

Transformación digital de la enseñanza de las Fuerzas Armadas. Un caso práctico



MINISTERIO DE DEFENSA



Transformación digital de la enseñanza de las Fuerzas Armadas. Un caso práctico



MINISTERIO DE DEFENSA



Catálogo de Publicaciones de Defensa
<https://publicaciones.defensa.gob.es>



Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado
<https://cpage.mpr.gob.es>

publicaciones.defensa.gob.es
cpage.mpr.gob.es

Edita:



Paseo de la Castellana 109, 28046 Madrid

© Autores y editor, 2021

NIPO 083-21-249-0 (impresión bajo demanda)
ISBN 978-84-9091-612-4 (impresión bajo demanda)

NIPO 083-21-248-5 (edición en línea)

Fecha de edición: marzo de 2022

Maqueta e imprime: Imprenta Ministerio de Defensa

Las opiniones emitidas en esta publicación son exclusiva responsabilidad de los autores de la misma. Los derechos de explotación de esta obra están amparados por la Ley de Propiedad Intelectual. Ninguna de las partes de la misma puede ser reproducida, almacenada ni transmitida en ninguna forma ni por medio alguno, electrónico, mecánico o de grabación, incluido fotocopias, o por cualquier otra forma, sin permiso previo, expreso y por escrito de los titulares del copyright ©.

En esta edición se ha utilizado papel 100% libre de cloro procedente de bosques gestionados de forma sostenible.

ÍNDICE

	Página
Composición del grupo de trabajo	5
Preámbulo	7
Capítulo primero	
Introducción y marco de referencia	9
Introducción.....	9
Marco de referencia.....	18
Capítulo segundo	
La enseñanza <i>online</i>	23
Introducción.....	23
Aplicaciones prácticas.....	28
La clase invertida.....	29
Aprendizaje basado en proyectos (<i>project based learning</i>).....	31
Aprendizaje colaborativo	32
Aprendizaje basado en competencias	33
Gamificación	34
<i>Design thinking</i>	35
Implementación de nuevas metodologías.....	36
Capítulo tercero	
Herramientas. Tecnologías de la información y la comunicación en educación	39
Introducción.....	39
Sistemas de gestión de la enseñanza.....	41

	Página
Plataforma de aulas virtuales.....	43
Laboratorios virtuales.....	45
Aplicaciones móviles.....	47
<i>Blockchain</i>	47
Wikipedia.....	51
Wikis.....	52
Instrucción asistida por ordenador.....	53
Redes sociales.....	54
<i>Big data</i>	55
<i>IoT</i>	57
Telefonía 5G.....	58
Realidad virtual y aumentada.....	59
Inteligencia artificial.....	61
Procesamiento de lenguaje natural.....	61
Sistemas de <i>proctoring</i>	62

Capítulo cuarto

Caso de uso	65
Introducción.....	65
Enseñanza por competencias en el Curso de Estado Mayor.....	66
Asignatura de Geopolítica y Geoestrategia.....	67
Competencias y Resultados de aprendizaje.....	67
Acción Formativa 4.1 Geopolítica y Geoestrategia	69
Introducción.....	69
Objetivos de la Acción Formativa.....	69
Composición.....	69
Aplicación de nuevas metodologías.....	70
Aplicación de herramientas tecnológicas.....	73
Acción formativa 4.2 Estrategia conceptual	74
Introducción.....	74
Objetivos de la Actividad Formativa.....	75
Composición.....	76
Aplicación de nuevas metodologías.....	76
Aplicación de herramientas tecnológicas.....	78
Acción Formativa 4.3 Discurso Estratégico y su evolución	78
Introducción.....	78
Objetivos.....	79
Composición.....	79
Aplicación de nuevas metodologías.....	80
Aplicación de herramientas tecnológicas.....	81

	Página
Acción Formativa 4.4 Amenazas y Desafíos.....	82
Introducción	82
Objetivos	82
Composición.....	82
Aplicación de nuevas metodologías	83
Aplicación de herramientas tecnológicas	86
Conclusiones	89
Bibliografía	93
Anexo I	
Competencias del Máster en Ingeniería de Telecomunicación de la E.T.S.I. de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid	99

Composición del grupo de trabajo

<i>Presidente</i>	<p>D. Octavio Nieto-Taladriz García</p> <p>Catedrático de Universidad Departamento de Ingeniería Electrónica - E.T.S.I. de Telecomunicación (UPM)</p>
<i>Vocal y coordinador</i>	<p>D. Jesús Jiménez Jiménez</p> <p>Coronel de Infantería del ET (DEM) Jefe de la Sección de Nuevas Tecnologías de la Enseñanza (CESEDEN)</p>
<i>Vocales</i>	<p>D. Emiliano Mata Verdejo</p> <p>Ingeniero Aeronáutico. Doctor en Economía Director de Desarrollo de Negocio de Centum</p> <p>D. Javier Bermejo Higuera</p> <p>Teniente coronel, Dr. Ingeniero Sistemas de Armas y de Fortificación e Infraestructura para la Defensa Jefe del Departamento de TIC y Simulación (INTA)</p> <p>D. Raul Sampedro Oliver</p> <p>Teniente coronel psicólogo Sección de Acción Tutorial de la Escuela Superior de las Fuerzas Armadas (CESEDEN)</p> <p>D. Miguel Ángel Daza Arbolí</p> <p>Comandante de Transmisiones del ET Área de Innovación y Educación Digital (CESEDEN)</p>

Preámbulo

Cada revolución industrial conlleva un fuerte cambio en la sociedad, y en el caso de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) no iba a ser diferente. De cara a la sociedad, estos cambios requieren nuevos perfiles y habilidades de las personas, por lo que la formación adquiere un valor crítico al tener que adecuarse a esa demanda. En general, no solamente hay que formar para las necesidades de hoy, sino hacer una apuesta por dotar a los egresados de la formación necesaria para cubrir las futuras necesidades de la sociedad y desarrollar su carrera profesional.

Con la implantación generalizada en la sociedad de las TIC se abre un campo de nuevas posibilidades docentes dada la ubicuidad e inmediatez que permiten las redes de comunicaciones inalámbricas y el uso masivo de terminales de usuario (ordenadores personales, teléfonos inteligentes, pulseras de actividad, relojes inteligentes, etc.), que presentan una elevada capacidad de comunicaciones, procesado y sensorización, tienen un precio asequible y gozan de una gran aceptación social. Otro de los factores clave de este cambio es la llamada *digitalización personal*, que lleva asociada el término de *nativos digitales*, con una elevada capacidad de interacción con este tipo de tecnologías y que representan los presentes y futuros discentes.

Realizando una búsqueda bibliográfica podemos encontrar una gran cantidad de artículos sobre metodologías, tecnologías y casos de aplicación de estas a la docencia, siendo uno de los *rending topic* en la actualidad. Lo que es más difícil de encontrar es una aproximación en la que se analice una enseñanza o materia concreta, se definan los objetivos docentes y, para cumplir estos, qué tecnologías y metodologías son las más apropiadas, así como unas métricas de éxito con las que contrastar los resultados, y más aún en el mundo de la enseñanza militar.

El caso que hemos elegido presenta una particularidad que hay que resaltar, y es que la institución formadora, en este caso el Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (CESEDEN), forma personal para los Ejércitos, de la que forma parte.

El objetivo del presente trabajo es proporcionar una guía a los docentes en general, y aplicable al CESEDEN, para la implantación de metodologías y tecnologías basadas en las TIC en sus asignaturas bajo un punto de vista de qué medios utilizar para optimizar los objetivos que pretende cada una de ellas. Asimismo, y dada la rápida evolución de estas metodologías y tecnologías, su descripción se ha realizado desde el punto de vista de aplicabilidad y resultados esperables, lo que abre al lector la posibilidad de incorporar fácilmente nuevas tendencias que vayan surgiendo.

Para ello se ha dividido el trabajo en cuatro partes:

- Introducción general, en la que se pone en contexto el nuevo paradigma docente y los modelos de enseñanza que son posibles con la implantación masiva de tecnologías TIC. Asimismo, se comentan aspectos legales que deberán ser considerados y que lleva asociado el disponer de información personal de los discentes.
- Metodologías, donde se hace un repaso de las actualmente en aplicación, haciendo hincapié en los objetivos docentes que permite cubrir cada una de ellas.
- Herramientas, realizando una descripción de las más interesantes y relevantes que se usan en la actualidad. Asimismo, se revisan algunas que es de esperar tengan un papel relevante en un futuro inmediato, como pueden ser las de 5G, procesamiento de lenguaje natural, etc., teniendo, como en el apartado de metodologías, un enfoque más de utilidad que descriptivo de las mismas como forma de que nuevas herramientas puedan ser fácilmente entendidas y asimiladas por el lector.
- Caso práctico. Finalmente, y como caso de aplicación, se ha seleccionado una asignatura del Plan de Estudios de uno de los cursos que se imparten en el citado Centro, el de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas (CEMFAS), concretamente Geopolítica y Geoestrategia, que va a servir de ejemplo de cómo organizar una asignatura con el enfoque que planteamos. Primero definimos los objetivos formativos y las métricas de éxito de la formación para luego seleccionar las metodologías y herramientas que más se adecúan a dichos objetivos.

Introducción y marco de referencia

Introducción

El presente ensayo analiza las implicaciones y posibilidades que las nuevas tecnologías ofrecen para la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje, y en particular, la aplicación de las tecnologías digitales a las Fuerzas Armadas. Esta institución no puede ser ajena al impacto no solo en la forma de operar o prepararse, la propia organización debe saber evolucionar y adaptarse a la nueva forma de realizar sus misiones como consecuencia de la palanca que las TIC proporcionan. No se trata de una implantación digital, como se podría pensar de una manera simplista, es una «transformación» digital que tiene en la educación un área clave.

Como se verá en capítulos posteriores, en la búsqueda de un trabajo útil y eficaz se ha preferido que el caso de estudio de este trabajo se centre en un área en particular dentro de las FF. AA., concretamente en los Altos Estudios de la Defensa Nacional del Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (CESEDEN).

Sin lugar a género alguno de dudas, *globalización* y *digitalización* son los fenómenos que están marcando el desarrollo económico y social del mundo entero en las últimas décadas. Ambos están estrechamente relacionados, tienen implicaciones cruzadas y están modificando profundamente el estilo de vida en todas las sociedades desarrolladas del planeta.

Se llama *globalización* al proceso mediante el cual una buena parte de la actividad económica —oferta y demanda— del planeta ignora la existencia de fronteras nacionales. Este hecho se empezó a fraguar tras la Segunda Gran Guerra y se generalizó en la década de los años ochenta. El grado de *globalización*, que en buena medida determina la actitud con la que la empresa aborda mercados y competencia,

y condiciona el futuro de sus empleados, no es homogéneo en los distintos sectores de la actividad y países del mundo. Esta misma tendencia avanza de forma paralela e imparable tanto en los organismos públicos como en el tema que vamos a tratar en este trabajo, la enseñanza.

Hay una serie de factores, como son la libertad en el movimiento de capitales, la difusión cultural, la facilidad de viajar, la eliminación de las barreras comerciales, etc., que hacen pensar que el movimiento hacia una economía más global es imparable, y que el antiguo modelo «multidoméstico» pasará a la historia, al menos en buena parte de lo que llamamos el *mundo desarrollado*.

Sin entrar en los múltiples aspectos técnicos que el fenómeno comporta, tanto a nivel empresarial como personal, es conveniente enumerar los siguientes efectos que la globalización produce:

- La generalización de la «economía entrelazada». Al estar todos los países más o menos relacionados, cuando uno va mal, «la gripe se contagia».
- La progresiva armonización de las condiciones legales, fiscales y laborales en amplios ámbitos geográficos.
- La relativización del papel del Estado en la economía, en la vida empresarial y ciudadana, en beneficio de entidades supranacionales. Esta tendencia también se está viendo con el uso de las tecnologías *online* en la enseñanza.
- La homogeneización de los estilos de vida en los países desarrollados produce la aparición de segmentos (medibles, estables, homogéneos, etc.) en lugares separados por centenares o miles de kilómetros, y que solo son abordables por empresas o entidades con los suficientes medios tanto humanos como materiales.

Pero la globalización no es solo un fenómeno económico, el impacto social, cultural e incluso político ha provocado una interdependencia mundial de todas las acciones del ecosistema humano. A ello han colaborado de manera extraordinaria el desarrollo y la popularización de los medios de transporte, los medios de comunicación, las redes sociales, internet y el desarrollo de organizaciones supranacionales —léase la UE, en el caso de Europa—, etc. Cualquier efecto no conoce fronteras ni límites espaciales y su impacto puede ser global.

La traslación directa de estos aspectos al ámbito de la enseñanza explica la armonización de criterios, procedimientos y titulaciones, o la generalización de los intercambios docentes y los estudios fuera del

país de origen, entre otros. El salto cuantitativo ha venido de la mano de las TIC, en concreto con el uso de internet, ya que ha permitido una sustancial reducción de los costes de educación deslocalizados frente a los modelos tradicionales de realización de estancias.

Por su parte, la digitalización o transformación digital es el cambio asociado con la aplicación de tecnologías digitales en todos los aspectos de la vida humana. Los usos digitales permiten inherentemente nuevos tipos de innovación y creatividad en todos los ámbitos, más que sencilla y únicamente mejorar y apoyar los métodos tradicionales. El cambio del comportamiento humano está siendo tan grande como el que se produjo con la implantación y nacimiento de la agricultura, que hizo variar a un hombre nómada a otro sedentario, y el nacimiento de las concentraciones humanas, poblados, etc.

Está basada en tres ejes fundamentales: el incremento de la capacidad de cálculo y almacenamiento de los ordenadores y de los dispositivos electrónicos en general, la explosión de la conectividad y la aparición de estándares aceptados a escala planetaria que permiten la interoperabilidad entre sistemas. Cada uno de estos ejes merece por sí mismo un análisis detallado que excede a los propósitos de este trabajo. Las consecuencias más importantes de la combinación de estos son:

- La digitalización está cambiando la forma en que desarrollamos tanto nuestra vida personal como profesional y nos relacionamos con las máquinas. Teléfono, redes sociales, mensajería, compra por internet, teletrabajo, transportes, etc., son solo unos pocos de los miles de ejemplos que se pueden mencionar. Muy pronto hará que las máquinas se relacionen entre sí y con los humanos, interactuando conjuntamente.
- También está cambiando la forma en la que las empresas se relacionan con sus clientes (explosión del *mix richness/reach*), con sus proveedores y en cómo organizan sus procesos internos.
- La economía de la información no es como la economía de las cosas (posesión, replicación). La prestación del servicio supera el propio producto y lo que se ofrece al cliente es satisfacer su necesidad, no disponer de algo. Además, ahora se puede separar información de producto, llegando al nuevo paradigma de que la posesión de información (el dato procesado) es el poder.
- La información llevará a la desintermediación de los negocios y a cambiar el modo en que la empresa se organiza. Puede producir reformulación y/o desmantelamiento de las estructuras tradiciona-

les de negocio, como resultado de la separación producto/información. No solamente esta tendencia se plasmará en el mundo privado, sino que ya estamos viendo cómo el mundo público va tendiendo a este modelo con iniciativas en campos tradicionalmente punteros como es el de la enseñanza.

Un negocio «reconstruido» puede no parecerse al anterior, y el valor del ganar, como el precio del perder, serán más grandes. Por ejemplo, el caso de Amazon fuera de la distribución, su negocio original, ha hecho posible que la compañía empezase a registrar un beneficio regular en los últimos años y que multiplicase por más del doble las ganancias en el primer trimestre de 2018 a 1.600 millones de dólares.

Un conjunto de tecnologías que soportan este nuevo modelo como inteligencia artificial, *big data*, realidad virtual, realidad aumentada, simulación, 5G, computación en la nube, criptografía cuántica, solo por mencionar algunas, están apalancando dicha transformación y han pasado a ser parte de nuestro devenir cotidiano. Lo que hace unos años era el reducto de unos pocos sabios o privilegiados ha pasado a ser parte del acervo cultural de buena parte de la población por la creación y comercialización de equipos y sistemas que han sufrido una amplia y profunda implantación en la sociedad. El fenómeno que, aunque se fraguó a finales del siglo pasado se ha hecho evidente en el actual, ha llegado a producir la primera generación de humanos digitales.

En lo que a la enseñanza se refiere, la digitalización había ya permitido un cierto desarrollo de modalidades *online* genuinas a principios de este siglo en los países más desarrollados, y su aplicación se ha ido extendiendo y sofisticando según las infraestructuras (ordenadores y comunicaciones) lo iban permitiendo. Asimismo, se ha ido evolucionando desde modelos *online* que buscaban ampliar un aula tradicional desprendiéndola del componente espacial a modelos bidireccionales de granularidad fina en los que se trata a cada alumno de forma individual, incorporando contenidos no solamente específicos, sino transversales a la enseñanza en sí.

La aparición del virus SARS-CoV-2 en diciembre de 2019 ha causado la crisis sanitaria, económica y social más grave desde la Segunda Guerra Mundial, con efectos que sufrimos aún quince meses después de su aparición, y que probablemente se extenderán con incidencia decreciente hasta más allá del 2023. El hecho, denominado por los expertos *cisne negro* (baja probabilidad y grandes efectos), ha tenido efectos contrarios en los dos grandes fenómenos descritos.

Por su trascendencia para los objetivos del estudio, se comentan brevemente a continuación. La explosión pandémica del COVID-

19 puso en evidencia algunos de los inconvenientes mayores de la globalización, cuando nuestra sociedad occidental desarrollada se apercibió de que su industria era incapaz de proporcionar los medios necesarios para auxiliar a la población, básicamente respiradores y equipos de protección individual, porque hacía años ya que habían dejado de fabricarse en Europa de forma masiva y se importaban rutinariamente de China. Este hecho produjo enorme frustración en todos los ámbitos y reabrió el debate sobre la conveniencia o no de renunciar a determinadas actividades solo basándose en consideraciones de competitividad en costes. Hasta dónde va a llegar la reflexión y si se va a traducir en determinados cambios que refuercen la estructura industrial del continente está aún por ver, ya que es previsible que la amortiguación de los efectos que el tiempo produce mitigará el infausto recuerdo de aquellos meses de angustia producida por la escasez.

Indudablemente, la crisis ocasionada por el COVID-19 ha producido un cierto movimiento «hacia adentro» en la sociedad general, que nos lleva a defender «lo nuestro» en términos generales (incluso la tienda o el bar del barrio frente a otras alternativas), y que va a producir un parón en el movimiento general globalizante.

Sin embargo, la pandemia ha representado una oportunidad singular e inigualable para demostrar lo que las tecnologías digitales podían hacer a favor de la sociedad en una situación de emergencia. Las redes de comunicaciones han funcionado a plena satisfacción, soportando el brutal incremento de uso que se les requería, y han permitido que llevemos a cabo sin movernos de nuestro domicilio y de forma rutinaria compras de diverso tipo, consultas médicas, gestiones con la Administración, cursos y muchas más actividades. Pero, sobre todo, en un entorno en el que el contacto físico y la movilidad están fuertemente restringidos, ha permitido que una buena parte de la población lleve a cabo su trabajo —y proporcione el sustento a su familia— sin salir de su domicilio.

De forma evidente, algunas de las medidas que adoptamos por necesidad como reacción a la pandemia global han llegado para quedarse, una vez que la mayor parte de la población y los poderes económicos han visto que las ventajas que aportan superan por mucho a los inconvenientes. Así, aunque todos preferimos una reunión presencial, hemos descubierto la videoconferencia como herramienta habitual de trabajo, y parte esencial de nuestro «más fiel compañero», el ordenador personal. Lo que antes de la pandemia era de utilización reducida se ha convertido en general. El teletrabajo, o las fórmulas mixtas, serán habituales en el futuro, una vez han demostrado su validez. Los

empleados ahorran tiempo y dinero en transporte, y los empresarios, en instalaciones fijas e inversiones.

También es previsible que la enseñanza *online*, o las modalidades mixtas (*blended*), tengan un auge en el futuro próximo. Aunque los efectos en la enseñanza han sido menos evidentes que en el marco laboral, por haber sido acotados por razones legales y/o políticas, las instituciones que ya proporcionaban enseñanza de este tipo han sorteado el problema con mucha más facilidad que las que no lo hacían, reconvirtiendo en *online* muchas de las actividades que anteriormente tenían naturaleza presencial. Esta situación y las condiciones de contorno externas han llevado a la creación de nuevos modelos educativos que no solamente incluyen contenidos, sino su aplicación, evaluación de resultados y modificación de dichos modelos en un círculo virtuoso que ha permitido realizar una evolución de este concepto de una forma extremadamente rápida, logrando en meses avanzar lo que en condiciones normales supondría años. Esta dinámica está soportada principalmente por ser este ámbito uno de los más ágiles y con menor inercia de nuestra sociedad. No solamente se han creado y evaluado nuevos modelos, sino que se ha realimentado al legislativo con sugerencias para optimizar el marco legal.

La enseñanza no puede quedarse al margen de la revolución digital, ya que es un elemento fundamental a la hora de mitigar algunos de los efectos perniciosos, el principal de los cuales es la creación de «brechas». Las brechas generadas por combinación de globalización y digitalización producen fracturas en ámbitos geográficos, sociales y generacionales. Tenemos la oportunidad de usar la tecnología en la enseñanza, para así paliar o evitar la brecha global-digital.

Actualmente disponemos de capacidades tecnológicas y nuevas metodologías docentes que permiten abordar la enseñanza de una forma diferente a la tradicional, permitiéndonos pasar de una formación específica a una integral de los alumnos. En un modelo tradicional de clase magistral el flujo de información es unidireccional desde el profesor al alumno y el grado de aprehensión de conocimientos se evalúa con una prueba objetiva común a todos los participantes. Sin embargo, en la actualidad somos capaces de trabajar en torno a cinco pilares.

- Deslocalización espacial. Con la capacidad que nos permiten las redes informáticas, la actividad *online* es independiente de la ubicación física, tanto de los alumnos como de los profesores, permitiendo asimismo la interacción entre varios actores. Tecnologías como multiconferencias con vídeo, compartición de documentos y pizarras *online*, donde todos los participantes de una clase, e

incluso invitados externos, pueden interactuar en tiempo real son herramientas que no solamente independizan la ubicación espacial, sino que permiten que profesores y alumnos puedan compartir lienzos e interactuar sobre ellos.

- Deslocalización temporal. Al igual que en el caso de la deslocalización espacial, ahora cada uno de los actores puede trabajar para una gran parte de las tareas de aprendizaje sin una ligazón con el tiempo físico. Las tecnologías que se emplean para cubrir esta característica son las «píldoras» de formación específica, como vídeos cortos, videografías (screencasts) o tutoriales interactivos, entre otros, que complementan la documentación tradicional en forma de libros o apuntes puestos a disposición del alumnado, sustituyendo la clase meramente expositiva y presencial.
- Granularidad fina. Frente al ejemplo de la clase magistral en la que el modelo es un profesor impartiendo conocimiento a un grupo de alumnos que se tratan como un todo, ahora podemos establecer flujos de trabajo individualizados para cada uno de los alumnos, llegando a la posibilidad de crear equipos de trabajo con varios alumnos y profesores que son tratados de forma individual. Esto supone un paso importante, ya que abre la opción de enseñanzas personalizadas donde, dado el elevado grado de información disponible y la ayuda de herramientas de tratamiento de grandes datos, puede realizarse un perfilado individualizado y realizar una enseñanza personalizada a cada uno de los individuos de una forma integral en la que se incluyan competencias transversales.
- Bidireccionalidad. Las comunicaciones profesor-alumno pueden realizarse de forma bidireccional y con una gran agilidad desde el punto de vista temporal, pudiendo definir varios grados de inmediatez clasificando relaciones en función del tiempo de latencia. La inmediatez de respuesta y la individualidad del tratamiento abren un gran campo para la enseñanza personalizada que incluya habilidades personales transversales.
- Calidad continua. El empleo de tecnologías TIC permite la obtención de muchos más datos y, lo que es más importante, de mucha mejor calidad, además de proveer de herramientas de procesamiento de dichos datos para la obtención de inteligencia de alta calidad. Esto permite garantizar, de un lado, que el aprendizaje alcanza los objetivos propuestos y, del otro, que la enseñanza se realiza de manera adecuada.

Es preciso destacar también que el uso masivo de metodologías y herramientas *online* permite disminuir de una forma notable los cos-

tes de formación, tanto a la institución como a los estudiantes, ya que minimizamos los desplazamientos y, en el caso de que los alumnos estén realizando una actividad profesional, rebaja al mínimo el tiempo que tienen que ausentarse de su puesto de trabajo. Este nuevo entorno de trabajo, que permite personalizar el aprendizaje, abre el acceso y aprovechamiento de la formación a personas con algún tipo de discapacidad sin pérdida de calidad en la formación recibida.

Una adecuada combinación de clases presenciales con no presenciales permite aunar lo mejor de los dos mundos para realizar una formación integral acorde no solamente a los individuos, sino a la institución y con unos costes finales contenidos. Además, estas metodologías y herramientas, al permitir la deslocalización espacio-temporal, facilitan a los alumnos la compatibilización de la enseñanza con el desempeño de su trabajo ordinario.

De la misma manera, las Fuerzas Armadas, aparte de su participación en esta época de pandemia con dos operaciones exitosas en la salvaguarda de la seguridad y bienestar de los españoles, no ha sido ajena a todo el impacto de las tecnologías. Como el resto de la Administración General del Estado, inició un proceso de transformación digital que tuvo su punto de partida con la Comisión para la Reforma de la Administración (CORA) y la Agenda Digital de España, allá por 2013.

Este trayecto dirigido por un Plan de Transformación Digital tuvo su nacimiento en las Fuerzas Armadas en mayo de 2020, aunque con uno previo del 2018, con el objetivo y orientación de conseguir una mayor eficacia y eficiencia de la institución, apoyada en un uso inteligente y organizado de la tecnología y el replanteamiento de los procesos. Esfuerzo loable y complicado, pero de impacto real a medio o largo plazo, fruto de un procedimiento de actuación propio de la Administración. Por eso mismo es imprescindible y necesario este trabajo de investigación.

Una de las premisas fundamentales de las revoluciones o transformaciones es el cambio cultural tanto de la organización como de las personas. Estamos en épocas de cambios constantes que tienen a la tecnología actual palanca promotora y donde, por definición, se duda de la bondad de la transformación; es la típica respuesta humana. Todo cambio se ve como una pérdida, la pérdida de los hábitos, de las costumbres, lugares y procesos aprendidos, pérdida de nuestra respuesta automatizada que no nos hace pensar; es nuestra inercia.

La experimentación y demostración de éxitos de bajo nivel son las píldoras de credibilidad que alimentan a seguir en el camino iniciado, porque la siguiente sentencia debe tomarse como corolario: el cam-

bio afecta a personas y, por ende, a la organización en la que trabajan, y aquellas reaccionan por dos motivos —por inspiración o por necesidad. Fomentemos la innovación y evitemos las prisas y el desconcierto de la necesidad y guiemos la transformación a través de propuestas de actuación que garanticen el triunfo.

La enseñanza y la formación militar deben orientar sus velas a estos vientos de cambio. No se trata la instalación de tecnología porque sí, ya que entonces se debería titular «Implantación digital». La transformación digital en la enseñanza es una forma de realizar misiones y actividades de formación de manera distinta y más eficiente gracias al uso de la tecnología. Es decir, su estudio y conocimiento, de las capacidades que ofrecen, pueden influir en las metodologías de aprendizaje para hacerlas más eficaces y dirigidas al logro de sus fines. Asimismo, pueden además impactar en la propia organización al poner en duda los procesos, y, por tanto, la estructura.

El Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (CESEDEN) tiene además una particularidad que es sumamente interesante a los efectos de este trabajo. La mayoría de sus alumnos pertenecen al Ministerio de Defensa, como el propio centro, y desde esa perspectiva este puede aplicar las nuevas tecnologías durante el proceso de formación del alumnado en beneficio del ministerio, aspecto que en ningún otro caso sería abordado por un centro docente al uso, ya que no tendría interés alguno para él, pues el mercado final de sus egresados es el mercado global.

Así, dentro de los límites establecidos por el ordenamiento jurídico y las normas específicas de la institución, es posible obtener un perfil del alumnado con granularidad más fina. Es posible valorar no solamente los conocimientos clásicos de una clase magistral o de un curso presencial, sino valorar individualmente otras capacidades y su evolución temporal y, de esta forma, adecuar la enseñanza a la obtención del máximo rendimiento dentro de la institución en la que van a desarrollar su carrera profesional y, por ende, tener a los mejores profesionales. Como veremos en los siguientes capítulos, metodologías como aula invertida, gamificación bajo circunstancias de presión cambiantes, etc., permiten clasificar y evaluar capacidades individuales que hasta el momento eran de difícil evaluación objetiva.

Otra de las posibilidades que permiten estas nuevas tecnologías es la posibilidad de implantar un modelo de educación permanente —*life-long learning*— que cubra la vida laboral activa de los alumnos desde su ingreso en la institución hasta el final de su carrera profesional. Este concepto permite a la institución continuar ofreciendo la posibilidad

de seguir formándose y orientando de forma individual a los egresados durante su vida profesional con unos costes y recursos contenidos. Esta opción es de especial relevancia en el caso del CESEDEN, ya que podría ofrecer a su «cliente», el Ministerio de Defensa, una formación de altísima calidad para sus miembros durante el periodo de desempeño de sus funciones en cada puesto. Como se concluye de lo expresado en los últimos párrafos, la dirección y gestión unificada de recursos humanos (RR. HH.) y enseñanza resulta crítica.

Marco de referencia

Teniendo en cuenta la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2008, que aconseja a los Estados la alineación de sus sistemas de cualificaciones, nuestro país, al igual que el resto de los países implicados en el Proceso de Bolonia, ha adquirido el compromiso de diseñar y poner en marcha su marco de cualificaciones para la educación superior que sea comparable con su equivalente europeo. El proceso de articulación debe incluir la elaboración meticulosa del mapa de cualificaciones nacionales (sus niveles, resultados de aprendizaje y descriptores), identificando los descriptores de ciclo para el marco integrador europeo (R. D. 1027/2011).

En lo que a continuación sigue centraremos el trabajo dentro de lo que el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) denomina nivel 3, que se corresponde a los estudios de máster, y en el que se incluyen aquellas cualificaciones que tienen como finalidad la adquisición por el estudiante de una formación avanzada, de carácter especializado o multidisciplinar, orientada a la especialización académica o profesional, o bien a promover la iniciación en tareas (R. D. 1027/2011). Dentro del CESEDEN entran en esta categoría los Altos estudios de la Defensa Nacional, entre otros, el Curso de actualización para el desempeño de los cometidos de oficial general y el Curso para la obtención del diploma de Estado Mayor (R. D. 339/2015). Todo el proceso competencial en las Fuerzas Armadas está dirigido por el real decreto mencionado, que se compone, básicamente, de:

- Determinación de perfiles de egreso e ingreso. En el perfil egreso se señalan las competencias generales y específicas a alcanzar por la formación objeto de regulación.
- Establecimiento del currículo o determinación del conjunto de objetivos, competencias, contenidos, metodología del aprendizaje y criterios de evaluación de la enseñanza.

- Elaboración del Plan de Estudios dentro del currículo, en donde se concretarán los logros, competencias y conocimientos que los alumnos, a través de los denominados Resultados de Aprendizaje, deben alcanzar en cada área y grado; los contenidos, temas y problemas de cada área surgido de lo anterior; la metodología que se aplicará en cada área, y los indicadores de desempeño y metas de calidad.

Es decir, un procedimiento *top-down* que tiene como finalidad la determinación clara de la formación, de que no haya dudas de su ejecución y de que se alcance lo deseado.

Como referencia obligada, a continuación, se describen los descriptores presentados en términos de resultados del aprendizaje para el MECES-3, y que son de obligado cumplimiento.

Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrados, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.

Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.

Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.

Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.

Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas den-

tro su ámbito temático, en contextos interdisciplinarios y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.

Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.

Asimismo, y a modo de ejemplo, en la Orden Ministerial del Ministerio de Defensa 23/2017 se aprobaban las competencias del Curso de Estado Mayor que se exponen a continuación.

a) Competencias generales:

Pensamiento analítico y sintético y resolución de problemas. Capacidad de entender y analizar una situación o un problema en un entorno nuevo o de incertidumbre, de descomponer el problema, de identificar los aspectos clave, de integrar las soluciones parciales y de alcanzar conclusiones válidas para resolverlo de forma efectiva.

Pensamiento crítico. Capacidad de analizar, evaluar y cuestionar los fundamentos en los que se asientan las ideas, las acciones y los juicios del pensamiento propio y ajeno para mejorar el propio.

Pensamiento creativo y prospectivo. Capacidad de generar, ante situaciones complejas, procesos mentales de búsqueda y descubrimiento que proporcionen soluciones originales, así como de imaginar escenarios futuros posibles.

Orientación al logro. Capacidad de formular juicios, a partir de información incompleta o limitada, de elegir la mejor alternativa y de ejecutar las acciones oportunas, buscando la excelencia para obtener o superar los resultados esperados.

Comunicación eficaz. Capacidad de informar y transmitir, de forma oral y escrita, con veracidad, claridad, concisión, precisión y fluidez, adaptándose a las características de la situación y a la audiencia, para lograr convencer e influir.

Liderazgo y trabajo en equipo. Capacidad de dirigir grupos de trabajo, asegurando la cohesión, la colaboración activa y la motivación de sus miembros, así como de integrarse y participar en uno de los grupos de trabajo, anteponiendo los intereses del grupo a los personales, para conseguir los objetivos marcados.

Autocontrol, autoconfianza y resiliencia. Capacidad de mantener las propias emociones bajo control y de evitar reacciones negativas cuando se trabaja en condiciones de presión, de confiar en las propias aptitudes, juicios y criterio, y de sobreponerse a la adversidad o al fracaso.

Investigación. Capacidad de desarrollar líneas de investigación consideradas de interés en el ámbito de las Fuerzas Armadas y de la paz, la seguridad y la defensa.

b) Competencias específicas:

Política de seguridad y defensa. Capacidad de analizar con un enfoque integral el entorno de seguridad de interés para España, así como de evaluar y de proponer mejoras a las estrategias y sistemas de seguridad y defensa, en el ámbito nacional e internacional.

Planeamiento de la Defensa. Capacidad de contribuir activamente en los procesos de planeamiento de fuerzas y de recursos, así como en la coordinación y el control de la gestión de estos últimos, en el ámbito conjunto nacional e internacional.

Planeamiento y conducción de operaciones. Capacidad para contribuir activamente en el planeamiento y conducción de operaciones y ejercicios específicos, conjuntos o conjunto-combinados, con la participación de organismos o agencias no militares, con especial énfasis en los niveles operacional y estratégico y en las estructuras superiores de nivel táctico, de acuerdo con la normativa y procedimientos nacionales y de las organizaciones internacionales de las que España forma parte.

Finalmente, y como referencia comparativa, en el anexo I se adjunta el cuadro de competencias que corresponde al Máster en Ingeniería de Telecomunicación de la E.T.S.I. de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid y que está certificado por ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology), organización no gubernamental sin ánimo de lucro dedicada a la acreditación de programas de educación universitaria o terciaria en disciplinas de ciencias aplicadas, ciencias de la computación, ingeniería y tecnología.

Capítulo segundo

La enseñanza *online*

Introducción

El término *teleeducación*, *teleenseñanza* o *enseñanza online* puede tener un sentido muy amplio, y para definir el ámbito de interés de este trabajo es necesario concretar el uso que hacemos de este término. *Teleeducación* puede entenderse como la conjunción entre la teleformación y el teleaprendizaje. *Teleformación* conlleva la interacción alumno-profesor, en la que el profesor actúa como guía en el proceso formativo, mientras que el teleaprendizaje representa un sistema de formación en el que el alumno es responsable de su educación, basándose esta en los materiales y procesos lectivos estructurados que la plataforma de aprendizaje le proporciona.

Teleeducación (DG Telecomunicaciones) es 'el desarrollo del proceso de formación a distancia, reglada o no reglada, basado en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que posibilitan un aprendizaje interactivo, flexible y accesible a cualquier receptor potencial'. Actualmente hay numerosos términos en el castellano que se utilizan habitualmente como sinónimos, entre los que cabe destacar *formación multimedia*, *formación online*, *teleenseñanza*, *enseñanza interactiva* o el término inglés, cada vez más generalizado, *e-learning*.

Como consecuencia del desarrollo tecnológico de las últimas décadas y la explosión de herramientas educativas en internet, las entidades educativas han acogido el *e-learning* con entusiasmo, fenómeno cuya conceptualización no se encuentra aún resuelta, pero que se ha identificado fundamentalmente con «una variante de la formación o educación a distancia mediante la que, a través de determinadas plataformas o sistemas digitales, se facilita el anclaje de los contenidos educativos en diversos y enriquecedores formatos y se posibilita las comunicaciones verticales y horizontales tanto síncronas como asíncronas».

cronas, así como el control y seguimiento de todos y cada uno de los usuarios del proceso» (García Aretio, 2014).

El *e-learning* se manifiesta como una forma de aprendizaje no presencial en la que suele predominar el componente asíncrono, de modo que se garantiza una absoluta flexibilidad espacial y, en función de cómo se planifiquen las iniciativas, una cierta flexibilidad temporal, ambas muy valoradas en la sociedad actual. Un concepto de *e-learning* más amplio, y que entendemos incorpora una visión acorde con las nuevas tendencias pedagógicas, se aproximaría a un «proceso de enseñanza/aprendizaje orientado a la adquisición de una serie de competencias y destrezas por parte del estudiante, caracterizado por el uso de las tecnologías basadas en web, la secuenciación de unos contenidos estructurados según estrategias preestablecidas a la vez que flexibles, la interacción con la red de estudiantes y tutores y unos mecanismos adecuados de evaluación, tanto del aprendizaje resultante como de la intervención formativa en su conjunto, en un ambiente de trabajo colaborativo de presencia diferida en espacio y tiempo, y enriquecido por un conjunto de servicios de valor añadido que la tecnología puede aportar para lograr la máxima interacción, garantizando así la más alta calidad en dicho proceso» (López Eire, 2008).

Como ya se indicó en el apartado anterior, este tipo de enseñanza es una fórmula excelente para el nuevo modelo de formación que se aleja de la «clase magistral» como base de la enseñanza, en la que el profesor era el centro del sistema, y se dirige hacia un modelo que fomenta la participación del alumno como medio fundamental del aprendizaje, actuando el profesor como guía en la obtención de conocimientos. En general, la literatura de *e-learning* apuesta nítidamente por la importancia del profesor en su rol como organizador y diseñador del curso, como diseñador de la evaluación, como utilizador de la tecnología, y también moderador de la discusión, además del clásico papel de experto en la temática a enseñar. El (IPTS, 2011) de la Comisión Europea, en su informe sobre el futuro del *e-learning*, identifica la personalización, colaboración e informalización de la educación como las tres claves del nuevo aprendizaje.

Asimismo, el cambio educativo (IPTS, 2011) pone de manifiesto la necesidad de promover nuevas habilidades tanto personales como sociales y de gestión del propio aprendizaje; y esboza un aprendizaje centrado en el alumno (motivador, constructivo, activo...), que se genera mediante la colaboración y se produce a lo largo de toda la vida, en cualquier espacio y tiempo, y permite la combinación de todo tipo de recursos tecnológicos procedentes de distintas fuentes.

Si nos centramos en el desarrollo de la vida laboral de los individuos en el mundo civil, el contexto actual requiere una actualización continua de nuestras habilidades para no quedar descolgados en el mercado laboral. En este contexto es en el que aparece el concepto de *educación permanente (lifelong learning)*, que es la respuesta, ya sea a nivel institucional, empresarial o particular, que puede resumirse en «tener la actitud para aprender cada día» y sobre el que se construye toda una metodología de aprendizaje.

La extensión del proceso formativo a toda la vida profesional es otra de las características específicas de la profesión militar, lo que hace que la implantación de este tipo de metodologías tenga un amplio abanico de posibilidades, dada la variedad de ciclos formativos y de entornos de aplicación que existen en las Fuerzas Armadas.

Como siempre que se plantean definiciones, lo más sencillo es elegir los extremos, sin embargo, las nuevas tecnologías permiten una infinita gama de grises. En función del grado de presencialidad del *e-learning*, es posible reconocer una modalidad de aprendizaje mixto o semipresencial, también denominado *blended learning (bLearning)*, en el que la formación presencial y en línea se combinan. El objetivo de la formación semipresencial es maximizar las ventajas y minimizar los inconvenientes de cada una de las modalidades (presencial frente a *online*). La estrategia y la forma de combinación entre ellas permiten diseñar multitud de escenarios formativos que favorecen la adaptación de contenidos, actividades y sistemas de evaluación a cada situación específica. El *blended learning* permite aplicar ventajosamente algunas de las últimas metodologías docentes, entre las cuales destaca la clase invertida (*flipped classroom*), que será objeto de análisis detallado más adelante en este estudio.

En resumen, la enseñanza *online (eLearning o bLearning)* se configura hoy en día como un conjunto de metodologías docentes, desarrolladas mediante un *mix* de actividades síncronas y asíncronas llevadas a cabo desde cualquier lugar, y apoyadas en los últimos desarrollos tanto tecnológicos como pedagógicos y sociales. Este modelo de enseñanza va arraigándose cada vez más en nuestra sociedad por los beneficios formativos que aporta, tanto para los usuarios finales (mercado laboral generalizado) como para los individuos a los que se les brinda una enseñanza acorde a sus habilidades personales individualizadas, optimizando su valor añadido profesional y un mayor grado de satisfacción personal con el aprendizaje. Un claro ejemplo es la evaluación de resultados que actualmente se están publicando como consecuencia de los cambios que ha habido que realizar con el COVID-19.

La evolución del *e-learning* va pareja a la de las tecnologías que las sustentan, y desde esa perspectiva es un fenómeno que dista mucho de ser estático. A riesgo de sufrir cierto grado de obsolescencia cuando este trabajo vea la luz, a continuación, se recogen las últimas tendencias de este tipo de enseñanza. La Escuela de Organización Industrial recoge, en su estudio sobre el *e-learning*, un total de once tendencias, de las que identifica cuatro de ellas —*Mobile Learning*, Gamificación, *Open Education* y *Social Media*— como de muy alta prioridad de implantación. Esto es debido a que, además de tener una ratio positiva coste/impacto, se espera un importante grado de implantación en el mercado y serán, por lo tanto, demandadas por los usuarios.

Mobile Learning: diseño de formación específicamente planificada para su realización mediante dispositivos inalámbricos. Esto implica no solo acceder al curso a través de una *tablet* o una aplicación móvil, sino la presencia de actividades específicamente diseñadas (tanto técnica como didácticamente) para el aprovechamiento a través de dichos dispositivos.

Gamificación: empleo de mecánicas de juego en entornos no lúdicos con el objetivo de implicar, motivar a la acción y promover el aprendizaje y la solución de problemas (Kapp, 2012). Gamificar implica diseñar un proceso específico en forma de juego encaminado al aprendizaje. Más adelante desarrollaremos las aplicaciones de esta metodología.

Social Media: las herramientas de red con una amplia implantación y uso entre la población (Facebook, YouTube, etc.) que apoyan y alienan a las personas a aprender juntos, manteniendo el control individual sobre su tiempo, el espacio, la presencia, la actividad, la identidad y la relación (Anderson, 2005).

Open Education: hacer transparente tanto los contenidos educativos como el diseño instructivo íntegro de las asignaturas. El aprendizaje abierto está más bien relacionado con situaciones de aprendizaje informal o no formal, y ese es uno de los principales retos que se plantean las instituciones y que, sin duda, marcarán el futuro de esta tendencia: ¿cómo certificar de manera formal un aprendizaje adquirido a través de canales no formales? Esta tendencia no parece, inicialmente, muy aplicable en nuestro caso particular.

Dicho estudio concluye que los docentes han de estar entrenados no solo en el uso de herramientas, sino en los aspectos pedagógicos necesarios para el diseño de las acciones formativas, y que los contenidos han de ajustarse a un nuevo contexto de aprendizaje ubicuo. Un

punto de especial relevancia es que, dada la evolución cognitiva de los individuos, los contenidos han de ser breves, multimedia, activos, actualizados y adaptados en posibilidades técnicas y pedagógicas a los distintos dispositivos.

Por otra parte, y para dar una visión de futuro, la introducción del concepto de *IoT* ('internet de las cosas') y en este momento el 5G permite crear nuevas metodologías soportadas no solamente por tecnologías virtuales, sino también físicas, abriendo la posibilidad de usar mundos ciberfísicos, a través de la realidad virtual o la realidad aumentada, lo que supone una nueva revolución tecnológica en el campo de la educación.

Por su parte, AEFOL, empresa líder mundial en la organización de eventos de *e-learning*, identificación de tendencias y productos futuros, complementariamente a los indicados anteriormente, y dejando de lado los soportes tecnológicos (ordenador y redes de comunicaciones), revela que los avances más significativos son: los tutores de inteligencia artificial las veinticuatro horas del día; el *Machine Learning* o algoritmos de aprendizaje; las *Learning Experience Platform* o el *Adaptative Learning*, basados en la personalización del aprendizaje en función de intereses y capacidades; los *Learning Analytics*, que en base a los datos ofrecidos permiten optimizar el aprendizaje a alumnos y profesores; el *Self-paced learning* o aprendizaje a tu propio ritmo, y también el *video learning* o el *microlearning*, que basados en grabaciones o «píldoras de conocimiento» facilitan la asimilación de contenidos. Todos estos conceptos se tratarán en más detalle en el capítulo tres sobre herramientas de aprendizaje.

El ecosistema de la educación/formación moderna está soportado en dos pilares, por una parte, las metodologías de enseñanza y, por otro, las herramientas para soportarla. En el campo de metodologías existen dos líneas de trabajo en constante evolución, la creación y la aplicación de nuevas metodologías sobre las tecnologías existentes y la definición de nuevas metodologías sobre tecnologías que se prevé existan en el futuro. Mientras que en la primera línea hay un enorme trabajo, como puede constatarse en la bibliografía, el segundo es de especial relevancia, debido a la enorme velocidad en la evolución de la tecnología y la existencia de nuevas posibilidades, muchas de ellas disruptivas, lo que hace que nuevas soluciones sean aplicables en futuros inmediatos. Un ejemplo de caso frontera entre estas dos opciones de desarrollo metodológico es el de la fusión de los mundos ciber y físico con el desarrollo e implantación de las tecnologías *IoT*, lo que supone una revolución sobre los modelos virtuales que ahora se están extendiendo.

Aplicaciones prácticas

La transformación digital que hemos vivido en los últimos años ha dejado huella en todos los ámbitos de nuestra sociedad. La educación, como derecho fundamental recogido en el artículo 27 de nuestra Constitución, no podía quedarse atrás. El desarrollo de las nuevas tecnologías ha venido acompañado de la aplicación en el aula de nuevas metodologías de la enseñanza: el aula invertida (o *Flipped classroom*), el aprendizaje basado en proyectos (*Projects Based Learning*), el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje por competencias, la gamificación o el *Design Thinking* son algunas de ellas.

Antes de pasar a exponer los principios en los que se fundamentan y su aplicación al ámbito del CESEDEN, es relevante tomar en consideración que lo importante no es la herramienta, sino el proceso educativo que hay detrás y cómo lo estamos gestionando (Morales Socorro, 2011). A este respecto, el modelo SAMR (Puentedura, 2013) establece cuatro criterios que nos permiten determinar la idoneidad de introducir una nueva tecnología en el aula en base al grado en que nuestras respuestas sean satisfactorias.

- Sustitución: ¿Qué ganaremos reemplazando la anterior tecnología con la nueva?
- Aumento: ¿Qué mejoras o funcionalidades se añaden al proceso educativo que no quedaban cubiertas con la anterior tecnología?
- Modificación: ¿La tarea a realizar se ve modificada por la nueva tecnología? ¿Afecta esa modificación al diseño instruccional?
- Redefinición: ¿Cómo es la nueva tarea? ¿Qué parte de esa actividad depende de la nueva tecnología?

La enseñanza en un centro de formación de Altos Estudios Militares no puede estar dirigida únicamente hacia la adquisición de conocimientos. La evaluación por competencias es una evaluación dinámica, una evaluación que sitúa la acción en el contexto, e incluye el saber, el saber hacer, el ser y el saber estar (Bravo Arteaga & Fernández del Valle, 2000). El perfil de los alumnos del CESEDEN, con una media de edad por encima de los treinta y cinco años, y su bagaje profesional, con más de diez años de servicio efectivo en todos los casos, hace lógico el enfocar su proceso de enseñanza y aprendizaje en la adquisición, consolidación y perfeccionamiento de competencias profesionales clave para sus nuevos destinos, y sobre todo para el liderazgo futuro de las Fuerzas Armadas. Al mismo tiempo, se brinda la oportunidad de fomentar en los alumnos un espíritu de promoción, basado

en la convivencia en actividades extraescolares y en la interdependencia en las labores de trabajo en equipo.

Un elemento clave en el proceso de enseñanza es la figura del tutor en el Curso de Estado Mayor (CEMFAS) y en el Curso Superior de Inteligencia (CSIFAS), o bien la figura del mentor en el Curso de Ascenso a General (CADCOG). Son profesores que actuarán como referentes y punto de contacto entre el alumno y la escuela, pero también como acompañantes en el proceso de detección, evaluación y mejora de las competencias de los alumnos.

Las metodologías de enseñanza, destinadas a favorecer la consecución de estos objetivos, no pueden hacerlo de otro modo que fomentando la participación del alumno en las actividades cotidianas del aula.

Una metodología de enseñanza incluye una serie de estrategias y técnicas implementadas sistemáticamente para optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje. No solo se trata de adquirir conocimientos y habilidades, sino el integrarlos y aplicarlos con resultados satisfactorios.

En los últimos años, con la irrupción de la revolución digital, se han abierto nuevas perspectivas en las metodologías aplicables a la enseñanza. Las consecuencias derivadas de la pandemia del COVID-19 no han hecho sino acelerar la introducción de estas metodologías y su combinación con las plataformas para la enseñanza a distancia.

Las opciones para la aplicación en la educación superior de nuevas metodologías de enseñanza con el apoyo de las nuevas tecnologías son múltiples y con resultados contrastados (González González, 2014). Pasemos a ver alguna de estas metodologías.

La clase invertida

Por su potencial aplicación al caso que nos ocupa en este trabajo, a continuación se describen los principios básicos de la metodología de la clase invertida. Aunque se pueden encontrar referencias de finales del siglo pasado, el concepto se fraguó en la primera década del actual, siendo los grandes propagadores de la metodología *Flipped Classroom* los profesores norteamericanos Jon Bergmann y Aaron Sams (2014). Esta metodología educativa está cada vez más generalizada a nivel mundial en diferentes materias y etapas educativas. En particular, la implantación de la metodología *Flipped Classroom* en la educación superior es más sencilla debido a la madurez de los alumnos.

La metodología de clase invertida se basa en que los alumnos realicen fuera del aula y de forma autónoma actividades de bajo nivel cognitivo según la taxonomía de Bloom, como son recordar datos y comprender, para emplear el tiempo disponible en clase en tareas de aprendizaje de alto nivel cognitivo: aplicar al problema, analizar la información en sus apartados, evaluar siendo capaz de defender sus opiniones y crear algo nuevo en base a lo aprendido. Es decir, los estudiantes usan la tecnología para acceder a recursos educativos fuera del aula y emplean el tiempo en el aula para involucrarse en el aprendizaje activo a través de otras metodologías, como, por ejemplo, del aprendizaje basado en problemas, aprendizaje colaborativo y cooperativo, aprendizaje experiencial, aprendizaje por descubrimiento y enseñanza entre pares (Giannakos, 2014) (Maher, 2015). La clase invertida no es solo una técnica, es un modelo pedagógico.

Los pilares fundamentales de la metodología de clase invertida son (Cruzado, 2017):

Flexibilidad: entornos de aprendizaje flexibles, en los que el estudiante elige cuándo y dónde aprender.

Un modelo de aprendizaje centrado en el alumno.

Diseño de contenido con un propósito, elegido por el profesor para optimizar el tiempo que pasa en clase.

Educadores expertos y profesionales, que saben identificar y guiar a la clase en cualquier momento, pudiendo pasar de una explicación general a un enfoque específico según las necesidades formativas y la evolución del alumnado.

Entre las ventajas de esta metodología cabe destacar la mejora del rendimiento de aprendizaje, la generación de actitudes positivas por parte de los estudiantes, el incremento del aprendizaje cooperativo y colaborativo y un mayor nivel de compromiso de los estudiantes. Entre los inconvenientes se destaca el elevado esfuerzo necesario para la preparación y desarrollo de materiales educativos. Sin embargo, el resultado neto es positivo, como puede verse por su cada vez mayor implantación.

Esta modalidad de aprendizaje, que ya ha sido objeto de análisis en su aplicación a materias como las ciencias, las matemáticas, la ingeniería mecánica o la programación informática, se adapta perfectamente al concepto de *b-learning*.

Aprendizaje basado en proyectos (*project based learning*)

Esta metodología se basa en el desarrollo de tareas con un cierto grado de complejidad, enfocadas a un grupo de trabajo y con el objetivo final de la obtención de un producto. Esta metodología se viene usando intensivamente desde hace años y con gran éxito tanto en las escuelas de negocio como en las de ingeniería. Este método va más allá del aprendizaje individual, realizando un trabajo en equipo y donde temas como la resolución de conflictos tienen una gran importancia. Asimismo, y sobre todo en enseñanza superior, el uso de metodologías ágiles de diseño (*Agile Methodologies*)¹, como Scrum², tienen una especial relevancia, sobre todo por ser la tendencia en entornos profesionales de trabajo.

Siguiendo a (Díaz Tenza, 2020) los principios del aprendizaje basado en proyectos coinciden en gran parte con la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel: el profesor necesita tener en cuenta el nivel inicial de los alumnos con respecto al proyecto presentado; debe despertar el interés de los alumnos; se debe generar un clima de confianza; los participantes deben tener la oportunidad de tomar la iniciativa cuando lo consideren; el aprendizaje debe insertarse en un contexto lo más real posible, y corresponde al docente supervisar el proceso o reconducirlo en situaciones límites.

Las principales ventajas del desarrollo de proyectos son:

- El aprendizaje individual de conocimientos tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y actitudes para el trabajo en grupo. Permite así evaluar un conjunto de actitudes y aptitudes que en otras metodologías es difícil de conocer, tanto individual como colectivamente.
- Se define un caso real y se crean los roles asociados al mismo, incluyendo elementos como el usuario final, compromisos éticos, etc.

¹ Son procesos en los que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto.

² Sistema de trabajo, de metodología ágil, creado por Ikujiro Nonaka y Takeuchi en los años ochenta. Se basa en los siguientes principios: desarrollo incremental de los requisitos del proyecto, equipos pequeños (de tres a nueve personas), el equipo se sincroniza diariamente (equipos autodirigidos y autoorganizados), se fijan tiempos máximos para lograr objetivos, tras cada iteración se muestra al cliente el resultado. Scrum se basa en la gestión regular de las expectativas del cliente, inserta resultados anticipados, flexibilidad y adaptación, retorno de inversión, mitigación de riesgos, productividad y calidad y equipo motivado.

- Se contemplan elementos adicionales como trabajo en presión, fechas de entrega, presupuesto y esfuerzo a emplear, consideraciones éticas y legales, etc., que emulan su trabajo profesional futuro.

Aprendizaje colaborativo

Tal y como expresaron los creadores de esta metodología: «Aprender es algo que los alumnos hacen, y no algo que se les hace a ellos» (Johnson D. J., 1999). El aprendizaje colaborativo va más allá del concepto de *trabajo en equipo*. Por *trabajo en equipo* entendemos cuando varias personas, organizadas jerárquicamente y en aras de la consecución de un objetivo común, aúnan sus diferentes competencias para alcanzarlo (Vega Bustelo, 2021). Siguiendo con Vega, el trabajo colaborativo permite integrar las aportaciones de todos y cada uno de los miembros del grupo, al tiempo que reduce al mínimo las tareas de coordinación explícita (implícitamente el grupo se coordina en base a la visión compartida), y corrigiendo así el problema que supone la pérdida de rendimiento en el trabajo en equipo cuando estos equipos son demasiado grandes. En esta modalidad colaborativa todos los integrantes del grupo tienen visibilidad sobre el trabajo que ha realizado cada uno. Un ejemplo es la plataforma de Wikipedia: los contenidos de esta enciclopedia están abiertos a la participación de los integrantes de la comunidad. Uno no solo puede añadir nuevas entradas, sino también completar o modificar las entradas de otros participantes.

Otro aspecto que diferencia el trabajo colaborativo del trabajo en equipo es el sistema de evaluación en el que se basa. El trabajo colaborativo no permite el escenario altruista en el que los alumnos aventajados se sacrifican por ayudar a los menos competentes o implicados, produciéndose una igualación por la base. En este entorno la evaluación debe ser tanto grupal como individual, valorándose tanto el resultado final del grupo como las aportaciones individuales que se han significado y la calidad de los pasos intermedios a lo largo del trayecto.

Una herramienta utilizada en este contexto es el examen colaborativo. Se forman equipos de cuatro o cinco personas. Se les entrega el examen y lo discuten en grupo, poniendo cada integrante sus respuestas consensuadas en su propio examen. El profesor escogerá un examen al azar de cada grupo y la calificación será compartida por los integrantes del equipo. Para evitar el efecto de igualación por la base comentado en el párrafo anterior, además de calificar el contenido del

examen, el profesor también evaluará la disposición a colaborar de los alumnos y las habilidades de comunicación de cada uno.

El docente tiene la tarea de diseñar tareas cooperativas (de suma no cero) frente a las competitivas, y con interdependencia positiva entre los integrantes. De este modo, las competencias diferenciales de los alumnos pueden ser aprovechadas para aportar diversidad, creatividad y entendimiento. La base para generar este proceso es la meta o visión inicial que sirva como mínimo común motivador de la suma de las energías del grupo.

Aprendizaje basado en competencias

El aprendizaje no solo se basa en la adquisición de conocimientos. Así, el desarrollo de habilidades, la generación de nuevos hábitos de trabajo y la consolidación de actitudes y valores son también pilares básicos del proceso educativo. Saber qué, saber cómo, saber cuándo y saber para qué son los pilares de este modelo. El aprendizaje basado en competencias representa un conjunto de estrategias que buscan transferir dichos conocimientos, habilidades y actitudes a casos prácticos con el objetivo de alcanzar soluciones eficaces. El resultado buscado es convertir al alumno en competente, que responda al perfil profesional que le va a demandar el mercado laboral. Fue precisamente en el contexto profesional donde inicialmente se diseñaron los sistemas de evaluación por competencias. Para (Boterf, 2000) una persona competente es aquella que «sabe actuar de forma pertinente en un contexto particular, eligiendo y movilizand recursos personales y recursos de redes».

La Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA, 2014) diferencia entre *competencias básicas* o *generales*, *específicas* (las relacionadas con áreas temáticas) y *competencias transversales* a un nivel educativo. Dentro de las competencias transversales se identifican: las instrumentales para un determinado fin (pensamiento analítico sintético y resolución de problemas, orientación al logro; autocontrol, autoconfianza y resiliencia), las interpersonales (liderazgo y trabajo en equipo y comunicación eficaz) y las sistémicas, que permiten trabajar con entornos complejos (pensamiento crítico, pensamiento creativo y prospectivo y habilidades de investigación).

Una herramienta clave en esta metodología es la evaluación en base a rúbricas o también denominadas *matrices de evaluación*. La rúbrica es un documento que describe los distintos niveles de dominio de

una competencia en una dimensión continua (normalmente cuatro: desde *excelente a bien, en desarrollo o no alcanzado*), que se pueden categorizar en base a criterios objetivos. Sirve tanto para valorar las intervenciones de los alumnos en el aula como para la corrección de sus trabajos. Las rúbricas pueden ser usadas por el profesor o por los alumnos para una evaluación inter pares. Siempre, eso sí, hay que mantener el foco en las competencias definidas en el currículo del curso. Las rúbricas permiten evaluar las tareas complejas que forman parte de una competencia, al identificar descriptores (tareas más simples y observables), que pueden actuar como indicadores del progreso o dominio de la actividad.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación incorpora las competencias básicas al currículo, como uno de sus elementos, y les otorga el «rol» de referente curricular para la evaluación de los alumnos.

Gamificación

Esta metodología se basa en la idea de aprender jugando, aprender practicando. Va más allá de diseñar videojuegos con contenidos educativos (educación basada en juegos), ya que busca utilizar la mecánica y las reglas inherentes a los juegos, sus narrativas, y aplicarlas a aprendizajes convencionales. Además, permite situar al estudiante/jugador como protagonista central de la experiencia educativa.

Con la gamificación se potencia el aspecto lúdico de la enseñanza, el aprendizaje visual y kinestésico, el aprendizaje basado en la experiencia y el descubrimiento (Institute of Medicine of the National Academies, 2015). Permite desarrollar las cuatro ces: comunicación, colaboración, creatividad y pensamiento crítico. Asimismo, facilita desarrollar la tolerancia al fracaso y el desarrollo de la resiliencia.

Siguiendo al informe web de la Universidad Rey Juan Carlos³, la gamificación se basa en la retroalimentación inmediata, las recompensas, los objetivos tangibles, la competición y el autoconocimiento. El alumno debe tener información de cómo lo está haciendo, siendo recompensado si va avanzando en los retos planteados. Los retos tienen que escalar en dificultad para resultar desafiantes en cada nivel del juego, sin ser inalcanzables. El proceso continuo de mejora en las habilidades requeridas en cada nivel de la práctica aumenta la confianza del jugador y su concentración e implicación. La competición

³ <https://urjconline.atavist.com/2017/03/07/gamificacion-educativa/>.

contra uno mismo o contra otros, individual o en equipo, estimula la motivación de la práctica; para ello la evolución de cada jugador debe ser pública. El proceso de aprendizaje por juegos permite equivocarse y aprender del error. Con ello se facilita el proceso de autoconocimiento y desarrollo personal.

El mayor inconveniente de esta técnica docente es el trabajo añadido que implica su diseño: la adaptación de contenidos y su escalado en niveles de dificultad, la creación de un sistema de reglas coherente, generar sistemas de puntuaciones percibidos como equitativos, elaborar mecanismos de retroalimentación inmediata, etc.

Design thinking

La herramienta de *Design thinking* permite desarrollar y estructurar el pensamiento creativo en base al proceso de trabajo en equipo de los participantes. Es una técnica idónea para la elaboración de un producto final, un diseño convertido en prototipo, pero también se puede usar en trabajos conceptuales. Incluye una fase fundamentada en el pensamiento divergente, que potencia la creatividad, la participación activa, el considerar nuevos puntos de vista; y una fase de pensamiento convergente, que busca identificar patrones en las respuestas recopiladas en la primera fase, clarificar ideas y tomar decisiones desde un punto de vista crítico, consensuado en el equipo y buscando la aplicabilidad y materialización práctica en un proyecto que construir.

Los pasos de un proceso de *Design thinking*⁴ implican: compartir la comprensión del problema en el grupo; empatizar con el punto de vista de los otros; generar ideas para dar solución a los requisitos del problema; elaborar un prototipo; testarlo, y, finalmente, implementar la solución propuesta. Cada uno de estos pasos cuenta con multitud de técnicas que facilitan su implementación: la pecera, MOSCOW, el camino del héroe, los cinco por qué, diagramas causa-efecto, etc.

Al tratarse de una metodología eminentemente práctica, requiere de un espacio abierto, con una mesa central y con paredes en las que ir pegando el intercambio de ideas que se vaya generando. Es un espacio alejado de las tradicionales salas de reuniones. Se trabaja con notas adhesivas, rotuladores, cámaras de fotos, proyectores; todas aquellas herramientas que faciliten la comunicación visual. La actitud en el equipo es clave: estimular la curiosidad, la capacidad de

⁴ Ver: www.designthinking.es/inicio/.

observación y la empatía para conectar con los puntos de vista de los demás. El hecho de que se trata de grupos de personas heterogéneos, con currículos profesionales diferentes, fomentará la creatividad y la sinergia de aproximaciones diferentes al proyecto.

Implementación de nuevas metodologías

Si nos centramos en la realización de un análisis crítico de la posible implementación de estas metodologías en las Fuerzas Armadas, y más concretamente en el CESEDEN, podemos sacar varias conclusiones que desgranamos a continuación. Los principios del aprendizaje basado en proyectos se desarrollan en el marco del CESEDEN sobre todo en los ejercicios que se realizan de planeamiento de operaciones en el marco de la doctrina OTAN (Comprehensive Operations Planning Directive). Igualmente, la metodología del aprendizaje basado en competencias se plasma en el CESEDEN en las competencias transversales identificadas como objetivos educativos en todos los currículos que se imparten en el centro.

De la misma manera, la metodología del aprendizaje colaborativo tiene su respaldo en la plataforma *online* que da soporte al CESEDEN: el Campus Virtual Corporativo de Defensa. Este campus pone en disposición en formato Moodle las siguientes herramientas: Glosario, Foros, Wiki, o Talleres para la evaluación de los trabajos entre pares con la posibilidad de evaluación mediante rúbricas que facilita la verificación del cumplimiento de tareas que componen la competencia.

Si bien durante los cursos presenciales se da mucha importancia a las lecturas previas de los alumnos, en su tiempo de trabajo no presencial la metodología, o mejor dicho, el modelo de *Flipped Classroom*, no acaba de arrancar en el CESEDEN. Este aspecto también se percibe en enseñanza a distancia, ya que, aunque existen presentaciones en formato *exelarning*, con sus correspondientes autoevaluaciones, no se han implementado otras herramientas que apoyen este nuevo modelo, como podrían considerarse la realización de vídeos educativos o las técnicas de alto nivel cognitivo en las aulas.

La metodología de la gamificación se ha implementado parcialmente a través del empleo del juego en algunas prácticas elaboradas para el desarrollo del trabajo en equipo, y tomadas de las aplicadas en el ámbito empresarial. Actividades como construir torres con papel y clips, resolver puzzles o descifrar enigmas permiten al alumno ser partícipe de una experiencia competitiva que permite de un modo lúdico combinar sus capacidades con las de los componentes de su equipo,

en aras a la consecución de un objetivo común. La reflexión evaluativa que sigue a la práctica permite afianzar los aprendizajes.

Finalmente, la metodología del *Design thinking* sí que ha sido implementada en algunas ocasiones para el desarrollo del pensamiento creativo entre los alumnos.

Es decir, el centro ha progresado en cuanto al empleo de diferentes metodologías de aprendizaje, pero todavía queda camino por recorrer. El trabajo y esfuerzo adicional que supone el cambio de la metodología clásica y meramente expositiva a las señaladas en este capítulo requieren todavía un impulso.

Capítulo tercero

Herramientas. Tecnologías de la información y la comunicación en educación

Introducción

En este capítulo se va a abordar el estudio de una serie de herramientas y tecnologías que actualmente pueden utilizarse en el sector de la enseñanza y su adecuación a las metodologías formativas. Se considerarán las tecnologías emergentes como las tecnologías semánticas, 5G, procesamiento del lenguaje natural, internet de las cosas (*IoT*), *big data*, inteligencia artificial (IA), etc., con sus ventajas y riesgos

Tal como ya se ha adelantado en el capítulo I, la globalización es uno de los principales fenómenos del mundo actual. En poco tiempo se ha producido una serie de cambios económicos, culturales y sociales, todo ello favorecido por el desarrollo y la penetración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). El sector de la educación tampoco ha sido ajeno a esta influencia, de hecho, de acuerdo con el artículo de referencia (Cornali & Tirocchi, 2012), las TIC han transformado el citado sector en los siguientes aspectos:

- Proporcionan nuevas vías de acceso a la información y materiales didácticos.
- Los materiales didácticos se han enriquecido con nuevas capacidades (animación, interactividad, contenidos multimedia).
- La cantidad de libros de texto y contenidos de estudio han aumentado significativamente y la accesibilidad a los mismos ha mejorado.
- El intercambio casi instantáneo de información y contenidos, así como la posibilidad de interacciones más amplias a distancia, ha estimulado el desarrollo de estrategias de aprendizaje cooperativo. Esto permite flexibilizar el desarrollo de la acción educativa.
- Los planes de estudio personalizados son ahora más factibles, especialmente para los estudiantes con necesidades especiales.

Estas tecnologías y la expansión y mejora de internet han transformado y posibilitado el desarrollo de nuevos avanzados métodos de enseñanza, como por ejemplo las lecciones *online*, chats *online*, correos electrónicos, el uso de material educativo basado en la web y la tutoría y la creación de grupos de estudio a distancia. Esto ha supuesto un cambio de mentalidad y del modo de enseñar e interactuar con los estudiantes, y que ha traído un fortalecimiento y consolidación del sistema educativo a distancia o virtual. Como consecuencia de lo anterior, han surgido organizaciones de enseñanza, escuelas, universidades, etc., a distancia de tipo *online*. No obstante, la introducción de este tipo de tecnologías en los centros de enseñanza tiene que afrontar una serie de retos, de acuerdo con el *V Estudio sobre el uso de la tecnología en la educación* (Blick Learning, 2019). Estos son, principalmente:

- La formación del profesorado.
- Los problemas de conectividad.
- La carencia de dispositivos suficientes.
- Las restricciones éticas y legales.

En el informe se señala que, a pesar de los retos anteriormente indicados, «el 78% de los docentes españoles recomendarían iniciar un proyecto tecnológico en su centro».

El éxito de las nuevas tecnologías en la educación se debe en parte al paso a un nuevo modelo de aprendizaje centrado en el estudiante, que le permite obtener unas habilidades resultado de un aprendizaje de una forma más atractiva. Todo ello es fruto del desarrollo de la tecnología, que ha proporcionado una serie de herramientas que apoyan el aprendizaje de los alumnos, entre las que se encuentran las siguientes: sistemas de gestión de la enseñanza, plataforma de aulas virtuales de aprendizaje, sistemas de *proctoring*, virtualización, prácticas y laboratorios, aplicaciones móviles, realidad virtual y aumentada, *blockchain*, Wikipedia, instrucción asistida por ordenador, redes sociales, *big data* e inteligencia artificial, *IoT*, redes de comunicaciones 5G. Estas herramientas han mejorado la calidad del aprendizaje del alumno y han realizado una profunda transformación en la manera en la que se accede, se obtiene, se manipula y se interpreta la información (Hernandez, 2017).

El presente apartado se centra en el papel que desempeñan los nuevos sistemas de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación.

Sistemas de gestión de la enseñanza

Un sistema de gestión de la enseñanza, también conocidos como *Learning Management Systems* (LMS), automatiza la administración de los cursos, proporciona guías de usuario de los recursos de aprendizaje, organiza y proporciona acceso a los contenidos y personaliza las herramientas de aprendizaje en función de las preferencias del usuario. La implantación de este tipo de sistemas en los centros de enseñanza se ha realizado de una forma muy rápida, lo que ha posibilitado el desarrollo de entidades de enseñanzas *online*.

Tienen la capacidad de crear entornos de enseñanzas virtuales que han cambiado la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, dado que acorta la distancia comunicativa entre el docente y el alumno y, por tanto, mejora la interacción entre los mismos (Rueda, Benitez , & Braojos, 2017) a través de diferentes recursos de administración y funciones pedagógicas entre los que tenemos (Coyago, Puente, & Jimenez, 2017).

Comunicación asíncrona y síncrona: áreas de anuncios, correo electrónico, chat, servidores de listas, mensajería instantánea, foros de dudas y de discusión. Desarrollo y entrega de contenidos: recursos de aprendizaje, visualizaciones de clases grabadas, contenidos interactivos, desarrollo de repositorios de objetos de aprendizaje, *wikis* y enlaces a recursos de internet. Evaluación formativa: presentaciones, pruebas de elección múltiple, trabajo colaborativo y retroalimentación. Gestión de las clases y de los usuarios: registro, inscripción, visualización de horarios y gestión de las actividades de los estudiantes. Este tipo de sistemas se ha convertido en una pieza fundamental en la gestión de los cursos de enseñanza. Su uso permite una mayor participación de los estudiantes en la enseñanza y facilita la comunicación entre estos y el profesor (Coates, James, & Baldwin , 2005), pues permite su acceso en todo tiempo y a cualquier distancia. El docente puede proporcionar el programa del curso y el material didáctico, contestar dudas fuera del horario de clases y actualizar de forma ágil la información del curso en un repositorio común de información al cual acceden todos los estudiantes, mantenerse en contacto en cualquier momento y lugar con el alumno mediante el correo electrónico, asignar tareas, incluir las calificaciones, etc. Todo ello proporciona una mayor autonomía, flexibilidad y responsabilidad en el aprendizaje de los alumnos, que provoca un mayor compromiso e involucración por parte de estos. Por otro lado, de cara a la gestión de la enseñanza, se ha constituido en un excelente y gran productor de datos (*big data*) que permite, mediante el uso de técnicas de inteligencia artificial, la

realización de diferentes tipos de analíticas, inferencia de patrones y análisis de tendencias (*Learning Analytics*), optimizar el aprendizaje de los alumnos y labores de enseñanza de los profesores.

La implantación de un LMS en una organización de enseñanza supone una serie de retos y riesgos tecnológicos y de organización que pueden requerir el desarrollo de nuevas formas de gestión y control. Sin embargo, se considera que los mayores beneficios que proporciona como el acceso a cualquier distancia y tiempo, ahorro de costes y mejora de la interacción entre alumnos y profesores son razones por las que actualmente la mayoría de las organizaciones de enseñanza han implantado un sistema de este tipo.

En la tabla siguiente se muestran las principales y más utilizadas plataformas que implementan este tipo de sistemas indicando su carácter de tipo comercial o libre acceso.

LMS	Tipo	Enlace
Ping Pong	Comercial	https://pingpong.se/
BlackBoard LMS	Comercial	https://www.blackboard.com/
TopClass	Comercial	https://www.wbtsystems.com/
CourseKeeper	Comercial	http://www.coursekeeper.com/
FirstClass	Comercial	https://www.opentext.com/products-and-solutions/products/specialty-technologies/firstclass
Tutor2000	Comercial	https://www.kontis.cz/
ClassFronter	Comercial	https://fronter.com/y12/
Sakai	Libre	https://www.sakailms.org/
Canvas	Libre	https://www.instructure.com/es-es/canvas/educaci%C3%B3n-superior?utm_medium=ppc&utm_source=google
Moodle	Libre	https://moodle.com/es/lms/
Blackbaud LMS	Comercial	https://www.blackbaud.com/solutions/organizational-and-program-management/learning-management
Jenzabar	Comercial	https://jenzabar.com/solution-service/learning-management
Chamilo	Libre	https://chamilo.org/es/

LMS	Tipo	Enlace
Open Edx	Libre	https://open.edx.org/
SAP Litmos	Comercial	https://www.litmos.com/
PowerSchool Learning	Comercial	https://www.powerschool.com/solutions/schoology-learning/
D2L Brightspace	Comercial	https://www.d2l.com/es/
edX For Business	Comercial	https://business.edx.org/es/elearning/lms
Schoology Learning	Comercial	https://www.schoology.com/
Stellar	Libre	http://stellar.mit.edu/
BlinkLearning	Comercial	https://www.blinklearning.com/home
LMS365	Comercial	https://www.elearningforce.com/platform/

LMS más usados en la actualidad

En la figura 1 se muestra un cuadrante (Software Review., 2021) que proporciona una evaluación de los LMS más extendidos en base a datos de usuarios reales y a los dos siguientes parámetros: características y satisfacción del producto y experiencia y capacidades del proveedor. Como se puede comprobar, SAKAI está en la posición líder.

Otro sistema que está últimamente siendo implantado por varias instituciones es el desarrollado por la empresa Microsoft, denominado LMS365, que está integrado con todas las herramientas del ecosistema de Microsoft 365 como son: SharePoint *online*, Microsoft Teams, Azure Active Directory, Outlook, etc.

Plataforma de aulas virtuales

Las plataformas de aulas virtuales síncronas son un excelente medio para poder impartir sesiones de clases y tutoría de forma virtual sin necesidad de realizar ningún tipo de desplazamiento ni tener que habilitar una sala al efecto. Permiten además el establecimiento de grupos de trabajo colaborativo, prácticas, coordinación de trabajos, etc. Este tipo de herramientas se utiliza tanto en modelos de aprendizaje virtuales no presenciales a distancia (*e-learning*) como semipresencial (*b-learning*).

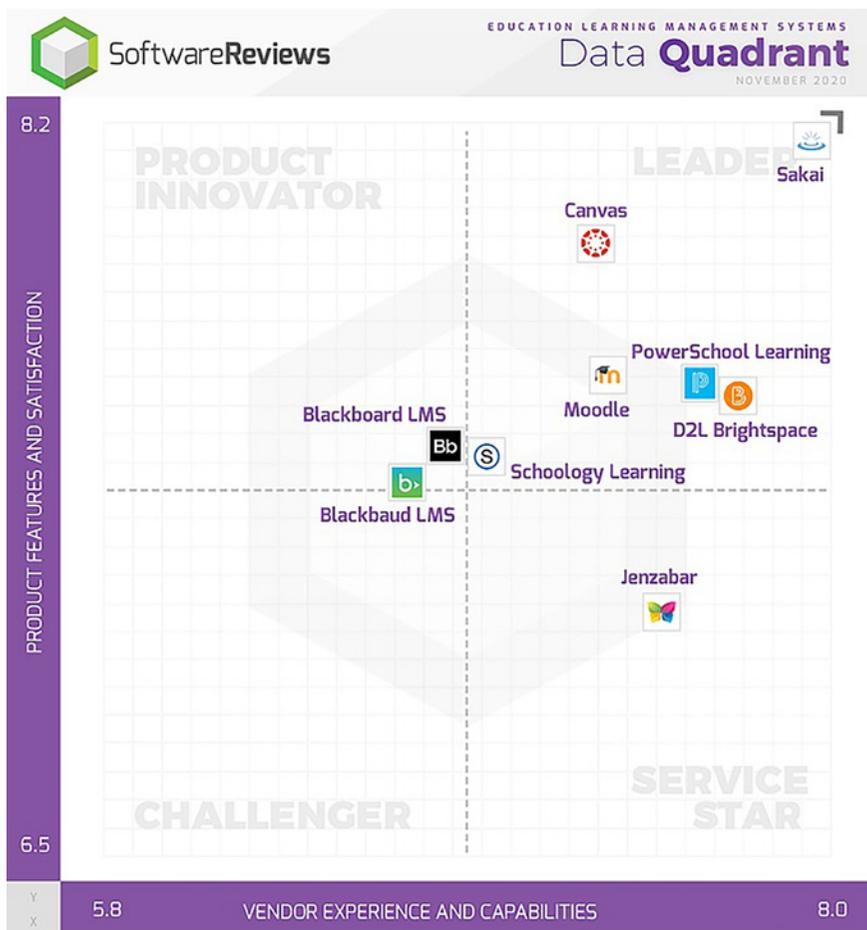


Figura 1. Cuadrante que evalúa los LMS más extendidos en la actualidad

Entre las funcionalidades que proporcionan, aparte el poder impartir sesiones de clase o tutoría virtuales, se tiene la posibilidad de implementar reuniones, grupos de trabajo en paralelo, prácticas, grabación de las sesiones para su reproducción posterior, mostrar presentaciones con la posibilidad de marcar, escribir y dibujar sobre ellas, pizarra, emisiones en tiempo real de audio y vídeo, mostrar documentos, imágenes, páginas web, compartir ficheros, realización de encuestas e incluso compartir pantalla para mostrar aplicaciones o documentos que se estén ejecutando en el propio ordenador. Disponen incluso de la capacidad de poder ser accedidos desde múltiples dispositivos incluidos los móviles.

En la tabla siguiente se muestran las principales y más utilizadas plataformas que implementan este tipo de sistemas.

Plataforma	Enlace
Adobe Connect	https://www.adobe.com/products/adobeconnect.html
TrueConf	https://trueconf.com/
BigBlueButton	https://bigbluebutton.org/
GoToWebinar	https://www.gotomeeting.com/es-es
Onstream Media	https://www.onstreammedia.com/
Openmeetings	https://openmeetings.apache.org/
Zoho Cliq	https://www.zoho.com/cliq/
Highfive	https://highfive.com/
Cisco WebEx	https://www.webex.com/es/index.html
Zoom	https://zoom.us/meetings
ÜberConferencia	https://www.uberconference.com/
ClickMeeting	https://clickmeeting.com/es/solutions/education
Twiddla	https://www.twiddla.com/
Microsoft Teams	https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-teams/group-chat-software

Tabla 2. Plataforma de aulas virtuales más usadas en la actualidad

Algunos de estos sistemas se integran de forma nativa con los LMS, como es el ejemplo los casos de BigBlueButton con Moodle o Microsoft Teams con LMS365. En otros casos la integración simplemente consiste en la publicación de un enlace a la sala como es caso del sistema Adobe Connect con el LMS SAKAY o cualquier otro.

Laboratorios virtuales

Una tecnología que permite la realización de prácticas y actividades experimentales, por parte de los alumnos de forma remota, es el uso de tecnologías de virtualización para la creación de laboratorio virtuales (VL). La creación de este tipo de laboratorios permite, por un lado, experimentar con los equipos y materiales que corresponden al laboratorio real y, por otro, familiarizarse con el modelo informático para el desarrollo de las competencias prácticas en las actividades profesionales.

Esta tecnología permite a los estudiantes el acceso independiente a las capacidades prácticas en los momentos más oportunos para

ellos, sin las limitaciones de tiempos y distancia a la institución de enseñanza. Las soluciones de laboratorio implementadas, para ser efectivas, tienen que disponer de las siguientes características: reconfigurabilidad, flexibilidad y escalabilidad.

Entre las tecnologías de virtualización, con las características anteriormente indicadas, y que permiten virtualizar servidores y máquinas de proceso, aplicaciones, escritorios para el acceso de los alumnos e incluso las redes de comunicaciones, tenemos: VMware vSphere Enterprise, Citrix XenServer, Microsoft Hyper-V Server, VirtualBox y Kernel-based Virtual Machine (KVM).

En el artículo de referencia (Xu, Huang, & Tsai, 2014) se presenta un laboratorio virtual para la realización de prácticas de seguridad informática, denominada V-Lab, que proporciona un entorno basado en la nube para realizar experimentos prácticos utilizando tecnologías de virtualización como XenServer o KVM y conmutadores OpenFlow. Para que los alumnos puedan acceder al sistema de forma segura se utiliza la tecnología OpenVPN. De esta forma los estudiantes pueden controlar de forma remota las máquinas virtuales (VM) y realizar las tareas experimentales. La plataforma ofrece una interfaz gráfica de usuario web interactiva para la gestión de recursos y un sitio social para el intercambio de conocimientos y la contribución. Integra los modelos pedagógicos en el diseño del plan de estudios y proporciona una ruta de aprendizaje progresiva con una serie de experimentos para la educación en seguridad de redes.

Otros tipos de laboratorio son los denominados de realidad mixta, que disponen de robots y cámaras trabajando sobre el puesto físico, de forma que se trabaja en un entorno real. Un ejemplo son los robots de operaciones quirúrgicas que, a través de un enlace de comunicaciones de alta calidad, con tiempos de latencia de alrededor de 1 ms que posibilitan el tiempo real, permiten el realizar actividades de esta precisión en importancia.

Hay que tener en cuenta que no todos los centros educativos pueden permitirse comprar este tipo de plataformas por el alto coste económico de la inversión inicial que exige su implantación. Además, aunque están disponibles tecnologías de acceso libre que disminuyen estos costes, como XenServer y KVM, también hay que tener en cuenta que los equipos que la soportan y el mantenimiento correctivo y evolutivo de la plataforma que implementa los laboratorios virtuales son altos. Sin embargo, se puede decir que la versatilidad y beneficios que aporta a la enseñanza este tipo de laboratorios compensan estas carencias.

Aplicaciones móviles

En los últimos años el uso de los teléfonos inteligentes, y sobre todo de las aplicaciones desarrolladas para los mismos, ha sufrido un importante aumento que podría ser definido como exponencial. Por tanto, la utilización de teléfonos inteligentes para usos pedagógicos constituye una de las novedosas líneas que también pueden contribuir a la formación de los alumnos facilitando el acceso y el aprendizaje de los contenidos del curso.

Además de recibir o realizar llamadas telefónicas, acceder a chats para enviar mensajes, navegar por internet, consultar las redes sociales, etc., los terminales de teléfonos inteligentes también pueden contribuir a la formación educativa facilitando el aprendizaje de materias a los escolares. A través de aplicaciones de acceso, que constituyen un interfaz de usuario, a los diversos sistemas de aprendizaje mostrados en párrafos anteriores se consigue mejorar la participación de los alumnos en la actividad educativa diaria en comparación con otro tipo de formas de comunicación, como puede ser el correo electrónico. Además, el desarrollo de aplicaciones educativas interactivas para teléfonos inteligentes constituye una de las más actuales líneas de investigación sobre el uso de la tecnología en la educación, pues permite integrar datos de sensores como posición, acelerómetros, temperatura, etc., para tener una información mucho más rica y poder llegar a interacciones con el usuario mucho más complejas.

Jeong *et al.*, en el documento *The analysis of trends in smart phone applications for education and suggestions for improved educational use* (Jeong, Lim, Ko, Sim, & Kim, 2010) realizan un análisis de ochenta y cinco aplicaciones educativas para teléfonos inteligentes clasificándolas por tipos de contenidos educativos, tipos de interacciones y combinación de ambas. El resultado del citado análisis mostraba que los tipos de contenidos de práctica y de herramientas ocuparon el lugar más destacado. Además, se encontró que había pocos tipos de simulación y de resolución de problemas. En cuanto a los tipos de interacción, casi todas las aplicaciones tenían interacciones solo entre los contenidos y los alumnos, lo que significaba poca comunicación activa al utilizar las aplicaciones. Una conclusión que se obtuvo es que era necesario mejorar las interacciones y las comunicaciones entre los alumnos mediante los sistemas LMS para utilizar las aplicaciones educativas de forma más eficaz.

Blockchain

Actualmente, algunas de las organizaciones públicas y privadas de enseñanza ya están aplicando la tecnología *blockchain* para la gestión

de los títulos académicos y la evaluación acumulativa de los resultados del aprendizaje

Blockchain es una tecnología que permite la realización de transacciones de forma segura a través de redes como internet, pasando por innumerables máquinas de proceso, sin seguir ningún tipo de orden ni jerarquía. Los diferentes protocolos y algoritmos criptográficos que implementa permiten el salvaguardar la confidencialidad, integridad, autenticación y no repudio de la información procesada y almacenada por los nodos de la red y transmitida en las transacciones. Los algoritmos y criptosistemas más utilizados por estos servicios en *blockchain* son los siguientes:

- Funciones *hash*.
- Criptografía de clave pública.
- Firma digital.

La estructura de datos fundamental de *blockchain* la constituye el bloque, que es una agrupación determinada de datos encadenados a otros mediante un resumen digital denominado *hash*. Incluye un conjunto de transacciones que han sido confirmadas junto a una información adicional para su inclusión en la cadena. Esto forma una cadena de bloques que es una base de datos distribuida que funciona como un registro, libro mayor, donde se almacenan estas transacciones.

Suelen tener una cantidad máxima o fija de datos dependiendo del tipo de red *blockchain* y almacenan toda la información de la red de forma cronológica en los nodos. Dentro del bloque se encuentran las transacciones, que son validadas y confirmadas dentro del mismo. Cada bloque está formado por cinco secciones, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Número mágico.
Tamaño de bloque.
Cabecera: índice, <i>difficulty</i> , <i>hash</i> del bloque anterior, <i>hash</i> del propio bloque, marca de tiempo, <i>nonce</i> y raíz de Merkel.
Contador de transacciones.
Transacciones (pueden ser miles).

Tabla 3. Campos de un bloque

Cada bloque está conectado con el anterior a través del *hash* del bloque anterior (tal y como se muestra en la figura 2), por lo que todos

los bloques están conectados uno a otro formando una cadena. Calcula su propio *hash* en base a los datos de la cabecera del bloque como son el índice del bloque, el *hash* del bloque anterior, sus datos, su marca de tiempo y su valor *nonce*. Este *hash* está incluido en su cabecera.



Figura 2. Cadena de bloques. ©Javier Bermejo

Una vez que uno es introducido en la cadena, como contiene el *hash* del bloque anterior este afecta al *hash* del bloque actual. Esto provoca un efecto en cascada que asegura que, una vez que un bloque tiene muchas generaciones siguientes, no puede ser cambiado sin forzar un nuevo cálculo en todos los bloques siguientes.

Por tanto, la información contenida en un bloque solo puede ser eliminada, repudiada o editada modificando todos los bloques posteriores, lo que requeriría un nuevo cálculo con un coste de computación inviable. Esto hace muy difícil la manipulación maliciosa de la información, ya que está completamente trazada. Esta cadena de bloques es una característica clave de la seguridad de la tecnología *blockchain*. El primer bloque de la cadena es conocido como el bloque génesis.

La cadena de bloques constituye, tal y como se ha indicado en párrafos anteriores, una especie de libro mayor distribuido en el que se puede cotejar cualquier tipo de información o datos de los procesos educativos en base a la identificación del usuario. Estos datos son comprobados y validados por todos los mineros de la red, por lo que el citado libro es incorruptible y fiable. Lo anterior se consigue por los servicios criptográficos que proporciona *blockchain* y contribuye a reducir el fraude en las titulaciones y ataques a la integridad de los datos, que actualmente en otros sistemas se da con bastante frecuencia. Además, también puede ser utilizado para registrar información detallada sobre la experiencia de aprendizaje de los usuarios, seguimiento del desarrollo de sus conocimientos y habilidades y evaluación de logros.

En el artículo realizado por Ali Alammary et al. (Alammary, Alhazmi, Almasri, & Gillani, 2019) se realiza una revisión sistemática de los usos de esta tecnología en el sector de la educación centrado en los siguientes temas:

- Aplicaciones educativas que se han desarrollado con la tecnología *blockchain*.
- Desafíos que tiene que afrontar la tecnología *blockchain* en la educación.
- Beneficios que la tecnología *blockchain* podría aportar a la educación

En cuanto a las aplicaciones de esta tecnología en el sector de la educación, se identificaron los siguientes:

- Gestión de certificados.
- Gestión de competencias y resultados de aprendizaje.
- Evaluación de la capacidad profesional de los estudiantes.
- Asegurar el entorno de aprendizaje colaborativo.
- Protección de los objetos de aprendizaje.
- Transferencia de tasas y créditos.
- Obtención del consentimiento de tutela digital.
- Gestión de concursos.
- Gestión de derechos de autor.
- Mejora de las interacciones de los estudiantes en el *e-learning*.
- Revisión de exámenes.
- Apoyo al aprendizaje permanente.

Entre las iniciativas que se han identificado en entidades de enseñanza España, tenemos las siguientes:

- Universitat Oberta de Catalunya (UOC) con el proyecto OpenD-Cert para la gestión descentralizada de certificados académicos.
- UNIR (Universidad Internacional de La Rioja) con el proyecto Certiblock para la expedición de títulos y certificados académicos de forma segura y eficiente.
- IEBS Business School, que está iniciando la transformación de su modelo de negocio a una empresa *blockchain* de educación.

Por último, simplemente mencionar que el uso de *blockchain* presenta una serie de retos jurídicos, en el artículo de Legerén (Legerén-Molina, 2019) se indica que los retos que tendría que solventar un sistema público basado en esta tecnología serían:

- La falta de dueño.

- Los límites de la función registral que desempeña.
- Aspectos sobre la identidad de los intervinientes y su capacidad para operar en la cadena de bloques.
- Protección de datos personales.

Wikipedia

Tomando como referencia el artículo *El uso de Wikipedia en entornos educativos como método pedagógico* (Prunera, Blas, Zamora, & Rivera Vargas, 2019), los autores demuestran que Wikipedia puede ser utilizada de otras maneras, es decir, no se trata únicamente de una página web de consulta de información sobre un tema en específico, sino que también se puede romper con esa barrera e ir más allá: se puede hacer uso de esta plataforma como un recurso educativo que proporcione herramientas valiosas para el proceso formativo. Por lo tanto, respondiendo a la pregunta que se plantean en su introducción, los autores afirman que esta plataforma es útil dentro de las aulas como recurso educativo, ya que ofrece oportunidades múltiples para el aprendizaje en un entorno virtual.

En el artículo de referencias (Sanchez & Pérez, 2015) se indica la existencia de múltiples beneficios educativos asociados al uso de las herramientas 2.0 en los procesos de aprendizaje, no solo por la mejora y profundización de muchas competencias específicas y generales, relevantes en la mayor parte de estudios universitarios, sino también por la introducción de nuevos roles en el aula y por una mejora de la transferencia del conocimiento. En el caso de la Wikipedia podemos destacar que fomenta varias habilidades de interacción y comunicación, desarrolla competencias de escritura y comprensión, potencia la capacidad de análisis o la evaluación crítica de los contenidos y aumenta la motivación de los estudiantes.

En el ámbito universitario (Aibar et al., 2016) se señala que la utilidad de Wikipedia permite seleccionar artículos que sean de calidad, sirve como herramienta para explorar un tópico y su literatura primaria relacionada, además de permitir prácticas de edición de su contenido, creando entradas o mejorando las existentes tras su análisis, todo lo cual fortalece habilidades de documentación, nueva elaboración, edición y comunicación de información. Habilidades que a su vez permiten profundizar en el tópico tratado.

Hoy en día el uso de internet como herramienta educativa se puede ver aplicado en muchas aulas. Las nuevas tecnologías ofrecen una

nueva visión educativa y permiten establecer una metodología de enseñanza-aprendizaje más atractiva y motivadora, como las que evidenciamos entorno al trabajo con Wikipedia como herramienta pedagógica. A pesar de ellos, muchos docentes no son conscientes del gran potencial que tiene este portal como recurso educativo que aporta innovación en las aulas, ya que para la mayoría de los docentes Wikipedia carece de la fiabilidad y calidad necesarias, pero es precisamente esta cuestión la que hace útil Wikipedia, pues permite que los alumnos investiguen sobre el contenido de un artículo y razonen sobre la información que reciben, y que les permita contrastar si la información es veraz o no, lo que al final permite fomentar en ellos el pensamiento crítico.

Wikipedia puede tener varios usos, pero últimamente los investigadores y desarrolladores en NLP (*Natural Language Processing*) la están utilizando como base de nuevos corpus. Para poder realizar los análisis en procesamiento del lenguaje se necesita disponer de grandes corpus. Un corpus no es más que una colección de textos, estas colecciones pueden ser de textos en uno o varios idiomas, también los corpus pueden ser temáticos. Aquí Wikipedia juega un gran papel, ya que es una rica fuente de datos textuales bien organizados. «Aunque Wikipedia no se creó con el propósito de ayudar a los estudios en el procesamiento del lenguaje, su tamaño y estructura bien formada está atrayendo a muchos investigadores en el área» (Yano & Kang, 2016).

Wikis

En este apartado se presenta el uso de las Wikis en la educación, pero de una forma diferente a la Wikipedia. Obviamente, la Wikipedia es, en origen, una Wiki, pero con una dimensión a nivel mundial, en la que puede colaborar cualquier persona. Este carácter colaborativo y su amplio espectro han posibilitado su gran desarrollo, en muy poco tiempo, convirtiéndose en la actualidad en una enciclopedia digital de referencia, aunque muchos de sus artículos estén cuestionados por la veracidad de sus contenidos.

La característica principal de un sitio wiki es que proporciona un gran potencial para el trabajo colaborativo en el aula. Este trabajo colaborativo va a permitir crear páginas de contenidos editables, no solo por el alumno que los creó, sino por múltiples usuarios de forma colaborativa; contenidos que complementan el aprendizaje de los estudiantes y que principalmente son textos, aunque también es posible enlazar a páginas externas, insertar audios, vídeos o presentaciones (López Niño, 2017).

En el artículo publicado por (Vila Rosas, 2008) en el «Especial Nuevas Tecnologías y Sociedad de Comunicación y Pedagogía» se señala que en el nivel educativo se pueden distinguir tres modalidades de wikis. Para sacarle el máximo rendimiento a esta herramienta cada docente debe elegir cuál es la tipología que mejor se adecúa a la situación y características de su grupo clase.

Wiki del profesor. Espacio web en el que el docente sube diferentes informaciones y materiales de apoyo para ser consultados por su alumnado.

Wiki del grupo de clase. Entorno cuyo contenido puede ser editado tanto por el docente como por sus alumnos.

Wiki de cada estudiante. En una misma clase cada estudiante dispone de su propio wiki que solo puede ser visto y editado por él y por su profesor.

El uso de wikis como herramienta de escritura colaborativa es una de sus principales aplicaciones educativas, ya que motiva la realización de investigaciones, resúmenes y diferentes tipologías de texto según su punto de vista y permite que esta actividad se pueda compartir con el resto de sus compañeros.

Instrucción asistida por ordenador

La instrucción asistida por ordenador (*Computer assisted instruction* [CAI]) (WikiEducator, 2008) es el proceso de enseñanza en el que se utiliza una computadora para mejorar la educación de un estudiante, presentándole material y monitorizando su aprendizaje.

Los programas CAI utilizan tutoriales, ejercicios y prácticas, simulación y enfoques de resolución de problemas para presentar los temas y poner a prueba la comprensión del estudiante.

Ejercicios y prácticas:

Permite al estudiante practicar con el material un número ilimitado de veces.

El material con el que se practica se presenta en una sesión de entrenamiento anterior.

Es el mejor método para aquellos materiales que requieren prácticas repetidas.

Tutoriales:

Es el método más popular de instrucción asistida por ordenador.

Combina presentación de material con ejercicios, juegos o simulaciones.

Los juegos utilizan el material instructivo para crear concursos para los alumnos.

El alumno puede competir contra él mismo, contra el ordenador o contra otros alumnos mientras repasan los contenidos.

Simulaciones:

La simulación proporciona un escenario de la vida real en el que el material que se debe aprender se aplica como se haría en el mundo real.

Las simulaciones proporcionan un ambiente de aprendizaje seguro.

Descubrimientos:

Brinda al alumno la oportunidad de sacar sus propias conclusiones.

Presenta al alumno una gran cantidad de material sobre un tema y le permite buscar respuestas por sí mismo.

Resolución de problemas:

Presenta el material de tal manera que se desarrolle la justificación de la resolución de los problemas.

Se utiliza principalmente en niños para desarrollar habilidades de resolución de problemas.

Redes sociales

Internet y las nuevas tecnologías de la información han revolucionado nuestro mundo. Varios autores comparan la llegada de internet a nuestra sociedad como una revolución comparable a la invención de la imprenta o de la revolución industrial.

Esta nueva tecnología ha influido en muchos campos, pero sin duda uno en los que más lo ha realizado es en el de las relaciones sociales, en parte debido a que uno de los mayores avances en la tecnología ha sido la ubicuidad de las comunicaciones, capaces de mantener a las personas en contacto entre sí.

Si aceptamos que la interacción social es el proceso mediante el cual actuamos y reaccionamos ante los que nos rodean, no nos sorprenderá que las redes sociales e internet se hayan diseñado para facilitar esa función. Una de las definiciones más aceptadas de red social es: una red de interacciones sociales y relaciones personales. Por lo

tanto, las redes sociales son representativas de esas relaciones entre individuos y grupos dentro de esa gran comunidad, que se materializa con la creación de un sitio web y la posibilidad de que los usuarios intercambien información, comentarios, mensajes, valoraciones, imágenes, vídeos, audios, etc.

A todo lo anterior debemos añadir que las personas menores de veinte años han nacido con internet. Y que hoy viven con naturalidad disponer de acceso a la citada red, al igual que vemos con normalidad que en nuestra casa haya agua corriente o luz.

Hay que tener presente que el desarrollo de una cultura tecnológica no solo incluye el conocimiento de esa tecnología, sino que precisa también de las habilidades para poder interactuar socialmente y estar en contacto con otras personas.

En el caso del estudio *Gestión de redes sociales en el proceso educativo* (Mora Mora, Signes Pont, De Miguel Casado, & Gilart iglesias, 2015) los autores exponen que los resultados muestran que las redes sociales tienen más capacidad para difundir información que las plataformas web educativas. Además, las redes sociales educativas se desarrollan en un contexto de libertad de expresión muy vinculado a la libertad que ofrece internet. En ese contexto de libertad, los usuarios, en este caso los alumnos, pueden escribir sus opiniones o comentarios, aunque estos no sean del agrado del personal docente. Pero lejos de ser un problema, lo que hay que hacer es aprovechar esta característica para enriquecer el proceso educativo y, por supuesto, mejorar la calidad de la enseñanza.

Otro de los descubrimientos del estudio es que las redes sociales han cubierto necesidades, pero han creado otras nuevas. Los autores proponen la figura del *Community Manager* como un agente en el contexto educativo para el seguimiento de la red, de forma que canalice las opiniones y dé una respuesta rápida a un problema académico.

Big data

Del libro *Learning with Big Data. The future of education* (Mayer-Schönberger & Cukier, 2014) los autores comentan como ejemplo de *big data* aplicado a la educación el caso de un profesor de la universidad de Stanford que recopila información sobre todo lo que hacen sus alumnos. Con la información recopilada y analizada, el profesor es capaz de saber qué le funciona bien (y puede seguir usando) y qué le funciona mal (y debe mejorar). También puede desarrollar sistemas que, de forma automática, tras recopilar la información y procesarla,

sean capaces de reflejar cambios en el curso con el fin último de que el alumno mejore su enseñanza.

Entre la variada información que obtiene de sus alumnos está: cómo sus alumnos siguen las lecciones en vídeo, cuándo las miran, si hacen pausas, si avanzan rápido, si interrumpen el vídeo prematuramente o si el alumno abandona la sala durante una conferencia. También puede saber si un alumno ha visto varias veces la misma lección o si está volviendo a un capítulo anterior antes de continuar. Por supuesto, registra todas las tareas, ejercicios y pruebas realizadas a través del dispositivo electrónico con el que se conecte. Analizando toda la información puede saber en qué tema necesita más ayuda el alumno. No solo puede analizar la información alumno por alumno, sino que además puede analizar los datos de todos los participantes y saber cómo va evolucionando el curso en su conjunto, lo que le permitirá adaptar las lecciones en función de las necesidades del grupo. Pero esto no queda ahí, las comparaciones no solo se pueden realizar dentro de un curso, sino que es factible realizar comparaciones con otras ediciones del mismo curso y poder comparar qué ha funcionado bien y qué, mal.

El uso de *big data* está transformando la educación y el aprendizaje. Con él se puede ver más claramente que nunca lo que funciona y lo que no. Se puede mejorar el nivel de aprendizaje de los estudiantes al revelar aspectos del aprendizaje que simplemente no se veían antes. Las lecciones se pueden adaptar a las necesidades de cada alumno para que comprendan más y obtengan mejores calificaciones.

Pero el *big data* en la educación no solo se centra en el alumno. También es posible realizar un seguimiento a la labor del docente. Su ritmo, los contenidos que ofrece, las respuestas de los alumnos a estos contenidos, los comentarios, las interacciones en los foros, etc.

En el artículo *Big Data en Educación: Ventajas y riesgos* (iddocente.com, 2018) comentan que, para el pedagogo Salvador Rojas, el éxito de esta tecnología radica en que permite mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en cuatro niveles:

Descriptivo: qué ocurre.

Diagnóstico: por qué ocurre.

Predictivo: qué puede suceder.

Prescriptivo: cuál es la mejor opción.

Evidentemente, el *big data* no está exento de desconfianza, sobre todo en el área de educación. En ese mismo informe (iddocente.com,

2018) escribe que hay ciertos recelos hacia el *big data* y su aplicación a la educación. Se trata de retos que aún se deben resolver y entre los que están la intimidad y privacidad de los alumnos en lo que se refiere a sus datos. Otro reto es qué sucede con las proyecciones a futuro que se obtengan de esos alumnos, y que, por ejemplo, podrían discriminar en función de lo que podría pasar sin tener para nada en cuenta la motivación del alumno. Qué pasaría, por ejemplo, si un sistema de *big data* no concediese una beca a un alumno de un barrio marginal, simplemente, por su código postal, que le excluiría de recibir una educación que podría sacarlo de ese barrio marginal.

El uso de una tecnología tan potente como el *big data* no está exento de inconvenientes, entre ellos el principal al que se debe hacer frente es el tratamiento de los datos, la privacidad, la confidencialidad, y todo ello sin incumplir las leyes vigentes de protección de datos.

IoT

El internet de las cosas (en inglés, *Internet of things*, abreviado IoT) es un concepto que se refiere a una interconexión digital de objetos cotidianos con internet. Pero no a una conexión entre personas, es más una conexión entre objetos, pudiendo unos objetos controlar a otros como si estos fueran controlados por seres humanos.

En su trabajo *IoT in education: Integration of objects with virtual academic communities* los autores (Marquez, Villanueva, Solarte, & Garcia, 2016) dicen que la tecnología es uno de los elementos que más ha influido en la educación en los últimos años, sobre todo desde que surgió internet. En la actualidad se vive en un tiempo en el que la cantidad de datos, conocimientos y dispositivos tecnológicos están cambiando la mentalidad de las instituciones en sus procesos de enseñanza-aprendizaje.

Ayudado por la tecnología, la educación está cambiando su paradigma de aprendizaje, pasando de un modelo en el que solo se transmite el conocimiento a un modelo en el que se presenta de la manera más activa y colaborativa posible, buscando de esta manera mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es bastante conocido que los alumnos adquieren más fácilmente los conocimientos si para su aprendizaje lo hacen de forma más interactiva, o, dicho de otro modo, cuando las actividades realmente los motivan para aprender.

Es indiscutible que la tecnología posee esta particularidad que permite llamar la atención de las personas y, bien utilizada, puede ser de gran ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la actualidad el *IoT* no está lo suficientemente integrado en el ámbito de las aplicaciones educativas. La integración de esta tecnología facilitaría hacer la realidad la premisa del proceso de enseñanza-aprendizaje «en cualquier momento, en cualquier lugar».

La posibilidad de conectar objetos en un entorno educativo puede producir grandes cantidades de datos sobre los alumnos y sobre su proceso educativo (cuándo usan un recurso, cómo lo están utilizando, tiempos de uso, de respuesta, evaluaciones, etc.).

La inclusión del *IoT* en el proceso de enseñanza-aprendizaje permite la interacción entre los objetos que están disponibles en los entornos educativos con los estudiantes y profesores. Algunos estudios de investigación buscan integrar el *IoT* en entornos educativos con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje y facilitar el proceso de enseñanza, porque de acuerdo con estos estudios de investigación la interacción de los estudiantes con objetos del mundo real promueve un mejor aprendizaje y comprensión de una materia en particular. La integración de *IoT* como un nuevo actor en los entornos educativos puede facilitar la interacción de personas (estudiantes y profesores) y objetos (físicos y virtuales) en el entorno académico. Esta interacción significa que los objetos pueden comunicarse entre sí y con las personas que se encuentran en estos entornos educativos.

Telefonía 5G

En la conferencia *A Study on Innovation in University Education: Focusing on 5G Mobile Communication* (Lee & Kim, 2020) sus autores manifiestan que la tecnología 5G permite, teóricamente, transmitir datos a una velocidad de 20 Gbps, que es suficiente para descargar un vídeo de 2GB de calidad HD en 0,8 segundos. Además, la latencia, la capacidad de respuesta de internet móvil, se reduce a 1 ms (1/1000 de segundo), y, por lo tanto, será difícil que el usuario perciba retrasos en la conexión de datos. El 5G permite la conexión de datos de súper alta capacidad con alta capacidad de respuesta. Esto proporcionará una base para internet donde todo, incluido el teléfono inteligente, esté conectado.

A diferencia del aprendizaje basado en libros de texto, el entorno multimedia permite a los estudiantes adquirir conocimientos en diversas formas de contenido. Los estudiantes de hoy están familiarizados con imágenes vívidas a través de contenidos de entretenimiento y juegos de alta resolución. Cuando se implementa el 5G es posible enviar vídeos de alta calidad utilizando tecnologías de compresión de vídeo de alta eficiencia y, por lo tanto, habilitar pantallas de alta definición.

Además, los estudiantes de hoy, acostumbrados a buscar y comunicarse mediante vídeo, se adaptarán rápidamente a nuevos tipos de contenidos creados por drones o vehículos autónomos. Esto conducirá a un aprendizaje interesante que mejora la creatividad.

Estos cambios transformarán la educación universitaria tradicional unidireccional, basada en texto y basada en asignaciones en discusión remota, aprendizaje experiencial y aprendizaje colaborativo. En el nuevo paradigma el docente no será simplemente un mensajero de conocimiento, sino un coordinador esencial del servicio educativo que diseña el servicio educativo para maximizar el interés y la creatividad.

Con respecto a las tecnologías de redes actuales, el 5G introduce mejoras significativas en términos de un mayor ancho de banda, un servicio más confiable, latencias muy bajas (despreciables) y una mayor densidad de dispositivos. Estas características permiten una serie de servicios educativos innovadores con requisitos de gran ancho de banda y baja latencia. En particular, realidad virtual y aumentada.

En definitiva, el 5G posibilita que una persona pueda acceder a un contenido educativo desde cualquier dispositivo, dado que permite bidireccionalidad en tiempo real.

Realidad virtual y aumentada

Las recientes innovaciones tecnológicas, como la indicada anteriormente relativa a la tecnología 5G y la mejora de la calidad de las redes de comunicaciones en general, han facilitado el acceso a la realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (AR) de cualquier usuario en cualquier momento y ubicación. Además, varias grandes empresas como Apple, Facebook, Magic Leap y Samsung, entre otras, tienen entre sus planes el incrementar la inversión en estas tecnologías con el propósito de mejorar su accesibilidad al público en general en el futuro próximo (Martín-Gutiérrez, Efrén Mora, Añorbe-Díaz, & González-Marrero, 2017).

La AR proporciona básicamente la capacidad de superponer gráficos por ordenador en el mundo real. Esto permite a los usuarios ver imágenes virtuales unidas a objetos del mundo real y al mismo tiempo interactuar con el mundo real de formas nunca posibles e imaginadas. Un ejemplo es la realización de tareas de mantenimiento de un sistema ciberfísico¹ a distancia donde un usuario podría desplazarse,

¹ Sistema ciberfísico es un sistema físico controlado y monitorizado por una unidad de proceso en base a unos algoritmos que ejecuta. Dispone, por tanto, de componentes físicos, elementos de computación y *software*.

desde cualquier punto, por la imagen virtual tridimensional de una máquina, como si fuera un objeto real pudiendo ver anotaciones de cómo repararla.

Aplicada al sector de la enseñanza la AR permitiría enriquecer el entorno que rodea a los alumnos con información adicional mediante anotaciones que mejorarían el aprendizaje y asimilación de nuevos conocimientos. Su uso, de forma similar al ejemplo anteriormente indicado, permite la implantación de laboratorios y otras herramientas de enseñanza que mejorarían grandemente el aprendizaje de los alumnos. Kangdon Lee, en su artículo de referencia (Lee K. , 2012), incluye varios ejemplos concretos de su aplicación a la educación superior en diferentes tipos de materias como la astronomía, química, biología, matemáticas y física. Además, permitiría incluso que estudiantes con discapacidad pudieran acceder a una experiencia de aprendizaje a través de interfaces visuales, auditivas y táctiles adecuadas.

La VR se ha definido de muchas maneras diferentes y ahora significa cosas distintas en diversos contextos. Puede abarcar desde simples entornos presentados en un ordenador de sobremesa hasta entornos multisensoriales totalmente inmersivos experimentados a través de complejos cascos. Las capacidades y posibilidades de esta tecnología pueden abrir las puertas a nuevas perspectivas en la enseñanza, ya que permite sustituir el entorno del mundo real por uno virtual, lo que la hace útil para actividades de laboratorio en las que se manipulan objetos de manera realista y para realizar entrenamientos inmunes a las consecuencias de posibles errores de los alumnos.

El sector de la educación se beneficiará de una mayor accesibilidad a estas tecnologías virtuales. Tanto la AR como la RV brindan a los usuarios experiencias inmersivas, pero requieren una infraestructura capaz de ofrecer con sólidas garantías videos de 360° de alta calidad, interacciones bidireccionales de baja latencia, localización y orientación precisas de los usuarios. Gracias a la tecnología 5G, mostrada en el párrafo anterior, y la mejora de las redes actuales de comunicaciones, estas experiencias se pueden disfrutar también, por ejemplo, en dispositivos personales, de forma remota y en movilidad, revelando así una serie de escenarios educativos innovadores (Baratè, Haus, Ludovico, Pagani, & Scarabotto, 2019).

Todo ello permitirá acceder a laboratorios virtuales, visualizar equipos o máquinas y la creación de escenarios de aprendizaje concretos imposibles de implementar en las aulas físicas actuales. Se estima que estas tecnologías supondrán una revolución en la enseñanza, dadas

las grandes posibilidades que ofrecen y su mayor accesibilidad futura (Martín-Gutiérrez, Efrén Mora, Añorbe-Díaz, & González-Marrero, 2017).

Inteligencia artificial

La definición de *inteligencia artificial* (IA) ha ido cambiando desde su origen, cuando en 1950 Alan Turing propuso «un test de inteligencia para máquinas». Pasando por la que decía que «son sistemas computacionales diseñados para interactuar con el mundo que les rodea a través de capacidades y comportamientos inteligentes». La definición ha seguido variando a medida que han ido surgiendo nuevas tecnologías, apps, algoritmos, etc. A todo lo anterior se une como problema para poder fijar una buena definición su carácter interdisciplinario y múltiples variantes como *Machine learning* o *Deep learning*. No obstante lo expresado en el apartado de *big data*, la IA ofrece soluciones para diagnosticar, predecir y prescribir.

Según (León & Viña, 2017) algunas de las aplicaciones de la inteligencia artificial en la educación pueden ser:

- Automatización de tareas administrativas docentes.
- *Software* para brindar educación personalizada.
- Detectar qué temas necesitan más trabajo en clases.
- Compañero y soporte de los estudiantes dentro y fuera del aula.
- Información importante para avanzar en el curso.
- Cambios en la búsqueda e interacción con la información.
- Nuevo significado del rol y papel del docente.
- Uso de datos de manera inteligente para enseñar y apoyar al estudiante.

Tal y como se expresa en dicha fuente, «la inteligencia artificial podría cambiar cómo se aprende y cómo se enseña». No obstante, no debe perderse de vista que el principal objetivo es y será lograr un aprendizaje real y significativo por parte del estudiante.

Procesamiento de lenguaje natural

Día a día la cantidad de información que se genera precisa con más urgencia que se pueda realizar un procesamiento del lenguaje natural con apoyo de los ordenadores. Bien es cierto que hasta ahora la casi

totalidad de los proyectos haciendo uso de esta tecnología son para la educación a distancia. Los logros en inteligencia artificial han permitido que la enseñanza a distancia, ayudada por el procesamiento del lenguaje natural, ofrezca las siguientes funciones:

El sistema se comunica con el alumno a través de un avatar del profesor. El sistema puede seguir las expresiones faciales del alumno y reaccionar a su comportamiento.

El sistema puede simular el comportamiento del profesor que enuncia cuestiones en función de la precisión de las respuestas que vaya dando el alumno.

El sistema se adapta a la estrategia de aprendizaje del alumno, en función de sus características individuales, así como de sus respuestas.

El sistema como respuesta a una entrada particular de un alumno puede indicar, entre otras, qué está mal o qué partes faltan.

El sistema se adapta permitiendo una asistencia por etapas, permitiendo, además, ofrecer sugerencias al estudiante.

Todo esto genera grandes volúmenes de información. Una de las preocupaciones de los propietarios de sistemas de educación a distancia es el procesamiento de esa gran cantidad de información, por lo que hay autores, como Bermúdez (Bermúdez, 2017), que proponen la creación de un algoritmo general para el análisis de textos que optimizaría los resultados en tiempo y respuestas.

Sistemas de *proctoring*

Aunque el uso de las TIC en la enseñanza *online* se está expandiendo de forma exponencial en la actualidad, la necesidad de realizar pruebas de evaluación *online* en los cursos de enseñanza ha sufrido incluso un mayor auge debido principalmente a la pandemia que está actualmente sufriendo la humanidad por el virus del COVID-19. Una debilidad de este tipo de evaluaciones es la difícil garantía de la no comisión de fraude por parte de los alumnos dado que son más susceptibles a este que las formas tradicionales presenciales.

Para evitar lo anterior y ayudar al profesor a poder certificar el conocimiento adquirido por los alumnos, en los que no se requiere la presencia física del alumno en un determinado lugar para realizar la prueba de evaluación, han surgido los sistemas de *proctoring*.

Es importante, por tanto, que este tipo de sistemas garanticen la calidad de las pruebas de evaluación evitando los intentos de fraude,

suplantación de identidad, copia a un tercero o el acceso a materiales no permitidos por los alumnos. Para poder realizar lo anterior estos sistemas tienen que proporcionar a las organizaciones de enseñanza algunas o todas las siguientes funcionalidades:

- Autenticación alumnos a la hora de realizar la prueba para verificar su identidad.
- Validación del alumno mediante técnicas de reconocimiento facial y otros datos biométricos.
- Supervisión del comportamiento y actitud del alumno durante la prueba de evaluación mediante capturas de vídeo con la cámara web y audio con el micrófono. Estas capturas se podrían realizar tanto de forma automática, aleatoria, como a petición de un operador de forma manual.
- Navegador especial para *proctoring* que impide salirse de la pantalla del examen.
- Restricción de diferentes tipos de herramientas de *software* para evitar el acceso a documentos no permitidos durante la prueba o el uso de aplicaciones no permitidas, como por ejemplo los navegadores para acceder a internet.
- Generación de informes y alertas.

Por último, reseñar que, dado que este tipo de sistemas necesariamente tiene que recoger datos personales de los alumnos para realizar su función, deberá cumplir con las leyes de protección de datos de la Unión Europea, en concreto el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) desarrollado en España a través de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales (LOPD-GDD).

Capítulo cuarto

Caso de uso

Introducción

El capítulo cuarto está dedicado al desarrollo de un caso de uso que ofrezca una guía de la posible implementación de metodologías y herramientas tecnológicas en el desarrollo de una asignatura tipo. Para ello se ha tomado como objeto una materia del Curso de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas, y concretamente se ha elegido a conciencia una asignatura que pudiera ser considerada eminentemente teórica o expositiva, y, por tanto, con más dificultades en la implementación.

En los primeros apartados se expone el contexto de desarrollo de dicha materia y cómo disponer de una visión global del curso, organización, personal, competencias y demás aspectos que ayuden a situar el caso. Posteriormente, se exponen ejemplos de las actividades formativas que contempla la asignatura de implementación de algunas metodologías y herramientas tecnológicas señaladas en los capítulos previos

El Curso de Estado Mayor tiene una carga lectiva de 87 créditos ECTS, e incluye un máster universitario en Política de Defensa y Seguridad Internacional de la Universidad Complutense de Madrid (alumnos nacionales y extranjeros de países integrados en el Plan Bolonia) y un máster de Seguridad y Defensa de la Universidad Antonio de Nebrija (alumnos extranjeros de países no incluidos en el Plan Bolonia).

El alumnado del Curso de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas (CEMFAS) suele oscilar entre ciento diez y ciento cuarenta estudiantes, de los cuales una cuarta parte pertenecen a países extranjeros. Los alumnos extranjeros pertenecen a países de cuatro continentes, con la excepción de Oceanía. Los alumnos nacionales provienen de los Ejércitos y la Armada, Cuerpos Comunes de la Defensa, Guardia Civil, Cuerpo Nacional de Policía y Cuerpo Diplomático.

Los alumnos son agrupados en secciones de clase, con un número aproximado entre veinticinco y treinta alumnos por sección. Cada sección de clase se puede dividir en grupos de trabajo, siendo práctica habitual el trabajar con dos grupos en cada sección, denominados subsecciones.

Enseñanza por competencias en el Curso de Estado Mayor

Siguiendo la Instrucción 30/2017, de 9 de junio, del Jefe de Estado Mayor de la Defensa, por la que se aprueba el currículo del curso para la obtención del diploma de Estado Mayor (CEMFAS), se relacionan a continuación las competencias generales que deben alcanzar los alumnos a la finalización de sus estudios:

CG1: Pensamiento analítico-sintético y resolución de problemas.

Capacidad de entender y analizar una situación o problema en un entorno nuevo o de incertidumbre, descomponer el problema, identificar los aspectos clave, integrar las soluciones parciales y alcanzar conclusiones válidas para resolverlo de forma efectiva.

CG2: Pensamiento crítico. Capacidad de analizar, evaluar y cuestionar los fundamentos en los que se asientan las ideas, acciones y juicios del pensamiento propio y ajeno para mejorar el propio.

CG3: Pensamiento creativo y prospectivo. Capacidad de generar ante situaciones complejas procesos mentales de búsqueda y descubrimiento que proporcionen soluciones originales, así como de imaginar escenarios futuros posibles.

CG4: Orientación al logro. Capacidad de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, elegir la mejor alternativa y ejecutar las acciones oportunas, buscando la excelencia para obtener o superar los resultados esperados.

CG5: Comunicación eficaz. Capacidad de informar y transmitir de forma oral y escrita con veracidad, claridad, concisión, precisión y fluidez, adaptándose a las características de la situación y la audiencia para lograr convencer e influir.

CG6: Liderazgo y trabajo en equipo. Capacidad de dirigir grupos de trabajo asegurando la cohesión, colaboración activa y motivación de sus miembros, así como la de integrarse y participar en uno de ellos, anteponiendo los intereses del grupo a los personales, para conseguir los objetivos marcados.

CG7: Autocontrol, autoconfianza y resiliencia. Capacidad de mantener las propias emociones bajo control y evitar reacciones negativas cuando se trabaja en condiciones de presión, de confiar en las propias aptitudes, juicios y criterio, y de sobreponerse a la adversidad o al fracaso.

CG8: Investigación. Capacidad de desarrollar líneas de investigación consideradas de interés en el ámbito de las FF. AA. y de la paz, la seguridad y la defensa.

Estas Competencias Generales contemplan las Competencias Básicas contenidas en el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Asimismo, estas competencias se consideran incluidas en las competencias de nivel 3 del MECES (MC) que especifica el artículo 7 del R. D. 1027/2011. Es decir, el nivel competencial del Curso/ Master está incluido dentro de la normativa del sistema educativo español.

Asignatura de Geopolítica y Geoestrategia

La asignatura que se va a tomar como referente en este trabajo es la asignatura 4 del Plan de Estudios del CEMFAS. El objetivo general de la asignatura es la adquisición e integración de los conocimientos teóricos y las capacidades relacionadas con la geopolítica y la geoestrategia, de forma que el alumno sea capaz de aplicarlos en el contexto estratégico actual.

Esta asignatura se desglosa en cuatro actividades formativas:

AF 4.1 Geopolítica y geoestrategia.

AF 4.2 Estrategia conceptual.

AF 4.3 Discurso estratégico y su evolución.

AF 4.4 Amenazas y desafíos.

Competencias y Resultados de aprendizaje

La Competencia Específica de esta asignatura consiste en alcanzar la CE 1.1: Capacidad de analizar la situación internacional y las tendencias geopolíticas y geoestratégicas actuales.

Las Competencias Generales a las que contribuye esta asignatura son: pensamiento analítico-sintético y resolución de problemas (CG 1),

pensamiento crítico (CG 2), pensamiento crítico y prospectivo (CG 3), orientación al logro (CG 4), comunicación eficaz oral (CG 5.1) y escrita (CG 5.2) e investigación (CG 8).

Por otro lado, los Resultados de Aprendizaje (RA/RAG)¹ son la concreción de las competencias y el resultado global del proceso de aprendizaje. También son los logros que deben ser alcanzados por el alumno al finalizar cada uno de los módulos, materias o asignaturas.

Dichos resultados son los siguientes, para la asignatura 4:

RA 4.1: Analizar los factores que influyen en la geopolítica y sus consecuencias en las tendencias actuales.

RA 4.2: Analizar y comparar los principios, modelos y medios de la estrategia.

RA 4.3: Comprender la polemología y su aplicación al estudio de los conflictos.

RA 4.4: Relacionar el espacio estratégico español con los espacios estratégicos exteriores que nos afectan más directamente, para prevenir escenarios futuros e identificar riesgos y amenazas, así como el tipo de operaciones que podrían llevarse a cabo en función de su naturaleza y objetivo.

RAG 1: Que el alumno sea capaz de utilizar su experiencia y criterio para analizar las causas de un problema complejo y construir una solución eficiente y eficaz.

RAG 2: Que el alumno sea capaz de analizar la coherencia de los juicios propios y ajenos valorando sus implicaciones.

RAG 3: Que el alumno sea capaz de aportar ideas y planteamientos originales que aporten valor, a través de estrategias y técnicas de creatividad.

RAG 4: Que el alumno sea capaz de diseñar un plan coherente en acciones concretas para abordar situaciones complejas de forma individual.

RAG 5.1: Que el alumno sea persuasivo en su discurso, adaptando el mensaje y los medios a las características de la situación y de la audiencia.

RAG 5.2: Que el alumno sea capaz de redactar textos de calidad y utilizar recursos que propicien la reflexión del lector.

¹ RA: resultado de aprendizaje de una competencia específica (CE). RAG: resultado de aprendizaje de una competencia general (CG).

RAG 8: Que el alumno sea capaz de aplicar los métodos y técnicas de investigación adecuados a los hechos y problemas planteados y exponga su desarrollo y conclusiones.

Una vez definidos los objetivos a alcanzar, el siguiente paso es concretar a nivel Acción Formativa y a modo de ejemplo, la definición de la aplicación de nuevas metodologías y herramientas tecnológicas.

Acción Formativa 4.1 Geopolítica y Geoestrategia

Introducción

Esta acción formativa pretende analizar la evolución del concepto de *geopolítica*, desde los principales pensadores y escuelas en el pasado hasta las modernas concepciones geopolíticas y geoestratégicas. Asimismo, se analizan los conceptos de *hegemonía*, *globalización* y *frontera*, con el objetivo de vislumbrar un nuevo paradigma geopolítico que desafía el modelo de Estado westfaliano.

Objetivos de la Acción Formativa

Conocer y distinguir los conceptos de Geopolítica y Geoestrategia.

Conocer el discurso geopolítico en la actualidad y la Geopolítica crítica.

Entender el territorio como principio estructurante.

Introducir la evolución del concepto de *frontera* (límites fronterizos, regiones de frontera, zonas fronterizas, etc.).

Conocer la evolución del pensamiento geopolítico y su influencia en el devenir histórico.

Reflexionar, a partir de los mecanismos de definición de las fronteras de la UE, sobre la complejidad geopolítica del concepto de *frontera*.

Obtener un conocimiento sobre los conceptos generales de la prospectiva y su aplicación al ámbito estratégico.

Composición

Contenidos de la Actividad Formativa (sesiones de cincuenta minutos)

Sesión 1. Presentación. Evolución de la Geografía Política

- Sesión 2. La Geopolítica como análisis de estructuras (I)
- Sesión 3. La Geopolítica como análisis de estructuras (II)
- Sesión 4. La Geopolítica como discurso
- Sesión 5. Las eras geopolíticas modernas
- Sesión 6. El caos de la geopolítica moderna
- Sesión 7. La globalización como representación del espacio geopolítico contemporáneo
- Sesión 8. Gobernanza ambiental y cambio climático: la ambientalización de la geopolítica
- Sesión 9. Fronteras, movilidad y seguridad (I)
- Sesión 10. Fronteras, movilidad y seguridad (II)
- Sesiones 11 y 12. Evaluación de la actividad formativa.

Aplicación de nuevas metodologías

Esta Actividad Formativa busca que el alumno alcance el resultado de aprendizaje RA 4.1: Analizar los factores que influyen en la geopolítica y sus consecuencias en las tendencias actuales. El RA 4.1 se inscribe en la Competencia Específica 1 del currículo del CEMFAS: Capacidad de analizar con un enfoque integral el entorno de seguridad de interés para España, así como evaluar y proponer mejoras a las estrategias y sistemas de seguridad y defensa, en el ámbito nacional e internacional.

Los resultados de aprendizaje, vinculados a la adquisición de las competencias generales descritas en el apartado anterior, y que se van a alcanzar con la Actividad Formativa 4.1, son los RAG 1, 2, 3, 4, 5.1, 5.2 y 8.

Para trabajar sobre el resultado de aprendizaje RA 4.1 se dividirá el curso en diez grupos, que se corresponden con las subsecciones de clase (tantos grupos como sesiones de materia dispone esta Actividad Formativa). Cada grupo, bajo una combinación de metodología *Flipped Classroom* y aprendizaje basado en proyectos, realizará las acciones de coordinación y ejecución necesarias para el desarrollo de los contenidos curriculares de la sesión que le haya tocado. Para ello dispondrá de todos los medios técnicos y audiovisuales propios del CESEDEN. Su proyecto será elaborar, en base a los contenidos que corresponden al tema asignado, un conjunto de materiales (vídeos, diseños de tareas, estudio de casos, materiales de apoyo, etc.), que sirvan como píldoras

de aprendizaje (con una duración no superior a los ocho minutos). Se parte de la premisa de que el nivel más elevado de conocimientos se adquiere cuando el alumno es capaz de integrar los contenidos de una materia y transmitirlos a su vez a otros alumnos y debatir sobre ellos.

Los alumnos, en coordinación con su grupo de clase, tendrán que recurrir en su tiempo no presencial a revisar y distribuirse los contenidos del tema que tienen que preparar, en base a las lecturas recomendadas y preparadas por el departamento. La carga de trabajo no presencial será de veinte horas.

El tiempo de aula (nueve horas) se enfocará en la gestión del trabajo y subdivisión de tareas en los equipos que se generen en cada grupo, así como para la supervisión y guía del profesor asignado a las dos subsecciones que comparten el aula. La presentación de los proyectos y evaluación se realizará en las tres horas finales asignadas.

Se ha modificado la estructura docente original de diez sesiones de clases magistrales y dos dedicadas a la evaluación a través de examen, por una programación de nueve sesiones de trabajo de los alumnos en base a un proyecto, dos sesiones de exposición de los trabajos y una sesión final de retroalimentación y debate con los profesores.

El cómputo total de carga de trabajo en la Acción Formativa 4.1 es de 1,28 créditos ECTS, equivalentes a treinta y dos horas.

Para evaluar esta asignatura, de tal modo que se verifique que los alumnos alcanzan las competencias marcadas por los Resultados de Aprendizaje (RA y RAG), se programarán dos fases:

En la fase 1, al terminar los trabajos se entregarán en el Portal Académico Virtual (PAV) los productos multimedia generados, así como un informe por escrito presentando los contenidos que conforman el tema abordado. En esta fase se pretende calificar, además del RA 4.1 centrado en contenidos, también los Resultados de Aprendizaje Generales que a continuación se indican:

El RA 4.1, en función de la capacidad de los alumnos para identificar los factores más relevantes en el análisis geopolítico y su aplicación en las tendencias actuales.

El RAG 1, en función de que el alumno sea capaz de utilizar su experiencia y criterio para analizar las causas de un problema complejo y construir una solución eficiente y eficaz.

El RAG 2, en función de que el alumno sea capaz de analizar la coherencia de los juicios propios y ajenos valorando sus implicaciones, gracias al trabajo en equipo.

El RAG 5.2, en función de que el alumno sea capaz de redactar textos de calidad y utilizar recursos que propicien la reflexión del lector.

El RAG 8, en función de que el alumno sea capaz de aplicar los métodos y técnicas de investigación adecuados a los hechos y problemas planteados y exponga su desarrollo y conclusiones.

La calificación se realizará utilizando las funcionalidades del PAV con la herramienta «Taller», que será configurada para que cada alumno de cada subsección califique el informe presentado por dos subsecciones diferentes.

La calificación se realizará utilizando una rúbrica. La rúbrica usada para la calificación habrá sido previamente diseñada y definida por el departamento de Política de Seguridad y Defensa. Los profesores del departamento asignados a cada grupo supervisarán el buen uso de la herramienta taller en la calificación.

Cada informe elaborado por una subsección tendrá de este modo al menos doce evaluaciones realizadas por alumnos de grupos diferentes. Las evaluaciones que reciban los informes se ponderarán para obtener una calificación en base a las medias de todas las calificaciones obtenidas. Dicha nota servirá para evaluar a todos los integrantes de la subsección. No obstante, el profesor podrá emitir un informe de calificación individual para algunos de los alumnos del equipo que hayan destacado en positivo o en negativo.

En la fase 2 se utilizarán las sesiones 10, 11 y 12 para realizar una presentación general de los contenidos elaborados por cada subsección ante el conjunto de los alumnos que componen el curso.

En esta fase se pretende calificar, además del RA 4.1 centrado en contenidos, también los Resultados de Aprendizaje Generales que a continuación se indican:

El RAG 2, en función de que el alumno sea capaz de analizar la coherencia de los juicios propios y ajenos valorando sus implicaciones, gracias al trabajo en equipo.

El RAG 3, en función de que el alumno sea capaz de aportar ideas y planteamientos originales que aporten valor, a través de estrategias y técnicas de creatividad.

El RAG 4, en función de que el alumno sea capaz de diseñar un plan coherente en acciones concretas para abordar situaciones complejas de forma individual, tal y como se pondrá en práctica en el debate a *posteriori* de la exposición.

El RAG 5.1, en función de que el alumno sea persuasivo en su discurso, adaptando el mensaje y los medios a las características de la situación y de la audiencia.

En la sesión 10 presentarán cinco subsecciones, con un máximo de diez minutos asignados a cada grupo. En la sesión 11, las otras cinco subsecciones. La sesión 12 se enfocará en el debate y la retroalimentación de los profesores del departamento.

La presentación es evaluada por el conjunto del alumnado del CEM-FAS. El procedimiento de evaluación es a través de una votación. Las categorías a evaluar pueden ser: calidad de los contenidos, calidad de la presentación, nivel de rigurosidad en las fuentes utilizadas, creatividad en el uso de las aplicaciones multimedia, etc. Se podrán utilizar algunas herramientas de gamificación como Kahoot o Wooclap, de tal modo que los alumnos utilicen su propio dispositivo móvil como mando para la votación; estas votaciones serían recogidas por el sistema y los resultados serían presentados inmediatamente en la pantalla.

Para realizar estas valoraciones y calificaciones deberán estar presentes todos los profesores del departamento. Una vez finalizadas las presentaciones y votaciones harán un juicio crítico del material expuesto.

De este modo se habrán revisado y expuesto todos los contenidos de la AF 4.1. El objetivo no es crear productos multimedia ni realizar presentaciones, el objetivo es que los alumnos aprendan a «analizar y comparar los principios, modelos y medios de la estrategia».

Aplicación de herramientas tecnológicas

Aunque se ha venido expresando en el apartado anterior, las tecnologías tienen su impacto en las nuevas formas de enseñar. Con el empleo de los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS)² se inició hace ya unos años un nuevo camino en el aprendizaje, pero que con el avance y la «democratización» de otras tecnologías adicionales, anteriormente reservadas a unos pocos, se pueden conseguir frutos antes no soñados. A continuación, se expresan las tecnologías utilizadas en esta AF y las conclusiones que se pueden adquirir:

Tecnología empleada: LMS

- Funcionalidad adicional: adquisición de datos de uso del LMS por parte de cada alumno. En su trabajo *Uso del registro de actividad*

² Son las siglas en inglés de *Learning Management System*.

de Moodle para un estudio del rendimiento académico de alumnos en entornos de línea y presencial, los autores Chaparro Peláez, Iglesias Pradas y Pascual Miguel (2010) argumentan que en los comienzos de la enseñanza en línea apenas se medía la interacción entre el alumno y el sistema, poco a poco han ido mejorando los LMS y cada vez son capaces de almacenar más tipos diferentes de interacciones realizadas por los alumnos. Los autores, para su estudio, establecen tres tipos de interacciones: interacciones totales, interacciones activas (intervenciones en foros y chats) e interacciones pasivas (cualquier tipo de consulta, ya sea en foro, en chat, leer documentación, etc.), entendiendo por *interacciones* el número de intervenciones en los foros, número de intervenciones en los chats, intercambios entre alumnos e intercambios con el profesor.

- Conclusiones a obtener: Se pretende estudiar las posibles relaciones entre la actividad de cada alumno en la plataforma LMS y su rendimiento académico, es decir, sus resultados finales (nota final de la actividad formativa).

Todo con la idea de aprovechar las capacidades de registro de actividad para que los cursos puedan ser mejorados y el aprendizaje de los alumnos pueda ser maximizado.

Acción formativa 4.2 Estrategia conceptual

Introducción

Con origen etimológico en la antigua Grecia, el concepto de *estrategia* ha ido evolucionando a lo largo de los años adaptándose a las circunstancias geopolíticas y geoestratégicas de cada momento. Desde el final de la Segunda Guerra Mundial el concepto de *seguridad*, en forma de estudios de seguridad, se erige como una subdisciplina o campo académico con identidad propia dentro de las relaciones internacionales. Como parte de ellos, se desarrollan a partir de los años cincuenta los estudios estratégicos, con una visión inicial estatocéntrica-militar de la seguridad. Es a partir de esa época cuando se empiezan a asentar los conceptos modernos de *seguridad* y *defensa*.

La visión tradicional de la seguridad fue pronto cuestionada, dando lugar después de la Guerra Fría a los denominados estudios críticos de seguridad. En la actualidad, se ha adoptado una visión holística y ampliada en la que no solo los Estados, sino también las sociedades y los individuos, se convierten en objetos referentes de protección.

Los niveles de decisión son parte de la evolución del pensamiento estratégico, que ha progresado a lo largo del tiempo, desde la época de Sun Tzu. El general Beaufre, al describir la pirámide de las estrategias, fue el tratadista que señaló este cambio de referencias, con lo cual es importante comprenderlo con el fin de identificar mejor los niveles de decisión hoy conocidos y utilizados.

Sin embargo, los actuales niveles de decisión tienen forma dinámica y no poseen límites precisos entre ellos. Además, aunque normalmente se identifiquen con unos niveles de mando, no se corresponden necesariamente con ellos, dependiendo mucho del análisis de cada caso en particular. La dificultad de establecer estos límites ha generado problemas, principalmente entre los niveles más altos, lo que se puede comprender mejor con la lectura de Clausewitz y Collins.

En esos niveles de decisiones presentados, resulta de interés que el alumno comprenda algunos de los factores que intervienen en la toma de decisiones a nivel político-estratégico. Este entendimiento le ayudará en el futuro a dar su «mejor y más honesto asesoramiento militar» a niveles de decisión superiores, de forma que este pueda ser utilizado de inmediato.

El nivel político-estratégico considera en sus decisiones los sistemas de relaciones internacionales, los sistemas políticos internos, las normas y leyes internacionales y nacionales, los factores coyunturales, los intereses nacionales y objetivos políticos, la rama ejecutiva del gobierno y la personalidad del que toma la decisión final. La comprensión de estos factores en su justa medida ayudará al oficial de EM a entender el complejo «sistema» donde se desarrollan las decisiones de seguridad.

Uno de los productos que genera el nivel político-estratégico cuando hablamos de seguridad nacional es una Estrategia Nacional de Seguridad. Este documento es complejo y a primera vista engorroso, pero está basado en ciertos principios y elementos sencillos e identificables que facilitan su comprensión. Esta AF presentará alguno de estos elementos básicos que constituyen una estrategia de seguridad.

Objetivos de la Actividad Formativa

Entender y saber diferenciar los conceptos de Estrategia, Geopolítica y Geoestrategia.

Comprender la Teoría de relaciones internacionales.

Conocer la evolución del concepto de *seguridad*.

Entender el significado de *seguridad nacional*, *defensa nacional* y *diplomacia de defensa*.

Conocer los diversos niveles de decisión: político, estratégico, operacional y táctico, identificándolos particularmente en España, así como su plasmación en la gestión de crisis y conflictos reales.

Identificar las relaciones entre los niveles para la toma de decisión en la actualidad.

Conocer el marco estratégico español actual.

Entender la aplicabilidad del modelo «*input-output*» en el proceso de toma de decisiones en un sistema de seguridad nacional.

Valorar la aplicabilidad de la teoría de juegos en la toma de decisiones.

Composición

Está compuesta por dos bloques, un primer bloque compuesto por clases magistrales impartido por expertos tanto internos como externos, un taller, un ensayo escrito individual y una discusión guiada. La tabla adjunta muestra el desglose de carga de trabajo en actividades presenciales y no presenciales.

Sesión 1. Marco conceptual de la estrategia, seguridad y defensa

Sesión 2. Taller sobre AF 4.2.1

Sesión 3. Evolución del pensamiento estratégico

Sesión 4. Causas y aspectos de los conflictos

Sesión 5. Guerra híbrida como paradigma de los conflictos modernos

Sesión 6. Ensayo escrito (no presencial) sobre AF 4.2

Sesión 7. Discusión guiada sobre la AF 4.2.5

Aplicación de nuevas metodologías

Como actividad tipo taller está la siguiente práctica:

AF 4.2.1 Taller sobre el marco conceptual de la estrategia, seguridad y defensa que cubra la temática de los niveles de la decisión. Tendrá como objetivo que los alumnos desarrollen habilidades de investigación-aprendizaje por descubrimiento y trabajo en equipo enfocándose en la solución de problemas. La principal labor del profesor en esta actividad será la de apoyar a los alumnos en la enseñanza del

aprendizaje. Se dividirá la clase en grupos de cuatro a seis alumnos, a los que se asignará una responsabilidad concreta en aras de conseguir un trabajo más eficaz, que pueden ser rotadas con el objetivo de que todos los alumnos asuman las diferentes funciones.

Como actividades calificables de la AF 4.2 se realizarán las siguientes prácticas:

AF 4.2.5 Ensayo escrito (no presencial). Trabajo escrito individual basado en un estudio de caso para reforzar los conocimientos adquiridos en la AF 4.2 y relacionado con los temas que posteriormente se discutirán en la AF 4.2.6.

AF 4.2.6 Discusión guiada. Se realizará por aulas de clase (secciones o subsecciones de clase) utilizándose como referencia las conclusiones obtenidas individualmente por cada alumno en el estudio de caso de la AF 4.2.5. Tiene por objetivo reforzar los conocimientos adquiridos en la AF 4.2.

Los talleres tendrán un formato libre y servirán para enfocar la actividad intelectual del alumno de una forma creativa hacia un tema concreto de interés. Dentro de este tipo de actividades se encontrarán el cinefórum, trabajos de grupo desestructurados, etc. Estas actividades no serán objeto directo de calificación, si bien servirán al profesor para hacer seguimiento de las competencias generales de los alumnos.

Para la realización del taller se utilizarán técnicas de instrucción asistida por ordenador mediante el uso de juegos, simulaciones de escenarios de la vida real con diferentes niveles de decisión.

Se realizará un cinefórum mediante el visionado de contenidos audiovisuales de los que posteriormente se realizará un debate.

Con el objetivo de mejorar el trabajo en equipo, se emplearán herramientas de gamificación en las que se establecerá una serie de misiones, desafío o retos para poner a prueba a los diferentes grupos. Un ejemplo de esta herramienta puede ser @MyClassGame³, Cerebriti⁴, etc.

Las discusiones guiadas serán actividades calificables que se desarrollarán por aulas de clase (secciones o subsecciones de clase) e irán precedidas de un trabajo previo de lectura e investigación sobre un tema determinado.

³ @MyClassGame: <https://www.myclassgame.es/>.

⁴ Cerebriti: <https://www.cerebriti.com/>.

Se podrán utilizar herramientas de apoyo para poder realizar el debate a través de la red como Stack Exchange⁵, Appgree⁶, Loomio⁷, etc.

Aplicación de herramientas tecnológicas

Los alumnos tendrán que realizar un ensayo escrito de acuerdo con normas particulares que se publicarán oportunamente en el pPortal Académico Virtual (PAV), en las que se detallarán los cometidos de los alumnos y las particularidades de desarrollo de estas tareas. En este tipo de actividades se podrían usar las siguientes herramientas:

Herramientas de análisis lingüístico para extraer perfiles de expresión escrita de los alumnos.

Para el reparto de temas de trabajo se podría realizar dos o más entornos antagónicos para que pueda haber varios puntos de vista opuestos y crear un entorno con un grado de tensión controlado por el profesorado.

Uso de herramientas para la detección de copias o de comparación de trabajos dentro de un curso.

Acción Formativa 4.3 Discurso Estratégico y su evolución

Introducción

Existe desde hace siglos un debate filosófico y antropológico sobre la naturaleza del hombre y su visión de la violencia frente a sus semejantes y el entorno que le rodea.

Por una parte Juan Jacobo Rousseau estimaba que el hombre era el buen salvaje, a quien las circunstancias de la vida y la sociedad convertían en violento. Por otra parte, otras visiones estiman que el hombre es violento por naturaleza, así la locución latina *Homo homini lupus*, 'el hombre es un lobo para el hombre', fue acuñada por pensadores de la antigüedad clásica, como el romano Plauto, pero adquirió su carga de actualidad y modernidad a través de Thomas Hobbes, quien la citó y desarrolló en su libro *De Cives* (1642).

⁵ Stack Exchange: Hot Questions - Stack Exchange.

⁶ Appgree: <https://www.appgree.com/appgree/>.

⁷ Loomio: <https://www.loomio.com/>.

Ya en el siglo xx, el antropólogo francés René Girard desarrollo la llamada Teoría mimética como explicación al mito del chivo expiatorio que se encuentra tras cualquier conflicto.

El oficial de Estado Mayor debe conocer los fundamentos antropológicos de la naturaleza humana que llevan al conflicto y la guerra de forma que tenga en cuenta las posibles raíces profundas de los problemas a los que se enfrente.

Objetivos

Conocer los fundamentos antropológicos de la naturaleza humana que llevan al conflicto y la guerra de forma que tenga en cuenta las posibles raíces profundas de los problemas a los que se enfrente.

Conocer los aspectos de la naturaleza del hombre que le predisponen a la violencia, el conflicto y la guerra.

Reflexionar sobre los conceptos de *guerra* y *conflicto* extrayendo sus características más relevantes.

Conocer la historia de las Fuerzas Armada españolas, cómo contribuyeron a la forja del Imperio español, cómo fueron empleadas por el poder político para los intereses nacionales y, sobre todo, de qué forma se fraguó la Leyenda Negra para denostar su acción y desprestigiar su buen nombre.

Comprender de manera global los protocolos e instrumentos que el derecho público prevé para la materialización de decisiones públicas, particularmente en materia de seguridad y defensa.

Desarrollar una mayor capacidad de análisis e interpretación de decisiones públicas relevantes en materia de defensa nacional a través de su caracterización como servicio público.

Desarrollar habilidades para la identificación y empleo de técnicas que promuevan la adopción de decisiones acertadas que permitan una mayor estabilidad y calidad democrática.

Composición

Sesión 1: Raíces antropológicas de la violencia, el conflicto y la guerra

Sesión 2: La guerra: concepto y evolución

Sesión 3: Construcción del discurso estratégico: la Leyenda Negra

Sesión 4: Planificación y estrategia de las decisiones públicas: aproximación a un modelo de acierto y control

Las sesiones son de cincuenta minutos.

Aplicación de nuevas metodologías

Esta Actividad Formativa busca que el alumno alcance el resultado de aprendizaje RA 4.1: Analizar los factores que influyen en la geopolítica y sus consecuencias en las tendencias actuales. El RA 4.1 se inscribe en la competencia específica 1 del currículo del CEMFAS: Capacidad de analizar con un enfoque integral el entorno de seguridad de interés para España, así como evaluar y proponer mejoras a las estrategias y sistemas de seguridad y defensa, en el ámbito nacional e internacional.

Los conocimientos teóricos serán impartidos por conferenciantes externos que disertarán sobre los cuatro temas principales. Para trabajar sobre el resultado de aprendizaje RA 4.1 se dividirá el curso en ocho grupos (tantos grupos como sesiones de materia disponen esta Actividad Formativa). Cada grupo, bajo el aprendizaje basado en proyectos, y mediante el uso de metodologías ágiles (concretamente, Scrum) desarrollarán una ponencia escrita (producto final a producir) sobre uno de los cuatro temas que compone la actividad formativa. Para ello, siguiendo la metodología citada, el profesorado, como Scrum Master, definirá las características de este método, los límites de *sprint*, la organización y periodos, la forma de definir el *product Backlog*, los periodos de *sprint*, etc.

Los alumnos, en coordinación con su grupo de clase, tendrán que autoorganizarse y definir el *product backlog* en estrecha vigilancia del profesorado. Posteriormente, recurrirán a su tiempo no presencial para desarrollar la tarea asignada en la planificación del *sprint*, o desarrollarán el *Daily Meeting Scrum* entre clases para determinar el estado de las tareas, etc.

La carga de trabajo desplegada será la siguiente:

Conferencias externas, 4 teóricas.

Metodología Scrum, 2 CTNP.

Definición del *Product BackLog*, 1 práctica.

Desarrollo del *Sprint*, 3 CTNP.

Sprint review, 1 práctica.

Como se ha expresado, en las cuatro horas iniciales se impartirán los conocimientos teóricos sobre el temario señalado. Se aprenderá la metodología Scrum, que servirá de base para producir la ponencia escrita. Posteriormente, ya constituidos los grupos y en fase práctica, se desarrollará el primero de los procesos, consistente en definir el *product backlog* o conjunto de ítems que debe disponer nuestro trabajo. Para simplificar el proceso se ejecutará un *sprint* solamente en donde cada componente realizará su trabajo coherente con el *product backlog*. Finalmente, en el *sprint review* se verificará lo producido y se dará coherencia a la ponencia.

Para evaluar esta acción formativa, al terminar sus ponencias se entregarán en el Portal Académico Virtual (PAV), en donde el profesorado evaluará según la rúbrica basada en competencias a obtener.

Aplicación de herramientas tecnológicas

Las nuevas metodologías de enseñanza pueden encontrar en las tecnologías el soporte adecuado para llevarlas a cabo. En nuestro caso hemos visto que íbamos a utilizar dentro del aprendizaje basado en proyectos la metodología Scrum como herramienta. De esta manera proponemos la enseñanza de la metodología a través de realidad mixta. Esta tecnología permite la interacción del usuario a través de la creación de un mundo virtual entremezclado con la realidad.

La funcionalidad a conseguir con esta herramienta es conseguir el aprendizaje de la metodología a través de la explicación de los conceptos y procesos Scrum en un ambiente totalmente inmersivo. A través de unas gafas de realidad virtual el alumno se encontrará en un mundo virtual de un aula en la que se explicarán los detalles de la metodología bajo un proceso de reacción del alumno guiándole por el proceso de aprendizaje y modificando el camino en función de las acciones del educando.

Adicionalmente a los aprendizajes de conceptos sobre Scrum, el uso de esta tecnología permitirá obtener los siguientes rasgos del alumnado:

Adaptabilidad.

Superación de retos.

Capacidad de reacción a obstáculos imprevistos.

Rapidez de aprendizaje y captación de nuevas ideas.

Acción Formativa 4.4 Amenazas y Desafíos

Introducción

Esta acción formativa tiene como objetivo global saber analizar las amenazas y desafíos a la luz de la Estrategia de Seguridad Nacional. Dado que estas son de naturaleza dinámica, más aún si contemplamos el desarrollo profesional de los alumnos, se ha optado porque, tras las lecciones magistrales impartidas por expertos, estos formen grupos para generar un documento sobre las amenazas y desafíos a la luz de la situación actual y una previsión a corto plazo. Además, las estrategias elaboradas por los alumnos serán debatidas críticamente entre ellos y con el equipo docente como forma de emular una situación cambiante y con numerosas aristas. De esta forma logramos que el conocimiento adquirido más que puntual y correspondiente a la situación actual pueda ser extrapolado en el futuro desarrollo de sus carreras profesionales.

Objetivos

Presentar las principales tendencias en las relaciones internacionales.

Identificar los principales actores con influencia en el panorama mundial.

Abordar diferentes factores panorámicos como la globalización, culturas y valores, recursos, demografía, desequilibrio económico y aquellos otros que se consideren de interés.

Obtener una visión de conjunto sobre la conflictividad regional y mundial.

Perfilar la situación actual de las amenazas transnacionales que más afectan a la seguridad mundial, como ciberamenazas, terrorismo, crimen organizado, flujos migratorios irregulares, estados fallidos, amenazas a la seguridad marítima, etc.

Composición

Esta acción formativa está compuesta por dos bloques, un primer bloque compuesto por clases magistrales impartido por expertos tanto internos como externos y un caso de estudio realizado en grupo.

Sesión 1: Panorama estratégico mundial

Sesión 2: Mesa redonda Estrategia de Seguridad Nacional

Sesión 3: Espacios comunes globales

Sesión 4: Amenazas para la seguridad nacional (I)

Sesión 5: Desafíos para la seguridad nacional

Sesión 6: Amenazas para la seguridad nacional (II): terrorismo (mesa redonda)

Sesión 7: Realización de trabajo en grupo

Sesión 8: Presentación y discusión de trabajo en grupo.

Aplicación de nuevas metodologías

Las conferencias serán impartidas por profesores del DPSD y por conferenciantes externos, y tendrán reservado un tiempo para el coloquio abierto con los alumnos.

AF 4.4.2 Mesa redonda sobre Estrategia de Seguridad Nacional. Estará formada por personal del Departamento de Seguridad Nacional (DSN) para profundizar en los aspectos más relevantes de la Estrategia de Seguridad Nacional de 2017 y sus desarrollos posteriores.

AF 4.4.3 Espacios comunes globales. Sesión continua de conferencias que se impartirán por profesores del DPSD y conferenciantes externos. Se presentarán los siguientes temas:

Introducción a los espacios comunes globales.

Vulnerabilidad del espacio marítimo.

Vulnerabilidad del espacio aéreo y ultraterrestre.

Vulnerabilidad del ciberespacio y dominio cognitivo.

AF 4.4.4 Amenazas para la seguridad nacional (I). Sesión continua de conferencias que se impartirán por profesores del DPSD y por conferenciantes externos. Se presentarán los siguientes temas:

Amenazas sobre las infraestructuras críticas.

Crimen organizado / espionaje.

Proliferación de armas de destrucción masiva (ADM).

AF 4.4.5 Desafíos para la Seguridad Nacional. Sesión continua de conferencias que se impartirán por profesores del DPSD y conferenciantes externos. Se presentarán los siguientes temas:

Pandemias.

Inestabilidad económica y financiera.

Vulnerabilidad energética.

AF 4.4.6 Amenazas para la seguridad nacional (II). Mesa redonda sobre terrorismo. Contará con la exposición de varios expertos en la materia para proporcionar una visión actualizada y transversal de esta amenaza, fomentándose la participación y el debate de los alumnos.

AF 4.4.7 Trabajo en equipo. El trabajo en equipo es la actividad más importante de este bloque, y permite compensar el enfoque tradicional con aportaciones pedagógicas de nuevo cuño. Consiste en la redacción de un documento (en modo de presentación en PowerPoint) en el que se pase revista a las amenazas y desafíos para la seguridad nacional. El formato elegido se basa en que lo más importante es que cada equipo presente de una forma esquemática y dinámica que ha considerado que debe estar presente en su visión de estrategia y defender su punto de vista tanto frente al resto de alumnos como del profesorado. Sería interesante para las presentaciones y defensas la presencia de expertos invitados, no solamente para contar con su punto de vista y aportaciones, sino como muestra al exterior de la calidad del alumnado e imagen de la institución.

El trabajo deberá realizarse en base a las enseñanzas teóricas de la asignatura, la búsqueda bibliográfica y la reflexión de los alumnos sobre la situación actual y la previsión de futuro cercano. Se valorarán de forma extraordinaria las aportaciones de opiniones personales.

AF 4.4.8. Presentación del trabajo. El trabajo será presentado (treinta minutos, quince transparencias) al resto de la clase con participación de todos los miembros (seis) del grupo.

Se ha optado por la realización de un trabajo en grupo en el que los integrantes de este se reparten los diferentes temas, de forma que cada uno tenga un área de experiencia profunda y una visión general de la estrategia, simulando de esta forma cómo se realiza este tipo de documentos en el mundo real. En la presentación y discusión pública cada uno de los miembros presenta y defiende su área de experiencia, aunque los temas globales han de ser respondidos por el equipo (por ejemplo, la no inclusión de algún punto clave, la integración de los diferentes puntos, etc.). Se dispondrá de una hora para la discusión, lo que permitirá un elevado grado de participación, tanto del grupo que actúa en cada caso de ponente como del resto de la clase y de los evaluadores, tanto internos como invitados.

El índice, a título de guía orientativa, es el que se ha tomado la Estrategia de Seguridad Nacional de 2017 y que es el siguiente:

Amenazas y desafíos para la seguridad nacional

Amenazas

Conflictos armados

Terrorismo

Crimen organizado

Proliferación de armas de destrucción masiva

Espionaje

Amenazas y desafíos que se desarrollan en los espacios comunes globales

Vulnerabilidad del ciberespacio

Vulnerabilidad del espacio marítimo

Vulnerabilidad del espacio aéreo y ultraterrestre

Amenazas sobre las infraestructuras críticas

Desafíos

Inestabilidad económica y financiera

Vulnerabilidad energética

Flujos migratorios irregulares

Emergencias y catástrofes

Epidemias y pandemias

Efectos derivados del cambio climático

Las únicas actividades que se evalúan en esta acción formativa son la 4.4.7 (trabajo en grupo) y la 4.4.8 (presentación de trabajo en grupo).

La 4.4.7 constituirá el 40 % de la calificación y será igual para todos los componentes de cada grupo.

La 4.4.8 será el 60 % restante y estará dividida en tres componentes:

10 % para la valoración de la presentación grupal.

20 % para la presentación de cada individuo en el grupo.

30 % para la participación individual en el debate, tanto en forma de preguntas a otros grupos como de respuestas a preguntas de otros cuando se está presentando el trabajo grupal propio.

Alternativamente, se podría contemplar que el 50 % de calificación que corresponde a la actividad 4.4.7 se dividiese a su vez en dos mitades: una calificada por el equipo docente y la otra calificada por el resto de los alumnos. En este último término se aplicarían las técnicas habituales de normalización de puntuaciones emitidas por los alumnos en este tipo de situaciones, como, por ejemplo, y simplificando la solución, la aplicación de una distribución gaussiana o el uso de series de Fibonacci.

Es importante hacer notar que el enfoque que planteamos mantiene el número total de horas actuales, así como el balance presencial versus no presencial, con un ligero incremento de la parte práctica a expensas de la teórica y una redefinición completa de la parte práctica. Se considera que de esta manera se facilitará su implantación real, al no tener impacto en el resto de las asignaturas.

Aplicación de herramientas tecnológicas

Tomando como base la acción formativa 4.4, en la que se realiza un trabajo en equipo y en la que asimismo se contempla una fuerte componente personal y grupal, sería interesante plantear una acción de inteligencia para realizar un perfilado de personalidad de cada uno de los alumnos. Para ello aprovecharemos la presentación y defensa, no solamente frente al conjunto de profesores, sino también de invitados externos y del resto de alumnos, para realizar el proceso de recolección de datos.

Para implementar dicha recolección se plantea que, durante las presentaciones, se envíen formularios anonimizados mediante plataformas como puede ser el entorno de Microsoft, o el que tenga adoptado el centro docente, a los siguientes grupos:

Profesores de la asignatura.

Expertos externos invitados a las presentaciones.

Alumnos que no pertenecen al grupo que está exponiendo el trabajo en ese momento.

Alumnos del grupo que está exponiendo.

El separar estos dos grupos de alumnos permite conocer no solamente la visión externa al grupo, sino también la interna al mismo, con su correspondiente tratamiento diferenciado.

Para el tratamiento de la información recogida pueden utilizarse clasificadores bien determinísticos o basados en inteligencia artificial

usando tecnologías de *big data* en el caso de que, por el volumen de la información recolectada, sea necesario optimizar el sistema de procesado. Asimismo, las herramientas de procesado de lenguaje natural pueden aportar una información de gran interés. Como resultado de este proceso se elaborarán los perfiles de personalidad de cada uno de los alumnos.

A esta información obtenida mediante los cuestionarios realizados durante las presentaciones pueden unirse más datos como encuestas o información obtenidas en otras asignaturas o bien en la parte teórica de esta.

Asimismo, se puede contemplar la aplicación de técnicas y tecnologías OSINT (*Open source intelligence*) para completar los datos sobre los que extraer el perfil. Para ello se buscaría tanto en fuentes abiertas como en las redes sociales públicas (Facebook, LinkedIn, etc.) y privadas de la institución (Moodle, Microsoft, etc.).

Con las herramientas tecnológicas y los procesos de recolección de información definidos, el punto más delicado es qué incorpora el perfil y quién tiene acceso al mismo, aspecto con consideraciones legales muy importantes y que excede al ámbito de este trabajo.

Para dar una idea de posibilidades y sin contemplar las restricciones de la parte legal, al ser este un trabajo de investigación académica,

CONCEPTUAL FRAMEWORK

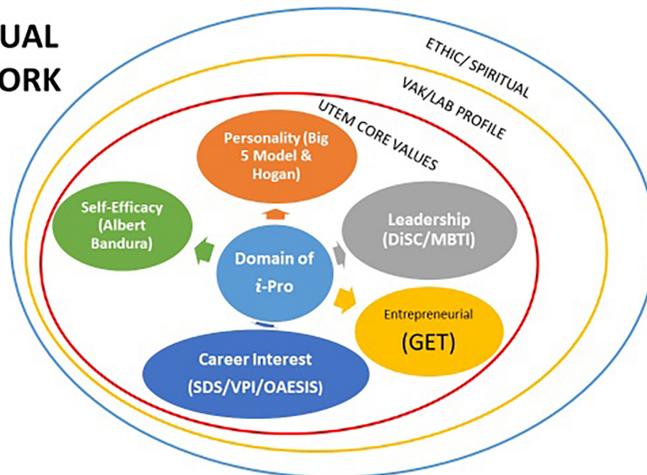


Figura 3: Integrated Personality Profiling for Academic Performance. Yunus, Ahmad Rozelan and Syed Hassan, Syed Najmuddin and Kamarudin, Mohd Fauzi and Abdul Majid, Izaidin and Mohd Saufi, Nor Salahfiah (2018) Integrated personality profiling for academic performance. En: The 5th International Conference on Research in Islamic Education & Arabic languages 2018, 24 - 26 January 2018, Bandar Seri Begawan, Brunei

podemos tomar como punto de partida estudios como (Ahmad Roze-lan Yunus, 2018), donde se realiza un planteamiento de perfilado de personalidad.

En ese estudio se toma como base de partida un modelo basado en el Holland's Individual-Environmental Congruence Theory como el que muestra la figura. En el mismo, y dado que se plantea en un entorno «muy distinto al nuestro», se contemplan valores éticos y espirituales cuya legalidad puede ser dudosa en nuestro marco jurídico.

Como valores a evaluar en el trabajo se propone, a modo de ejemplo, la siguiente tabla, que sigue el modelo de personalidades definido para el estudio.

Dominios principales	Personalidad	Competencia	Valores nucleares
Subdominios	Orientación personal	Capacidad de emprendimiento	Proactividad y capacidad de adaptación a los cambios
	Orientación profesional	Ética y espiritualidad	Resiliencia
	Actitud psicosocial	Capacidad de relaciones interpersonales	Lealtad
	Cerebralidad	Visión de la identidad nacional	Integridad
	Imagen de uno mismo		Profesionalidad
	Capacidad de liderazgo		

Para implantar este modelo en el CESEDEN habría que realizar una definición acorde a los intereses del Ministerio de Defensa cumpliendo con la legislación vigente.

Conclusiones

En este trabajo se ha desarrollado un proyecto que pueda servir de guía a los profesores del CESEDEN para realizar la transformación digital de sus asignaturas. Para ello se ha realizado un repaso de las metodologías y herramientas que actualmente se están utilizando, la forma de implantación y los resultados que se obtienen en el mundo civil y, a continuación, se ha desarrollado un ejemplo de cómo se realizaría la transformación de una asignatura específica de la formación curricular del CESEDEN.

No ha sido objetivo del trabajo realizar un trabajo exhaustivo de catalogar metodologías y herramientas, ya que estas van cambiando a una velocidad cada vez más rápida, sino crear en el lector un criterio de elección que le permita adecuar sus asignaturas a estas nuevas tendencias, siempre teniendo en cuenta los objetivos formativos del curso.

Por otra parte, en el ámbito militar se produce un paradigma diferente al civil, ya que la misma institución es la que forma a su propio personal, por lo que las restricciones éticas y legales que se aplican a otros entornos abiertos pueden ser diferentes, con lo que ello conlleva de cara a la posibilidad de realizar una formación más integral.

El objetivo de este trabajo es descubrir y poner en valor las ventajas y capacidades que ofrecen las nuevas metodologías de enseñanza acompañadas de tecnologías disruptivas en el mundo de la enseñanza militar y las consecuencias de la transformación digital. Sin duda, una nueva oportunidad que aparece en el horizonte del Ministerio de Defensa para lograr la eficacia y la eficiencia en la noble misión de formar los mejores soldados.

Si en el capítulo primero se exponían las características del mundo actual en cuanto a los efectos de la revolución digital, el segundo se adentraba en el mundo de las nuevas metodologías de aprendizaje,

con el foco puesto en el alumno como eje y protagonista del cambio. Por último, el tercero se enfrentaba las tecnologías de aplicación al mundo de la enseñanza, para finalizar con el cuarto, en el que se presentaba un ejemplo de implementación de estas tecnologías y metodologías en una asignatura, como muestra de posible implementación, en un curso del Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional.

Un análisis situacional global ofrece un panorama revolucionario para la humanidad, ya que los cambios son de tal envergadura y de tal profundidad que afectan a todos los aspectos y conductas humanas, llegando a modificar hasta el propio comportamiento de las personas. Estas se están convirtiendo en el sujeto protagonista de la transformación. Como en todas las revoluciones, el ser humano modifica sus referentes, cómo trabaja, cómo se divierte, cómo se relaciona, e incluso, como no, cómo se forma o aprende.

La revolución del siglo **xxi** es la denominada *transformación digital*, y no cabe duda de que nuestra sociedad se encuentra en estos momentos completamente imbuida en ella. El planeta está evolucionando de una era postindustrial a una era digital, en la que sobresale una característica sobre otras, la velocidad del cambio. Pero no solo los cambios de las organizaciones discurren de manera vertiginosa, las necesidades personales se resuelven y requieren ser solucionadas de manera inmediata. Los deseos personales son prioritarios y dejan el bien común para después. Una explosión egoísta y rocambolesca en el que el «yo» y el «ya» dominan la situación.

Una institución como las Fuerzas Armadas no debería ser ajena a los cambios expresados y las consecuencias sobre la formación y la enseñanza. A esta nueva situación de cambio global y vertiginoso se añade que el abanico de las misiones a cargo de los ejércitos se alarga, producto de esa nueva situación global. La panoplia de las misiones contractuales de la institución no se limita exclusivamente a la defensa militar de España, se añaden otras más, y no queda más remedio, como ha hecho siempre la institución, que añadir a la formación nuevos retos y cometidos, dando todavía más protagonismo a la educación militar.

Los cambios que se están produciendo van más allá de la implantación de tecnología, es un cambio cultural que afecta la forma en la que se hacen las cosas, a la manera de proceder. En el mundo de la enseñanza, que es nuestra área de interés con estas transformaciones, que se fundamentan en metodologías y herramientas tecnológicas novedosas, se consigue:

- Ser más eficiente.
- Convertir al estudiante en el protagonista principal.
- Lograr una formación más adaptada a la persona en favor de la organización.
- Garantizar un análisis efectivo del proceso de enseñanza.

Las tecnologías son el instrumento, no el fin, y por eso deben ser la ayuda en el proceso de cambio de nuestros modelos formativos para lograr incrementar la calidad y acercar el conocimiento al estudiante.

Esta transformación debería tener los siguientes impactos:

- A la propia esencia de la organización, ya que esta transformación debería incidir en la gestión estratégica y operativa de la enseñanza y de los propios centros de formación para convertirlos en verdaderas organizaciones digitales. Olvidarnos del diseño de la enseñanza modelo «curso-centric» y ofrecer una formación adaptativa personal pero guiada por las necesidades de la organización.
- Convertir a la educación en instrumento básico de apoyo a la transformación. El cambio se empieza dando protagonismo a la formación.
- Lograr una transformación del propio modelo de enseñar y aprender, es decir, metodológico. La mera sesión expositiva, basada en una transmisión unidireccional del conocimiento se antoja ya obsoleta y poco efectiva. De esta manera, las metodologías de la enseñanza propuestas en el trabajo deben favorecer y conseguir un aprendizaje y una enseñanza mejores y más eficientes.
- Implantar el *microlearning*, la educación abierta (*open education*), de plataformas de experiencia de aprendizaje, de IA y otras tecnologías para ser usadas como palancas multiplicadoras de la eficiencia. Igualmente, la existencia de un profesorado con garantía de continuidad y competente digitalmente servirá de base para el éxito. El profesorado debe tener claras competencias digitales.
- Convertir al alumno, a la persona, en el centro sobre el que se focalizan los esfuerzos, haciéndole partícipe desde el primer momento de su recorrido de aprendizaje y dándole la oportunidad, por ejemplo, de que elija cómo quiere aprender y dónde quiere aprender. El alumnado, el «cliente», y su crecimiento personal debe ser tenido en cuenta en esa relación biunívoca con la institución. La participación y el esfuerzo del alumno es objetivo primordial. La enseñanza personalizada, de granularidad fina, debe convertirse en eje de desarrollo de la formación en las Fuerzas Armadas.

- Establecer una infraestructura de tratamiento del dato, que en el mundo tecnológico surgen por doquier, y cuyo análisis y tratamiento pueden proporcionar información sobre la que basar las decisiones. La aplicación de diferentes tipos de tecnologías informáticas o de telecomunicaciones en la enseñanza, como las señaladas en el trabajo, son grandes productoras de datos. Convertir las Fuerzas Armadas en una organización *Data Driven* debe ser uno de los fines perseguidos por la transformación digital. Tratados adecuadamente, de los datos se puede obtener información, inteligencia, sobre la propia educación, la asistencia del alumnado, la eficacia de los esfuerzos docentes, las cargas reales desarrollados por los estudiantes, la evaluación comparativa, el análisis de las capacidades profesionales obtenidas y, sobre todo, la obtención de información relevante sobre el personal, su orientación a puestos futuros, mejoras de formación necesarias, capacidades disponibles y un largo etcétera.
- Establecer las nuevas metodologías ágiles y de entrega continua a la hora de afrontar proyectos y tareas, que buscan satisfacer esa velocidad de la demanda antes señalada, deberían añadirse al bagaje profesional. Lo mismo ocurre con las metodologías de la enseñanza, que esta vez se dirigen a la persona como centro de gravedad. Los cambios exigen mucho trabajo, pero debe ser constante y decidido. Afrontar la nueva implantación mediante pequeños proyectos que generen pequeños éxitos totalmente priorizados dará fuerza para seguir en el empeño y, como no, estar dispuestos a asumir el error y a aprender de los mismos. Es una fuente de inigualable de experiencia y de aprendizaje.
- Y, por último, adoptar un liderazgo constante en la dirección del proceso de transformación. Las Fuerzas Armadas como organismo de la Administración, y su esencia de organización jerarquizada y con reticencias al cambio, tiene serias dificultades en este proceso de transformación digital. Con la simple aprobación de un plan, si no viene acompañado de una constante y decidida dirección diaria, la evolución no se realizará en tiempo y el fracaso estará asegurado.

Finalmente, el equipo que ha elaborado este proyecto espera que no solamente abra la curiosidad del lector y le sirva de ayuda de cara a planificar sus asignaturas, sino que también le sirva para tener una mirada crítica y tenga un criterio frente a un entorno en el que nuevas metodologías y herramientas surgen cada día y donde la obsolescencia es una característica intrínseca al mundo actual.

Bibliografía

- AHMAD ROZELAN YUNUS, S. N. y otros (2018). Integrated Personality Profiling for Academic Performance. En: *The 5th International Conference on Research in Islamic Education and Arabic Language. Kuala Lumpur, Malaysia; 26 March-13 August 2018*.
- AIBAR E. y otros (2016). *Análisis del contenido científico de la Wikipedia española* [en línea]. [S.l.]: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología; Universitat Oberta de Catalunya: http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/51461/1/Informe_proyecto_Wikipedia_Ciencia.pdf
- ALAMMARY, A.; ALHAZMI, S.; ALMASRI, M.; GILLANI, S. (2019). «Blockchain-based applications in education: A systematic review». *Applied Sciences*, 9 (12), 2400.
- ANDERSON, T. (2005). *Distance learning – Social software’s killer ap?*
- ANECA. (2014). *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*.
- BARATÈ, A.; HAUS, G.; LUDOVICO, L.; PAGANI, E.; SCARABOTTO, N. (2019). 5G Technology for Augmented and Virtual Reality in Education. *Education and New Developments 2019. Volume I*. Lisboa: Inscience Press, pp. 512-516.
- BERGMANN, J., & SAMS, A. (2014). *Dale la vuelta a tu clase. Lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y cualquier lugar*. Ediciones SM.
- BERMÚDEZ J. (2017). «Procesamiento del lenguaje natural en la educación a distancia» [en línea]. [consulta 29 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://revista.fundayacucho.gob.ve/2017/11/22/procesamiento-del-lenguaje-natural-en-la-educacion-a-distancia/>

- Best Education Learning Management Systems Software* [en línea]. [S.l.]: Software Reviews [consulta: 4 de marzo de 2021] Disponible en: <https://www.softwarereviews.com/categories/education-learning-management-systems>
- Big Data en Educación: Ventajas y riesgos* (2018) [en línea]. Barcelona: Innovación y Desarrollo Docente [consulta: 29 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://iddocente.com/big-data-educacion/>
- BLAS, S. DE; ZAMORA, M. (2019). «El uso de Wikipedia en entornos educativos como método pedagógico». En: RIVERA VARGAS RUNERA y otros (coords.) *Pedagogías emergentes en la sociedad digital*, Barcelona: Universidad de Barcelona, pp. 73-80.
- BRAVO ARTEAGA, A.; FERNÁNDEZ DEL VALLE, F. (2000). «La evaluación convencional frente a los nuevos modelos de evaluación auténtica». *Psicothema*, 12 (2), pp. 95-99.
- CHAPARRO PELÁEZ, J.; IGLESIAS PRADAS, S.; Pascual Miguel, F. (2010). «Uso del registro de actividad de Moodle para un estudio del rendimiento académico de alumnos en entornos en línea y presencial». En: *XIV Congreso de Ingeniería de Organización*, Donostia-San Sebastián, 8-10 septiembre de 2010, pp. 753-760.
- COATES, H.; JAMES, R.; BALDWIN, G. (2005). «A critical examination of the effects of learning management systems on university teaching and learning». *Tertiary education and management*, 11, 19-36.
- CORNALI, F., TIROCCHI, S. (2012). «Globalization, education, information and communication technologies: what relationships and reciprocal influences?», *Procedia - Social Behavioral Sciences*, Volume 47, pp. 2060-2069.
- COYAGO, A., PUENTE, E., JIMENEZ, G. (2017). «Uso de las tecnologías de la información en la educación superior». *INNOVA Research Journal*, 99-112.
- DÍAZ TENZA, P. J. (2020). *Más allá del ABP. Un análisis práctico y aplicado del aprendizaje basado en proyectos desde infantil hasta la enseñanza universitaria*. Safe Creative.
- V Estudio sobre el uso de la tecnología en la educación. Informe de resultados. España 2019* [en línea]. Madrid: B. Learning. [consulta 4 de marzo de 2021]. Disponible: <https://www.realinfluencers.es/wp-content/uploads/2020/05/BLINK-informe-TIC-2019-ESPAÑA.pdf>

- GARCÍA ARETIO, L. (2014). Bases, mediaciones y futuro de la educación a distancia en la sociedad digital. *Bordón*, 157.
- GIANNAKOS, M. (2014). Reviewing the Flipped Classroom Research: Reflections for Computer Science Education.
- GONZÁLEZ GONZÁLEZ, C. S. (2014). Estrategias para trabajar la creatividad en la Educación Superior: pensamiento de diseño, aprendizaje basado en juegos y en proyectos. *RED - Revista de Educación a Distancia*(40).
- HERNÁNDEZ, R. (2017). «Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. Propósitos y representaciones». *Propósitos y representaciones*, vol. 5, n.º 1, pp. 325-347.
- Institute of Medicine of the National Academies. (2015). *The Neuroscience of Gaming*. Washington (DC): National Academies Press.
- IPTS, f. (2011). *e-learning*.
- JEONG, S. J.; LIM, K.; KO, Y.; SIM, H.; KIM, K. (2010). «The analysis of trends in smart phone applications for education and suggestions for improved educational use». *Journal of Digital Contents Society*, vol. 11, no. 2, jun, pp. 213-216.
- JOHNSON, D. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*.
- JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; HOLUBEC, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.
- KAPP, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- LE BOTERF, G. (2000). *Construire les compétences individuelles et collectives*. [S.l.]: Editions d'Organisation.
- (2001). *Ingeniería de las competencias*. Barcelona: Gestión 2000
- LEE, J.; KIM, D. (2020). «A Study on Innovation in University Education: Focusing on 5G Mobile Communication». *2020 IEEE 17th Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC)*. Las Vegas, NV, USA : IEEE, pp. 1-4.
- LEE, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56(12), 13-21.
- LEGERÉN-MOLINA, A. (2019). «Retos jurídicos que plantea la tecnología de la cadena de bloques». *Revista de Derecho Civil*, vol. 6, n.º 1, pp.177-237.

- LEÓN, G.; VIÑA, S. (2017). «La inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidades y Amenazas». *INNOVA Research Journal*, vol. 2, n.º 8, 1, pp. 412-422.
- LÓPEZ EIRE, G. P. (2008). «Cómo enriquecer los contenidos formativos con personas: factor humano y eLearning». Moodle Moot Castilla y León. 25 de enero de 2008.. León, Castilla y León.
- LÓPEZ NIÑO, A. T. (2017). *Herramientas wiki: su potencial en el ámbito educativo* [en línea]. [consulta: 29 marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.educaciontrespuntocero.com/experiencias/herramientas-wiki-educacion/>
- MAHER, M. L. y otros (2015). «Flipped Classroom Strategies for CS Education». *SIGCSE '15: Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, pp. 218-223.
- MARQUEZ, J.; VILLANUEVA, J.; SOLARTE, Z.; GARCIA, A. (2016). «IoT in education: Integration of objects with virtual academic communities». En: ROCHA, A. y otros. *New Advances in Information Systems and Technologies*. Cham: Springer International Publishing, pp. 201-212.
- MARTÍN-GUTIÉRREZ, J.; EFRÉN MORA, C.; AÑORBE-DÍAZ, B.; González-Marrero, A. (2017). «Virtual Technologies Trends in Education». *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 1305-8215.
- MAYER-SCHÖNBERGER, V.; CUKIER, K. (2014). *Learning with Big Data. The Future of Education*. Boston: HMH.
- MORA MORA, H.; SIGNES PONT, M. T.; MIGUEL CASADO, G. DE; GILART IGLESIAS, V. (2015). «Management of social networks in the educational process». *Computers in Human Behavior*, 51 (B), pp. 890-895.
- MORALES SOCORRO, C. (2011). «El Aprendizaje basado en Proyectos en la Educación Matemática del siglo XXI: Cuaderno de bitácora» [en línea]. *15 Jornadas sobre el aprendizaje y la enseñanza de las Matemáticas. 6 de julio de 2011*. Disponible en: <http://cmorsoc.blogspot.com/2011/07/el-aprendizaje-basado-en-proyectos-en.html>
- PUENTEDURA, R. (2013). *SAMR: Moving from enhancement to transformation*. Obtenido de www.hippasus.com: <http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2013/04/16/SAMRGettingToTransformation.pdf>
- RUEDA, L.; BENITEZ, J.; BRAOJOS, J. (2017). «From traditional education technologies to student satisfaction in Management

education: A theory of the role of social media applications». *Information & Management*, vol. 54, n. 8, pp. 1059-1071.

SÁNCHEZ-JUÁREZ, A.; PÉREZ, C. (2015). «La UOC lanza una guía para promover el uso docente de la Wikipedia en las universidades» [en línea]. Barcelona: UOC News. Disponible en: <https://www.uoc.edu/portal/es/news/actualitat/2015/139-wiquipedia-universidades.html>

VEGA BUSTELO, R. (2021). Liderazgo 2035, Trabajo Colaborativo y Nuevas Tecnologías. *Revista Ejército, enero/febrero(958)*, 24-29.

VILA ROSAS, J. (2008). «Los wikis como entorno educativo. Comunicación y Pedagogía» [en línea]. *Comunicación y Pedagogía: Nuevas Tecnologías y Recursos Didácticos*, n.º 231-232, pp. 38-41 [consulta 29 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://www.centrocp.com/los-wikis-como-entorno-educativo/>

XU, L.; HUANG, D.; TSAI, W. (2014). «Cloud-Based Virtual Laboratory for Network Security Education». *IEEE Transactions on Education*, vol. 57, n. 3, pp. 145-150.

YANO, T., & KANG, M. (2016). *Taking Advantage of Wikipedia in Natural Language Processing*.

Referencias:

«Computer-assisted instruction» (2021) [en línea]. London: Encyclopædia Britannica [consulta 1 marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.britannica.com/topic/computer-assisted-instruction>

Computer Assisted Instruction (CAI). (2008) [en línea]. *WikiEducator*, [S.I.]: WikiEducator. [consulta: 1 marzo de 2021]. Disponible en: [https://wikieducator.org/Computer_Assisted_Instruction_\(CAI\)](https://wikieducator.org/Computer_Assisted_Instruction_(CAI))

Anexo I

Competencias del Máster en Ingeniería de Telecomunicación de la E.T.S.I. de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid

Cuadro de competencias que corresponde al Máster en Ingeniería de Telecomunicación de la E.T.S.I. de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid y que está certificado por ABET.

Competencias Generales:

- CG1: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CG2: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CG3: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CG4: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones —y los conocimientos y razones últimas que las sustentan— a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CG5: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias transversales:

- CT1: Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios en lengua inglesa.
- CT2: Capacidad para dinamizar y liderar equipos de trabajo multidisciplinares.
- CT3: Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.
- CT4: Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.
- CT5: Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.
- CT6: Capacidad para emitir juicios sobre implicaciones económicas, administrativas, sociales, éticas y medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos.
- CT7: Capacidad para trabajar en contextos internacionales.

Competencias específicas de tecnologías de telecomunicación:

- CE1: Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesado digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.
- CE2: Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
- CE3: Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.
- CE4: Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.
- CE5: Capacidad para diseñar sistemas de radionavegación y de posicionamiento, así como los sistemas radar.
- CE6: Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.
- CE7: Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan

de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo.

- CE8: Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de internet, las tecnologías y protocolos de internet de nueva generación, los modelos de componentes, *software* intermediario y servicios.
- CE9: Capacidad para resolver la convergencia, interoperabilidad y diseño de redes heterogéneas con redes locales, de acceso y troncales, así como la integración de servicios de telefonía, datos, televisión e interactivos.
- CE10: Capacidad para diseñar y fabricar circuitos integrados.
- CE11: Conocimiento de los lenguajes de descripción *hardware* para circuitos de alta complejidad.
- CE12: Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones, como, por ejemplo, encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.
- CE13: Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.
- CE14: Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.
- CE15: Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinarios, como, por ejemplo, en bioingeniería, conversión fotovoltaica, nanotecnología, telemedicina.
- CE16: Capacidad para la elaboración, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos sobre: sistemas, redes, infraestructuras y servicios de telecomunicación, incluyendo la supervisión y coordinación de los proyectos parciales de su obra aneja; infraestructuras comunes de telecomunicación en edificios o núcleos residenciales, incluyendo los proyectos sobre hogar digital; infraestructuras de telecomunicación en transporte y medio ambiente; con sus correspondientes instalaciones de suministro de energía y evaluación de las emisiones electromagnéticas y compatibilidad electromagnética.

Competencia asociada al Trabajo Final de Máster:

- CETFM: Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Telecomunicación de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE DEFENSA

SUBSECRETARÍA DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PUBLICACIONES
Y PATRIMONIO CULTURAL