

## EL PROYECTO INTEGRADOR COLABORATIVO COMO SOPORTE AL PROCESO FORMATIVO DEL INGENIERO EN UN MODELO HÍBRIDO

## THE COLLABORATIVE INTEGRATING PROJECT AS SUPPORT FOR THE TRAINING PROCESS OF THE ENGINEER IN A HYBRID MODEL

A. A. Domínguez Martínez<sup>1</sup>  
Y. Mexicano Reyes<sup>2</sup>

### RESUMEN

La formación de ingenieros en la pandemia mundial por el COVID-19, ha enfrentado necesidades de transformación de lo que se realiza como educación presencial. En esta nueva normalidad se requiere que la formación de ingenieros use la alternancia de la educación presencial y la educación en línea, sin interrumpir los programas vigentes, empleando estrategias y herramientas que permitan mantener el proceso educativo. El objetivo del proyecto es la implementación de una estrategia llamada proyecto integrador colaborativo en plataforma, que permita la formación de ingenieros en un escenario que permite en todo momento el flujo continuo del proceso de aprendizaje, sin importar si las condiciones piden trabajo presencial o en línea en cualquier momento del ciclo escolar. El proyecto es una estrategia didáctica que define las actividades, empleando un proyecto integrador colaborativo en una plataforma. En la etapa de planeación se definen las actividades de una asignatura, su implementación en la plataforma, sin importar, si se asiste al aula tradicional o se exige confinamiento social. La etapa de ejecución es la implementación del proyecto en una asignatura seleccionada. Y la evaluación, considerando los productos obtenidos y generando la retroalimentación para los participantes. El resultado es una guía para implementar en cualquier curso, concluyendo que es pertinente para la formación de ingenieros en un modelo híbrido.

### ABSTRACT

The training of engineers in the global pandemic by COVID-19 has faced transformation needs of what is done as face-to-face education. In this new normality, the training of engineers is required to use the alternation of face-to-face education and online education, without interrupting current programs, using strategies and tools that allow the educational process to be maintained. The objective of the project is the implementation of a strategy called collaborative platform integrator project, which allows the training of engineers, in a scenario that allows the continuous flow of the learning process at all times, regardless of whether the conditions call for face-to-face or online work. online at any time during the school year. The project is a didactic strategy that defines the activities using a collaborative integrative project on a platform. In the planning stage, the activities of a subject are defined, as well as its implementation on the platform, regardless of whether the traditional classroom is attended or social confinement is required. The execution stage is the implementation of the project in a selected subject. And the evaluation, considering the products obtained and generating feedback for the participants. The result is a guide to implement in any course, concluding that it is relevant for the training of engineers in a hybrid model.

### ANTECEDENTES

La formación de ingenieros en las instituciones de educación superior, actualmente, enfrenta grandes retos para continuar con su respectivo desarrollo de competencias profesionales en sus estudiantes, la nueva normalidad y las olas dentro de la pandemia

<sup>1</sup> Profesor de Tiempo Completo. TecNM/Instituto Tecnológico de Saltillo. arturo.dm@saltillo.tecnm.mx

<sup>2</sup> Profesora de Tiempo Completo. TecNM/Instituto Tecnológico de Saltillo. ymexrey@gmail.com

evidencian la necesidad de confinamiento en intervalos de tiempo de pocas semanas, según lo establecen las autoridades de salud de cada entidad federativa. Cada institución debe organizar las actividades de sus docentes y estudiantes basándose en estrategias didácticas, que involucren los diferentes medios de los que disponen, al generar las alternativas que permitan que el proceso educativo prosiga, de manera continua, sin importar si las condiciones de la pandemia permiten la educación en modalidad presencial o por algunas semanas se deba aplicar el confinamiento social ante incrementos significativos en contagios en una determinada localidad.

Ante este panorama, se debe considerar, en primer lugar, que no son previsibles las fechas de inicio y término de vigencia del confinamiento por cuestiones sanitarias, y que pudieran presentarse antes, durante o inclusive puedan sobrepasar la fecha de terminación de cursos, de acuerdo con los ciclos escolares que maneja la institución. Así también, el hecho de que la administración y gestión de los cursos se realiza de forma tradicional en lo que se refiere a recursos institucionales, que están disponibles en todo momento como ocurría antes de la pandemia. Estas circunstancias obligan a desarrollar alternativas que cumplan con el objetivo de continuar con el proceso educativo, atendéndolas en todo momento y garantizando su factibilidad y pertinencia ante la incertidumbre ocasionada por la situación sanitaria que vive el planeta hoy en día.

El proyecto integrador colaborativo en plataforma se presenta como una respuesta que permite atender el proceso educativo en un modelo híbrido con independencia de si es posible acudir a los centros educativos o se debe observar un confinamiento social con motivo de la pandemia mundial de salud. El proyecto se inicia a partir del mes de agosto de 2021, cuando institucionalmente se plantea encontrar alternativas para cumplir con el proceso educativo en esta nueva normalidad, considerando la incertidumbre de fechas para retornar a la presencialidad y la necesidad de cumplir con los tiempos de ciclo escolar estipulados.

Los investigadores y participantes del proyecto consideran que los estudiantes de la institución han desarrollado diferentes niveles de experiencia en modelos educativos en línea, situación muy similar con respecto a un gran porcentaje de los docentes, incluyendo como limitante adicional, la obligatoriedad de emplear los recursos tecnológicos disponibles a nivel institucional. Adicionalmente, se plantea que el modelo didáctico a emplear debe coincidir, totalmente, con el modelo presencial que tradicionalmente han vivido los alumnos desde que iniciaron sus estudios profesionales.

García (2020) menciona que, la actividad educativa de las instituciones de educación superior presenciales debe incluir un proceso de transformación a un paradigma en línea, lo que implica cambios sustanciales en la organización al prepararse para la integración a la sociedad digital. Así, las actividades antes solo presenciales, deben transformarse en actividades que puedan llevarse a cabo en forma presencial o no presencial. En este proceso, la transformación de las actividades de enseñanza y aprendizaje, se vuelve esencial al convertir las estrategias clásicas en actividades independientes de la modalidad en la que se implementen. Los profesores deben enfrentar el reto de reconfigurar y adaptar un nuevo paradigma, aprovechando los aciertos y tropiezos que en los últimos meses tuvieron como experiencia, al repentinamente verse involucrados en emplear una modalidad no presencial,

considerando el esfuerzo requerido para poner en marcha cada asignatura en una plataforma de aprendizaje que soporte la continuidad del proceso educativo sin importar las circunstancias y necesidades a lo largo del ciclo escolar.

Otro aspecto considerado, es la instrumentación didáctica de las materias que corresponde a un esfuerzo coordinado de la planta docente con la misma importancia en el modelo presencial que en el modelo en línea. La organización y secuencia de los contenidos con sus respectivas actividades, requiere asumir las características del tipo de instrucción que se va a desarrollar con un enfoque síncrono que se debe privilegiar, que establece el tiempo de dedicación necesario por parte de profesores y estudiantes.

García, *et al.* (2006) señalan que, cuando se implementen los cursos en las circunstancias indicadas, la interacción de los docentes con los estudiantes es un reto importante que debe proporcionar el tiempo de dedicación adecuado, el tiempo de respuesta efectivo para con los estudiantes, que permita que fluya el aprendizaje. Los estudiantes también tienen como primer reto el tener que asumir con flexibilidad y las consecuencias que implica trabajar en esta nueva normalidad. Dicha flexibilidad y la consecuente autonomía genera mayor riesgo de abandono o deserción, por la soledad física y las propias circunstancias externas en esta difícil situación. La gestión del tiempo por cada estudiante se suma como un importante reto asociado también a la flexibilidad del contexto de educación no presencial.

Los Institutos Tecnológicos que forman el Tecnológico Nacional de México han implementado como modelo educativo el denominado Modelo Educativo para el Siglo XXI, que se centra en el desarrollo de competencias profesionales. Dicho modelo incluye al proyecto integrador como estrategia curricular que nos permite institucionalmente a las demandas de formación de profesionistas en la actualidad. El proyecto integrador como eje del desarrollo de competencias debe enriquecerse en cada institución aprovechando las fortalezas de cada institución que lo incorpora.

El objetivo es un modelo didáctico para cursos de ingeniería, que dentro de las características y limitaciones establecidas por la pandemia de COVID-19 permita continuar con la formación de ingenieros, manteniendo el ritmo de avance curricular de cada programa educativo.

El proyecto integrador colaborativo en plataforma se diseña e implementa en el Instituto Tecnológico de Saltillo en el Departamento de Sistemas y Computación para el programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el período escolar de agosto a diciembre 2021.

Los elementos para el diseño del proyecto son: considerar una programación de cursos de 16 semanas totales, con 4, 5 o 6 horas semanales programadas, según lo establece el programa de estudio de cada asignatura; el gestor de contenidos educativos institucional corresponde a una implementación de Moodle con funcionalidad de videoconferencia y con cuentas individuales ya configuradas para toda la población estudiantil y planta docente. En cualquier momento será necesario alternar el modelo presencial clásico de la institución en instalaciones físicas de aulas y laboratorios y si las autoridades de salud establecen el reinicio del confinamiento social, acatarlo sin que se afecte la planeación desarrollada.

Los requerimientos y recursos disponibles que se emplean para el proyecto son especificados con la intencionalidad de que institucionalmente el proceso educativo continúe de la forma más semejante al modelo presencial, atendiendo los criterios expresados por Villar y Alegre (2004), lo que permitirá que los estudiantes inscritos en cada programa puedan continuar su formación de ingenieros en los tiempos previstos y con la calidad que distingue al Instituto. Adicionalmente, se manifiesta el interés de la institución educativa de aminorar las situaciones agobiantes que pudieran dañar la salud emocional de los estudiantes, considerando en todo momento, la empatía con la comunidad.

## **METODOLOGÍA**

### **Diseño de actividades de aprendizaje**

Cada curso que se imparte en la institución debe ser diseñado en el formato de instrumentación didáctica establecido en el sistema de calidad vigente. Los componentes que incluye son:

- 1) Datos de identificación del curso
- 2) Caracterización de la asignatura
- 3) Intención didáctica
- 4) Competencias de la asignatura
- 5) Análisis por unidad programática del plan de estudios
- 6) Estrategia de evaluación
- 7) Fuentes de información y apoyos didácticos
- 8) Calendario de evaluación

Con la lista de componentes previamente mencionados, se lleva a cabo el análisis de cada uno de ellos para conformar el proyecto integrador colaborativo en plataforma, atendiendo el logro de los objetivos de aprendizaje, al considerar la posibilidad de alternancia entre un escenario presencial y un escenario de confinamiento, que represente una transición suave entre ambos durante el curso, cuantas veces sea necesario. Un aspecto clave en este análisis, es el hecho de considerar que las competencias a desarrollar en cualquier asignatura representan un desempeño o acción sobre un objeto conceptual que se presenta en un contexto predeterminado, además, se debe lograr que la realización de actividades de aprendizaje tenga un enfoque colaborativo que permita anclar las relaciones sociales del grupo que cursa la asignatura, aún en circunstancias de confinamiento.

### **Planeación**

Como resultado del análisis realizado en el diseño de la instrumentación didáctica, para cada componente, se disponen las siguientes indicaciones:

- Datos de identificación del curso  
En ambos escenarios, presencial y de confinamiento, se mantiene la cantidad de horas semanales de interacción docente-alumno, programadas de lunes a viernes, integradas en el gestor de contenidos educativos institucional, denominado Educatec, como actividades síncronas
- Caracterización de la asignatura
- Intención didáctica
- Competencias de la asignatura

Estos tres componentes no requieren de análisis particular ya están previamente definidos en el plan de estudios curricular

- Análisis por unidad programática del plan de estudios

Para cada unidad programática se consideraron los elementos citados a continuación:

- a. Temas y subtemas: Se mantienen como lo indica el programa de estudios
- b. Actividades de aprendizaje: Las actividades consideradas con el enfoque del proyecto deben estar interrelacionadas y estructuradas con el objetivo de lograr en forma colaborativa una solución ingenieril a un problema del contexto seleccionado. Adicionalmente, el diseño de las actividades al considerar el enfoque colaborativo debe propiciar la participación de cada alumno que integra el grupo de la asignatura. La evidencia de las actividades se almacena en Educatec, que actúa como el repositorio que va integrando la solución diseñada e implementada por los estudiantes, con el acceso libre y continuo de todos. También, es imperativo que se puedan desarrollar indistintamente en cada uno de los escenarios del modelo híbrido considerado.
- c. Actividades de enseñanza: Nuevamente estas actividades deben desarrollarse en ambos escenarios, por lo que, deben caracterizarse para desarrollarse en aula o laboratorio presencial y en caso de confinamiento, como una videoconferencia en alguna de sus tres modalidades permitidas: videoconferencia con pizarra digital, videoconferencia, compartiendo pantalla y videoconferencia con videos didácticos dirigidos.
- d. Desarrollo de competencias genéricas: además de los objetivos de aprendizaje, cada asignatura debe desarrollar competencias como: la capacidad de análisis y síntesis, la capacidad de organizarse y planificar, habilidades básicas de uso de la computadora, solución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, compromiso ético, habilidad de aprender y habilidad para buscar información.

- Estrategia de evaluación.  
Se adoptan las técnicas de evaluación mencionadas por García, *et al.* (2006), incorporando exámenes de teoría, exámenes de problemas, exámenes orales, realización de trabajos o proyectos y pruebas cerradas que deberán llevar a cabo en cualquiera de los escenarios del modelo híbrido.
- Fuentes de información y apoyos didácticos  
Se estableció que los apoyos didácticos se transforman a formato digital, tanto para el modelo presencial como para el modelo de confinamiento, priorizando la variedad a lo largo del curso, incluyendo archivos, carpetas, etiquetas, hojas electrónicas y páginas de internet u otros que soporte Educatec.
- Calendario de evaluación.  
Se mantiene un calendario de evaluación aplicable en modelo presencial o en confinamiento, manteniendo el sentido síncrono o asíncrono de cada una de las herramientas o actividades de evaluación.

### Ejecución

Culminado el proceso de diseño y planeación de la instrumentación didáctica basada en proyecto integrador colaborativo por asignatura, se establecen dos grupos de estudiantes, uno que aplica la instrumentación didáctica y otro con la instrumentación previa al proyecto, en el cual el proyecto integrador se incluye como una actividad final del curso, lo que permite comparar los resultados en un periodo escolar. Así, un grupo de 19 estudiantes atiende actividades que representan avances parciales del proyecto integrador colaborativo en plataforma. El grupo de control, formado por 15 estudiantes atiende solo una unidad temática final, que presenta en forma consecutiva las actividades del proyecto integrador.

### Evaluación

Durante la ejecución a lo largo del periodo escolar de cada grupo de estudiantes, se realizó la recolección de datos de los valores alcanzados en el conjunto de las actividades de aprendizaje de las unidades didácticas que establece la asignatura. Así, cada grupo de estudiantes genera las evidencias de cada una de las diversas actividades contenidas en la plataforma.

### RESULTADOS

Considerados los datos recopilados durante la evaluación del proyecto, en los siguientes párrafos se describen las relaciones encontradas, de acuerdo con la población considerada y el desempeño obtenido en cada grupo de estudiantes.

Con respecto al semestre de los alumnos incluidos en el proyecto los resultados se muestran en la Figura 1. Ahí se observa que un 41% de los alumnos pertenece al cuarto semestre, ubicación que coincide con la retícula de la carrera. Se observa que en esta población un 59% de alumnos, cuyo semestre actual revela un comportamiento irregular por cursar la asignatura fuera del semestre habitual, originado por el confinamiento de mediados del 2020 y primera parte del 2021.

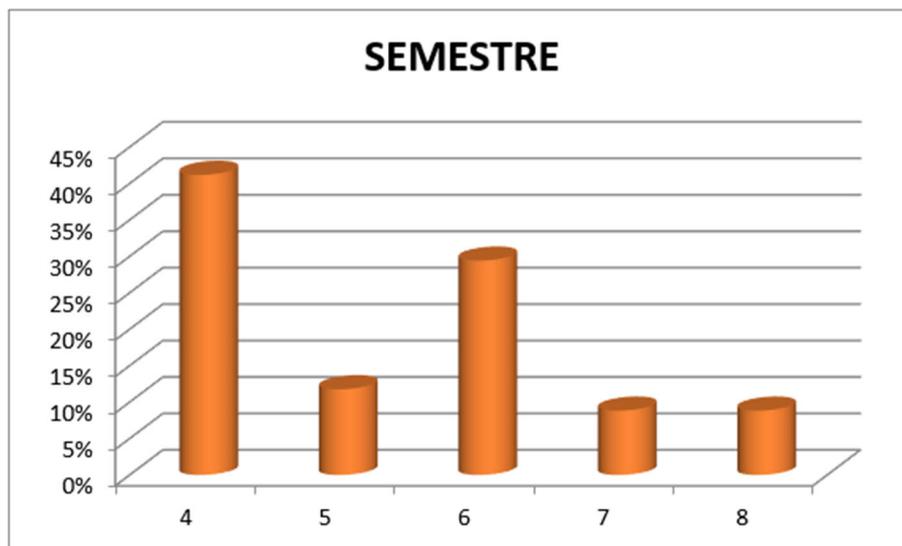
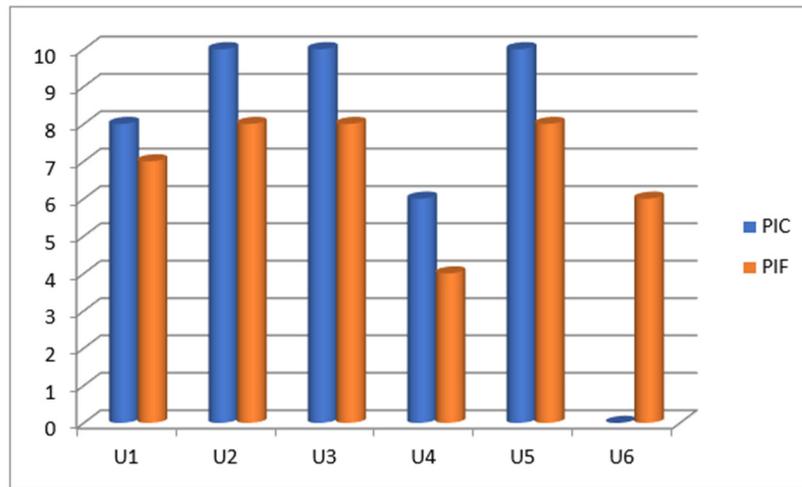


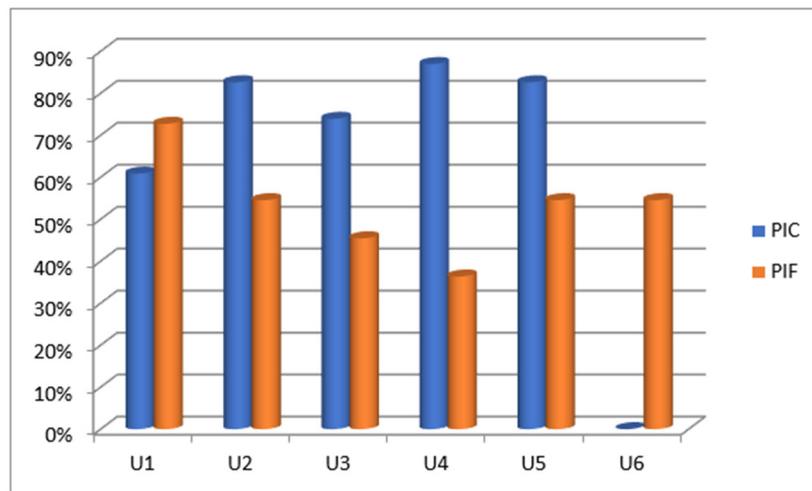
Figura 1. Distribución por semestre de los alumnos participantes

En cada grupo se registran las actividades de aprendizaje registradas en la plataforma por unidad temática, como se muestra en la Figura 2. En ella, se muestra como el proyecto integrador colaborativo (PIC) presenta una mayor cantidad de actividades comparado con las actividades del grupo de control que incluye como unidad temática adicional el proyecto integrador (PIF) como lo incluyen la planeación y diseño de la instrumentación didáctica en cada grupo estudiado. Sin embargo, es notoria la similitud en el número de actividades de aprendizaje, 44 actividades totales del PIC por 41 actividades de aprendizaje del PIF.

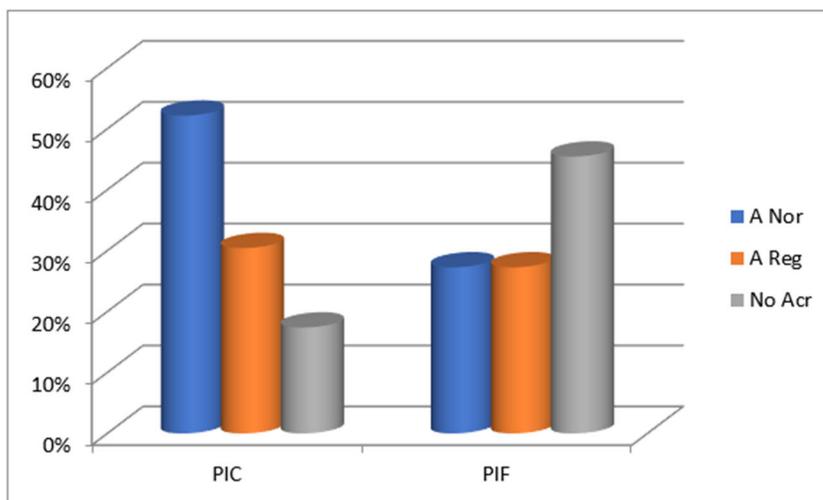


**Figura 2.** Actividades de aprendizaje por unidad temática para cada grupo de estudio

Considerando la evaluación por unidad temática, la acreditación por unidad se muestra en la Figura 3 representando el desempeño obtenido. Se observa una ventaja significativa para el grupo que operó el proyecto integrador colaborativo (PIC), con respecto al grupo de control (PIF).



**Figura 3.** Porcentaje de acreditación por unidad temática



**Figura 4.** *Porcentaje de acreditación de la asignatura por grupo de estudio*

Para cada modelo se identifican el porcentaje de acreditación del curso por grupo. La Figura 4 nos muestra el desempeño de Acreditación de la asignatura que obtuvo cada uno de grupos, los que aprobaron en la oportunidad normal (A Nor), los que aprobaron en oportunidad de regularización (A Reg) y los que no aprobaron (No Acr). Con respecto a los que aprobaron la asignatura, A Nor y A Reg acumulados, en ambos casos, se observa un mayor número de alumnos acreditados en el grupo del proyecto integrador colaborativo. Para los que no acreditaron, No Acr, se observa que el grupo de control presentó la mayor cantidad de alumnos no acreditados comparado con el grupo del proyecto integrador colaborativo.

## CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en este proyecto se pueden establecer algunos hechos interesantes sobre el uso del proyecto integrador colaborativo en la acreditación de una asignatura del programa de estudio de una carrera de ingeniería. En primer lugar, sobre la población que cursa la asignatura, se puede establecer que 2 de cada 5 se pueden considerar alumnos regulares, el resto evidencia una irregularidad de avance, al menos en la asignatura seleccionada, información remitida al departamento académico, ya que, son alumnos con alto riesgo de abandono escolar originado por la pandemia.

Con respecto a la cantidad de actividades de aprendizaje a lo largo del curso son muy similares, sin embargo, se observa que las actividades de aprendizaje por unidad temática el proyecto integrador colaborativo incrementan en aproximadamente un 25% por incorporar actividades a lo largo de todo el curso, pero mejora la participación de los estudiantes, con respecto a si las actividades del proyecto integrador se incluyen como una unidad temática nueva al final del curso, lo que limita la cantidad de actividades en que se subdivide.

Finalmente, la formación de ingenieros debe ser un quehacer principal de una institución de educación superior y para el que debe generar continuamente acciones de mejora, que ante situaciones no previstas, le permitan mantener sin interrupciones su proceso educativo,

aprovechando los recursos institucionales disponibles, manteniendo ante todo, el logro de las competencias de egreso que establece en sus programas de estudio, colaborando al progreso de la sociedad y de nuestro país. Asimismo, debe mantener la posibilidad de transitar, en forma clara y simple, de un escenario presencial a uno de confinamiento y viceversa, en el momento que fuera necesario.

Adicionalmente, el proyecto integrador colaborativo permite seguir manteniendo la comunicación e interacción de cada estudiante cursando la asignatura, aún en un escenario de confinamiento, circunstancia que permite que la situación de aislamiento no incida en la salud emocional de los alumnos al permitir continuar con la dinámica de aprendizaje que se ha generado en el espacio social del aula y laboratorio y cuando sea permitido se reintegre fácilmente.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- García, A., Martínez, R. y Santiago, J. (2006). La autoevaluación como actividad docente en entornos virtuales de aprendizaje/enseñanza. *RED: Revista de Educación a Distancia*, núm. Extra-6 (Monográfico). [https://www.um.es/ead/red/M6/garcia\\_beltran.pdf](https://www.um.es/ead/red/M6/garcia_beltran.pdf)
- García, F. (2020). Modelo de referencia para la enseñanza no presencial en universidades presenciales. *Campus Virtuales*, volumen 9(1), pp 41-56. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/625/394>
- Villar, L. y Alegre, O. (2004). *Manual para la excelencia en la enseñanza superior*. McGraw-Hill