

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

Comisión de Especialidad: Engenharia Química

Subespecialidad:

Gran Reto de la Ingeniería Mexicana: Educación superior en ingeniería

Sebastião Feyo de Azevedo
Doctorado y Agregado en Ingeniería Química

Noviembre 27, 2025

Índice

<u>Índice</u>	2
<u>Acrónimos</u>	4
<u>Resumen ejecutivo</u>	5
<u>Abstract</u>	6
<u>Objetivo</u>	7
<u>Alcance</u>	7
<u>Una nota de contexto y enfoque de este escrito</u>	8
PARTE I – Aspectos generales de la evolución de la educación superior en el siglo XXI 11	
1. <u>Evolución de la educación superior en el Siglo XXI</u> 11	
1.1. <u>El Proceso de Bolonia (PB)</u> 12	
1.1.1. <u>La estructura</u> 12	
1.1.2. <u>La sustancia académica</u> 14	
1.2. <u>La (r)evolución de la era digital en la educación superior</u> 16	
1.2.1. <u>Dentro del marco de la estructura</u> 16	
1.2.2. <u>Dentro del alcance de la sustancia académica</u> 18	
2. <u>Condiciones para el éxito de una reforma educativa</u> 19	
2.1. <u>La contribución del profesorado al éxito de las reformas: aprender de los errores del pasado</u> 19	
2.2. <u>Acciones concretas (políticas) para el éxito de las reformas, hoy</u> 21	
PARTE II – Modelos, conceptos y terminología asociados a la evolución de la Educación Superior en el siglo XXI 24	
3. <u>La referencia - Modelo de educación presencial</u> 24	
3.1. <u>Primero, los conceptos de Educación Superior y Enseñanza/Aprendizaje</u> 24	
3.2. <u>Luego, el tema de Presencial</u> 25	
3.3. <u>...y el modelo de Enseñanza/Aprendizaje en el campus</u> 26	
4. <u>Educación a Distancia (ED) y Educación en Línea (EL)</u> 27	
4.1. <u>Convergencia entre conceptos y métodos de Educación a Distancia y Educación en Línea</u> 27	
4.1.1. <u>Acerca de la Educación a Distancia (ED)</u> 27	

4.1.2. <u>Acerca de la Educación en Línea (EL) y sobre el Aprendizaje Electrónico (E-Learning)</u>	28
4.2. <u>Comprender las diferencias en los modelos y en la oferta de Educación a Distancia, en un marco de convergencia de conceptos</u>	29
4.3. <u>Caracterizar el espectro de la oferta</u>	30
4.4. <u>Modelos y programas</u>	30
4.5. <u>Apreciar los conceptos y la terminología complementarios</u>	31
4.5.1. <u>Clases virtuales y lecciones virtuales</u>	31
4.5.2. <u>Actividad síncrona y su relación con el concepto de actividad en tiempo real</u>	32
4.5.3. <u>Actividad asíncrona (en tiempo diferido)</u>	33
4.5.4. <u>Actividad remota</u>	33
5. <u>Universidades sin fronteras y sin muros: modelos de aprendizaje combinado (blended learning) y/o de aprendizaje híbrida (hybrid learning)</u>	34
5.1. <u>Universidades sin fronteras y sin muros</u>	34
5.2. <u>Oferta de formación : desde la pura presencialidad hasta la educación a la distancia al 100%</u>	35
5.3. <u>Modelos de entrenamiento combinados y/o híbridos</u>	36
6. <u>Políticas de Educación en Modo Dual</u>	38
7. <u>Inteligencia Artificial (IA) en la Educación Superior</u>	39
<u>REFERENCIAS</u>	42
<u>APÉNDICE - Glosario de conceptos y terminología</u>	45

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

Acrónimos

AUE – Asociación de Universidades Europeas (EUA - European Universities Association)

BFUG – Grupo de Seguimiento de Bolonia (Bologna Follow-up Group)

COVID-19 – Enfermedad de COrona VIros 2019

EaD - Educación a distancia

EeL – Educación en línea

IA – Inteligencia Artificial

IES – Instituciones de Educación Superior

MOOC – Cursos en línea masivos y abiertos

PB – Proceso de Bolonia

RED – Revolución de la Era Digital

UE – Unión Europea

Resumen Ejecutivo

Este ensayo sobre el futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital aborda un conjunto de temas que considero centrales para la evolución de los modelos de educación superior en el siglo XXI.

Analizo lo sucedido, lo que está sucediendo y lo que preveo para el futuro. Me refiero a la Revolución de la Era Digital (RED) y, específicamente, abordaré temas de gran relevancia para todos los tipos de educación superior, en las diversas instituciones de educación superior (IES) que la ofrecen.

El documento debe ser percibido como un todo, pero lo estructuro en dos partes.

En la Parte I, examino el contexto (técnico-científico y sociopolítico) en el que se desarrolla el documento, defino el tema, ofrezco una evaluación general de lo que, a mi entender, caracteriza la evolución de la educación superior en el siglo XXI, y analizo y prescribo las condiciones para el éxito de la reforma educativa actual en el sector terciario.

Naturalmente, abordo el marco legal desarrollado en Europa dentro del [Proceso de Bolonia](#), concretamente los Marcos de Cualificaciones y los modelos de Garantía de Calidad.

Me refiero a esta Parte como **la Estructura** del Modelo de Enseñanza y Aprendizaje.

En la Parte II, abordo los modelos pedagógicos, los conceptos y la terminología asociados a esta evolución. En particular, señalo la realidad actual de la Educación sin Fronteras ni Muros, el futuro ya emergente de la Educación Dual, de la Educación com modelos híbridos y el inexorable crecimiento de métodos y herramientas basados en la Inteligencia Artificial en la Educación Superior. El enfoque se centra inequívocamente en adaptar el modelo pedagógico a los tiempos modernos.

A esta parte la denomino **la Sustancia** del Modelo de Enseñanza y Aprendizaje.

Palabras clave:

Marcos de cualificaciones; Garantía de calidad; Comparabilidad de cursos; Educación sin muros y sin fronteras; Modelos híbridos

Abstract

This essay on the future of higher education in engineering in the digital age addresses a set of issues that I consider central to the evolution of higher education models in the twenty-first century.

I analyze what happened, what is happening and what I foresee for the future. I am referring to the Digital Age Revolution (DAR) and, specifically, I will address issues of great relevance for all types of higher education, in the various higher education institutions (HEIs) that offer it.

The document must be perceived as a whole, but I structure it in two parts.

In Part I, I examine the context (technical-scientific and socio-political) in which the document is developed, define the topic, offer a general assessment of what, in my opinion, characterizes the evolution of higher education in the twenty-first century, and analyze and prescribe the conditions for the success of the current educational reform in the tertiary sector.

Naturally, I am addressing the legal framework developed in Europe within the Bologna Process, namely the Qualifications Frameworks and Quality Assurance models.

I refer to this Part as **the Structure** of the Teaching and Learning Model.

In Part II, I address the pedagogical models, concepts, and terminology associated with this evolution. In particular, I point out the current reality of Education without Borders or Walls, the already emerging future of Dual Education, of Education with hybrid models and the inexorable growth of methods and tools based on Artificial Intelligence in Higher Education. The focus is unequivocally on adapting the pedagogical model to modern times.

I call this part **the Substance** of the Teaching and Learning Model.

Key words

Qualifications Frameworks; Quality Assurance; Comparability of courses; Education without walls and without borders; Hybrid Models

Objetivo

Este trabajo tiene un objetivo que consta de dos líneas complementarias: (i) el aspecto de la estructura educativa que tiene como objetivo promover la movilidad de los estudiantes, a través de la creación de modelos de comparabilidad de la formación y garantías de calidad; (ii) el aspecto de sustancia de la Educación, que promueve modelos de aprendizaje en Ingeniería, centrados en el estudiante, en la actividad del estudiante, que hacen uso de los medios tecnológicos disponibles en la actualidad, pensando naturalmente en las herramientas que se basan en técnicas y plataformas de inteligencia artificial

Alcance

El alcance se proyecta en la respuesta que doy a esta simple pregunta "¿qué es un aula en estos días?"

En mi respuesta digo que un Aula hoy posiblemente corresponda a un lugar o punto de referencia, pero es todo un conjunto de lugares construidos por profesores y alumnos. Esta respuesta contiene la idea de que el aprendizaje se centra en el alumno, en la actividad del alumno, que el aprendizaje, cada vez más multidisciplinar, se produce sin muros y sin fronteras.

Estoy convencido de que, cada vez más, se está estudiando, se está construyendo conocimiento, a través de una búsqueda cuidadosa, diría quirúrgica, pero siempre hecha de manera muy crítica, con espíritu crítico, de la información extraordinariamente abundante que tenemos hoy.

Todos tenemos que evolucionar en nuestra forma de aprender.

Y los profesores tienen un papel decisivo en la evolución de esta actitud de aprendizaje de sus alumnos.

Una nota de contexto y enfoque de este escrito.

En todo el mundo existe hoy un proceso de profundas transformaciones, inducidas y promovidas por dos grandes motores bien identificados: las transformaciones asociadas a la (R)evolución de la Era Digital (**RED**), que está en marcha, fruto de los grandes avances teóricos en las áreas de las matemáticas, la informática y la tecnología digital que han "saltado" a la práctica cotidiana; y la transformación de la sostenibilidad ambiental, económica y social, resultante, en gran escala, de la reacción de los pueblos, con el correspondiente arrastre de los gobiernos, ante las amenazas a la vida y las crecientes desigualdades sociales, bien sentidas.

Los países de la Unión Europea hemos estado siguiendo, al tiempo que impulsamos, esta **doble transición, digital y sostenible**, que estamos viviendo, produciendo documentos e impulsando políticas importantes, como la directriz política del 19 de marzo de 2021, [Shaping Europe's digital future](#), en la que la Declaración Ministerial [Una transformación verde y digital de la UE](#) es la pieza central, aprobado por los ministros que representan a 24 de los países de la Unión Europea, incluido Portugal, a los que se suman Noruega e Islandia, y también, en el ámbito específico de la educación, el [Plan de Acción de Educación Digital 2021-2027 – Restablecer la educación y la formación para la era digital](#), publicado en 2020.

Asimismo, la AUE – Asociación de Universidades Europeas – publicó en febrero de 2021 un Informe muy importante, quizás reduccionista, como comentaré a continuación, pero estableciendo claramente las líneas que, estando ya presentes para algunos, son necesariamente las líneas de futuro para todos, titulado [Universidades sin muros, una visión para 2030](#).

En lo que respecta al enfoque de este escrito, **la RED** está teniendo un impacto particularmente impactante en el universo de la Educación, en todos los niveles de la Educación y a escala Global, tanto en términos de Estructura como de Sustancia Pedagógica, tema que, a continuación, detallaré. Por otro lado, **la transición a la sostenibilidad**, como también comentaré a su debido tiempo, produce principalmente consecuencias importantes en los componentes de los resultados de aprendizaje y *los contenidos* de la Sustancia Pedagógica.

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

El contexto es, por tanto, el de la (r)evolución digital que, sin duda, comenzó a tomar forma y gozó de avances teóricos seminales en los años 50 del siglo XX (Turing, 1950), pero que solo empezamos a sentir en nuestra vida cotidiana, de forma realmente profunda, desde principios del presente siglo XXI y **particularmente desde principios de su segunda década**, una *brecha* de tiempo que se explica por el simple hecho de que la teoría desarrollada necesita un soporte tecnológico, computacional, que habiendo comenzado a aparecer en los años 80 del siglo XX, solo alcanzó niveles de *rendimiento computacional que estuvieron a la altura de las exigencias de la teoría en el presente siglo*.

En el universo de la Educación, en todos los niveles de la Educación y a escala global, hemos notado un desarrollo acelerado de **nuevos modelos de Educación**, haciendo uso de los medios digitales disponibles hoy en día (**equipos y programas**), con un inmenso esfuerzo de adaptación, llevando estos modelos a la práctica de nuestra vida cotidiana institucional:

- Repensamos los conceptos de educación presencial , aligerando realmente los criterios que subyacen a esta clasificación;
- Profundizamos en las posibilidades de ofrecer **Educación a Distancia o Educación Online (Online, en inglés)**, leer 100%;
- Pero, principalmente, hemos desarrollado, **aunque todavía de forma muy empírica**, los modelos que, siendo ya el presente, **serán el futuro para un horizonte no lejano**, admitámoslo en 10 años, los **modelos híbridos... y todo lo que venga...**

Metafóricamente utilizando un concepto que me es querido y que aplica en estudios sobre estructuras atómicas, la Humanidad ha estado experimentando periódicamente *saltos de energía, entre niveles de energía*, frente a *excitaciones excepcionales*, pasando, en cada uno de estos *saltos*, por un período transitorio, generalmente doloroso, hasta estabilizarse *en otro nivel de energía*. Y, como siempre, **quienes se adaptan más rápidamente** a los nuevos *niveles energéticos toman la delantera* en el desarrollo, con lo que esto significa estar a **la vanguardia de la calidad de vida de sus poblaciones**.

Estamos atravesando uno de estos períodos, debemos ser conscientes de esto y darnos cuenta de las consecuencias irreversibles en todos los niveles de nuestra vida,

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

incluyendo, en nuestro caso específico, la educación en general y la educación superior en particular.

Centrándonos entonces en **RED**, a nivel de Educación Superior, y tanto individual como colectivamente, estamos experimentando los problemas de la evolución turbulenta natural de métodos, conceptos y terminología que caracteriza estos períodos de (r)evolución.

Creo que tenemos que hacer un esfuerzo reflexivo de estabilización, al que este documento pretende contribuir.

Es importante, en primer lugar, identificar el **enfoque** en el que es más importante concentrar nuestras energías: el de **adaptar el modelo pedagógico a los tiempos modernos, el de encontrar, estudiar y practicar un nuevo concepto pedagógico global**, frente al **RED** en curso.

Entonces, o en paralelo, en un nivel más cotidiano e inmediato, es importante **apreciar modelos, conceptos y terminología**, con los que nos enfrentamos cada vez más y que, en varios casos, percibo como conflictivos en sus contenidos y difusos en sus significados.

Es en esta percepción, y con estos objetivos, que avanco con este escrito sobre temas que percibo marcadamente **antiquados** en esta fase de acelerado desarrollo tecnológico (y social).

PARTE I – Aspectos generales de la evolución de la Educación Superior en el siglo XXI

1. Evolución de la Educación Superior en el Siglo XXI

El siglo XXI, en sus 25 años ya vividos, ha sido escenario de una inmensa reforma de los modelos de educación superior en todo el mundo, tan agitada como interesante. Dado que esta evolución reformista es, cada vez más intensamente, una marca distintiva de **RED**, no podemos dejar de incluir las contribuciones, particularmente a nivel europeo, de este otro movimiento reformista a gran escala que fue y es el [Proceso de Bolonia \(PB\)](#), con su principal objetivo de crear el [Espacio Europeo de Educación Superior](#) y promover la movilidad de los estudiantes.

No se trata de evaluar cuál de estas *dos reformas* fue más relevante, o será más relevante en el horizonte cercano, para las transformaciones de la Educación Superior. Son de una naturaleza diferente. Es importante, más bien, comprender las bases conceptuales de cada uno y su efecto conjunto.

El **PB** fue (o sigue siendo) una transformación extraordinaria, con objetivos de carácter político, social y académico muy centrados en la creación del citado Espacio Europeo de Educación Superior, cubriendo así un universo sociopolítico relativamente limitado, pero que, en el aspecto académico, introdujo importantes y perennes rupturas en relación con los conceptos clásicos y conservadores de la Educación Superior. A continuación lo detallaré.

La transformación asociada con **RED** es inequívocamente global en su universo de influencia. En materia de Educación Superior, y específicamente en Europa, la **RED** reconoce y adopta los conceptos académicos más relevantes lanzados por el **PB**, pero, con los medios digitales disponibles, añade, incluso fortaleciendo estas principales concepciones del **PB**, en lo que requiere de la transformación de la oferta educativa y del modelo pedagógico.

A continuación, apreciaré un paralelismo entre lo que hemos experimentado en los últimos años, en la evolución del modelo educativo europeo impulsado por el **PB** y lo que estamos viviendo ahora en el ámbito del **RED en curso**.

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

Metodológicamente, analizo el tema en los dos aspectos que reconozco en la disección de los modelos educativos: el de **Estructura** y el de **Sustancia Pedagógica**, este último que también me gusta designar como **Sustancia Académica**.

Y sin embargo, en este paralelo, haré una breve incursión para advertir contra los **errores u omisiones que ocurrieron en el desarrollo del PB** que se están cometiendo en este proceso **de REDS**, que han limitado su impacto en muchos de los países adheridos al Proceso.

1.1. El Proceso de Bolonia (PB)

A continuación, reviso algunos aspectos de lo que me parece que ha sido la gran reforma europea de los últimos 40 años, que, teniendo una génesis que ubico en los años ochenta del siglo XX, cobró expresión conocida y reconocida en 1999 y en la primera década del presente siglo.

1.1.1. La estructura

Por Estructura, me refiero al conjunto de conceptos y directrices que se proyectan en un marco normativo de la actividad.

Creo que **el desarrollo y la implementación del Marco de PB ha sido un éxito significativo en general**.

El **PB** es esencialmente una iniciativa paneuropea, que hoy cuenta con 49 países y la Comisión Europea como miembros. Cuenta con un órgano ejecutivo, el BFUG – Bologna Follow Up Group, integrado por representantes de estos 49 países y de la Comisión, así como por representantes de diversas organizaciones consultivas, con dimensión europea y relevantes para el Proceso, así como otras organizaciones especializadas sectorialmente. De las organizaciones consultivas, cabe mencionar al Consejo de Europa, que ha desempeñado un papel particularmente importante en el desarrollo del Proceso.

Entre 1999 y 2005, BFUG trabajó en los pilares de la Estructura de Bolonia, en algunos casos con conceptos desde cero, en otros basándose en desarrollos anteriores notoriamente implementados bajo la égida de la Comisión Europea y el Consejo de Europa. Los documentos elaborados **fueron aprobados y/o adoptados** en la reunión de Ministros de Educación y Ciencia de los países **signatarios del PB**, celebrada en Bergen Comisión de Especialidad - Engenharia Química

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

los días 19 y 20 de mayo de 2005, reunión que ahora se reconoce como un hito del Proceso. Son esencialmente los siguientes:

- i. El [Marco Europeo de Cualificaciones para el Espacio Europeo de Educación Superior](#), que esencialmente formalizó el sistema de tres ciclos principales que está generalmente en vigor;
- ii. [El Sistema de Transferencia y Acumulación de Créditos ECTS](#), una forma de medir el trabajo y los productos del trabajo, originalmente asociado al Programa ERASMUS (1989), con su primera Guía del Usuario publicada el 14 de febrero de 2005 y posteriormente reconocida y adoptada en Bergen;
- iii. El modelo de documentación de las cualificaciones – el [Suplemento Europeo al Título](#), un documento que pretende normalizar la descripción de la formación adquirida y que, de hecho, tuvo un interesante proceso de afirmación: se desarrolló por primera vez en el marco del *Convenio de Convalidación de Estudios y Títulos relacionados con la Educación Superior en los Estados de la Región de Europa* (adoptada en París el 21 de diciembre de 1979); se ha aplicado gradualmente en las instituciones europeas en el marco del Proceso de Bolonia desde 1999; fue reconocido en enero de 2005 como parte de la cartera [Europass](#); fue adoptado formalmente en la reunión de Bergen.
- iv. Los [Estándares y Directrices Europeos para la Garantía de la Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior](#) (comúnmente conocidos como ESG en terminología inglesa), aprobados en Bergen, desarrollados por un organismo relevante, [ENQA – Asociación Europea para la Garantía de la Calidad en la Educación Superior](#), con el objetivo de garantizar la transparencia y promover la confianza entre los socios;
- v. [El Convenio de Reconocimiento de las Cualificaciones de la Educación Superior en la Región Europea](#), elaborado principalmente por el Consejo de Europa y la UNESCO, aprobado en Lisboa en 1997 con la denominación [de Convenio de Reconocimiento de Lisboa](#).

Todos estos pilares se han revisado y consolidado a lo largo de los años, con las correspondientes adaptaciones documentales, destacando las adoptadas en 2015. Hay otros documentos importantes, en particular sobre el reconocimiento de las

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

cualificaciones, pero los documentos citados, en sus versiones actualizadas, representan la columna vertebral de la Estructura.

1.1.2. La sustancia académica

Por Sustancia Académica me refiero al modelo pedagógico, en todos sus componentes y en el funcionamiento diario de los cursos.

Las propuestas del Proceso de Bolonia han apuntado, desde 1999, a la creación de un Espacio Europeo de Educación Superior y promover, en un marco cercano al constructivismo, un modelo de formación que representa inequívocamente una ruptura con el modelo tradicional, de décadas o siglos, basado en clases magistrales centradas en el profesor.

Hablando entonces de la evolución del modelo de educación superior, identifico un conjunto de directrices en las que distingo, ciertamente en su significativa complementariedad e interconexión, el tema del **diseño de los cursos**, del **del modelo de su funcionamiento** :

- Los cursos deben diseñarse teniendo en cuenta los objetivos, comenzando con la formación básica que otorga títulos o la formación más o menos ejecutiva, esta última para satisfacer las demandas modernas de actualización y reconversión de conocimientos a lo largo de la vida;
- La reformulación de los objetivos educativos y el diseño de los currículos deben tener como referencia los *resultados de aprendizaje*, un concepto particularmente desarrollado en el marco de la Reforma de Bolonia, que se proyecta en los aspectos de *conocimientos, habilidades, actitudes y competencias*.
- Ahora, y restringiéndome a la formación básica que confiere títulos, lo que la sociedad actual busca en términos de estos resultados de *aprendizaje* ha evolucionado mucho:
 - El objetivo (casi) único del pasado, que era proporcionar a los estudiantes conocimientos considerados (por los profesores) fundamentales, con algunas habilidades de aplicación, aunque sigue siendo necesario, ya no es el más relevante, y es muy importante entender la evolución:
 - **Antes, el objetivo principal era** proporcionar información a los estudiantes;

- **Hoy en día, el objetivo principal es** desarrollar en los estudiantes la competencia para buscar de forma autónoma la información disponible al alcance de un clic, lo que requiere inmediatamente el desarrollo de una actitud crítica hacia esta información disponible.
- Hoy también es muy importante profundizar en la cultura, las habilidades asociadas con las habilidades y las actitudes:
 - Es importante transmitir tanto la percepción de la multidisciplinariedad del conocimiento, como una visión de multiculturalidad transversal, en un mundo que debido a la evolución de las comunicaciones y el transporte *se ha ido reduciendo*, con todas las consecuencias sociopolíticas que ello conlleva;
 - Es importante promover y transmitir una cultura de desarrollo sostenible, en todos sus aspectos ambientales, sociales y económicos;
 - Es importante desarrollar habilidades personales e interpersonales, como el pensamiento crítico, la autonomía, las habilidades de liderazgo, las habilidades de trabajo en grupo, las habilidades de comunicación y, un punto tan delicado como difícil, el control emocional, particularmente cuando se piensa en el trabajo y la vida social en un contexto de incertidumbre.

El logro de estos resultados de *aprendizaje* es necesariamente el enfoque del desarrollo curricular.

- En una perspectiva complementaria, y en vista del aumento de la diversidad de conocimientos y habilidades que los estudiantes pueden absorber, los planes de estudio deben ser flexibles y la actitud cultural a desarrollar es necesariamente la del *aprendizaje permanente*;
- El modelo de trabajo asociado a esta evolución conceptual de las habilidades a adquirir por los estudiantes, así como la cultura del aprendizaje a lo largo de la vida, se basa necesariamente en conceptos y prácticas de *aprendizaje centrado en el estudiante, actividad cooperativa y colaborativa entre estudiantes y fortalecimiento de habilidades de autoaprendizaje*;

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

- Por último, es importante disponer de un conjunto bien definido y transparente de estos *productos de aprendizaje* asociados a la *transferencia de créditos*, condición necesaria para el reconocimiento de la formación a nivel europeo (y mundial) en la que se basa el objetivo político (principal) de la *movilidad de los estudiantes*.

Este aspecto de **la sustancia académica no ha tenido el mismo éxito que el de la estructura**. Se ha desarrollado lentamente y de forma muy asimétrica en las instituciones (europeas). A continuación daré una nota sobre las razones (mi opinión, por supuesto) para que esto haya sido o esté siendo.

1.2. La (r)evolución de la era digital en la educación superior

Como primeros comentarios:

- Bajo el efecto de toda una (r)evolución, a nivel mundial, es importante reconocer que, en un corto período de tiempo, a partir de marzo de 2020, nos hemos enfrentado y trabajado con conceptos, metodologías y terminología que aún no se han consolidado, quizás lejos de serlo.
- Nos damos cuenta de que toda una valoración de los nuevos modelos educativos asociados a la RED utiliza como criterio de referencia que, en Europa, se han desarrollado y estabilizado en el marco de la PB, tanto en términos de Estructura como de Sustancia Académica.
- Es evidente que varios de los conceptos y prácticas educativas que se están desarrollando en esta RED aún no están maduros, adoleciendo de una falta de regulación, tanto a nivel de la estructura legal como en cuanto a directrices y criterios para regular la calidad y promover su reconocimiento.

Veamos entonces este paralelismo con la Estructura y la Sustancia Académica identificadas en el anterior:

1.2.1. Dentro del marco de la Estructura

Con referencia a las notas de la sección 1.1.1., es importante comenzar agregando lo siguiente:

- i. Se mantiene la adopción del sistema de tres ciclos para los cursos de grado;
- ii. Se ha desarrollado un modelo de microacreditación a nivel europeo, relativo a los módulos de aprendizaje independiente, que se llevarán a cabo en el campus o a

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

distancia o en formatos híbridos, del que es una referencia importante el documento [A European Approach to micro-credentials](#), publicado por la Comisión Europea en diciembre de 2020.

- iii. Se mantiene el concepto de medición del trabajo asociado a los productos del trabajo, estabilizado en el sistema ECTS;
- iv. También se busca un modelo de normas y directrices para la garantía de calidad de los cursos de educación a distancia, incluidos los cursos en modalidad híbrida:
 - El texto [Criterios para evaluar la calidad en el aprendizaje electrónico](#) (Rekkedal, 2006) ilustra bien la atención de larga data de las organizaciones nacionales europeas a este tema;
 - Asimismo, el informe publicado en 2010 bajo los auspicios de ENQA, titulado [Quality Assurance of E-learning](#), recoge estándares de calidad para los modelos pedagógicos de estos cursos, a la luz de los principios básicos que guían los Estándares y Directrices para el Aseguramiento de la Calidad (ESG);
 - Además, el Informe 2015 del ICDE – Consejo Internacional para la Educación a Distancia, titulado [Modelos de calidad en la educación en línea y abierta en todo el mundo: Estado del arte y recomendaciones](#), presenta un amplio conjunto (más de cuarenta) modelos de estándares y directrices para la garantía de la calidad de los cursos a distancia flexibles e híbridos para la educación superior;
 - El informe de 2019 de ENQA (y otras agencias) sobre el Marco [para la garantía de la calidad de la evaluación electrónica](#) (Foerster, 2019) aborda el tema crítico de la evaluación educativa.

Me parece que puedo concluir, a partir de la evaluación fáctica de los esfuerzos realizados, y son significativos, que el marco de garantía de la calidad en estos entornos de aprendizaje virtuales o híbridos todavía se percibe de una manera algo difusa, y todavía falta un enfoque integrado que sirva a las agencias de garantía de la calidad y acreditación a nivel internacional transversal.

- v. Específicamente, en Europa, en los países signatarios del PB, y en relación con los marcos legales que sustentan o deberían sostener toda la estructura aprobada en el

marco del PB, particularmente el marco legal asociado a la Educación a Distancia, parece claro que aún queda mucho trabajo por hacer a nivel nacional.

- Toda la experiencia educativa reciente, acelerada por la pandemia, muestra que es necesaria una adaptación legal para enmarcar los modelos pedagógicos que se han practicado.

1.2.2. Dentro del alcance de la sustancia académica

La generalidad de los conceptos relacionados con la Sustancia Académica, explicados en el apartado 1.1.2., tiene un paralelo y se aplica en este apartado sobre los modelos educativos de **RED**. Añadiría que varios de estos conceptos adquieren incluso una mayor agudeza en estos modelos, de los que son buenos ejemplos los conceptos y prácticas de *aprendizaje centrado en el alumno, la actividad cooperativa y colaborativa entre los alumnos y el fortalecimiento de las capacidades de autoaprendizaje*.

Además, es importante añadir un conjunto de apuntes respecto a la clara evolución de los modelos pedagógicos:

- i. Hoy en día, ya estamos hablando casi banalmente de conceptos y términos asociados a la transición digital en curso, como: **aprendizaje a distancia; aprendizaje remoto; aprendizaje electrónico (E-learning o E-learning); aprendizaje híbrido; aprendizaje combinado; aulas virtuales, actividad en modo sincrónico, actividad en modo asincrónico** y otros;
- ii. El concepto de *clase y aula ha evolucionado*, al igual que el concepto de *la estructura de un curso*;
- iii. Hoy en día, tenemos concepciones crecientes de *la oferta de cursos duales*, que abren la educación a nuevas audiencias, particularmente en el universo geográfico;
- iv. Las aportaciones de *la Inteligencia Artificial* (IA) han ido trayendo, también creciendo, de forma acelerada, nuevos contenidos educativos que requieren nuevos modelos pedagógicos.

Ahora bien, tengo la percepción de que para muchas personas estos conceptos y términos aún no se comprenden bien, o en otras palabras, se entienden de manera difusa, porque, lamentablemente, los anglicismos son bastante visibles en el lenguaje técnico de la vida cotidiana.

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

Independientemente del lenguaje de la escritura, en mis lecturas a menudo me encuentro con el uso de varios de estos términos para hablar esencialmente de los mismos métodos.

Es cierto que las diferencias terminológicas suelen reflejar diferencias en los métodos, por leves que sean, particularmente desde el punto de vista de la génesis y desde el punto de vista del encuadre, pero las diferencias, que es importante comprender, tienen buenos puntos de convergencia. De hecho, la evolución acelerada de las tecnologías y los métodos, que, siendo ya del presente, estarán en vigor, masivamente, los métodos del futuro próximo, requiere una apreciación holística y convergente de lo esencial, lo que lleva a una sana simplificación de los conceptos y términos utilizados.

2. Condiciones para el éxito de una reforma educativa

2.1. La contribución de los académicos al éxito de las reformas: aprender de lo que no se ha hecho en el pasado

Esta evaluación hace uso de los ejemplos nacionales e internacionales:

- El éxito de una reforma académica requiere visión e inversión política que se traduzca en la promoción de la participación de los académicos;
- En esta omisión radica el error del **PB**, que explica el menor éxito de la implementación del Proceso en el componente de Sustancia Académica, en los países (no todos) que no entendieron la relevancia de esta participación.

Como ya se mencionó, el **PB** tuvo bastante éxito en la construcción de su estructura. De hecho, es relativamente fácil cambiar, dar forma, de arriba a abajo, a una estructura.

Pero ya no estaba en el aspecto de la Sustancia Académica, porque la Sustancia solo evoluciona con los maestros en el centro de la reforma. Cabe señalar que no hay inconsistencia con lo que escribí anteriormente sobre los estudiantes y el modelo de aprendizaje: *los estudiantes en el centro del aprendizaje, los maestros en el centro de la reforma*.

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

A mi entender, en los años 2000 a 2010 y en muchos de los países del **PB**, incluido Portugal, no hubo la acción política necesaria para esta participación académica, por lo que la implementación de la Sustancia Académica marcó un paso relativo.

Y sobre el papel central del profesorado en la reforma académica de las instituciones de educación superior, el precedente plantea esta cuestión sencilla pero fundamental, pensando en particular en las reformas presentes y futuras de la RED, que son tan necesarias como urgentes:

- **Podrán los docentes impulsar la (auto)reforma de los modelos pedagógicos de sus instituciones?**

El tema no es nuevo, ni portugués. En la esencia de la reforma pedagógica, creo que existe esta dificultad para que los académicos promuevan, por sí solos y de manera oportuna, la reforma en la medida en que sea necesario que ocurra.

En esta percepción, resumo mis pensamientos sobre el papel de los docentes en la reforma académica de las IES, que es central, ya que dilucido de inmediato:

- **Los académicos deben ser necesariamente reconocidos como el principal activo de la vida universitaria, en todos sus aspectos;**
- **Y si me parece cierto que los académicos no promueven la (auto)reforma de las universidades, es cierto que la reforma no se hace sin los académicos;**
- **En otras palabras, utilizando simbólicamente una "formulación matemática" muy común: al no ser una condición suficiente, los académicos son una condición necesaria para el éxito de las reformas académicas.**

Solo puedo proponer la propuesta que parece necesaria para 'desatar este nudo':

Las reformas de los modelos académicos son implementadas por los académicos, pero necesariamente apoyadas o siguiendo procesos de inducción, provenientes de los gobiernos, articuladas con las instituciones, impulsadas por la visión, la voluntad política y la capacidad real de intervención.

2.2. Acciones concretas (políticas) para el éxito de las reformas, hoy

Hablando del presente, es decir, de todas las concepciones de la Era Digital, conocidas y disponibles hoy en día, así como de toda la presión que ha caído sobre la Humanidad con la invasión de la pandemia, aquí hay algunas acciones concretas que deben tomar los gobiernos y las instituciones, de manera debidamente articulada y también, en lo que respecta a la Sustancia Académica, En conjunto con los profesores:

- Adecuación de la estructura legal para enmarcar este modelo educativo de aprendizaje híbrido, y me parece que la legislación actual no se adapta, al menos adecuadamente, a dicho modelo;
 - Promoción de la equidad en el modelo educativo, a nivel individual de las familias y a nivel colectivo del Territorio, con los siguientes objetivos a alcanzar:
 - Empoderamiento tecnológico de las familias y apoyo a las familias en el acceso a la comunicación: si bien es muy claro que este uso de los medios digitales, en tiempos de pandemia, ha minimizado significativamente el daño educativo en una lectura y visión global, es igualmente claro que esta falta de formación de las familias ha acentuado la brecha de desigualdad económica y social que la adopción de esta forma de trabajo crea para las familias pobres.
 - Capacitación del país en redes de alta velocidad, pensando, por tanto, en la equidad para todo el Territorio Nacional, algo que aún no se ha logrado;
 - Capacitación de profesores en tres niveles:
 - en términos de sustancia pedagógica;
 - en el plano tecnológico;
 - muy específicamente, en las diversas herramientas de trabajo asociadas a las plataformas de IA.
- Gobiernos y Instituciones deben promover, de manera organizada y sistemática, esta formación de docentes, y estos deben estar abiertos y disponibles para el esfuerzo de adaptación que necesariamente se les exigirá;
- Desarrollo de la capacidad tecnológica de las instituciones, también esencialmente en dos niveles:

- en primer lugar en medios en el aula, en una evolución acorde con la evolución de la pizarra y la tiza de hace cincuenta años para los proyectores instalados en todas las aulas, hoy, y que en el siguiente paso, o ya hoy, debe incluir todo el sistema audiovisual necesario para la educación a distancia;
- luego, y quizás más difícil de lograr, por el tamaño de la inversión que esto puede requerir, la posible transformación de la arquitectura de las salas a la realidad de la actividad colaborativa de los estudiantes.
- Desarrollo de capacidades de capacitación de instituciones, también en dos niveles:
 - proporcionar apoyo especializado a profesores/estudiantes (o formadores/aprendices);
 - proporcionar medios eficaces de apoyo multimedia, concretamente (hoy) en el desarrollo de contenidos de aprendizaje adaptados a las plataformas digitales adoptadas;
- Promoción de la confianza de la sociedad en los modelos adoptados, a través de la adopción de métodos de trabajo que garanticen la fiabilidad de las actividades, y en este punto pienso especialmente en la fiabilidad de las actividades de evaluación:
 - Como se trata de un tema de otra naturaleza, y que puede verse como anticuado, ya que el tema debería desaparecer con la evolución tecnológica, actualmente es un tema muy serio.

En este escenario, seamos conscientes del inmenso camino de adaptación que hay que recorrer. Lo que hemos hecho, y con razón, está muy por debajo de lo que hay que hacer en el desarrollo y la práctica de este modelo educativo. Tenemos mucho margen de mejora, tanto institucional como personal, y debemos hacerlo a su debido tiempo, lo antes posible.

No hay que olvidar que en esta capacidad de adaptación radica la diferencia entre los niveles de desarrollo de los Pueblos.

PARTE II – Modelos, conceptos y terminología asociados a la evolución de la Educación Superior en el siglo XXI

3. La referencia - Modelo de educación presencial

3.1. Primero, los conceptos de Educación Superior y Enseñanza/Aprendizaje

El término **Educación** se usa a menudo, tanto desde la perspectiva de la educación puramente académica como desde la perspectiva predominante de la educación holística en la actualidad.

Hasta hace unos años, leídos hasta finales del siglo XX, se hablaba casi exclusivamente de **modelos de enseñanza**. En Europa, con el desarrollo del Proceso de Bolonia, particularmente con los conceptos que surgieron en los primeros 10 años del presente siglo XXI, comenzamos a hablar de **modelos de aprendizaje**, para acentuar la necesidad sentida no solo de centrar nuestra atención en los objetivos de los procesos de formación, en los resultados de aprendizaje, sino también de desarrollar *modelos de aprendizaje centrados en la actividad de los estudiantes*.

Hoy en día, y cuando hablamos de formación desde un punto de vista académico, creo que es oportuno hablar de **modelos de enseñanza/aprendizaje**, porque, al ser el objeto el aprendizaje, existe inequívocamente el componente docente esencial a cargo de los docentes, cada vez más orientación y no lecciones clásicas, sino inequívocamente un componente docente.

Pero, en el sentido de la formación holística, hablar de modelos de enseñanza/aprendizaje es relativamente reduccionista. Deberíamos hablar de **modelos de Educación Superior**, que presupone la enseñanza/aprendizaje en términos de materias académicas, pero también una formación holística, que incluye, no exactamente el aprendizaje, sino el desarrollo y la consolidación de los valores humanísticos y la ciudadanía, así como de diversas habilidades y destrezas de comportamiento, incluidas las de carácter social y emocional.

3.2. Luego, el tema de Presencial...

Es importante para mí caracterizar este **modelo Presencial**, el modelo clásico que todo el mundo conocerá, particularmente en su evolución a lo largo de los años, anticipando la conclusión de que el **modelo Presencial**, que no cuestiono, está cada vez más cerca del **modelo Distancia u Online (Online)** que caracterizaré en el siguiente texto.

Así, en el llamado modelo clásico, predominan las aulas tipo anfiteatro (los que son un poco 'mayores', todavía lo ven) las aulas tipo anfiteatro, escasamente instrumentadas, destinadas a albergar a muchas decenas o cientos de estudiantes, para clases magistrales, llamadas **clases teóricas**.

Es curioso observar que, sin cambios fundamentales en los modelos de clase, estos anfiteatros y otras aulas se han ido adaptando a lo largo del tiempo, desde los inicios de la pizarra natural (la pizarra) y la tiza, hasta las 'pizarras artificiales', incluidas las plastificadas, hasta los tiempos de preparación para el uso de diapositivas (con proyectores de diapositivas y pantallas en las paredes, o soluciones para recibir las imágenes más 'hechas a mano') y transparencias (con los retroproyectores necesarios), hasta los días más recientes, primero de proyectores fijados al techo, para conexión y uso de computadoras, luego, los más actuales, todavía en muy pocas habitaciones, con 'pizarras inteligentes' (mi traducción de *pizarras inteligentes*), cámaras web, con micrófonos asociados y/o micrófonos inalámbricos. Una evolución que, en esta última versión, ya indica (afortunadamente) algún cambio en el modelo de clase.

En otra ocasión hablaré de cómo se llevaron a cabo estas clases teóricas, creo que de una manera muy general (y en algunos casos todavía se llevarán a cabo de esa manera). Pero esta idea sigue siendo que se llevaron a cabo con un enorme ausentismo y falta de interés por parte de los estudiantes, en primer lugar porque, en muchos casos, se impartían en anfiteatros sin capacidad para acomodar a todos los estudiantes matriculados (incluso incluyendo el desarrollo habitual de estos teóricos) y porque prácticamente no había interacción entre profesor y estudiantes durante el tiempo de clase.

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

Además de los laboratorios destinados a albergar clases de **trabajo práctico**, también contamos con salas para el llamado **trabajo teórico-práctico**, que albergan grupos de estudiantes organizados en clases.

Para este tipo de enseñanza se utiliza el término **Presencial** (modelo que prevalece casi al 100% en un pasado no lejano) porque, en este modelo, la parte más importante de la interacción alumno/profesor se produce durante las **clases teórico-prácticas o de laboratorio, presenciales**, en los horarios establecidos, por lo tanto **en modo sincrónico en las horas que designamos como horas presenciales**.

Creo que es interesante e importante entender la evolución que ha tenido lugar en este modelo:

- En el pasado, leído desde hace más de 50 años hasta finales del siglo XX, la interacción con los profesores fuera de las horas de contacto era muy pequeña, pero el **trabajo colaborativo entre los alumnos ya era inmenso**, traducido, en particular, en una actividad presencial muy peculiar, en forma de numerosas y largas noches de estudio;
- A lo largo de los años, con los medios digitales disponibles en este siglo XXI y con la importante discusión lanzada por el Proceso de Bolonia, promoviendo la prevalencia del aprendizaje sobre la enseñanza, se ha acentuado la actividad autónoma colaborativa de los estudiantes, pero, principalmente, **se ha acentuado fuertemente la interacción entre profesores y estudiantes a distancia**, a través de plataformas de gestión de la enseñanza y el aprendizaje. Plataformas de correo electrónico y también redes sociales.
- **Por lo tanto, se debe mantener lo siguiente:** con lo suficiente que se ha hecho en los últimos años, el modelo **Presencial** hoy incluye muchos métodos, medios tecnológicos e iniciativas que reconocemos en **Educación a Distancia / Educación en línea** de las que hablaré más adelante; **el modelo Presencial seguirá teniendo su espacio**, seguirá siendo relevante y seguirá adaptando sus métodos a los tiempos actuales, es decir, a los medios disponibles y a las expectativas y emociones de las nuevas generaciones.

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

3.3. ... y el modelo de enseñanza/aprendizaje *en el campus*

Esta es una terminología que se ha adoptado cada vez más, en oposición o como complemento a la alternativa del Modelo de **Educación a Distancia**.

El término ***en el campus*** (En inglés, "on Campus" sonará mejor para algunos...) Se utiliza para referirse al modelo presencial.

4. Educación a distancia (EaD) y educación en línea (EeL)

4.1. Convergencia entre conceptos y métodos de Educación a Distancia y Educación en Línea

Como alternativa, o en contraposición, a la **Educación Presencial**, tenemos la **Educación a Distancia**, que, y ahora avanzaré, evaluaré desde la perspectiva de una convergencia con el concepto de **Educación en Línea** en la medida en que ambos conceptos representan esencialmente el mismo modelo global:

Modelos de educación en los que la actividad, es decir, la interacción profesor/alumno, la distribución de materiales didácticos y el desarrollo de actividades de los grupos de estudiantes, se realiza total o parcialmente, pero con una preponderancia bien sentida, a través de Internet, con el apoyo de plataformas educativas digitales, y en los que se identifican modelos didácticos y pedagógicos adecuados al tipo de actividad, diferente de los modelos adoptados en la educación presencial clásica.

Entendiendo a partir de esta definición que limito la evaluación a lo **concreto de los tiempos actuales de la Era Digital**, sigue siendo relevante una nota marco de la terminología adoptada con su génesis:

4.1.1. Acerca de la Educación a Distancia (EaD)

- La EaD existe desde hace muchos años: desde al menos el siglo XIX, con **cursos por correspondencia**, principalmente de instituciones británicas y estadounidenses, dirigidos esencialmente a las áreas cultural, administrativa y técnico-profesional; en el siglo XX, en los años sesenta, me encontré con muchos cursos de idiomas que se ofrecían con libros y discos de vinilo a 45 revoluciones por minuto.

- En su génesis, y durante muchos años, **la EaD** fue 100% a distancia, por lo que todavía habrá una tendencia a que las personas piensen en este tipo de cursos cuando se habla de **EaD**
- Esta idea se ha ajustado, en adaptación a los tiempos, es decir, a la evolución de la tecnología disponible.
- En este contexto, me parece que, por razones históricas y jurídicas, el término **EaD** prevalece sobre otros términos, pero la convergencia me parece clara.
- Lo relevante, y este es el objetivo de este texto, es relacionar los principales conceptos y terminología adoptados en esta materia.

4.1.2. Acerca de la Educación en Línea (EeL) e el Aprendizaje Electrónico (E-Learning)

- Con respecto a **EeL**, un número significativo de autores adoptan una definición muy simple de amplio espectro, en la que me identifico:
Es toda la actividad educativa que se realiza a través de Internet.
 - De la definición se deduce que este concepto y su terminología son muy recientes, tan recientes como la disponibilidad de Internet. Surgió, de hecho, asociado a la idea de cursos totalmente a distancia, pero se desarrolló con aplicaciones que incluyen la actividad presencial, en *el Campus*.
- Un artículo particularmente informativo en la [Enciclopedia Británica \(Berg y Simonson, 2016\)](#) argumenta que *la educación a distancia, la educación en línea* y el aprendizaje electrónico son formas diferentes de designar el mismo tipo de modelos educativos:
"El aprendizaje a distancia, también llamado educación a distancia, e-learning y aprendizaje en línea, forma de educación en la que los elementos principales incluyen la separación física de maestros y estudiantes durante la instrucción y el uso de diversas tecnologías para facilitar la comunicación estudiante-maestro y estudiante-estudiante".
- Acerca del **aprendizaje electrónico**: este término fue introducido en noviembre de 1999 por Elliot Masie, para identificar *los medios e instrumentos electrónicos*

y los métodos que habían ido surgiendo y utilizados por los profesores/instructores, de manera complementaria, en el marco del modelo educativo convencional, en el aula:

- Sin embargo, rápidamente y ante la vertiginosa evolución de los medios digitales, con el crecimiento del uso de Internet como "autopista de la comunicación" y con el desarrollo de las plataformas de gestión educativa, el término pasó a abarcar, esencialmente, todo el conjunto de métodos y modelos, reconocidos como dirigidos a la e-Educación en todas sus formas. incluyendo, por tanto, salir del Aula tradicional, abarcando la actividad en modo síncrono y asíncrono, incluyendo modelos 100% a distancia, pero también la discusión en foros y espacios para el desarrollo y discusión del trabajo en tiempo real a través de diferentes plataformas de conferencias remotas, como ZOOM, Google Meet, Cisco Webex o Microsoft Teams y muchas otras.
- Aprecio esta definición de E-Learning, igualmente simple:
Aprendizaje apalancado por medios electrónicos.

4.2. Comprender las diferencias en los modelos y en la oferta de educación a distancia, en un marco de convergencia de conceptos

Hay diferentes puntos de vista, expresados en la literatura, con respecto al significado de los términos EaD y EeL:

- Algunos autores enfatizan que la diferencia entre términos refleja diferencias de alguna dimensión entre modelos y métodos;
- Específicamente, alguna literatura asocia la Educación a Distancia con modelos en los que predomina la actividad asincrónica (al 100%), con profesores y estudiantes desarrollando su actividad en lugares físicamente distantes;
- Además, algunos autores mencionan la Educación en Línea, como aquella que se lleva a cabo completamente en línea, a distancia, y estos enfoques traen confusión natural.
- Otros, en un número muy significativo, un grupo en el que me veo, entienden el espectro de estos modelos y métodos, de cursos a distancia/online, en una visión de convergencia.

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

- Entonces, en una percepción conjunta de los dos términos, en mi opinión, **la Educación a Distancia o Educación en línea** se refiere a, o enmarca, modelos y programas que globalmente requieren el mismo tipo de medios digitales, y tienen o pueden tener, **actividad sincrónica, presencial en el campus y/o en un aula virtual, sincrónica y/o asincrónica, pero en línea, a través de Internet.**

A continuación, agradezco los criterios para discriminar entre ofertas de capacitación y señalar el tipo de modelos y programas que se han explorado y desarrollado.

4.3. Caracterizar el espectro de la oferta

- El espectro de cursos se caracteriza adecuadamente con indicadores relacionados con:
 - Caracterización de la ubicación de la actividad (dispersa o no), siendo esta la principal característica, que influye en lo siguiente;
 - Formas de interacción entre profesores y estudiantes, así como entre los propios estudiantes;
 - Métodos adoptados.
- En este espectro, en el que **la ubicación** (es decir, los lugares de enseñanza y aprendizaje) es el elemento más discriminatorio, surgen diferencias en las **metodologías** de interacción profesor-alumno y entre estudiantes y, en consecuencia, en la estrategia, en el modelo pedagógico, en el que el tamaño y el detalle de los portafolios elaborados por los profesores también son elementos discriminatorios.
- Sin embargo, **existen similitudes** en la esencia de los **medios digitales**, así como en los **métodos pedagógicos** adoptados, lo que justifica esta opción para la convergencia, dentro de la diversidad, de los términos utilizados.

4.4. Modelos y programas

De lo anterior se desprende que existe una evidente intersección de dominios dentro de la diversidad de ofertas, pero lo relevante es que bajo estas denominaciones generales encontramos todo tipo de modelos y programas completos que confieren títulos o cursos individuales en el campo de la especialización y el aprendizaje permanente. Aquí hay algunos ejemplos relevantes:

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

- **Programas educativos**, como programas de capacitación asistidos o asistidos por computadora, directamente o a través de Internet, dentro de la filosofía del **aprendizaje electrónico temprano** ;
- **Programas y cursos basados en modelos híbridos y/o mixtos**, terminología asociada a modelos que combinan la actividad a distancia con la actividad presencial en proporciones equilibradas, tema que, por su relevancia, se abordará en la Sección 6 a continuación.
- **Programas 100% remotos**, en su mayoría diseñados para la actividad en **modo asíncrono**;
- **Cursos 100% a Distancia** – Unidades Curriculares de programas formales, ofrecidos a través de Internet, para participación aislada, a distancia;
- **MOOC** – "cursos masivos abiertos en línea", cursos especialmente diseñados para el aprendizaje permanente, puestos a disposición de y por aulas virtuales o para entornos individuales, para miles o decenas de miles de participantes.

4.5. Apreciar los conceptos e la terminología complementarios

Hasta ahora he utilizado una amplia gama de términos, asociados con la caracterización de conceptos esenciales. Como [Apéndice](#) de este documento, presento una lista de conceptos y terminología apreciados en esta línea, pero dedico un espacio en esta sección a la caracterización complementaria.

4.5.1. Clases virtuales e lecciones virtuales

Los programas de EaD tienden (en esta etapa aún joven del desarrollo e implementación de estos modelos) a impartirse "en" **Clases Virtuales** desde las que se imparten **Lecciones Virtuales**.

- *Las Clases Virtuales son espacios físicos de mayor o menor tamaño que constituyen Entornos Virtuales de Aprendizaje y se caracterizan por incluir equipos de aula con acceso a plataformas digitales de gestión de la enseñanza y el aprendizaje que permiten una buena interacción a distancia con los estudiantes.*
 - En las clases virtuales podemos encontrar (i) pizarras digitales; (ii) paredes de plasma para ver (e interactuar con) otros participantes (estudiantes) en

el trabajo remoto; (iii) sistemas de videoconferencia que facilitan la comunicación; (iv) plataformas con capacidad de interacción en tiempo real y en tiempo diferido, a saber, grabación de conferencias, control de participación y permiso para conversaciones parciales.

- Todavía no los hemos encontrado de manera amplia, pero estas serán las **Salas del futuro**, siendo ya **Salas del presente** en instituciones más avanzadas.
- En nuestro día a día, nos referimos a las Aulas Virtuales como aquellas salas que cuentan con el mínimo de interacción a distancia y desde las que impartimos clases.
- Mencionamos como **Leciones Virtuales**, aquellas que se imparten en este entorno; toman diversas formas, como se menciona a continuación.

4.5.2. La actividad sincrónica y su relación con el concepto de actividad en tiempo real

La actividad sincrónica es cualquier actividad en la que profesores y estudiantes (o formadores y aprendices) interactúan simultáneamente, en tiempo real, a través de los medios disponibles para la educación a distancia, en un momento dado, por lo que existe una interacción directa de la enseñanza y el aprendizaje, incluida la actividad colaborativa entre los participantes.

- Me refiero a actividades como clases transmitidas en vivo, videoconferencias y chats en vivo, a través de los cuales se espera que grupos de estudiantes interactúen en el proceso de aprendizaje.
- **Con respecto al término tiempo real** - Este término se refiere a un concepto que se desarrolló en el área de la computación, pero que también se aplica a otras áreas o procesos, en los que se requiere garantizar respuestas de *manera oportuna*, es decir, en un tiempo especificado y relativamente corto.
- Hablar de la actividad de educación a distancia en tiempo real significa que se espera una interacción oportuna para la eficiencia del proceso de enseñanza/aprendizaje.

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

- El término **actividad sincrónica** se adopta ampliamente en la **educación a distancia**, y el concepto de **tiempo real** está asociado con él.

4.5.3. Actividad asíncrona (en tiempo diferido)

En oposición y en complementariedad con el concepto de actividad sincrónica, la **actividad asincrónica** es cualquier actividad que se realiza a distancia, pero con un programa para la organización de cursos, incluida la distribución de material didáctico, que permite a los estudiantes desarrollar sus actividades con un horario personalizado, en tiempo diferido (offline...)

- La actividad asincrónica en la educación a distancia utiliza necesariamente plataformas de gestión del aprendizaje, a través de las cuales los estudiantes interactúan y se comunican con los profesores y entre sí.

4.5.4. Actividad remota

El término **Actividad Remota** se utiliza genéricamente para la actividad en la que profesores y alumnos están separados espacial y/o temporalmente y en la que al menos uno de los grupos, normalmente los alumnos, está fuera del aula virtual:

- De hecho, este término incluye un conjunto diverso de actividades sincrónicas y asincrónicas.
- Este término se ha utilizado cada vez con mayor frecuencia para referirse a los diversos métodos de trabajo no presencial que las instituciones han desarrollado en respuesta a los problemas planteados por la pandemia.

5. Universidades sin fronteras y sin muros - Modelos de Aprendizaje Combinado (Blended Learning) y/o de Aprendizaje Híbrido (Hybrid Learning)

En las secciones principales de las secciones anteriores, discutí los modelos modernos de la **Era Digital**, alternativas al modelo clásico presencial, para la educación superior en nuestras instituciones de educación superior.

En esta sección y en la siguiente, profundizo mi visión del futuro de nuestra educación superior, que anticipó: el **futuro de la formación será ampliamente híbrido**.

Ahora bien, esta visión tiene otra subyacente, para mí una *Verdad de La Palice*, sobre la realidad que generalmente se observa en la existencia humana, tanto en la diversidad de pensamiento, como en la diversidad de modelos y métodos, o de oferta, en las diversas áreas de actividad, que naturalmente se aplica al caso en cuestión de la educación superior: **reconocemos un espectro de oferta formativa en la Educación Superior, no una solución binaria.**

A continuación, caracterizo este espectro de oferta, en el marco necesario de la visión de la Era Digital en la que vivimos.

5.1. Universidades sin Fronteras y sin Muros

He estado mirando este tema como un gran desafío académico, en el que mucho más allá de las fronteras, o antes de las fronteras, tenemos los muros de nuestras instituciones, como podrán apreciar los interesados en una de mis publicaciones (Feyo de Azevedo, 2020) - [*El futuro de la educación superior: sin fronteras y sin muros.*](#)

Es importante desvincular los dos aspectos, de fronteras y muros, limitándome a la misión de la Educación:

- Hablar de **Educación sin Fronteras** tiene un marcado componente político, además del componente académico: en los años 2001 a 2005, en el período particularmente intenso de construcción teórica del Proceso de Bolonia (que culminó con la reunión ministerial en Bergen, Noruega, en mayo de 2005), los documentos de la época expresaban claramente que una de las motivaciones políticas del proceso era (combatir) la **amenaza de la Educación sin Fronteras**, procedentes principalmente y como se puede observar, del otro lado del Atlántico; es importante señalar que esta preocupación también es interna, entre países de la Unión Europea, y la respuesta a esta preocupación, interna y externa, es realmente una sola: ver el problema como un desafío y una oportunidad, no como una amenaza;
- En cuanto al aspecto de **Educación sin Muros**, subyace a toda la evolución de la oferta educativa, presencial, a distancia, mixta/híbrida, con un fuerte componente colaborativo entre profesores y alumnos y entre alumnos, en modalidades síncronas y asíncronas, aprovechando al máximo los medios disponibles a través de Internet:

- Pues bien, veo, con especial agrado, que esta (mi) tesis de Educación sin Muros fue adoptada por la AUE – Asociación de Universidades Europeas, bien expresada en su mencionado Informe [Universidades sin Muros, una visión para 2030](#), (EUA, 2021, febrero), muy interesante e inspirador, pero aún así, y en mi opinión, reduccionista: primero porque carece de la dimensión de "sin fronteras"; en segundo lugar porque no entiendo que la atención se centre en el año "lejano" de 2030 – Esta es una visión para lo inmediato, no para el futuro.

5.2. Oferta de formacion: desde la pura presencialidad hasta la educación a distancia al 100%

Esta evolución de no retorno para *la Educación sin Fronteras y sin Muros*, se materializa en modelos formativos con objetivos genéricamente bien definidos, que incluyen los públicos objetivo y el alcance deseado para cada curso. Y estos últimos aspectos son políticamente importantes: mucho más allá de las reacciones desencadenadas por la pandemia, es importante mantener vivas las razones sociopolíticas que llevan a esta presión sobre las instituciones de educación superior para que brinden una amplia gama de formación que satisfaga efectivamente las necesidades colectivas de las Personas y las expectativas y demandas de las personas; Y hablo de necesidades, asociadas a demandas individuales y colectivas:

- En el plano socioeconómico, la creciente demanda de aprendizaje permanente, por la sencilla razón de que todos nos sentimos bien, la «vida media» del conocimiento está disminuyendo considerablemente, lo que tiene la consecuencia necesaria de la demanda de disponibilidad de una formación flexible y permanente;
- En el plano político, las olas del Grito de la UNESCO – [Educación para Todos](#) – reafirmado en el año 2000 (UNESCO, 2000), que se dirigen principalmente a la formación inicial, también se sienten en la percepción de la población sobre la importancia de la educación en todos los niveles y en la correspondiente demanda de oferta formativa, que obviamente requiere la respuesta adecuada de las instituciones para servir a las comunidades.

Entonces, en este marco global, marcado por la oferta de *formación presencial clásica* y la oferta de *formación 100% a distancia*, ¿qué tenemos?

- **Se descartará la Enseñanza Presencial del Siglo 20, pero se mantendrá la Enseñanza Presencial del Siglo 21**, porque es relevante, adoptando las diversas herramientas y metodologías modernas, como ya se apreció en la [Sección 4](#), anterior, en la que se señaló que un curso llamado 'Presencial' está lejos de ser únicamente presencial; Este modelo atenderá a una cohorte significativa de demanda de estudiantes jóvenes;
- Ofrecemos **cursos puramente a distancia**, en áreas que no requieren actividad presencial, con actividades principalmente asíncronas, pero también sincrónicas, dependiendo de la organización del curso, con un importante potencial de penetración (sin fronteras) en grandes mercados, es decir, con un gran interés económico y político asociado al interés académico; hoy en día se siguen siendo, tendencialmente, cursos de formación permanente, de carácter ejecutivo y no tanto formación básica;
- Entre estos dos extremos, tenemos una oferta muy amplia de **cursos con una estructura pedagógica de aprendizaje mixto o híbrido**, que detallaré a continuación, pero particularmente interesantes, porque representan la adaptación de la pedagogía a la evolución de los tiempos.

5.3. Modelos de entrenamiento combinados y/o híbridos

Hablo, entonces, de modelos de **aprendizaje combinado e híbrido**.

También sobre este tema, surge la pregunta de qué estamos hablando realmente: ¿modelos y métodos diferentes o significativamente diferentes, como podría sugerir la adopción de la terminología antes mencionada? ¿O simplemente modelos estructuralmente similares, que eventualmente divergen en el porcentaje de contenido disponible digitalmente?

Anticipo que me parece que hay una clara convergencia de lo esencial, en este tipo de oferta formativa, dictada por la evolución de los métodos y sobre todo por la masificación inequívoca de su adopción. Y caracterizo el panorama actual de la siguiente manera:

- Los modelos presenciales (hoy) de trabajo en *el campus* y las horas de interacción privilegiadas son sincrónicas, pero generalmente contienen un componente de apoyo a la formación, digital, a través de Internet, a saber, y al menos, en la interacción profesor-alumno a través de plataformas de gestión del aprendizaje y en el uso de aplicaciones colaborativas en la actividad entre estudiantes;
- Los llamados modelos de educación a distancia no necesariamente tienen toda su estructura a distancia; la legislación portuguesa establece un mínimo del 75% del número de créditos con esta estructura a distancia; en las instituciones internacionales (que gozan de mucha más autonomía que las instituciones nacionales en estas materias) se reportan límites como el 80% para clasificar formalmente un curso determinado como educación a distancia ([Reed, 2020](#)).
- Y luego, en el espectro de la oferta formativa, entre estos dos extremos (que de hecho son extremos algo flexibles) tenemos cursos mixtos/híbridos clasificados o caracterizados en función de estos porcentajes de actividad apoyada digitalmente, a través de Internet.

Es importante utilizar un espacio para comentar la vasta literatura que aborda estos métodos¹, señalando que varias de las menciones que he elegido son de autores asociados a instituciones internacionales de renombre, y también señalando que varios autores consideran que existen ligeras diferencias que deben ser reconocidas:

- El primero de estos términos en acuñarse fue el de "**aprendizaje combinado**", para los cursos de formación en los que los métodos de aprendizaje a distancia se incorporaron, en una proporción tendencialmente equitativa, al modelo de instrucción tradicional, es decir, que se lleva a cabo en *el campus* en modo sincrónico;
- A su vez, nació el término '**aprendizaje híbrido**' asociado a cursos de formación en los que, en proporciones que también tienden a ser iguales, se realiza actividad

¹ Lectura sugerida: [Pop, 2020](#); [Reed, 2020](#); [Grushka-Cockayne, 2020](#); [Cohn, 2020](#); [Wong, 2020](#); [Beatty, 2019](#); [Koester, 2018](#); [Bakia, 2012](#); [Wang et al. \(Eds.\), 2010](#)

presencial sincrónica, presencial, presencial, y actividad a distancia en modalidad asincrónica, con diversas actividades de 'formación no tradicional'.

- Pero, a nivel mundial, lo que prevalece es una oferta de **Cursos con una estructura pedagógica de aprendizaje mixta o híbrida**, con un componente presencial y un componente de aprendizaje a distancia, sincrónicos en varios momentos, para todos o para cohortes de estudiantes, con un crescendo de actividades asincrónicas y a distancia, apelando a la disponibilidad en un entorno digital de elementos de estudio (a saber, videos, videos, podcasts, textos de estudio, informes y pautas de estudio en PowerPoint) y herramientas colaborativas para actividades grupales;
- También a nivel mundial, estos modelos de aprendizaje híbrido son particularmente interesantes, porque:
 - en su flexibilidad, son facilitadores de la formación académica de una cohorte creciente de estudiantes, en lo que responde a los perfiles buscados por los estudiantes;
 - promover la capacidad de autoaprendizaje de los estudiantes;
 - Y, pensando en la relevancia (absoluta) del presencial en las relaciones humanas y en la formación humanística de los estudiantes, serán, en la actualidad, quienes aseguren o desempeñen mejor su papel como facilitadores del desarrollo de habilidades complementarias de los estudiantes, habilidades conductuales transversales en términos de socialización e interacción con el grupo, pero también a nivel individual.

6. Políticas de Educación en Modo Dual

En esta revolución digital en curso, las políticas de oferta formativa en **modalidad dual**, que ya son una realidad en algunas instituciones, se extenderán y consolidarán cada vez más en el panorama de la oferta de educación superior, a medida que las instituciones consoliden su percepción de su importante potencial para penetrar en los mercados, especialmente en los más locales. pero también a distancia, en cursos en los que, por su naturaleza, no se requiere actividad experimental presencial.

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

En los cursos ofrecidos en Modalidad Dual (Ferreira, 2021), ²tenemos cursos presenciales, pero ofrecidos simultáneamente a distancia, en los que habrá cohortes de estudiantes, fijos o flexibles, en una u otra modalidad, excepto, por supuesto, para actividades que por su naturaleza son necesariamente presenciales, y con los criterios adecuados de organización y elección por parte de los estudiantes, de la forma en que participarán.

El éxito de este modelo depende de una buena comprensión de los requisitos pedagógicos y tecnológicos asociados a él y, por supuesto, de la capacidad de las instituciones para responder a estas demandas. En particular, y en el área pedagógica, es importante adoptar métodos que asuman y respondan a la pregunta de si se está enseñando y guiando el trabajo simultáneamente para los estudiantes en el campus y a distancia.

7. Inteligencia Artificial (IA) en la Educación Superior

Inexorablemente, una referencia muy importante al tema que está dominando la actualidad de la existencia humana -la Inteligencia Artificial- en sus múltiples aspectos: en las aplicaciones industriales, en la academia, en la vida cotidiana de todos nosotros. Personalmente, desarrollé mucha investigación en aspectos específicos de la aplicación de métodos de inteligencia artificial a la modelización de sistemas complejos en ingeniería química y bioingeniería, entre 1990 y 2010.

Por supuesto, los desarrollos de la Inteligencia Artificial, estando en todas partes, ya están en la Educación Superior en diversas e importantes formas, de las cuales la Inteligencia Artificial Generativa es la evolución más reciente. La información disponible es muy abundante ([Bates, 2020; Liu, 2025](#)).

En la inmensa dimensión de esta área, se destacan algunos comentarios, necesariamente breves:

² Un concepto muy bien tratado por J.M. Ferreira (2021, 19 de febrero) en el texto *Educación en modo dual (presencial / on-line): una visión de futuro – [versión en portugués](#); [Versión en inglés](#)*

- Actualmente disponemos de Herramientas de IA Generativa ([Liu y Bates, 2025](#)) con un gran impacto en nuestra actividad, siendo buenos ejemplos actuales ChatGPT (de OpenAI), Gemini AI (de Google), Copilot (de Microsoft)... o DeepSeek (chino)..., y ya está disponible una amplia gama de aplicaciones en equipos que identificamos como Teléfonos Inteligentes';
- En cuanto a la sustancia pedagógica, algunas IES ya están **construyendo Observatorios** y desarrollando análisis de estos datos con técnicas de IA para diversos fines, como la caracterización de los estudiantes y la predicción de su rendimiento, o la personalización de sus trayectorias escolares, siempre con el objetivo de mejorar el éxito escolar;
- Es importante mantener en las Universidades un estudio analítico de la adaptación de profesores y estudiantes, de todos, a los medios disponibles hoy en día, ya que es necesario que todos tengamos **la capacidad de adaptar nuestro pensamiento crítico a la nueva realidad del trabajo**;
- Reitero lo que mencioné anteriormente, en la Sección 1.1.2, '**Hoy en día, el objetivo principal da Educação superior es desarrollar en los estudiantes la competencia para buscar de forma autónoma y necesariamente crítica la información disponible al alcance de un clic'**;
- Hay cambios muy significativos en los métodos de trabajo: en la investigación, en la computación, en el diseño, en la programación, en la redacción de informes, en la evaluación;
- Las aplicaciones de robots y simuladores están creciendo, combinando la realidad virtual con la realidad aumentada ([Nouvelle Technologies 3D, 2021, Fevrier](#)), con fines científicos y educativos, que ya tienen un impacto significativo en el aprendizaje en áreas curriculares, incluso en los niveles secundarios por debajo de la educación superior.
- Cada vez son más los testimonios, desde hace unos años, sobre el uso exitoso de Asistentes Virtuales y Chatbots, con una calidad cada vez mayor:
 - Los chatbots y los asistentes virtuales difieren en términos de los métodos internos de IA en los que se basan;
 - Desde el punto de vista del usuario, y en la génesis:

- Los asistentes virtuales están asociados con la comunicación a través de (reconocimiento de voz);
- Los chatbots están asociados con la comunicación escrita (chats);
- Desde hace unos años, tenemos muchos de estos programas, con un espectro variable de conocimientos:
 - SIRI, GOOGLE NOW, CORTANA y ALEXA son ejemplos bien conocidos de asistentes virtuales;
 - Mitsuku es un [Chatbot con reconocimiento premiado en los últimos años](#) (premio Loebner);
 - Encontramos un número significativo de estos programas para apoyar a los estudiantes de forma tutorial ([Neelakantan, 2020](#)).
- Pero será más interesante darse cuenta, abriendo otra nota de convergencia terminológica, que, con la evolución de las aplicaciones, ahora se habla abundantemente de 'Assistant Chatbots'.
 - Por lo general, ALEXA nació como un asistente virtual y [ahora también es reconocido como un chatbot](#), realmente será un 'asistente de chatbot'.
- En una nota futurista, la [aparición de Robots, con una dimensión física cercana a la dimensión humana, para la enseñanza](#) (Haw, 2019, The Guardian), como se ha ficcionado en algunas publicaciones, no será para un futuro cercano... pero llegará el día...

Y, finalmente, desde la perspectiva de la política académica, **reforzar que la capacitación de los docentes en el uso de herramientas de IA, así como la inversión por parte de los gobiernos, es absolutamente esencial** para que las instituciones mantengan su capacidad de adaptación a los tiempos, su capacidad competitiva **en este mundo global, donde la circulación del conocimiento no tiene fronteras.**

Referencias

Cualquier lector interesado puede encontrar en Internet, con el debido apoyo de un motor de búsqueda, cientos o miles de referencias a conceptos, modelos y terminología asociados a *la Educación a Distancia / Educación Online / Learning-E / Aprendizaje Híbrido y/o Blended Learning / Inteligencia Artificial*, etc., que, obviamente, deben ser apreciados críticamente.

Como simple referencia de búsqueda, sugiero algunos portales que me parecen interesantes y sugerentes en la información disponible.

Todos están activos al 30 de octubre de 2025, señalando que en algunos (pocos) casos no aparecen con una fecha formal de desarrollo o actualización, asumiendo (críticamente) que se actualizarán en la fecha actual.

- Beatty. B.J. (2019), SUNY Online Teaching, [Hybrid-Flexible Course Design](#)
- Bakia, M., Shear, L., Toyama, Y. and Lasseter, A (2012), U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, Center for Technology in Learning, SRI, [Understanding the Implications of Online Learning for Educational Productivity, International](#)
- Bates, T., Cobo, C., Marino, O. and Wheeler, A. (2020), [Can artificial intelligence transform higher education?](#), Int. Journal of Educational Technology in Higher Education 17, Article number: 42
- BFUG 2021-2024 (2021), [Espacio Europeo de Educación Superior y Proceso de Bolonia](#)
- California Community Colleges (2016), Online Education Initiative, [Introduction to Online Learning](#)
- CCUEC – Centro de Computação, Universidade Estadual de Campinas (2006), [Glossário de termos de EaD](#)
- Cohn, J. (2020) [Hybrid, HyFlex, Online, and Everything in Between: Course Models at a Glance](#)
- Comisión Europea (2020), [Un enfoque europeo de las microcredenciales](#)
- Comisión Europea (2020), [Plan de Acción de Educación Digital 2021-2027 – Restablecer la educación y la formación para la era digital](#)
- Comisión Europea (2021), [Configurar el futuro digital de Europa, y Declaración Ministerial Una transformación verde y digital de la UE](#)

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

Epignosis (2014), [E-Learning – Concepts, Trends and Applications](#), © Epignosis LLC. San Francisco, California, USA

EUA - European University Association (2021) [Universities without walls - a vision for 2030](#)

Ferreira, J.M. (2021) 19 de febrero, José M. Ferreira, [Educación de modo dual \(presencial / en línea\): una visión de futuro](#)

Feyo de Azevedo, S. (2020), Sebastião Feyo de Azevedo, Periódico Público, Opinión, [El futuro de la educación superior: sin fronteras y sin muros](#) Ferrer, D. (2019), The BestSchools, [History of Online Education](#)

Foerster, M., A. Gourdin, A., E. Huertas, E., J. Möhren, J., Ranne, P. and Roca, R. (2019), [Framework for the Quality Assurance of e-Assessment](#), Project Report, EU Horizon 220

Fogt, K. (2020), KickBoard Blog, [What is Distance or Remote Learning](#)

Grifoll, J., Huertas, E., Prades, A., Rodríguez, S., Rubin, Y., Mulder, F. and E. Ossianilsson, E. (2010) [Quality Assurance of E-learning](#), ENQA Workshop Report 14, EU Education and Culture DG, Lifelong Learning Programme

Grushka-Cockayne, Y. (2020), Harvard University, [How to Design and Teach a Hybrid Class - The Dos and Don'ts of Blended Curriculum Design and a Sample Course Plan](#)

Haw, M. (2019), The Guardian, [Will AI replace university lecturers? Not, if we make it clear why humans matter](#)

Kinsella, B. (2020) Voicebot.ai News, [Alexa se convierte en un chatbot: ahora puedes hablar con Alexa escribiendo](#)

Koester, J., Gary A. Berg, G.A. and Simonson, M. (2016) Britannica Online Encyclopedia, [Distance Learning](#),

Liu, D.Y.T., Bates, S. (2025), whitepaper from the 'Generative AI in Education: Opportunities, Challenges and Future Directions in Asia and the Pacific' project, [Generative AI in higher education: Current practices and ways forward](#)

Neelakantan, S. (2020), EdTech Forum on Higher Education, [Successful AI Examples in Higher Education That Can Inspire Our Future](#)

Oregon Department of Education, [Distance Learning Glossary](#)

Ossianilsson, E., Williams, K., Camilleri, A.F. and Brown, M (2015), The ICDE reports series, [Quality models in online and open education around the globe: State of the art and recommendations](#)

Pop, A. (2021), 5 de enero StudyPortals, [Cuál es la diferencia entre el aprendizaje combinado, el aprendizaje electrónico y el aprendizaje en línea?](#)

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

- Reed, M. (2020) WorldWideTechnology, [Una guía para el aprendizaje híbrido y combinado en la educación superior](#)
- Rekkedal, T. (2006), [Criteria for Evaluating Quality in e-Learning: State of the Art Report on Distance Learning and E-learning Quality for SMEs](#), EU Education and Culture Leonard da Vinci Pilot Projects
- Stauffer, B. (2020), Applied Educational Systems, [What's the difference between Online Learning and Distance Learning](#)
- Tamm, S. (2019), e-student.org, [What is E-Learning?](#)
- TheCriticalThinkingChild (2020), [The Difference Between Remote Learning, E-learning, Distance Learning and At Home Schooling](#)
- Turing, A.M. 1950, , [Computing Machinery and Intelligence](#), in «Mind», Volume LIX, Issue 236, October, p. 433–460.
- UNESCO (2000), [The Report & Education for All](#) Wang, F.L., Fong, J. and Kwan, R.C. (Editors) (2010), [Handbook of Research on Hybrid Learning Models – Advanced Tools, Technologies and Applications](#), Information Science Reference (Pub.), Hershey, New York
- Wikipedia (2021), 2021, 20 de febrero , [Educación a distancia](#),
- Wong, L. (2020), Poll EveryWhere – Education, [Understanding the difference between hybrid learning and blended learning](#)

APÉNDICE - Glosario de conceptos y terminología

Aprendizaje electrónico

Aprendizaje apalancado por medios electrónicos.

Asistente virtual (también conocido como asistente personal)

Un programa, apoyado en la tecnología necesaria para la comunicación, que involucra métodos de IA, con capacidad natural de reconocimiento de voz, para interactuar con las personas a través de mensajes orales, es decir, para proporcionar información relevante para la agenda diaria o información de cultura general o incluso específica de las áreas de actividad de las personas, con la masificación del uso de este tipo de aplicaciones, Converge cada vez más en concepto y tipo de uso con el '*chatbot*'.

Actividad remota (educación)

Término que se utiliza a menudo para una actividad en la que profesores y alumnos están separados espacial y/o temporalmente y en la que al menos uno de los grupos, normalmente los alumnos, está fuera del aula virtual. Este término incluye un conjunto diverso de actividades sincrónicas y asincrónicas. Se ha utilizado cada vez con mayor frecuencia para referirse a los diversos métodos de trabajo no presencial que las instituciones han desarrollado en respuesta a los problemas planteados por la pandemia.

Actividad de modo asincrónico

En oposición y complementariedad con el concepto de actividad sincrónica, la **actividad asincrónica** es cualquier actividad que se realiza a distancia, pero con un programa para la organización de cursos, incluyendo la distribución de material didáctico, que permite a los estudiantes desarrollar sus actividades con un horario personalizado, en un tiempo diferido. La actividad asincrónica en la educación a distancia utiliza necesariamente plataformas de gestión del aprendizaje, a través de las cuales los estudiantes interactúan y se comunican con los profesores y entre sí.

Actividad en modo síncrono

Cualquier actividad en la que profesores y estudiantes (o formadores y aprendices) interactúen simultáneamente, en tiempo real, a través de los medios disponibles para la

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

educación a distancia, en un momento dado, existe una interacción directa de la enseñanza y el aprendizaje, incluida la actividad colaborativa entre los participantes.

Clases virtuales

Aquellos que se imparten en entornos de Aula Virtual (ver entrada a continuación).

Chatbot

Un programa, apoyado por la tecnología de comunicación necesaria, que involucra métodos de IA, para interactuar con las personas a través de mensajes escritos (chats), es decir, para proporcionar información relevante de la cultura general o específica de la actividad de las personas, con la masificación del uso de este tipo de aplicaciones, converge cada vez más en concepto y tipo de uso con el 'asistente virtual'.

Chatbot de asistente virtual

Un programa que combina los programas básicos de Chatbots y Asistentes Virtuales, teniendo en común con ellos el objetivo de apoyar la actividad humana a través de la comunicación oral y/o escrita.

Educación a distancia / Educación en línea

Términos cada vez más referidos en la convergencia de conceptos:

Modelos de educación en los que la actividad, es decir, la interacción profesor/alumno, la distribución de materiales didácticos y el desarrollo de actividades de grupos de estudiantes, se desarrolla total o parcialmente, pero con gran preponderancia, a través de Internet, con el apoyo de plataformas educativas digitales, y en los que se identifican modelos didácticos y pedagógicos adecuados para el tipo de actividad, diferente del clásico modelo presencial.

Educación en el campus

Terminología que se ha adoptado cada vez más, en oposición o como complemento a la alternativa del Modelo de **Educación a Distancia**. El término **en el campus** suena mejor para algunos...) se usa para referirse al **modelo de educación en el campus**.

Educación presencial

Para este tipo de enseñanza se utiliza el término Presencial (un modelo que prevaleció casi al 100% en el pasado) porque, en este modelo, la parte más importante de la

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

interacción alumno/profesor se produce durante las clases teórico-prácticas o de laboratorio, presenciales, en los horarios establecidos, por lo tanto en modalidad sincrónica.

Educación en línea (en línea) - ver Educación a distancia

Enseñanza y aprendizaje

Hasta hace unos años, leídos hasta finales del siglo XX, se hablaba casi exclusivamente **de modelos de enseñanza**. Con el desarrollo del Proceso de Bolonia, particularmente con los conceptos que surgieron en los primeros 10 años del presente siglo XXI, comenzamos a hablar de **modelos de aprendizaje**, para acentuar la necesidad sentida no solo de centrar nuestra atención en los objetivos del proceso de formación, en los Resultados de Aprendizaje, sino también de desarrollar modelos de aprendizaje centrados en la actividad de los estudiantes. Hoy en día, y cuando hablamos de formación en la visión académica (más restringida y reduccionista), creo que es adecuado hablar de **modelos de enseñanza/aprendizaje**, porque, al ser el aprendizaje el objeto, existe inequívocamente el importante componente docente.

Inteligencia artificial

Designación que abarca todos los métodos y tecnologías que desarrolla el SER HUMANO, con los que diseña Máquinas que imitan o simulan de forma independiente gran parte de la ACTIVIDAD HUMANA.

Modelo de Aprendizaje Electrónica (E-Learning)

Término acuñado originalmente para las actividades de enseñanza y aprendizaje a nivel superior apoyadas por una plataforma de gestión del aprendizaje: en su mayoría se llevan a cabo de forma asíncrona, con los estudiantes completando módulos de estudio en tiempo diferido, incluida la discusión en foros, pero también contienen espacio para el desarrollo y la discusión del trabajo en tiempo real a través de las diferentes plataformas de conferencias remotas. como ZOOM, Google Meet, Cisco Webex o Microsoft Teams y muchos otros.

Modelo de aprendizaje híbrido

Modelos con un componente presencial y un componente de aprendizaje a distancia, sincrónico, para todos los estudiantes, además de un crescendo de actividades asincrónicas, apelando a la disponibilidad en un entorno digital de elementos de estudio (a saber, videos, podcasts, textos de estudio, informes y pautas de estudio en PowerPoint) y herramientas colaborativas para actividades grupales.

Modelo de aprendizaje combinado

Designación originalmente asociada a la formación en la que los métodos de aprendizaje a distancia se incorporaron, en una proporción tendencialmente equitativa, al modelo de instrucción tradicional, es decir, que se llevó a cabo en el campus, en modo sincrónico; con la evolución de métodos y aplicaciones, cada vez se utilizan más el Blended Learning y el Hybrid Learning, teniendo en cuenta el mismo tipo de modelos y oferta formativa.

Modelo de Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom)

Modelo formativo en el que se pide a los estudiantes que preparen con antelación, fuera del contexto del Aula, dosieres de asignaturas que posteriormente serán discutidos y profundizados en un momento sincrónico, en el Aula.

MOOC

"Cursos en línea masivos y abiertos", puestos a disposición de y por aulas virtuales o entornos individuales, para miles o decenas de miles de participantes.

Oferta de modo dual

Término acuñado para referirse a la oferta formativa presencial que se ofrece simultáneamente a distancia, en la que habrá cohortes de estudiantes, fijas o flexibles, en una u otra modalidad, con los debidos criterios de organización y elección por parte de los estudiantes, de la forma en que participarán, excepto, por supuesto, para actividades que por su naturaleza son necesariamente presenciales.

Aulas virtuales

Son espacios físicos de mayor o menor tamaño que constituyen Entornos Virtuales de Aprendizaje y que se caracterizan por incluir equipamiento de aula con acceso a

El futuro de la educación superior en ingeniería en la era digital - sin muros y sin fronteras

plataformas digitales para la gestión de la enseñanza y el aprendizaje que permiten una buena interacción a distancia con los estudiantes.

Tiempo diferido

Término utilizado por algunos autores para referirse al modo de actividad desarrollado en modo asíncrono, en un momento elegido por el trabajador, habiendo surgido en oposición a la actividad en tiempo real o en línea.

Tiempo real

Este concepto se desarrolló en el área de la computación, pero que también se aplica a otras áreas o procesos, en los que se requiere garantizar respuestas de *manera oportuna*, es decir, en un tiempo específico y relativamente corto. Hablar **de la actividad de educación a distancia en tiempo real** significa que se espera una interacción oportuna para la eficiencia del proceso de enseñanza/aprendizaje. El término **actividad sincrónica** se adopta ampliamente en la educación a distancia, y el concepto de **tiempo real** está asociado con él.