación, realicen una planificación y diseño de un curso semipresencial para determinar si es adecuado para realizar la adopción y cómo hacerlo. Se recomienda encarecidamente seguir las instrucciones de la sección 3, donde se presenta la planificación del curso como un trabajo de análisis y toma de decisiones. En esta sección también se explica cómo realizar la planificación de las instalaciones y los recursos tecnológicos/humanos y el análisis de las necesidades de los alumnos. Obsérvese que el éxito de la aplicación del aprendizaje combinado estará determinado por la (1) infraestructura, (2) integración (TI, contenido y proceso de aprendizaje), (3) desarrollo profesional (gestión del profesor, del alumno y del sistema de información), (4) apoyo (político y financiero) y (5) cultura (actitud).
- De lo anterior se desprende que los principales impulsores del aprendizaje mixto son Internet y las nuevas tecnologías. Por lo tanto, los profesores y los alumnos deberán estar familiarizados y equipados con dispositivos inteligentes (ordenador, portátil, tableta), etc., para llevar a cabo la experiencia de aprendizaje combinado.
- Aunque el uso de un LMS no es obligatorio en la formación semipresencial, se recomienda encarecidamente, ya que se puede utilizar, no sólo como el principal repositorio del contenido de la formación, sino también como la herramienta digital para las actividades e interacciones en línea de los profesores y alumnos.
- La selección de un LMS dependerá de los requisitos y limitaciones. En el apartado 4.2 se han resumido los aspectos más importantes y otras características a tener en cuenta.
- Dado que el aprendizaje mixto es una oportunidad para que los profesores enriquezcan los contenidos y las actividades de formación utilizando otras herramientas digitales, se recomienda encarecidamente desarrollar actividades y recursos de formación utilizando algunas de las herramientas enumeradas en la sección 4.3. Estas herramientas permitirán al profesor incluir en la formación actividades de gamificación y flipped classroom, presentaciones innovadoras y atractivas con diapositivas/carteles/imágenes, vídeos enriquecidos, etc.



- Todas las recomendaciones anteriores sólo son aplicables si el profesor o los profesores tienen, no sólo las habilidades blandas necesarias para dominar los conocimientos pedagógicos, sino también un conjunto de habilidades TIC necesarias para realizar un curso de aprendizaje combinado con éxito.
- Existen diferentes modelos de aprendizaje combinado. Pueden aplicarse de forma individual o combinada. Se recomienda investigar sobre ellos para evaluar cuál de ellos se ajusta mejor al curso semipresencial en cuestión.
- Es necesario aplicar un método de evaluación que permita al profesor recoger información sobre el progreso de los alumnos y el éxito del propio aprendizaje semipresencial. La evaluación consiste en recopilar información sobre los alumnos para analizar y concluir, no sólo si los alumnos han alcanzado las habilidades, conocimientos y competencias esperadas, en términos de la LO, sino también, para evaluar el éxito del aprendizaje semipresencial en el propio curso, a partir de algunos indicadores clave: los resultados del curso, la satisfacción de los alumnos y el compromiso de los estudiantes. Los métodos y marcos de evaluación más comunes/utilizados se revisan en la sección 4.6.
- Por último, no olvide consultar otras historias de éxito sobre cursos de aprendizaje mixto. Se pueden encontrar muchos ejemplos en la literatura y en Internet. En este manual se han identificado algunos de ellos, resumidos en la Sección 6.

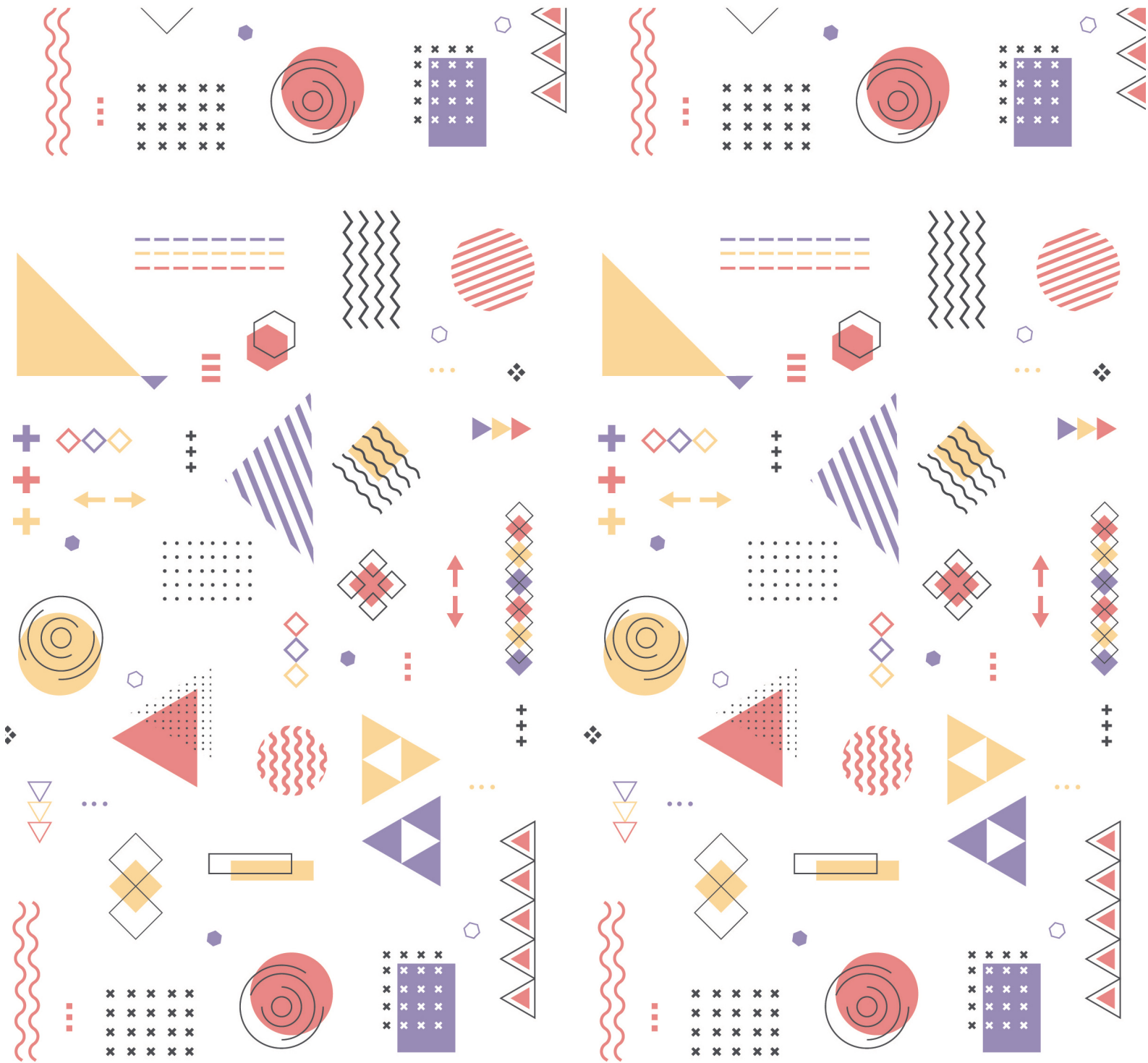


## 8. Referencias

- [1] Bath, D. & Bourke, J. (2010). Getting Started with Blended Learning. *Griffith Institute for Higher Education*.
- [2] Benkada, C. & Moccozet, L. (2017), Enriched Interactive Videos for Teaching and Learning, *21st International Conference Information Visualisation (IV)*, London, pp. 344-349.
- [3] Martinez-Ferrerira, J.M. (2014). Flipped classrooms: From concept to reality using Google Apps, *11th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation*, At: Porto, Portugal.
- [4] Bruggeman, R., Tondeur, J., et. al. (2021), Experts speaking: Crucial teacher attributes for implementing blended learning in higher education, *The Internet and Higher Education*, 48, ISSN 1096-7516.
- [5] Staker, H., & Horn, M. B. (2012). *Classifying K-12 Blended Learning*. Mountain View, CA: *Innosight Institute*.
- [6] Bowyer, J. & L. Chambers (2017), Evaluating blended learning, Bringing the elements together, *Research Matters*.
- [7] Fredricks, J. A., Blumenfeld, p. C., & Paris, A. H. (2004). School Engagement: potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109.
- [8] Trowler, V. (2010). Student engagement literature review. *The Higher Education Academy*, 11, 1–15.
- [9] Tobin, K. (1998). Qualitative perceptions of Learning Environments on the World Wide Web. *Learning Environments Research*, 1(2), 139–162.
- [10] Chang, V. (1999). Evaluating the effectiveness of online learning using a new web based learning instrument. In Proc. of *Western Australian Institute for Educational Research Forum*.
- [11] Chandra, V., & Fisher, D. L. (2009). Students' perceptions of a blended web based learning environment. *Learning Environments Research*, 12(1), 31–44.
- [12] Ozkan, S., & Koseler, R. (2009). Multi-dimensional students' evaluation of e-learning systems in the higher education context: An empirical investigation. *Computers & Education*, 53(4), 1285–1296.
- [13] Deegan, D., Wims, P. & Pettit, T. (2015). The potential of Blended Learning in Agricultural Education of Ireland. *International Journal of Agricultural Science, Research and Technology in Extension and Education Systems*, 5(1), 53–64.
- [14] Gomes, T., & Panchoo, S. (2015). Teaching Climate Change Through Blended Learning: A case study in a Private Secondary School in Mauritius. In Proc. of *International Conference on Computing, Communication and Security (ICCCS)*, (pp.1–5).
- [15] Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982–1003.
- [16] Pitsikalis, S., Lasica, I.E. & Roussos, I. (2020) Apprenticeship in Greece: focusing on e-learning of a blended learning approach for training vet teachers and trainers in Proc. of *12th annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN)*, Palma de Mallorca (Spain), 2012-2018.
- [17] Fernández-Caramés, T. & Fraga-Lamas, P. (2020) Use Case Based Blended Teaching of IIoT Cybersecurity in the Industry 4.0 Era. *Applied Science Journal*, 10, 5607.
- [18] Stein, J. & Graham, C.R., (2020) Examples of blended learning, *Book Essentials for Blended Learning*, 2<sup>nd</sup> Edition. ISBN9781351043991



[19] Canavate-Cruzado, G., Moreno-Muro, F.J. & Bueno-Delgado, M.V. (2020), Modernizing the Vocational Educational Training in the field Social Sciences and Humanities towards the Key Enabling technologies in the Digital Transformation, in Proc. of *12th annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN)*, Palma de Mallorca (Spain).



**CEIPES ionology**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission - Application number 2019-1-UK01-KA202-061934.