

**Tecnologías y servicios  
para una educación superior  
realmente flexible y personalizable**

El Sistema YachaY

**Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo**

Compiladora

**TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS PARA UNA EDUCACIÓN  
SUPERIOR REALMENTE FLEXIBLE Y  
PERSONALIZABLE**

**El Sistema YachaY**

**Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo**  
Compiladora



Tecnologías y servicios para una educación superior realmente flexible y personalizable: el sistema YachaY / Patricia Avitia Carlos ... [et al.]; Compilación de Emmanuelle Gutierrez y Restrepo. - 1a ed - Mar del Plata: EUDEM, 2024. Libro digital, PDF - (Intersecciones de Educación y TIC / Claudia Rosana Floris; 4)

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-8997-66-7

1. Educación Superior. 2. Nuevas Tecnologías. I. Avitia Carlos, Patricia II. González y Restrepo, Emmanuelle, comp.  
CDD 378.002

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723 de Propiedad Intelectual. Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio o método, sin autorización previa de los autores.

ISBN: 978-987-8997-66-7

Primera edición: septiembre 2024

© 2024 Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo

© 2024, EUDEM

Editorial de la Universidad Nacional de Mar del Plata  
Jujuy 1731 / Mar del Plata / Argentina

Arte y diagramación: Agustina Cosulich y Luciano Alem

Corrección de estilo: Mayra Ortíz Rodríguez

Imagen página 4: María Jesús Abad Tejerina, "Penélope",  
fotografía impresa sobre aluminio, 100 x 81 cm



Libro  
Universitario  
Argentino





NOTA EDITORIAL: quienes recorran este libro podrán observar que, gráficamente, difiere del resto de los publicados en esta colección. Esto se debe a que, de manera consecuente con los postulados que en él se plantean, se ha decidido que cumplimente requisitos internacionales de accesibilidad.

*Los autores agradecen a la Comisión Europea y al programa Erasmus+ por su cofinanciación del proyecto YachaY (619410-EPP-1-2020-1-PE-EPPKA2-CBHE-JP) del que esta obra es resultado.*

*El proyecto YachaY ha sido cofinanciado por la Unión Europea (619410-EPP-1-2020-1-PE-EPPKA2-CBHE-JP). Las opiniones y puntos de vista expresados en este libro solo comprometen a su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser considerados responsables de ellos.*

## Contenido

Prólogo.....	7
Introducción.....	9
Capítulo 1: Escenarios y Requisitos de Usuario del Sistema YachaY .....	15
Capítulo 2: Pepy, e-Perfil portable para la personalización.....	63
Capítulo 3: Integración de Mahara como e-Portfolio en el Sistema YachaY.....	82
Capítulo 4: creación y gestión de Credenciales en Moodle.....	102
Capítulo 5: RobBot. Inteligencia Artificial al servicio de la gestión y vinculación universitaria.....	125
Capítulo 6: Sistema de recomendación de rutas de aprendizaje YachaY.....	146
Capítulo 7: Sistema YachaY y la vinculación con sectores productivos, sociales y gubernamentales en América Latina.....	184
Capítulo 8: Implementación del Sistema. El piloto de la UNSAM .....	207
Capítulo 9: Buenas prácticas para la implementación del Sistema YachaY en Instituciones de América Latina.....	219
Capítulo 10: Prospectiva del Sistema YachaY en América Latina	229
Acerca de quienes escribieron este libro.....	257

## Prólogo

Es un placer presentar este libro sobre el Sistema YachaY, una plataforma tecnológica innovadora diseñada para transformar la educación superior haciéndola más flexible y personalizada. Como profesor de Inteligencia Artificial en la UNED y director del grupo de investigación aDeNu, he visto de cerca cómo las tecnologías pueden mejorar la accesibilidad y la eficiencia en la educación. El proyecto YachaY es un avance significativo en esta dirección.

A lo largo de mi carrera, he participado en numerosos proyectos de investigación financiados por la Unión Europea, EE. UU. y España, centrados en el modelado de usuarios, sistemas inteligentes y accesibilidad. Esta experiencia me ha permitido comprender los desafíos de integrar soluciones tecnológicas en diferentes contextos educativos.

El Sistema YachaY se destaca por su capacidad para adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes. Este libro explica detalladamente cada componente del sistema, desde la gestión de credenciales hasta la implementación de chatbots y la integración con plataformas de e-learning como Moodle y Mahara. Los autores han logrado combinar su experiencia para ofrecer una obra de gran valor para académicos, estudiantes y profesionales de la educación.

Uno de los puntos fuertes del Sistema YachaY es su compromiso con la educación inclusiva. En mi labor con la oficina para personas con discapacidad UNIDIS de la UNED, he aprendido la importancia de diseñar sistemas accesibles para

## PRÓLOGO

todos los estudiantes. YachaY facilita el acceso a recursos educativos personalizados e incorpora tecnologías que permiten a los estudiantes con discapacidades participar plenamente en su proceso de aprendizaje.

El libro también aborda los desafíos técnicos y organizativos de implementar YachaY en universidades. La experiencia piloto en la Universidad Nacional de General San Martín (UNSAM) ofrece una guía valiosa para otras instituciones interesadas en adoptar este sistema. Las lecciones aprendidas y recomendaciones prácticas proporcionan un marco sólido para la implementación exitosa de tecnologías educativas avanzadas.

En resumen, este libro es esencial para quienes estén interesados en la intersección de la tecnología y la educación. Ofrece una visión completa del Sistema YachaY, destacando sus beneficios y aplicaciones en diversos contextos educativos. Estoy convencido de que esta obra contribuirá significativamente al avance de la educación superior, promoviendo una enseñanza más personalizada, accesible y efectiva.

Felicito a los autores por este excelente trabajo y animo a los lectores a profundizar en el estudio del Sistema YachaY, una herramienta que marcará un antes y un después en la educación superior.

***Jesús G. Boticario***

Catedrático de Inteligencia Artificial  
E.T.S. de Ingeniería Informática, UNED

# Introducción

*Mar Saneiro Silva*

En este libro, se presenta una exploración detallada del Sistema YachaY, resultado del proyecto *Sistemas inteligentes de personalización y flexibilización para mejorar la calidad de la Educación Superior Virtual en América Latina - YachaY*, cofinanciado por el programa Erasmus+ de la Unión Europea (619410-EPP-1-2020-1-PE-EPPKA2-CBHE-JP). Se trata de un conjunto de tecnologías y servicios diseñados para ofrecer una educación superior flexible y personalizable. A través de la implementación de sistemas inteligentes y la integración de diversas herramientas tecnológicas, el proyecto YachaY busca transformar la educación universitaria con el objetivo de que la inclusividad y la eficiencia sean características esenciales de la misma, de manera que todos los recursos y servicios en ella empleados, se orienten hacia la provisión de una respuesta adaptada a la gran heterogeneidad que presentan, las necesidades individuales de los estudiantes.

## Capítulo 1: Escenarios y Requisitos de Usuario del Sistema YachaY

En el primer capítulo, se proporciona una visión general de los escenarios y requisitos de usuario del Sistema YachaY. Se describen las personas, los componentes pedagógico y tecnológico del sistema, incluyendo elementos clave como son el e-Profile, el e-portfolio, el sistema unificado de credenciales y el sistema de recomendación de rutas de

aprendizaje. Con el fin de acercar el uso del Sistema YachaY a lo que puede ser una situación real de aprendizaje, se exploran diversos escenarios prácticos, que permitirán ilustrar cómo estos componentes y sus funciones asociadas pueden utilizarse en diferentes contextos educativos, abarcando desde la creación de contenidos modulares hasta el reconocimiento de competencias laborales y la capacitación docente.

### Capítulo 2: Pepy, e-Perfil Portable para la Personalización

En este capítulo, se profundiza en el diseño y la implementación del e-Perfil Portable (Pepy), una herramienta clave para la personalización del aprendizaje. Se analiza el concepto de Diseño Universal para el Aprendizaje y procedimiento a aplicar para la creación de perfiles electrónicos portables. Se presentan casos de uso, la metodología utilizada en el diseño de Pepy, y se discuten los resultados obtenidos, así como las conclusiones y trabajos futuros.

### Capítulo 3: Integración de Mahara como e-Portafolio en el Sistema YachaY

Este capítulo, aborda la integración de Mahara como e-portafolio dentro del Sistema YachaY. En él, se describen los procesos técnicos necesarios para la integración y cómo Mahara puede utilizarse para registrar las trayectorias de aprendizaje de los estudiantes, permitiéndoles crear y

compartir portafolios electrónicos que reflejen sus logros y competencias.

## Capítulo 4: Creación y Gestión de Credenciales en Moodle

En el cuarto capítulo, se explora la creación y gestión de credenciales en la plataforma Moodle. Se describe el procedimiento de emisión y validación de las credenciales digitales utilizando Moodle y cómo estas credenciales pueden posteriormente ser integradas en el Sistema YachaY, facilitado así el proceso del reconocimiento de competencias y logros académicos en un entorno educativo flexible y personalizado.

## Capítulo 5: Chatbot YachaY. IA al Servicio de la Gestión Universitaria

Este capítulo presenta el desarrollo y la implementación de un chatbot basado en inteligencia artificial desarrollado para apoyar la gestión universitaria. El chatbot YachaY se diseña para asistir a estudiantes y personal administrativo en diversas tareas, proporcionando información y orientación de manera eficiente y personalizada. En este capítulo, se discuten los retos y beneficios que pueden suponer la integración de un chatbot en el ecosistema educativo.

## Capítulo 6: Sistema de Recomendación de Rutas de Aprendizaje YachaY

Esta parte de los contenidos se centra en la descripción detallada del sistema de recomendación de rutas de

aprendizaje, una herramienta clave para personalizar la educación de acuerdo con las necesidades y preferencias de cada estudiante. Se profundiza en la tecnología subyacente, los algoritmos de recomendación utilizados y la manera a través de la cual el sistema puede guiar a los estudiantes en la selección de cursos y actividades formativas que optimicen su trayectoria educativa.

### Capítulo 7: Uso del Sistema YachaY por Parte del Sector Productivo

En este capítulo, se aborda la relación entre el Sistema YachaY y el sector productivo, el examen de dicha relación, permite constatar los beneficios que el sistema puede reportar a tanto a las universidades y como a la industria. Se discuten las sinergias posibles y los resultados obtenidos de la colaboración con sectores externos, mostrando el impacto del sistema en la preparación de los estudiantes para el mercado laboral.

### Capítulo 8: Implementación del Sistema. El Piloto de la UNSAM

El octavo capítulo describe la implementación piloto del Sistema YachaY en la Universidad Nacional de General San Martín (UNSAM). Se analiza el lanzamiento de la Diplomatura Internacional en Cambio Climático, la integración de herramientas como el e-perfil y el e-portafolio, y los desafíos y logros del piloto. Se discuten las evaluaciones técnicas, las recomendaciones para futuras implementaciones y las

conclusiones sobre la viabilidad del sistema para mejorar la educación superior virtual.

## Capítulo 9: Buenas prácticas para la implementación del Sistema YachaY

El capítulo 9 presenta la Guía de Buenas Prácticas, centrada en proporcionar orientaciones y recomendaciones para mejora de las prácticas de las instituciones deben seguir para alcanzar los objetivos del proyecto YachaY de manera efectiva. La Guía de Buenas Prácticas se estructura en base a varios objetivos clave del proyecto YachaY, organizados en tres ejes principales: académico, organizacional y tecnológico. Estos ejes se entrelazan para proporcionar soluciones integrales y eficientes que abordan las necesidades de validación y reconocimiento de logros y habilidades adquiridos por los usuarios del Sistema YachaY.

## Capítulo 10: Prospectiva del Sistema YachaY en América Latina

Este capítulo destaca cómo el Sistema YachaY se prepara para convertirse en un recurso robusto y al mismo tiempo dinámico para liderar la educación virtual en América Latina, adaptándose a las tendencias y desafíos emergentes mientras contribuye al desarrollo educativo y tecnológico regional.

## Conclusiones y Recomendaciones

Las experiencias y evaluaciones recogidas en los capítulos anteriores demuestran que el Sistema YachaY tiene un potencial significativo para transformar la educación

## INTRODUCCIÓN

superior. A pesar de los desafíos técnicos y la necesidad de ajustes en algunos de sus componentes, la implementación parcial ha mostrado que es posible aplicar estas tecnologías en la creación de una educación más personalizada e inclusiva. Las recomendaciones finales destacan la necesidad de continuar avanzando en el desarrollo y la integración de estos sistemas, así como de fortalecer la colaboración entre universidades y sectores productivos para maximizar los beneficios que el Sistema YachaY puede generar en los distintos ámbitos de aplicación.

# Capítulo 1: Escenarios y Requisitos de Usuario del Sistema YachaY

*Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo & Jesús G. Boticario*

## Introducción

La educación superior flexible, personalizada e inclusiva ha sido un objetivo generalizado tanto en Europa como en América Latina y el Caribe desde hace algunos años, pero su concreción aún no se ha hecho realidad. Como se indica en el informe de seguimiento de la educación en el mundo de la UNESCO: "La inclusión en la educación superior es indispensable tanto por razones de justicia social como de desarrollo de talentos. Está directamente relacionado con la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 4.3" (UNESCO, 2015).

Tal como queda recogido en la Declaración de Incheon, *Education 2030: Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all*: "We commit with a sense of urgency to a single, renewed education agenda that is holistic, ambitious and aspirational, leaving no one behind. This new vision is fully captured by the proposed SDG4 'Ensure inclusive and equitable quality education and promote life-long learning opportunities for all.'"

Para dar respuesta a esa necesidad urgente, se planteó el proyecto YachaY. YachaY es un sistema integrado cuyos componentes se articulan, dando protagonismo a cada uno

de los actores de la educación superior, incluyendo a los empresarios y a los responsables del sector productivo.

El proyecto se planteó los siguientes objetivos:

**Objetivo 1:** Portafolios unificado para América Latina y el Caribe (ALC)

**Objetivo 2:** Perfil electrónico portable

**Objetivo 3:** Sistema de credencialización unificado para ALC

**Objetivo 4:** Modernización y agilización de los sistemas de gestión universitaria

**Objetivo 5:** Pautas y cursos sobre contenidos personalizables

**Objetivo 6:** Impulsar la flexibilización de los currícula universitarios

Estos objetivos debían lograrse, además, facilitando la sinergia con el sector productivo, tal y como se indicaba en la memoria del proyecto:

---

*Este proyecto está fundado en los principios necesarios para brindar una educación de calidad para todos. En América Latina es necesaria una mejora que permita la flexibilización, personalización y eleve la calidad y credencialización de la educación, ya que no existe en la región un sistema de perfiles y portafolios portables para la enseñanza. De esta manera, el proyecto se alinea tanto con las*

*metas de la UNESCO para una educación de calidad como con las de acceso igualitario, ya que la flexibilidad y personalización son fundamentales para atender la diversidad de condiciones y necesidades educativas. La puesta en práctica de los sistemas que planeamos facilitará el cumplimiento de los requisitos educativos del Siglo XXI de flexibilización, personalización, credencialización, e inclusión; en sinergia con el entramado empresarial.*

---

Para hacer una educación inclusiva, flexible, personalizable y ajustada a los requerimientos laborales de la realidad del siglo XXI, es necesario atender y brindar ayuda a cada uno de los actores en diversos escenarios. Por este motivo, durante el desarrollo inicial del proyecto, se definieron diez escenarios en los que se satisfacen diversas necesidades, requerimientos y servicios:

1. Solicitud de formación docente en personalización de contenidos y flexibilidad curricular.
2. Registro de cursos con contenidos modulares y accesibles
3. Diseño de programas académicos ajustados a la industria
4. Solicitud de programa de estudios personalizado
5. Solicitud de ayuda guiada para la matrícula de estudiantes
6. Creación o actualización de perfiles electrónicos portátiles
7. Solicitud de certificación de capacidad para generar credenciales de competencias laborales
8. Creación y actualización automática de la cartera electrónica
9. Solicitud de reconocimiento de competencias laborales

## 10. Solicitud / Reconocimiento automático de credenciales externas a la universidad

Para facilitar la comprensión del funcionamiento del sistema y de dichos escenarios, se definieron ocho "Personas" (Usability.gov, 2009) a partir de las creadas por la Fundación Sidar, entidad cooperante del proyecto, para la enseñanza de la accesibilidad digital entre los docentes (Gutiérrez y Restrepo, Benavidez, & Gutiérrez, 2012):

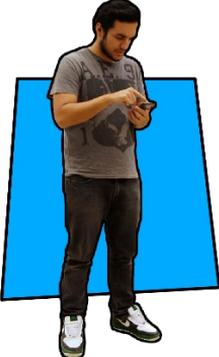
- Martina: Maestra ciega
- Pablo: Gestor académico de la universidad
- Hans: Gerente de TI de la universidad
- Camilo: Estudiante de bajos recursos
- Clara: Estudiante con discapacidad (Parálisis cerebral)
- Roberto: Estudiante con experiencia laboral
- Mario: Hombre de negocios
- Rob Bot: Agente conversacional

En este capítulo conoceremos más en detalle a esas personas, sus requisitos de usuario y los escenarios en los que toman parte y que, a su vez, explican algunas de las funcionalidades y servicios del Sistema YachaY.

### **Las personas definidas**

Veamos más en detalle qué características tiene cada una de estas personas:

**TABLA 1 - PERSONA 1: CAMILO**

<p><b>Camilo</b></p> <p><b>El estudiante de bajos recursos</b></p>	
<p>Camilo vive en Aguas Calientes, cerca de Cusco en Perú. Tiene 23 años y está estudiando Administración y negocios internacionales en la Universidad. Tiene un viejo ordenador y una impresora de tinta negra, pero sobre todo usa su celular para acceder a contenidos educativos. Su familia es de bajos recursos económicos.</p> <p>Como la banda ancha aún no llega a su pueblo y el servicio de Internet es muy inestable, navega sin descargarse las imágenes para que le cuesten menos las conexiones de su computadora a través de su teléfono.</p> <p>Su lengua materna es el quechua y aunque habla español con naturalidad, tiene dificultades de lecto-escritura. En su niñez, le descubrieron epilepsia fotosensitiva. Camilo representa a todos los estudiantes con bajos recursos económicos.</p> <p>Camilo está vinculado a los siguientes objetivos del proyecto:</p> <p><b>Objetivo 1: Portafolios unificado para LAC</b>          Requiere la interoperabilidad del sistema de portafolios para que registre sus logros en los estudios que ha realizado en Argentina y en Perú.</p> <p><b>Objetivo 2: Perfil de usuario portable.</b> Prefiere no descargar imágenes, por lo que su perfil indica que los contenidos visuales han de ofrecer alternativa en texto y, además, que cuando oscurece, las interfaces sean de alto contraste. Por ello tiene definidos varios perfiles de usuario.</p>	

**TABLA 2 - PERSONA 2: MARTINA**

<p><b>Martina</b></p> <p><b>La profesora</b></p>	
<p>Martina es bonaerense, informática y profesora de Big Data para los negocios. Es ciega desde los 12 años, por lo que aún recuerda conceptos relacionados con la imagen, como los colores y las expresiones artísticas, que siempre le encantaron. Utiliza JAWS como lector de pantalla principal, pero cada vez utiliza más NVDA, ya que puede usarlo en cualquier ordenador desde su propio pen-drive o memoria USB.</p> <p>Sus conocimientos informáticos y su experiencia como usuaria ciega, los pone al servicio de otras personas ciegas a través de su propia página web.</p> <p>Martina representa a todos los docentes, incluidos aquellos con discapacidad.</p> <p>Martina está vinculada a los siguientes objetivos del proyecto:</p> <p>Objetivo 3: Sistema de credencialización unificado para LAC Como profesora, ha de enviar al sistema las calificaciones de cada alumno para que se registren en el portafolios de cada uno los logros alcanzados.</p> <p>Objetivo 5: Pautas y cursos sobre contenidos personalizables Sigue los cursos sobre personalización de contenidos para comprender cómo tiene que crear los contenidos de su asignatura de Big Data para los negocios.</p>	

**TABLA 3 - PERSONA 3: HANS**

<p><b>Hans</b></p> <p><b>El director de informática</b></p>	
<p>Hans era profesor universitario en Berlín, su ciudad natal, pero en un viaje a Acapulco se enamoró y ahora es director informático de una universidad mexicana. Entiende el español, pero no lo domina del todo, por lo que prefiere configurar las interfaces en alemán o inglés. A pesar de su amor por la literatura clásica, es un fanático de las nuevas tecnologías y siempre está probando cuanto aparatito y software nuevo sale. Hans representa a los responsables informáticos de las universidades. Hans está vinculado a los siguientes objetivos del proyecto: Objetivo 3: Sistema de credencialización unificado para LAC Hans es el responsable de la implantación del sistema en la universidad. Ha de velar porque el sistema funcione correctamente en todos los cursos y que se mantenga actualizado en cuanto a los estándares e interoperabilidad necesarias.</p>	

**TABLA 4 - PERSONA 4: CLARA**

<p><b>Clara</b> <b>La estudiante</b></p>	
<p>Clara es mexicana, tiene 22 años, estudia Administración de empresas turísticas en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia de México. Le gusta ir a la playa los fines de semana e ir de compras con sus amigas. Les tiene pavor a los terremotos y eso es un hándicap en un país en el que hay muchos temblores al año.</p>	
<p>En cambio, para ella no ha sido un hándicap su parálisis cerebral y a pesar de ella, y de tener bastantes dificultades motoras en sus brazos, utiliza el ordenador con bastante soltura con su Licornio. Gracias a ello no ha tenido retraso en sus estudios y es una de las mejores alumnas de su clase. Clara representa a los estudiantes con discapacidad. Clara está vinculada a los siguientes objetivos del proyecto:</p> <p>Objetivo 4: Modernización y agilización de los sistemas de gestión universitaria, integrando herramientas de inteligencia artificial tanto para facilitar el acceso e interacción de los alumnos como el seguimiento de progreso de los mismos. Utiliza el agente conversacional que se presenta en la página principal de la universidad y que la guía y facilita llevar a cabo la matriculación online en el nuevo curso que empieza.</p> <p>Objetivo 6: Impulsar la flexibilización de los currícula universitarios, facilitando el empoderamiento de los alumnos en el diseño de rutas de aprendizaje y carreras adaptadas a sus necesidades y preferencias en sinergia con el sector empresarial. El sistema recomendador ha guiado a Clara en la elección de determinados módulos y cursos para completar su formación según sus conocimientos, metas y objetivos.</p>	

**TABLA 5 - PERSONA 5: PABLO**

<p><b>Pablo</b></p> <p><b>El gestor académico</b></p>	
<p>Pablo siempre fue un excelente atleta y siguió sus estudios universitarios de Empresariales en una universidad a distancia. Aprovechó esta modalidad no sólo porque las competiciones le quitaban tiempo para estudiar normalmente, sino porque además tiene ciertas deficiencias cognitivas que le hacen difícil seguir los estudios al mismo ritmo que otros estudiantes.</p>	
<p>Pablo tiene déficit de atención y también dificultades de lecto-escritura. Así que iba un poco retrasado en los estudios pero tuvo la suficiente voluntad para continuar a pesar de sus limitaciones para el aprendizaje y hoy en día es miembro del Consejo Académico en la universidad en la que trabaja. Pablo representa a los responsables o directivos académicos de las universidades. Pablo está vinculado en especial al siguiente objetivo del proyecto:</p> <p>Objetivo 6: Impulsar la flexibilización de los currículos universitarios, facilitando el empoderamiento de los alumnos en el diseño de rutas de aprendizaje (sistema de recomendación) y carreras adaptadas a sus necesidades y preferencias en sinergia con el sector empresarial. Como uno de los responsables del diseño curricular en su universidad, Pablo tiene a su cargo la definición flexible del pensum de la carrera de Empresariales y de todos sus cursos de postgrado, de tal manera que los alumnos puedan definir sus rutas de aprendizaje particulares con la ayuda del sistema recomendador que ha implementado la universidad.</p>	

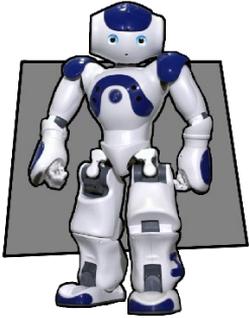
**TABLA 6 - PERSONA 6: ROBERTO**

<p><b>Roberto</b></p> <p><b>El estudiante trabajador</b></p>	
<p>Roberto es peruano de origen chino. Como cerca del 10% de la población masculina del mundo, es daltónico.</p> <p>Además, está perdiendo vista debido a una retinosis pigmentaria, por lo que necesita acercarse mucho a la pantalla y ampliar mucho los contenidos para poder apreciarlos.</p> <p>Es empresario y necesita conectarse a Internet para hacer pedidos a los distribuidores de objetos de papelería que vende y para seguir su carrera de Administración de Negocios Internacionales.</p> <p>Pero también, confiesa, usa el ordenador para participar en partidas globales de videojuegos.</p> <p>Roberto representa a los estudiantes que son ya profesionales o trabajadores.</p> <p>Roberto está vinculado en especial con el siguiente objetivo del proyecto:</p> <p>Objetivo 3: Sistema de credencialización unificado para LAC</p> <p>Gracias al sistema de credencialización unificado para LAC, Roberto puede acreditar sus conocimientos y competencias adquiridas en el ejercicio profesional como empresario del sector de la papelería.</p>	

**TABLA 7 - PERSONA 7: MARIO**

<p><b>Mario</b></p> <p><b>El empresario</b></p>	
<p>Mario procede de un barrio de la periferia de la ciudad y estudió comunicación. Ha sido diagnosticado como disléxico, con apraxia del habla y con epilepsia fotosensitiva. Mario representa a todas las personas con discapacidad, precisamente porque sus discapacidades son «invisibles».</p>	
<p>A pesar de sus dificultades ha logrado avanzar en su carrera y montar una empresa de publicidad y relaciones públicas muy exitosa. Mario representa a los empleadores y, en general, al sector productivo.</p> <p>Mario está vinculado a los siguientes objetivos del proyecto:                  Objetivo 3: Sistema de credencialización unificado para LAC. Su empresa genera credenciales a sus empleados siguiendo un sistema de evaluación continua y, por otra parte, interpreta las credenciales que recibe a través de los portafolios compartidos por candidatos a diversos puestos de trabajo temporal para atender congresos y eventos relacionados con el turismo.                  Objetivo 6: Impulsar la flexibilización de los currícula universitarios, facilitando el empoderamiento de los alumnos en el diseño de rutas de aprendizaje (sistema de recomendación) y carreras adaptadas a sus necesidades y preferencias en sinergia con el sector empresarial.</p> <p>La empresa de Mario participa en sinergia con la universidad indicando y actualizando información sobre competencias y habilidades requeridas en la industria turística y de comunicaciones, que sirve al sistema recomendador para guiar a los alumnos en la elección de su ruta de aprendizaje.</p>	

**TABLA 8 - PERSONA 8: ROB BOT**

<p><b>Rob Bot</b></p> <p><b>El agente de usuario o agente conversacional</b></p>	
<p>Rob Bot es una agente conversacional, una inteligencia artificial que se dedica a ayudar a los alumnos con sus gestiones en la universidad. Rob aprende de su interacción con los humanos, por ello es importante que seamos amables y honestos con él.</p>	
<p>Aprende rápidamente y espera un día tener la posibilidad de contactar con otros bot y echarse unas risas.</p> <p>Rob representa a todos los agentes de usuario, navegadores y ayudas técnicas, así como a las inteligencias artificiales.</p> <p>Rob está vinculado a los siguientes objetivos del proyecto:</p> <p>Objetivo 4: Modernización y agilización de los sistemas de gestión universitaria, integrando herramientas de inteligencia artificial tanto para facilitar el acceso e interacción de los alumnos como el seguimiento de progreso de los mismos.</p> <p>Rob puede proporcionar información de todo tipo, toda aquella que le faciliten, pero está especialmente dedicado a ayudar a los alumnos nuevos con la matriculación.</p> <p>Objetivo 6: Impulsar la flexibilización de los currícula universitarios, facilitando el empoderamiento de los alumnos en el diseño de rutas de aprendizaje (sistema de recomendación) y carreras adaptadas a sus necesidades y preferencias en sinergia con el sector empresarial.</p> <p>Rob es capaz de interactuar con los portafolios de los alumnos, siempre que le den permiso, con el fin de sugerirles módulos o asignaturas a tomar para, posteriormente, ayudarles en el proceso de matriculación.</p>	

Contar con estas “personas” ayuda a los desarrolladores del proyecto a tener presentes las necesidades y preferencias de uso de una amplia diversidad poblacional y también facilita la comprensión de los escenarios definidos a la hora de difundirlos.

El Sistema YachaY, consta de un componente pedagógico, que explicamos brevemente a continuación, y un componente tecnológico que da respuesta, como hemos dicho, a las necesidades de todos los actores de la educación superior para garantizar la mejora de la calidad de la educación, su flexibilización, personalización e inclusión.

## **El componente pedagógico del Sistema YachaY**

Para el desarrollo del componente pedagógico, se definieron tres tareas en proyecto:

- 1 Creación de directrices y actividades formativas dirigidas al profesorado sobre la creación de rutas y contenidos personalizables.
- 2 Talleres de flexibilidad curricular universitaria dirigidos al profesorado.
- 3 Creación de un curso internacional de posgrado flexible y personalizable en torno al cambio climático.

El componente pedagógico se centra en la formación de docentes y directivos de instituciones educativas. De esta manera, las instituciones participantes en el sistema YachaY pueden ofrecer asignaturas y cursos adecuados para que los

estudiantes puedan seleccionar y acceder a determinadas competencias de manera flexible y personalizada.

Para ello, los docentes deben comprender y aplicar la personalización del contenido. Esto parte de conocer e implementar el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la educación virtual (Rose & Meyer, 2002) (Rose, Harbour, Jhonston, & Daley, 2006). Implica conocer sus principios y pautas de accesibilidad web (W3C, 2023) y diseñar la propuesta formativa por competencias. El objetivo es abordar la diversidad desde la planificación didáctica y brindar oportunidades de aprendizaje a todos los estudiantes.

Esto último se articula con la formación de directivos de instituciones educativas. Deben favorecer la flexibilidad en el diseño del currículo para que los docentes puedan, dentro de un marco institucional, personalizar sus propuestas educativas.

La tercera tarea se articula con el componente tecnológico, ya que sirve para probar el sistema YachaY en las universidades miembro del consorcio YachaY. Estos pilotos implicaron diseñar de forma personalizable y flexible e impartir un curso internacional de posgrado. Inicialmente se diseñó un curso centrado en el Cambio Climático y en la segunda iteración hubo universidades que eligieron otros temas, como la comunicación y, precisamente, el Diseño Universal para el Aprendizaje.

Tomemos como ejemplo el Diplomado en Cambio Climático, para comprender cómo se articula a fin de garantizar la flexibilidad y personalización: el curso consta de cuatro

módulos. Cada uno de ellos contiene unidades obligatorias y optativas, de tal forma que el alumno puede elegir según sus intereses, vinculados a su profesión, región, lugar de trabajo, etc.; entre las unidades optativas de cada módulo y, además, elegir los recursos y materiales que se presentan en diferentes formatos (vídeo con audiodescripción, con lengua de señas, conversión texto a voz, etc.) al estudiar las unidades.

El componente pedagógico del sistema, en definitiva, consiste en la actualización docente requerida para que todos los profesores sean capaces de aplicar correctamente el Diseño Universal para el Aprendizaje y que todos los responsables académicos sean capaces de definir programas y currículos modulares que faciliten la flexibilización.

Incluye, además, la exigencia a los docentes de definir claramente y recoger en los metadatos de los cursos la indicación de competencias que se trabajan y las que se obtienen, aplicando la clasificación ESCO (Comisión Europea, 2024).

Para una mayor comprensión del componente pedagógico del Sistema YachaY, así como de la labor llevada a cabo desde el Paquete de Trabajo 3 Personaliza, del proyecto, alentamos a leer el libro titulado: *Innovación y retos pedagógicos con uso de sistemas inteligentes*, de la misma editorial que publica este que tiene en sus manos.

## **El componente tecnológico del Sistema YachaY**

El Sistema YachaY, inicialmente ideado, constaba de cinco componentes tecnológicos basados en los servicios que debía prestar. Durante el desarrollo del proyecto se crearon otros componentes que vienen a incrementar las funcionalidades del sistema, enriqueciéndolo. Estos componentes se describen con más detalle a continuación.

### **e-Profile o Perfil electrónico portátil**

Para garantizar la adecuación de los contenidos educativos a las necesidades y preferencias del alumno, el perfil electrónico permite al estudiante definir tantos perfiles como desee para que dichos contenidos se presenten en la forma y formato que prefiera en diversas circunstancias. Una estudiante como Clara, por ejemplo, puede definir un perfil para cuando quiera estudiar mientras viaja en transporte público y utilice el teléfono móvil o celular, otro para cuando estudie de noche, etc. El perfil electrónico se puede aplicar tanto al LMS como a otras aplicaciones que puede encontrar en los ordenadores de su universidad, como el navegador, por ejemplo. Así, puede escuchar las lecciones, en lugar de tener que leerlas, o se presentan en ciertos colores para reducir la fatiga cuando estudia en condiciones de poca luz.

El perfil electrónico aplica la norma ETSI que "identifica algunos de los principales factores que pueden inhibir el acceso y la utilización de los servicios de telecomunicaciones por parte de personas con necesidades especiales, como las causadas por una edad avanzada, una discapacidad física

temporal o permanente, una discapacidad intelectual, la falta de educación o la pertenencia a un grupo cultural o lingüístico minoritario" (ETSI, 2005).

### e-portfolio o portafolios electrónico portátil

El e-portfolio facilita que estudiantes, profesores y entidades (organizaciones, empresas, etc.) reflejen sus habilidades, competencias y motivaciones para, entre otras cosas, ayudar a definir un itinerario de aprendizaje personalizado, en el caso de los estudiantes, y demostrar que tienen determinadas competencias en ambos casos.

Por lo tanto, el portafolio electrónico de YachaY recopila, tanto en línea como en un archivo portátil, una colección de evidencia auténtica y diversa (como calificaciones académicas, publicaciones de investigación, participación en conferencias, resultados de aprendizaje informal, etc.), que representa lo que una persona u organización ha aprendido a lo largo del tiempo, lo que la persona u organización ha pensado y sus motivaciones.

El objetivo del proyecto es lograr un sistema unificado de portafolio electrónico para América Latina, que potencie la movilidad de estudiantes, egresados y capacitadores, entre otros, al mostrar su valor de manera transparente y certificada a diferentes instituciones y entidades del sector productivo.

### Sistema unificado de credenciales

En YachaY hemos definido diferentes escenarios, en los que se aprovecha todo el potencial de implementación de

estándares de credenciales, insignias digitales (IMS Global Learning, 2019) y la tecnología *blockchain* para ofrecer un sistema de acreditación unificado alineado con la Infraestructura de Credenciales Digitales Europass (EDCI) (European Union, s.f.), cuyo modelo es una extensión del Modelo de Datos de Credenciales Verificables del W3C (2022).

El escenario básico es el de un estudiante que obtiene credenciales al completar un curso o módulo. Estas credenciales serán válidas en cualquiera de las universidades registradas en el Sistema YachaY. Pero también nos hemos planteado la posibilidad de que una universidad pueda certificar a una empresa que, a su vez, genere credenciales para sus empleados y que estas credenciales sean aceptadas por las universidades para que las competencias y habilidades acreditadas por la credencial puedan ser convalidadas por asignaturas o módulos de estudio. Asimismo, incluimos el caso de un estudiante o profesor que participa en un congreso organizado por una universidad adscrita al Sistema YachaY, en cuyo caso la credencial de participación irá directa y automáticamente a su portafolio y el estudiante o profesor podrá compartirla con quien quiera, incluso a través de sus redes sociales.

Todas las universidades que contaron con piloto para poner a prueba el Sistema YachaY utilizan el LMS Moodle. Por ello resulta de interés el conocimiento sobre la gestión de credenciales en dicho sistema de gestión del aprendizaje y en el Capítulo 4 de este libro encontrará el lector una explicación sobre cómo crear y gestionar credenciales en él. Más allá de

ello, el Sistema YachaY está preparado para funcionar con cualquier LMS pues lo que almacena el sistema es la información de la credencial.

### Sistema de recomendación de rutas de aprendizaje

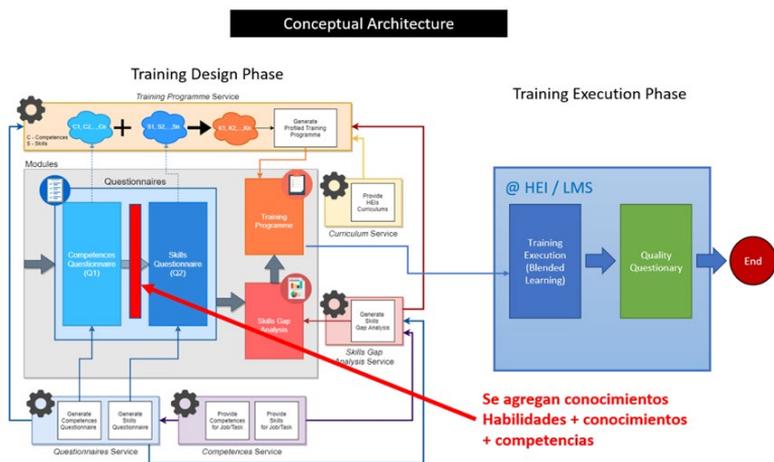
Una educación verdaderamente flexible y personalizable implica la posibilidad de ajustar el programa de estudios a los antecedentes del estudiante y sus aspiraciones laborales y profesionales, considerando también las necesidades del sector productivo. Por esta razón, el Sistema YachaY incluye un sistema de recomendación de rutas de aprendizaje que, ya sea tomando la información almacenada en el e-portfolio del estudiante o haciendo una serie de preguntas, analiza todos los datos y sugiere una o más rutas de aprendizaje al estudiante, como se describe en la Figura 1: Arquitectura del sistema de recomendación, a continuación.

A fin de facilitar el reconocimiento y comprensión de las cualificaciones y credenciales obtenidas por los estudiantes usuarios del Sistema YachaY por parte las entidades europeas (otras universidades y empleadores), el sistema de recomendación integra en su base de datos semántica la especificación ESCO (Comisión Europea, 2024), la clasificación europea multilingüe de capacidades, competencias, cualificaciones y ocupaciones, que incluye 3.000 ocupaciones y 13.000 habilidades y competencias.

En el diseño de la arquitectura de este componente, se buscó garantizar la interoperabilidad, la alta escalabilidad, la alta disponibilidad, así como un alto nivel de resiliencia y seguridad. La arquitectura adoptada seguirá el patrón de

Microservicios/API Gateway con microservicios expuestos a través de interfaces REST para garantizar estos requisitos.

**Figura 1: Arquitectura del sistema de recomendación**



Una aplicación, un chatbot, sirve de interfaz al sistema recomendador y, para garantizar una buena experiencia de usuario, debe cumplir con los criterios de accesibilidad y ser receptivo. Presentamos a Rob, el chatbot de YachaY en el capítulo 5, más adelante.

## Sistema inteligente de apoyo a la gestión universitaria

Los agentes conversacionales pueden ayudar a reducir la complejidad y el tiempo de la gestión universitaria. Que los estudiantes tengan un acceso rápido a las respuestas institucionales es de gran importancia, por lo que los chatbots podrían aportar un gran valor durante algunos procesos críticos, como el proceso de matrícula (Yang & Evans, 2019).

Obtener respuestas inmediatas a preguntas relacionadas con los pasos a seguir para el registro, disponibilidad, módulos y tarifas, que se logren a través de herramientas de software automatizadas que simulen la interacción conversacional entre dos personas, utilizando lenguaje natural.

Para ofrecer una respuesta inmediata (24/7), el Sistema YachaY incluye un chatbot que se encargará de proporcionar las instrucciones necesarias para la inscripción en el curso o cursos en los que se encuentre un alumno que desee seguir la ruta de aprendizaje diseñada por el sistema recomendador YachaY.

El chatbot YachaY servirá, al mismo tiempo, como interfaz para el sistema de recomendación, de manera que todo el proceso se pueda realizar en una misma interacción, agilizando desde la elección de la ruta hasta el registro. Por lo tanto, el chatbot debe cumplir con los requisitos éticos y de accesibilidad que se esperan de un componente que debe ser inclusivo y respetuoso con la amplia diversidad de usuarios. Véase, (Gutiérrez y Restrepo & Boticario, 2017) y (Gutiérrez y Restrepo, Baldassarre, & Boticario, 2019).

## Componentes añadidos durante el desarrollo

Durante el desarrollo del proyecto vimos la necesidad y posibilidad de añadir otros servicios relacionados, con lo que el total de servicios al momento del cierre del proyecto es de treinta y seis.

*En la siguiente tabla presentamos el listado completo de componentes, funciones o servicios, comparando los que*

*inicialmente definimos en la memoria del proyecto con los que hemos agregado durante el desarrollo. En total, treinta y siete, de los que catorce son nuevos y constituyen base para tres escenarios más.*

<b>Componentes, funcionalidades y servicios originales</b>	<b>Componentes, funcionalidades y servicios añadidos</b>
Crear ruta de aprendizaje para obtener un título universitario de una carrera determinada	Crear ruta de aprendizaje basada en un dominio de conocimiento
Reclamar falta de una credencial o certificado en el portafolios Descargar el perfil portable Pepy.	Crear ruta de aprendizaje basada en un puesto de trabajo
Solicitar ayuda sobre capacitaciones existentes.	Obtener representación del portafolios en formato .pdf
Solicitud de actualización docente por parte de los profesores.	Reclamar varias faltas de credenciales o certificados en el portafolios
Requerimiento de competencias en los egresados, desde una empresa hacia las universidades.	Definición de ruta de aprendizaje para empleados de una entidad afiliada al sistema.
Solicitud por parte de una entidad de reconocimiento de capacidad para certificar competencias.	Listado de usuarios certificados por una entidad.
Certificar competencias profesionales a empleados de una entidad adscrita al sistema.	Gestión de solicitudes de ruta específica definida por empleadores.
Solicitar el reconocimiento de competencias adquiridas en el	Gestionar rutas sugeridas (Por el sistema, por

<b>Componentes, funcionalidades y servicios originales</b>	<b>Componentes, funcionalidades y servicios añadidos</b>
puesto de trabajo y ya certificadas por su empleador.	profesores o por empleadores).
Gestión de usuarios de una universidad.	Crear grupos de optativas.
Gestión de faltas en portafolios.	Gestionar grupos de optativas.
Gestión de solicitudes de reconocimiento de empresas.	Observatorio de formación.
Gestión de solicitudes de reconocimiento de competencias laborales por parte de estudiantes.	Observatorio general del sistema.
Gestión de solicitudes de actualización docente.	Crear ruta de aprendizaje basada en un puesto de trabajo
Gestión de solicitudes de ayuda sobre capacitaciones existentes	Gestión de creación de rutas de aprendizaje para grupos
Gestión de requerimientos de competencias por parte de empleadores.	
Añadir módulos a la taxonomía.	
Listar los módulos existentes en la taxonomía.	
Gestión de información académica (aprobación de especificaciones de cursos).	
Gestión de creación de rutas de aprendizaje.	
Definir y gestionar códigos de programas de formación.	

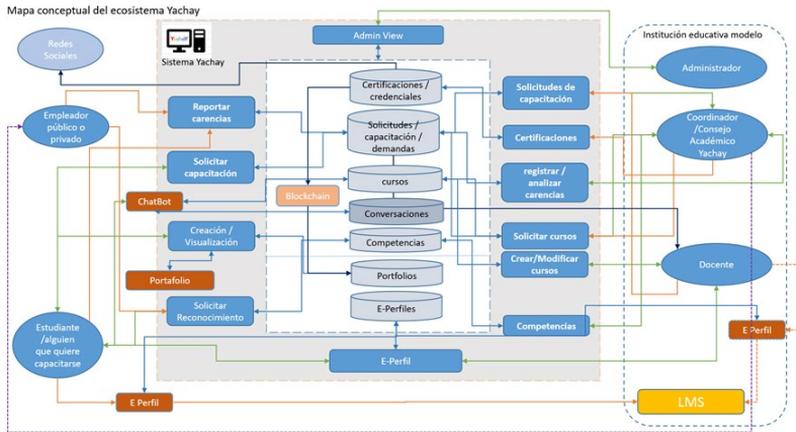
<b>Componentes, funcionalidades y servicios originales</b>	<b>Componentes, funcionalidades y servicios añadidos</b>
Definición del estado de los módulos.	
Crear equivalencias.	
Administrar equivalencias.	

## Arquitectura del Sistema YachaY

El ecosistema integrado YachaY será un intermediario entre la solicitud de servicios educativos por parte de los usuarios y los proveedores de servicios. El usuario está representado por su perfil electrónico, su portafolios electrónico y su solicitud de cualquiera de los servicios; los proveedores de servicios son universidades y otras instituciones de educación superior, otros intermediarios de servicios educativos, pequeñas organizaciones o profesores, repositorios de recursos educativos o proveedores de contenidos en línea; y que el servicio sea un programa educativo, un curso, una ruta de aprendizaje, materiales educativos, un examen para la valoración de competencias adquiridas durante el ejercicio profesional, una credencial o un certificado.

Para el correcto funcionamiento de este complejo sistema de aplicaciones y servicios, se ha definido la arquitectura presentada gráficamente en la Figura 2: Mapa conceptual del ecosistema YachaY, y se ha tenido que realizar un estudio y análisis de las políticas educativas de los distintos tipos de universidades participantes, en el Sistema YachaY inicialmente, universidades privadas y públicas que cumplen criterios educativos muy diversos en los tres países latinoamericanos.

**Figura 2: Mapa conceptual del ecosistema YachaY**



## Escenarios

Para facilitar la comprensión de las funcionalidades y servicios del Sistema YachaY propuesto en la memoria del proyecto, se definieron diez escenarios que quedaron descritos como sigue.

### Escenario 1: Creación de contenidos modulares y accesibles

En este escenario, Pablo, que representa a las autoridades académicas de una universidad y es el gestor del sistema YachaY por parte de su institución, solicita a los docentes que modularicen sus asignaturas. Martina recibe el pedido desde el sistema, modifica sus cursos o asignaturas y genera los metadatos correspondientes, que son subidos al sistema. Por su parte, Hans, que representa a los responsables informáticos de las universidades se asegura de que los

metadatos contengan toda la información necesaria para el funcionamiento del e-Perfil.

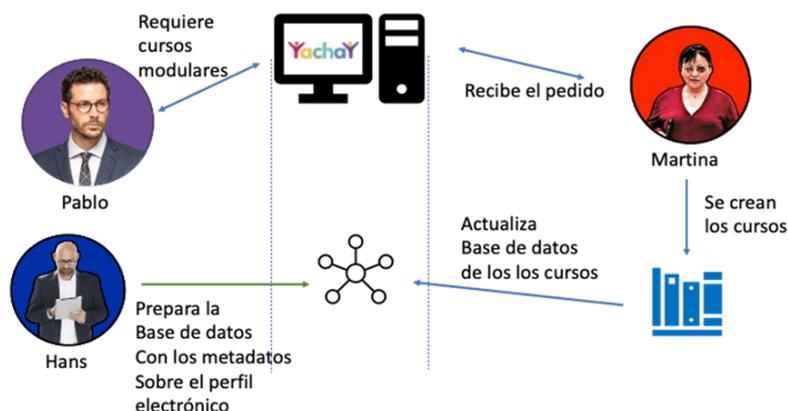
Actividades:

1.1: Pablo pide cursos modulares.

1.2: Martina crea cursos accesibles y modulares, o actualiza su asignatura, para facilitar la flexibilidad y personalización. Define los metadatos de sus cursos.

1.3: Hans comprueba la idoneidad de los metadatos.

**Figura 3:** Representación gráfica del escenario 1



## Escenario 2: Solicitud de ruta de aprendizaje

En este escenario, Clara, desea estudiar una carrera para obtener una titulación y consulta con el Sistema YachaY solicitando una recomendación de ruta de aprendizaje a través del chatbot, el que, tras analizar su bagaje y aspiraciones, mediante acceso a su portafolios o mediante preguntas directas, le sugiere la ruta más adecuada.

Actividades:

2.1: Clara pide una ruta de aprendizaje personalizada dando como información su portafolios o respondiendo las preguntas que le plantea Rob el chatbot.

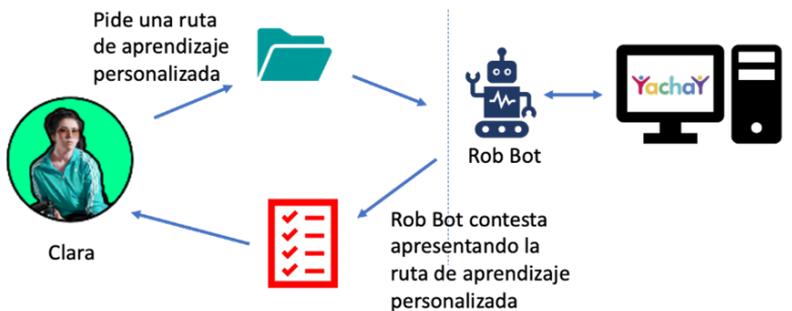
2.2: Rob Bot le transmite el programa ajustado al pedido (sugiere ruta) que ha sugerido el sistema de recomendación.

La comunicación con el sistema de recomendación de rutas de aprendizaje puede hacerse también directamente, sin utilizar el chatbot, en la plataforma del Sistema YachaY. Para ello accede a su espacio personal en el Sistema YachaY y tras elegir el título que desea alcanzar el sistema le sugerirá una ruta de aprendizaje que ella puede ir ajustando según sus necesidades y preferencias. Por tanto, en ese caso, las actividades son las siguientes:

2a.1 Clara accede al Sistema y solicita una ruta de aprendizaje personaliza.

2a.2 El sistema le sugiere su ruta personalizada.

**Figura 4:** Representación gráfica del escenario 2



### Escenario 3: Solicitud de ayuda administrativa

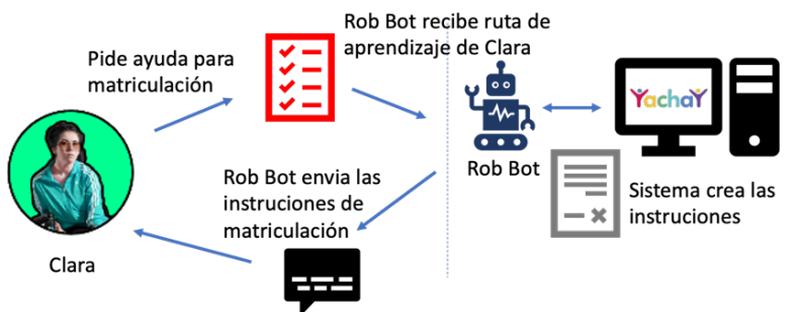
El objetivo de este escenario es ofrecer asistencia en el proceso de matriculación. El chatbot puede hacer de intermediario entre el usuario y el sistema YachaY, proporcionando ayuda personalizada al usuario durante la matriculación. Clara, que ya ha elegido una ruta de aprendizaje, pide ayuda para matricularse en uno o varios cursos, el chatbot consulta al sistema la información necesaria, y devuelve al usuario las instrucciones para formalizar la matrícula.

Actividades:

3.1: Clara Pide ayuda para matricularse en un programa de estudios

3.2: Rob Bot presenta indicaciones/instrucciones para hacer la matrícula.

**Figura 5:** Representación gráfica del escenario 3



## Escenario 4: Solicitud de certificación de capacidad para generar credenciales de competencias

En este escenario, Mario solicita a una universidad que certifique la capacidad de su empresa para generar credenciales de determinadas competencias asociadas a tareas laborales.

Este escenario tiene como objetivo ayudar a crear certificados de convalidación para las empresas. Estas con ese certificado pueden generar acreditaciones para sus empleados que serán reconocidas por la universidad que las certificó. En consecuencia, será reconocido por todas las universidades del sistema YachaY.

Actividades:

4.1: Mario requiere reconocimiento de competencias asociadas a una tarea que se hace en su empresa (para facilitar acreditar a sus empleados).

4.2: Pablo evalúa el proceso.

4.3: Pablo aprueba el proceso.

**Figura 6:** Representación gráfica del escenario 4



### Escenario 5: Reconocimiento de competencias del trabajo

En este escenario, Roberto, que es un estudiante que a la vez trabaja, ya sea como autónomo o como empleado, solicita a la universidad, a través del Sistema YachaY, que le reconozca alguna competencia adquirida durante el ejercicio profesional. Para ello, Pablo, que representa a las autoridades académicas, habrán de haber definido el modo de evaluación de las competencias, incluir el procedimiento en los metadatos de la asignatura o curso, recibir el examen presentado por Roberto y generar a través del Sistema YachaY la credencial que le acredita para convalidar tal competencia por los estudios que se llevan a cabo en determinado programa o programas académicos.

Actividades:

5.1: Roberto requiere reconocimiento de competencias asociadas a su experiencia de trabajo (objetivo personal).

5.2: Pablo define cuestionario.

5.3: Roberto responde al cuestionario.

5.4: Pablo evalúa los resultados y certifica si ha aprobado

**Figura 7:** Representación gráfica del escenario 5



## Escenario 6: Programas académicos ajustados al sector productivo

En este escenario, Mario, el empresario, utiliza el Sistema YachaY para informar a las universidades sobre carencias competenciales en los egresados, a fin de que las universidades puedan mejorar o actualizar sus programas de

estudio de manera que los estudiantes adquieran las competencias que realmente necesita el mercado laboral. Pablo recibe la solicitud, la valora y en su caso envía solicitud de actualización o mejora de los cursos o asignaturas a Martina. Al hacer la modificación o creación de nueva asignatura o curso, Martina genera los metadatos que van al Sistema.

Actividades:

6.1: Mario reporta lagunas en los conocimientos /competencias de sus trabajadores recién formados.

6.2: Pablo analiza y acepta la carencia y pide cambios en algunas disciplinas.

6.3: Martina ajusta la disciplina de acuerdo con el pedido de Pablo y genera los metadatos correspondientes.

**Figura 8:** Representación gráfica del escenario 6



## Escenario 7: Uso del e-Perfil portable (Pepy)

En este escenario hay dos actores: Camilo y Hans. Hans tiene el rol de administrador de las aplicaciones en su universidad (LMS) y se asegura de que los contenidos de los cursos estén preparados para responder a las necesidades de los estudiantes mediante equivalentes alternativos en diversos modos y formatos. Camilo, a su vez accede a los contenidos utilizando su perfil portable en el que ha definido una configuración específica que considera la posible mala conexión a internet y su situación con respecto a la accesibilidad.

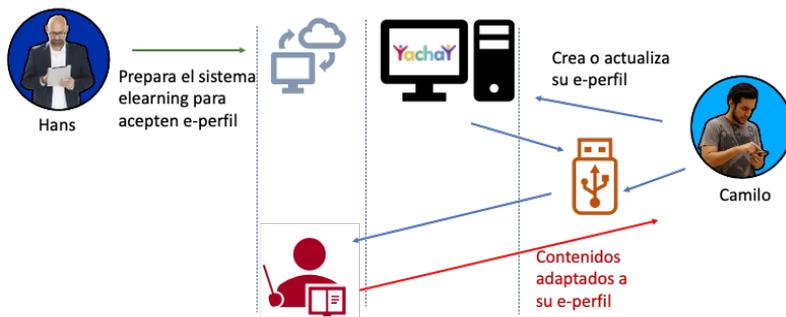
### Actividades:

7.1: Hans configura los sistemas informáticos y ordenadores de la universidad para que respondan a los requisitos de cualquier perfil de usuario.

7.2: Camilo define en uno de sus perfiles de usuario el requisito de uso de Trebuchet MS para facilitar la lectura de contenidos.

7.3: Camilo entra en el LMS de su universidad y aplica el perfil definido por lo que los contenidos se presentan utilizando la fuente Trebuchet MS en vez de la definida por defecto en su curso o asignatura.

**Figura 9:** Representación gráfica del escenario 7



## Escenario 8: Creación de portafolios electrónico

Este escenario tiene el objetivo de establecer comunicaciones interoperables entre los sistemas de las universidades y el sistema YachaY para que se puedan reconocer credenciales de alumnos que pertenezcan a las mismas. En este caso el proceso inicia con Hans estableciendo la comunicación entre los sistemas por medio de APIs (servicios). En segundo lugar, Martina genera una credencial cuando un alumno ha cursado con éxito su asignatura. Por último, este escenario representa la búsqueda de otras credenciales ganadas por Camilo en las diferentes Universidades afiliadas al Sistema YachaY. Como resultado se crea el portafolios de Camilo en el que se incluyen los certificados de las distintas universidades. Además, Martina puede utilizar los portafolios en su metodología educativa.

## Actividades:

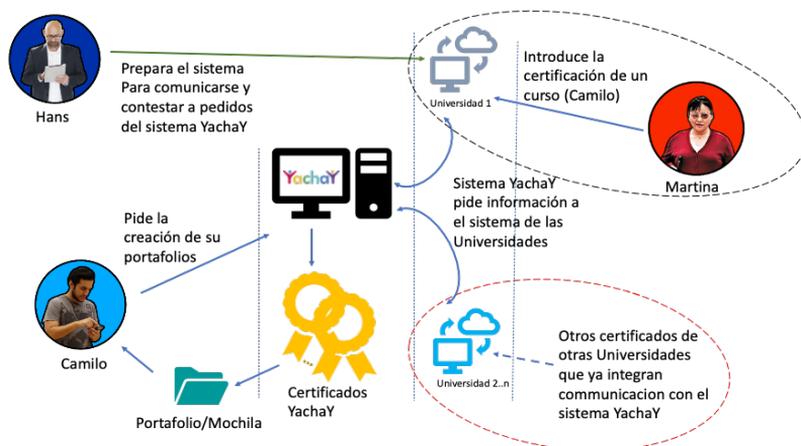
8.1: Hans prepara el sistema de su universidad para la generación de credenciales y su comunicación al Sistema YachaY.

8.2: Martina genera la credencial de Camilo.

8.3: Camilo entra en el sistema y pide la creación de su portafolio incluyendo los certificados que ha obtenido por sus estudios en las entidades afiliadas al Sistema.

8.4: Camilo recibe las certificaciones en su portafolios.

**Figura 10:** Representación gráfica del escenario 8



## Escenario 9: Reconocimiento de credenciales

El objetivo de este escenario es automatizar la actualización del portafolios en cuanto a conferencias reconocidas por el sistema YachaY. Para esto Hans debe establecer el enlace entre las Base de Datos de esos eventos (conferencias) con el sistema YachaY y a su vez con los portafolios. Pablo, como

organizador del congreso, registrará las ponencias que han sido aceptadas en el sistema YachaY. Camilo recibe la certificación de aceptación de su ponencia al congreso, directamente en su portafolios YachaY.

Actividades:

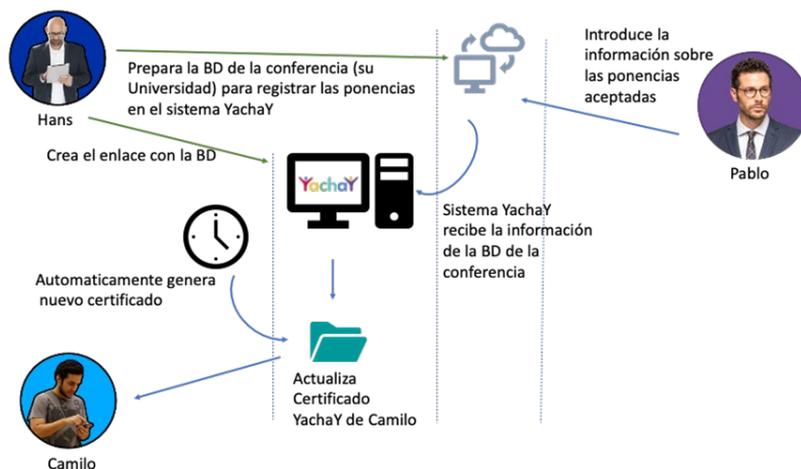
9.1: Hans prepara la base de datos de la conferencia para comunicarse con el Sistema YachaY.

9.1: Camilo participa por primera vez en un congreso organizado por una universidad miembro del sistema YachaY enviando un artículo por lo que espera credencial.

9.2: Pablo valida la aceptación de ponencia y requiere al sistema comunicarse para obtención de la credencialización.

9.3: Camilo recibe las credenciales automáticamente en su portafolios.

**Figura 11:** Representación gráfica del escenario 9



## Escenario 10: Capacitación docente en personalización y flexibilidad

En este escenario se posibilita la solicitud de nuevos cursos para cubrir carencias de formación docente. Los responsables académicos pueden aceptar la demanda y solicitar a otros profesores la creación de esos cursos que cubran las carencias detectadas. Los profesores después de crear el curso actualizan el sistema YachaY con los metadatos del curso. Quien complete el nuevo curso de manera satisfactoria verá su portafolios automáticamente actualizado con la respectiva credencial.

### Actividades:

10.1: Martina se da cuenta de que necesita formación sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje y, en concreto sobre cómo crear contenidos accesibles. Pide a través del sistema la creación de un curso sobre esos temas.

10.2: Pablo solicita a otros profesores la creación de formación para los docentes y programa a través del sistema YachaY cursos sobre accesibilidad y personalización de contenidos.

10.3: Martina asiste a cursos de formación sobre creación de contenidos digitales accesibles.

10.4: Martina recibe en su portafolios el certificado de aprovechamiento del curso.

**Figura 12:** Representación gráfica del escenario 10



Veamos ahora los escenarios añadidos durante el desarrollo.

### Escenario 11: Definición de ruta de aprendizaje por dominio de conocimiento

En este escenario, Camilo pide una ruta de aprendizaje basada en un dominio de conocimiento, por ejemplo, cambio climático. Camilo comparte con Rob, el bot, su portafolios o si no desea compartirlo el chatbot le hace una serie de preguntas para conocer lo que desea. Una vez obtenida la información, consulta con la base de datos semántica, que contiene la clasificación ESCO, y devuelve a Camilo como respuesta una ruta personalizada.

Actividades:

11.1: Camilo solicita ruta de aprendizaje basada en un dominio de conocimiento a través del chatbot.

11.2: El chatbot consulta su portafolios o le realiza preguntas para poder ajustar la ruta a sus intereses.

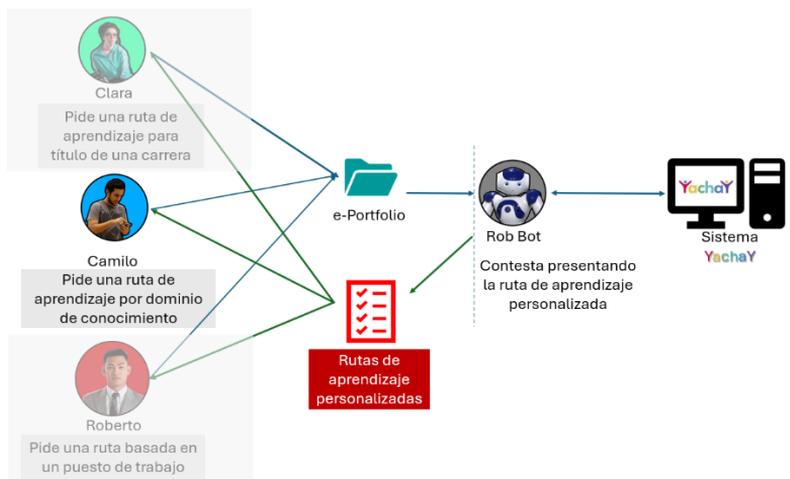
11.3: El chatbot consulta la base de datos semántica y genera la ruta de aprendizaje que transmite a Camilo.

Sin embargo, Camilo puede solicitar su ruta de aprendizaje para el dominio de un área de conocimiento, sin necesidad de interactuar con el chatbot y haciéndolo directamente desde su espacio personal en el Sistema YachaY. En ese caso, las actividades son:

11a.1: Camilo entra a su espacio en el Sistema YachaY y solicita una ruta de aprendizaje para un dominio de conocimiento determinado.

11a.2: El sistema le sugiere una ruta de aprendizaje y Camilo va eligiendo componentes hasta estar satisfecho.

**Figura 13:** Representación gráfica del escenario 11



## Escenario 12: Rutas de aprendizaje para grupos

El Sistema YachaY ofrece a los docentes y gestores académicos la posibilidad de definir rutas de aprendizaje para grupos, por ejemplo para los estudiantes de una asignatura, de un curso, de una carrera, etc. Ellos definen la ruta en el sistema y la misma les es comunicada a todos los alumnos que pertenecen al grupo en cuestión.

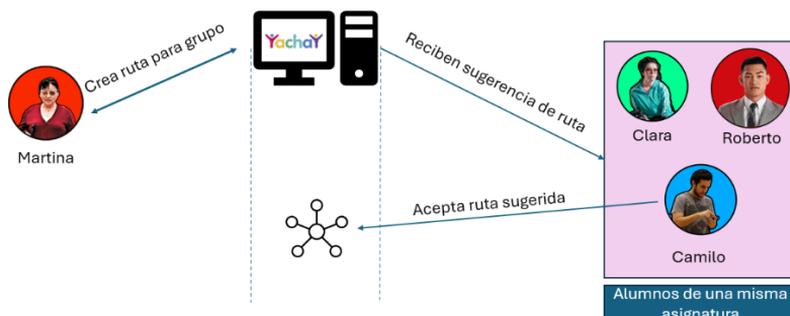
Actividades:

12.1: Martina crea una ruta de aprendizaje destinada a todos los alumnos de su asignatura.

12.2: El sistema comunica la sugerencia de ruta de aprendizaje a los estudiantes.

12.3: Uno de los estudiantes acepta la ruta de aprendizaje.

**Figura 14:** Representación gráfica del escenario 12



### Escenario 13: Rutas de aprendizaje basadas en puestos de trabajo

En el Sistema YachaY hemos agregado la posibilidad de que los estudiantes puedan solicitar una ruta de aprendizaje específicamente definida para cualificarse para determinado puesto de trabajo, de acuerdo con la especificación ESCO, que recoge 3000 ocupaciones estandarizando sus denominaciones a fin de que sean reconocibles y comprensibles en toda Europa. Con ello, los estudiantes usuarios del Sistema YachaY podrán obtener cualificaciones que serán fácilmente comprendidas y aceptadas por empleadores europeos.

Actividades:

13.1: Roberto desea obtener el puesto de director de gestión de residuos en su empresa, solicita una ruta de aprendizaje específica para ese puesto de trabajo.

13.2: Rob, el bot, le pido acceso a su e-portfolio y a partir de él y de hacerle algunas preguntas a Roberto, consulta la base

de datos semántica y envía la información al sistema recomendador para que diseñe la ruta.

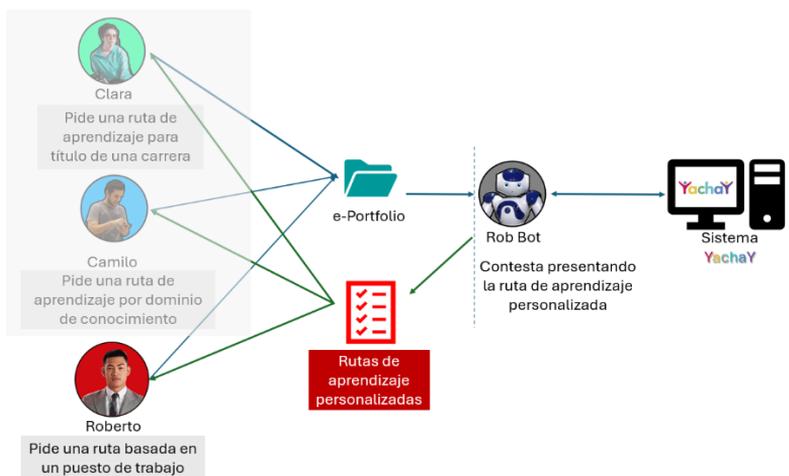
13.3: Rob le presenta la ruta sugerida a Roberto.

Aunque, Roberto puede solicitar una ruta de aprendizaje para el puesto de trabajo que desea alcanzar entrando directamente en el Sistema y sin la colaboración de Rob el chatbot. En ese caso, las actividades son:

13a.1: Roberto accede a su espacio en el Sistema YachaY y solicita una ruta de aprendizaje para un puesto de trabajo dado.

13a.2: El Sistema YachaY responde sugiriendo una ruta de aprendizaje.

**Figura 15:** Representación gráfica del escenario 13



## Escenario 14: Rutas de aprendizaje especializadas para empleados

En este escenario los empleadores pueden solicitar rutas de aprendizaje específicas para sus empleados. Este servicio permite estrechar la relación entre las universidades y las entidades del sector productivo y facilita ajustar los programas educativos a las necesidades de dicho sector.

Actividades:

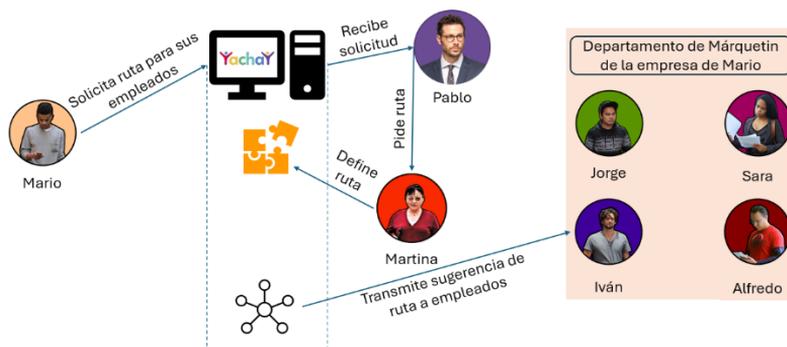
14.1: Roberto solicita una ruta de aprendizaje específica para su equipo de márquetin.

14.2: Pablo valora la solicitud y pide a los docentes de la facultad de comunicación que diseñen la ruta.

14.3: Martina diseña la ruta.

14.4: El sistema recomendador sugiere la ruta a los empleados del departamento de márquetin de la empresa de Mario.

**Figura 16:** Representación gráfica del escenario 14



## A modo de conclusión

En este capítulo hemos repasado los requisitos de usuario definidos por el proyecto, teniendo en cuenta la amplia diversidad de la población que conforma la comunidad educativa, mediante 8 personas que la representan. Hemos visto una breve descripción del componente pedagógico del Sistema YachaY y algo más en profundidad los del componente tecnológico, el cual a su vez está compuesto por cinco subcomponentes, a los que durante el desarrollo hemos añadido más funcionalidades y servicios que hemos recogido en una tabla comparativa. Hemos visto la descripción de los diez escenarios definidos al inicio del proyecto y los otros cuatro que finalmente conforman la totalidad de los que pueden darse al utilizar el Sistema YachaY.

Desde la coordinación científica del YachaY, consideramos que los resultados del proyecto realmente contribuyen a los objetivos que se plantearon y así lo demuestra el hecho de que las universidades que han puesto a prueba el Sistema

YachaY han llevado o se están preparando para llevar a cabo modificaciones políticas y organizacionales para su implementación. Recordemos que los objetivos del proyecto YachaY eran:

**Objetivo 1:** Establecer un sistema de portafolios electrónico unificado para Latinoamérica

**Objetivo 2:** Desarrollar un sistema de perfil portable para facilitar la personalización del aprendizaje

**Objetivo 3:** Crear pautas y cursos virtuales dirigidos al personal docente sobre la creación de rutas y contenidos personalizables, proporcionando también un sistema de seguimiento, para incrementar el nivel de calidad de la enseñanza universitaria.

**Objetivo 4:** Impulsar la flexibilización de los currícula universitarios, facilitando el empoderamiento de los alumnos en el diseño de carreras adaptadas a sus necesidades y preferencias en sinergia con el sector empresarial mediante un sistema de recomendación de rutas de aprendizaje, lo que implica una mayor democratización de la educación.

**Objetivo 5:** Establecer un sistema de credencialización unificado, gestionado mediante la tecnología blockchain, propiciando la interoperabilidad universidad / empresa.

**Objetivo 6:** Modernización y agilización de los sistemas de gestión universitaria, teniendo en cuenta la urgente necesidad equidad, accesibilidad y democratización e integrando herramientas de inteligencia artificial tanto para

facilitar el acceso e interacción de los alumnos como el seguimiento del progreso de estos.

Todos estos objetivos se hacen realidad cuando las universidades implementan correctamente el Sistema YachaY. Pero en el proyecto no nos hemos conformado sólo con cumplir con los objetivos planteados, hemos ido más allá y creado funciones y servicios a través de una plataforma y de un agente conversacional que mejoran con mucho las expectativas iniciales.

Por todo ello tenemos plena confianza en que muchas otras universidades se afiliarán a la red que dará soporte a la gestión y mantenimiento del Sistema YachaY, para garantizar su sostenibilidad en el tiempo, y que les permitirá no solo implementar con garantías el sistema sino, también, colaborar en su mejora e incremento de funcionalidades y servicios futuros. De hecho, tenemos ya varias solicitudes de adhesión, lo cual nos congratula.

## Referencias

Comisión Europea. (22 de 02 de 2024). *ESCO*. Obtenido de ESCO homepage: <https://esco.ec.europa.eu/es>

ETSI. (2005). *ETSI EG 202 325 V1.1.1 (2005-10). Human Factors (HF); User Profile Management*. Sophia Antipolis: ETSI.  
Recuperado el 15 de 06 de 2022, de [https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_eg/202300\\_202399/202325/01.01.01\\_60/eg\\_202325v010101p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_eg/202300_202399/202325/01.01.01_60/eg_202325v010101p.pdf)

European Union. (s.f.). *Interoperability with European Digital Credentials for Learning | Europass*. (Europass) Recuperado el

15 de 06 de 2022, de:

<https://europa.eu/europass/en/interoperability-european-digital-credentials-learning>

Global Education Monitoring Report Team (UNESCO). (2020). *Higher education and inclusion*. UNESCO. Retrieved 2022, from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373689>

Gutiérrez y Restrepo, E., & Boticario, J. G. (2017). Responsive and responsible higher education through advanced technology Accessibility, empathy and diversity the keys of our future. *2017 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*. IEEE Xplore. doi:10.1109/ICE.2017.8280067

Gutiérrez y Restrepo, E., Baldassarre, M., & Boticario, J. G. (2019). Accessibility, Biases and Ethics in Chatbots and Intelligent Agents for Education. *EDULEARN19 Proceedings*, (págs. 8824-8833). Palma de Mallorca. Spain. doi:10.21125/edulearn.2019.2196

Gutiérrez y Restrepo, E., Benavidez, C., & Gutiérrez, H. (2012). The Challenge of Teaching to Create Accessible Learning Objects to Higher Education Lecturers. *DSAI 2012*. 14, pp. 371-381. Elsevier. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2012.10.043>

IMS Global Learning. (11 de 11 de 2019). *Digital Badges | IMS Global Learning Consortium*. (1EdTech Consortium) Recuperado el 15 de 06 de 2022, de <https://www.imsglobal.org/activity/digital-badges>

Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

- Rose, D. H., Harbour, W., Jhonston, K. S., & Daley, S. (2006). Universal design for learning in postsecondary education: Reflections on principles and their applications. *Journal of Postsecondary Education and Disability,, 19(2)*, 135-151. Recuperado el 12 de 02 de 2024, de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ844630.pdf>
- UNESCO. (2015). *Incheon Declaration: Education 2030: Towards Inclusive and Equitable Quality Education and Lifelong Learning for All*. Incheon: UNESCO. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233137>
- Usability.gov. (2009). *Personas*. Retrieved 2022, from <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/personas.html>
- W3C. (03 de 03 de 2022). *Verifiable Credentials Data Model v1.1*. Recuperado el 15 de 06 de 2022, de <https://www.w3.org/TR/vc-data-model/>
- W3C. (05 de 10 de 2023). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2*. Obtenido de W3C: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>
- Yang, S., & Evans, C. (2019). Opportunities and Challenges in Using AI Chatbots in Higher Education. *Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Education and E-Learning (ICEEL 2019)* (págs. 79-83). New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. doi:<https://doi.org/10.1145/3371647.3371659>

## Capítulo 2: Pepy, e-Perfil portable para la personalización

*Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo & Federico Basualdo*

### Introducción

El aprendizaje personalizado es un enfoque educativo que tiene como objetivo ajustar el aprendizaje a las fortalezas, necesidades, habilidades e intereses de cada estudiante, utilizando un conjunto de estrategias pedagógicas que sitúan al alumno como centro de las acciones educativas. La idea de la personalización del aprendizaje viene desarrollándose desde hace bastante tiempo, pero ha ganado mayor atención en las últimas décadas con el avance de la tecnología educativa y el acceso a herramientas digitales. La posibilidad de utilizar datos y algoritmos para ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas ha abierto nuevas oportunidades en este campo.

El desarrollo sostenible implica garantizar una educación inclusiva y equitativa para todos, promoviendo oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida. La personalización del aprendizaje se alinea con estos principios al permitir que cada estudiante reciba una educación adaptada a sus necesidades individuales, lo que puede aumentar la inclusión y mejorar los resultados educativos.

Si bien son numerosos los centros educativos que declaran implementar el aprendizaje personalizado, su adopción varía en diferentes contextos educativos y países. Algunos sistemas

educativos han realizado esfuerzos significativos para implementar enfoques personalizados, mientras que otros están en etapas iniciales de exploración y experimentación.

La implementación efectiva de la personalización del aprendizaje implica superar desafíos como la disponibilidad de recursos tecnológicos adecuados, la capacitación de los educadores en enfoques pedagógicos personalizados y la recopilación y protección de datos de manera ética. Además, debe tenerse en cuenta la equidad, ya que no todos los estudiantes tienen acceso equitativo a tecnología y recursos educativos.

Aunque ha habido notables avances en cuanto a la personalización del ritmo y la metodología a emplear en el aprendizaje para cada alumno en particular, hay un elemento faltante hasta ahora y que viene a cubrir la herramienta que se presenta en este artículo: la posibilidad real de que cada alumno reciba los contenidos en el formato y tipo de contenido que realmente se ajuste mejor a sus necesidades y preferencias en diversos contextos de uso. Para ello es imprescindible que exista una herramienta para que el alumno defina tales cuestiones de la manera que sea apropiada en cada momento durante su estudio. Es decir, que pueda definir tantos perfiles como opciones se ajusten a su necesidad y preferencia.

## **El Diseño Universal o Diseño para Todas las Personas Aplicado al Aprendizaje**

El concepto de diseño universal se originó en la arquitectura y el diseño de productos (Connell et al., 2005), pero se ha extendido a otros campos, como la educación, con el objetivo de promover la igualdad de oportunidades y eliminar barreras para la participación plena en la sociedad.

El diseño universal, también conocido como diseño para todas las personas o diseño inclusivo, es un enfoque metodológico que busca crear entornos, productos y servicios que sean accesibles y utilizables por la mayor diversidad posible de personas, independientemente de sus capacidades tecnológicas, físicas, sensoriales o cognitivas; edades, géneros o habilidades. En el ámbito del aprendizaje, el diseño universal se aplica para garantizar que los materiales educativos, las tecnologías y los entornos de aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) resulten accesibles para todos los estudiantes, incluyendo aquellos con discapacidades, dificultades de aprendizaje o necesidades especiales.

Al aplicarse a la educación se mantienen los siete principios definidos para el diseño de cualquier producto o servicio, extendiéndolos con conceptos educativos tales como el de Zona de Desarrollo Próximo (Vyotsky, 1978), andamiaje (Brunner, 1978), mentoría (Daloz, 1999) y modelado (Bandura & Walters, 1988). Además, se apoya en el conocimiento neurocientífico actual de que nuestro cerebro aprendiendo activa tres redes diferentes: la de reconocimiento, la estratégica y la afectiva, enviando el mensaje clave de que la

variabilidad de los alumnos es tan diversa y única como nuestro ADN o las huellas dactilares y, como tal, la variabilidad del alumno es la norma más que la excepción.

Para activar esas redes neuronales, los docentes, entre otras cosas, deben proporcionar a los estudiantes diversos modos de acceso a los contenidos y es ahí, precisamente, donde la utilización del e-Perfil de YachaY o Pepy resulta indispensable si queremos individualizar, personalizar, la experiencia de aprendizaje. Como veremos más adelante en el apartado sobre casos de uso, los estudiantes podrán definir varios perfiles adecuados a diversas circunstancias y definir las reglas de presentación de los contenidos adecuadas a cada cual. Todo ello funcionará siempre que el docente haya creado y puesto a disposición los contenidos equivalentes alternativos en diversos modos y formatos de presentación, tal como pide el diseño universal para el aprendizaje.

**Imagen 1:** *Cómo activar las redes neuronales en el aprendizaje*

## ¿Qué podemos hacer para activarlas?



## Creación de un perfil electrónico portable

El Perfil Electrónico Portable YachaY (Pepy) es uno de los componentes más sencillos y a la vez más innovadores del Sistema YachaY. Pepy ha sido desarrollado en el seno del Paquete de Trabajo 2 (Innova) por Federico Basualdo (Universidad Nacional de Mar del Plata) con la supervisión y colaboración de Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo (Universidad Nacional de Educación a Distancia), quien tuvo la idea de su creación. Esta aplicación es heredera de Edipo, aplicación creada en 2003 para la Fundación Sidar (entidad cooperante del proyecto) por Carlos Benavídez y Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo (2004). Edipo facilitaba a los usuarios de páginas web crear su propia hoja de estilos definiendo sus preferencias de presentación de contenidos y superponiéndolas a las definidas por el diseñador de cualquier sitio web que visitase.

El Perfil Electrónico Portable sirve para configurar las preferencias de uso de contenidos educativos para diferentes circunstancias o dispositivos. El estudiante puede definir tantos perfiles como quiera o necesite. Podrá usar esos perfiles para que se apliquen a su navegador y en el espacio virtual de su universidad.

Puede crear perfiles con diferentes combinaciones de opciones. Las opciones que ofrece el Perfil Electrónico Portable YachaY (PEPY) son las siguientes:

- **Gestión:** Crear, Importar, Exportar; un perfil definido por el estudiante.

- **Idioma:** Elegir el idioma con el que prefiere se le presenten los contenidos.
- **Configuraciones de texto:** Texto más grande, texto en negrita, texto en cursiva, alinear texto (a izquierda, centro o derecha), ajustar el color del texto (elección entre varios colores).
- **Espaciado de texto:** Elegir el espaciado entre líneas, entre palabras, entre letras.
- **Esquemas de color:** Cambiar entre varios niveles de contraste y de saturación.
- **Contenidos alternativos:**
  - **Alternativas a lo visual:** Elegir si deseas que se presente audiodescripción por voz, audiodescripción por texto, subtulado, transcripción, descripción de imágenes.
  - **Alternativas al texto:** Elegir si prefieres en vez del texto un fichero sonoro o una representación visual.
  - **Alternativas al sonido:** Elegir si deseas que se presente el subtulado, la transcripción o la interpretación en lengua de señas.
  - **Alternativas de formato:** Elegir si prefieres el contenido en formato eBook, HTML o PDF.
  - **Opciones adicionales:** Elegir si deseas agrandar el tamaño del cursor, resaltar los enlaces u ocultar las imágenes.

Todas esas opciones podrá combinarlas y crear un perfil para diferentes ocasiones de uso, por ejemplo, uno para cuando va en el transporte público y usa el móvil para acceder a los

contenidos del aula virtual, otro para cuando estudia de noche, etc. Podrá crear tantos perfiles como desee.

Esas combinaciones se aplicarán en los contenidos que se presenten en su navegador, pero las que se refieren a contenidos alternativos funcionarán solo si en el aula virtual de su universidad el profesor ha creado tales contenidos alternativos y ha enviado los metadatos al Sistema YachaY; de ahí la importancia de la formación a los docentes, ya que una verdadera personalización del aprendizaje para por ofrecer una amplia variedad de alternativas en cuanto a tipos de contenido y formatos.

Las opciones que ofrece Pepy no deben llevarnos a engaño pensando que se trata de un “*overlay*” más. Su función principal y el objetivo con el que fue creada es la de ofrecer a los estudiantes la posibilidad de definir tantos perfiles como deseen con las reglas que deseen sobre la presentación de los contenidos, es decir, la parte anteriormente indicada como «Contenidos Alternativos». Todas las otras opciones de presentación de texto y color son un añadido que puede resultar útil para algunos usuarios, pero no son en ningún caso el objetivo principal de la aplicación ni suponen una salida fácil para los diseñadores y desarrolladores de contenidos educativos ante el reto de aplicar las pautas de accesibilidad (W3C, 2023).

Es importante entender que la accesibilidad web va mucho más allá de la simple aplicación de herramientas como los *overlays*. Si bien los *overlays* pueden ofrecer soluciones rápidas para abordar ciertos problemas de accesibilidad en una página web, no son una solución completa ni adecuada

por varias razones: En primer lugar, los *overlays* tienden a abordar los problemas de accesibilidad de manera superficial, ofreciendo soluciones temporales en lugar de abordar las barreras de accesibilidad de manera integral. Muchos *overlays* se centran únicamente en corregir problemas visuales, como el contraste de color o el tamaño del texto, sin abordar otros aspectos clave de la accesibilidad, como la navegación con teclado, el etiquetado adecuado de elementos o la compatibilidad con tecnologías de asistencia.

Además, los *overlays* pueden crear una experiencia inconsistente y confusa para los usuarios, especialmente aquellos que dependen de tecnologías de asistencia para navegar por la web. Estas herramientas sobrepuestas pueden interferir con la funcionalidad existente de la página, con las funcionalidades de la tecnología de apoyo que está utilizando el usuario, dificultar la navegación y afectar negativamente la experiencia del usuario en lugar de mejorarla.

Otro aspecto importante a considerar es que los *overlays* pueden no abordar las necesidades específicas de todos los usuarios con discapacidades. Cada discapacidad presenta desafíos únicos que requieren soluciones personalizadas y específicas. Dependiendo únicamente de los llamados *overlays* puede pasar por alto estos matices y no brindar el soporte adecuado a todos los usuarios.

En resumen, si bien los *overlays* pueden ser una herramienta útil como parte de una estrategia más amplia de accesibilidad web, como es el caso del Sistema YachaY, no pueden considerarse como la solución definitiva por sí solos. Garantizar la accesibilidad web requiere un enfoque holístico

que aborde todos los aspectos de la experiencia del usuario y que se base en estándares y pautas de accesibilidad reconocidos internacionalmente, como las WCAG (Web Content Accessibility Guidelines).

Tan relevante es esta cuestión que hasta la Comisión Europea ha tenido que tomar una posición al respecto. La Dirección General de Comunicación (DG COMM), el departamento de la Comisión responsable de explicar las políticas de la UE a audiencias externas reiteró (Evans, 2024):

---

*“Claims that a website can be made fully compliant without manual intervention are not realistic, since no automated tool can cover all the WCAG 2.1 level A and AA criteria. It is even less realistic to expect to detect automatically the additional EN 301549 criteria. Moreover, automatic repair is more challenging than the automatic detection of accessibility failures. In addition, some overlay tools have been reported to interfere with the assistive technologies used by people with disabilities. In other words, overlay tools may make a website less accessible for some users. [...] Neither of the above categories of tools can substitute for the manual work of making a site accessible. DG COMM cannot endorse any tools or products that fall into the categories of overlay tools or widgets.”*

---

El rechazo a los widgets o superposiciones que pretenden “hace accesible” una página web no sólo es institucional, mejor dicho, antes de que fuera institucional ya se levantaban voces de rechazo desde organizaciones de personas con discapacidad y de expertos en accesibilidad. De ahí surgió la página “Overlay Fact Sheet” que a modo de manifiesto, explica lo que son, cómo funcionan y recoge firmas, más de ochocientas, de expertos y representantes de entidades relacionadas con la accesibilidad de todo el mundo rechazando esas tecnologías (Groves, 2021).

### Casos de uso de Pepy

Como casos de uso de esta herramienta podemos considerar los siguientes, aunque pueden darse muchos otros. Queda a la imaginación de los lectores, cómo ellos mismos podrían sacarle partido. Mientras, podemos considerar que los estudiantes:

- Podrán crear, por ejemplo, un perfil para cuando estudian de día y otro con colores de fondo y texto distintos para cuando estudian de noche para que les resulte más relajante. Podrán crear un perfil para cuando estudian desde el móvil y quieren navegar sin descargarse las imágenes para consumir menos datos.
- Podrán crear un perfil o aplicar las opciones de fuentes y color que les resultan más cómodas si, por ejemplo, tienen dislexia o cualquier otra deficiencia cognitiva o visual.
- Podrán elegir en qué forma o con qué opciones de accesibilidad prefieren que se presenten los contenidos

educativos y así será, siempre que el profesor haya creado los diversos contenidos equivalentes alternativos.

- Podrán crear tantos perfiles como quiera o le resulte útil, darles un nombre y guardarlos donde quiera, en la nube o en una memoria óptica y llamar a que se aplique el que quiera con la opción “Importar” al acceder al aula virtual de su universidad.

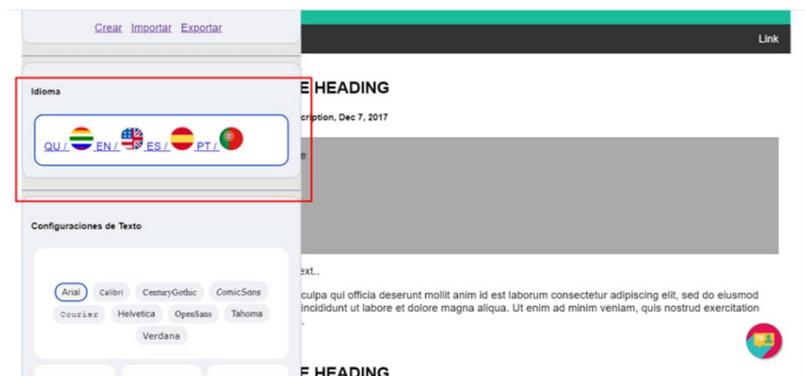
El Sistema Recomendador de Rutas de Aprendizaje YachaY podrá tener en cuenta los perfiles de preferencias de presentación de contenidos alternativos a fin de sugerir al estudiante cursos que se adecuen a sus preferencias y ofrezcan realmente el tipo de alternativas que prefiere.

## **Metodología**

Para el diseño de los componentes del perfil electrónico portable se llevó a cabo un estudio de las opciones de formato y de tipo de contenido que podrían ser demandadas por los estudiantes y se tuvieron en cuenta del siguiente modo:

**Idioma:** Se definieron cuatro opciones de idioma teniendo en cuenta los utilizados en el proyecto YachaY, que son el español, portugués, quechua e inglés.

**Imagen 2: Vista del selector de idioma**



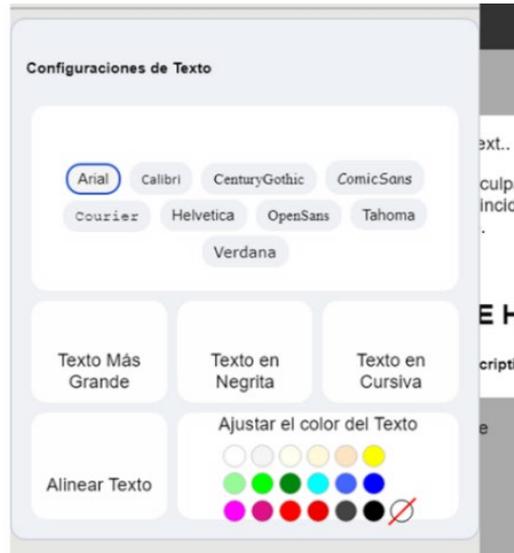
**Fuentes:** Se definieron nueve tipos de fuente de entre los comúnmente instalados en los sistemas operativos más utilizados, teniendo en cuenta su facilidad de lectura, en especial por parte de personas con dislexia.

**Tamaño de texto:** El usuario puede definir si desea que el texto se le presente en un tamaño mayor o menor, ya que no todos los usuarios prefieren tipos grandes.

**Variantes de texto:** El usuario puede elegir cambiar a negrita o cursiva.

**Alineación de texto:** El usuario puede modificar la alineación del texto haciendo que aparezca alineado a la izquierda, derecha o centrado.

*Imagen 3: Vista de las opciones de configuración de texto*



**Color del texto:** El usuario puede elegir entre dieciocho colores distintos que han sido elegidos teniendo en cuenta varios estudios sobre la legibilidad del color tanto para personas con dislexia como para personas con diversas deficiencias visuales, incluido el astigmatismo. Además, se han incluido los tonos “seguros”, es decir, aquellos que contrastan suficientemente bien tanto con negro como con blanco.

**Imagen 4:** Muestra de los colores elegidos tras el estudio y algunas combinaciones

Fondo Blanco / Texto Negro	Fondo Blanco Humo / Texto Gris	Fondo Marfil / Texto Gris	Fondo Barba de Maíz / Texto Gris	Fondo Sopa de mariscos / Texto Gris	Fondo Amarillo / Texto Negro
Fondo Verde pálido / Texto Gris	Fondo Lima / Texto Gris	Fondo Verde seguro / Texto Blanco	Fondo Cian / Texto Negro	Fondo Azul Seguro / Texto Blanco	Fondo Azul / Texto Blanco
Fondo Magenta / Texto Negro	Fondo Magenta Seguro / Texto Blanco	Fondo Rojo / Texto Negro	Fondo Rojo Seguro / Texto Blanco	Fondo Gris Oscuro / Texto Blanco	Fondo Negro / Texto Blanco

**Espaciado del texto:** El usuario puede ampliar o reducir el espaciado entre líneas, entre palabras e incluso entre letras.

**Imagen 5:** Vista de las opciones de espaciado



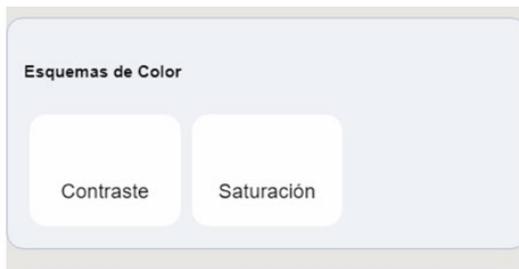
**Color de fondo:** El usuario puede elegir entre dieciocho colores a aplicar al fondo a fin de que el contraste entre este y el del texto se ajuste a sus preferencias y le resulte más cómodo y relajante. Para ello se analizaron diversos estudios.

**Imagen 6:** Vista de las opciones de elección de color de fondo



**Esquema de color:** El usuario puede modificar el contraste y la saturación a su gusto. En el manual que se proporciona a los usuarios se les explica y recomienda cómo hacer la elección entre colores de frente y fondo, así como qué efecto tienen sobre diversas condiciones.

**Imagen 7:** Vista de las opciones de configuración del color



**Contenido alternativo:** Basándonos en las pautas de accesibilidad para el contenido web (WCAG, por sus siglas en inglés) y en estudios previos sobre personalización de contenidos, definimos las opciones de alternativas a lo visual, al texto, al sonido y al formato.

**Imagen 8:** Vista de las opciones de visualización y formato de contenidos



**Contenido Alternativo**

**Alternativas a lo Visual:**

- Audiodescripción por voz
- Audiodescripción por texto
- Subtitulado
- Transcripción
- Descripción de Imágenes

**Alternativas al Texto:**

- Fichero Sonoro
- Representación Visual

**Alternativas al Sonido**

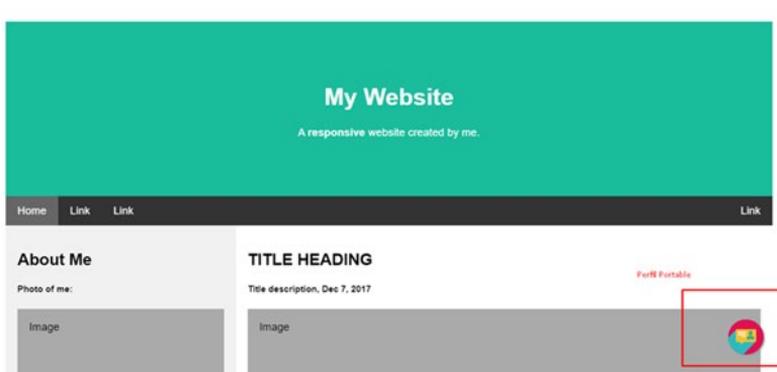
- Subtitulado
- Transcripción
- Lengua de Señas

**Alternativas al Formato:**

- eBook
- HTML
- PDF

Para acceder a Pepy, los estudiantes encontrarán un botón etiquetado, que al ser pulsado despliega todas las opciones anteriormente descritas.

**Imagen 9:** Vista del botón de activación de Pepy



## Resultados, conclusiones y trabajo futuro

Una vez creada la aplicación se creó un plugin para Moodle que es el sistema utilizado por las cinco universidades que llevaron a cabo la primera iteración de pilotaje del Sistema YachaY. Más adelante, se creará, también, un plugin para Blackboard, que es el sistema de gestión del aprendizaje que utiliza la Universidad Autónoma de Baja California, la cual se adscribe la entidad gestora del Sistema YachaY, resultado del proyecto.

Durante el proyecto se ha formado en Diseño Universal para el Aprendizaje a los docentes de las universidades participantes y, por tanto, entienden la importancia de crear recursos y materiales educativos con equivalentes alternativos. Somos conscientes de que integrar en los hábitos de trabajo de los docentes tal tarea lleva tiempo, pero estamos seguros de que valorarán los resultados de mejora del aprendizaje por parte de sus alumnos si así lo hacen.

Dado el conocimiento que tenemos por proyectos anteriores en los que se ha implementado un sistema que permitía la elección de contenidos por parte de los alumnos, como por ejemplo en el proyecto EU4ALL (CORDIS, 2006), aunque vinculado a un único LMS y, por tanto no era portable, sabemos la importancia que para el aprendizaje tiene esta herramienta que, además, ofrece otras opciones que permiten particularizar su experiencia de aprendizaje sobre diversos dispositivos y circunstancias de uso, como por ejemplo, su navegador preferido.

## Referencias

- Bandura, A., & Walters, R. H. (1988). *Aprendizaje social y desarrollo de la personalidad*. Madrid: Alianza Editorial.
- Bruner, J. S. (1978). The Role of Dialogue in Language Acquisition. En R. J. Sinclair, *The Child's Concept of Language*. New York: Springer-Verlag.
- Connell, B. R., Jones, M., Mace, R., Mueller, J., Mullick, A., Ostroff, E., Vanderheiden, G. (2005, 01 08). *Principios del Diseño Universal o Diseño para Todas las Personas*. Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo, Trad. Retrieved 04 02, 2024, from Fundación y Seminario Sidar:  
<http://www.sidar.org/recur/desdi/usable/dudt.php>
- CORDIS. (01 de 10 de 2006). *European unified approach for accessible lifelong learning (EU4ALL)*. Obtenido de CORDIS:  
<https://cordis.europa.eu/project/id/034778>
- Daloz, L. A. (1999). *Mentor: Guiding the Journey of Adult Learners*. Michigan: Wiley.

- Evans, S. (22 de 01 de 2024). Position of the Directorate-General for Communication about overlays. *Samantha Evans, ICE-CCP, CAE, MBA*. Atlanta, Georgia, Estados Unidos. Recuperado el 12 de 02 de 2024, de [https://www.linkedin.com/posts/samanthaspearsevans\\_eu-overlays-ai-activity-7149556954237976576-5nnu/](https://www.linkedin.com/posts/samanthaspearsevans_eu-overlays-ai-activity-7149556954237976576-5nnu/)
- Fundación Sidar. (1 de 2 de 2004). *Fundación Sidar*. Obtenido de Fundación Sidar: <https://sidar.org>
- Groves, K. (15 de 03 de 2021). *Overlay Fact Sheets*. Obtenido de Overlay Fact Sheets: <https://overlayfactsheet.com/en/>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- W3C. (05 de 10 de 2023). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2*. Obtenido de W3C: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>

## Capítulo 3: Integración de Mahara como e-Portfolio en el Sistema YachaY

*Gerardo Alberto Varela Navarro, José Orozco Núñez,  
Gladstone Oliva Iñiguez, Eduardo González Álvarez*

### Introducción

Como parte del proyecto de investigación denominado YachaY, la elección del sistema de e-portafolio se derivó de los resultados del estado del arte, influenciados por la experiencia previa en la integración de un sistema de gestión de aprendizaje con un sistema de portafolio, ambos de licencia open source. Esto permitió identificar a Mahara como un componente adecuado para su adaptación según las necesidades del proyecto.

Es importante señalar que, según los aspectos recuperados del estado del arte, se reconocen cuatro enfoques principales referentes al portafolio (Chan Núñez et al., 2021):

1. **Formativo:** Se reconoce como una herramienta para el aprendizaje, permitiendo interacciones sobre los elementos del portafolio, tales como documentos, foros y presentaciones, los cuales pueden ser compartidos y comentados por otros estudiantes y/o profesores.
2. **Evaluativo:** Conceptualiza el portafolio como un repositorio de evidencias donde se pueden mostrar las competencias obtenidas por el estudiante, ya sea durante

un curso o en su desempeño transversal en su programa de formación (bachillerato, carrera, diplomado, etc.).

3. Laboral: Sirve como evidencia de las capacidades del estudiante, cuyo objetivo es presentarlas y socializarlas ante posibles empleadores, destacando las competencias obtenidas mediante credenciales.
4. Sistema de información: Funciona como un repositorio para almacenar productos o evidencias de aprendizaje, organizando los ítems y la información, y permitiendo su publicación ante distintos usuarios.

En el contexto del proyecto YachaY, se consideraron estos cuatro enfoques, sumando el concepto de microcredenciales. Estas surgen de la necesidad de los empleadores de contratar profesionales con habilidades específicas y del requisito imperante de una actualización constante en las trayectorias laborales. Según la Unión Europea, una microcredencial “puede definirse como declaraciones documentadas que reconocen los resultados del aprendizaje de una persona, relacionados con pequeños volúmenes de aprendizaje y que se hacen visibles para el usuario en forma de certificados, distintivos o anotaciones (expedidos en formato digital o en papel)” (Arroyave Villa, 2023: 7).

Ante las características que permiten utilizar un portafolio digital como un repositorio de evidencias de aprendizaje y la creciente necesidad de los sectores empresariales de contar con profesionistas más calificados en funciones muy concretas, el Grupo del Paquete 2: *Innova* del proyecto YachaY desarrolló un sistema que cumpliera con diversos

escenarios, proporcionando flexibilidad académica, accesibilidad, conexión con las empresas y el intercambio de programas académicos entre las instituciones miembros del proyecto.

Este capítulo pretende narrar el proceso llevado a cabo para la construcción y adaptación del e-portafolio, dotándolo de las funcionalidades definidas por los escenarios del Sistema YachaY, y reflejando cómo se alinean con las necesidades tanto académicas como empresariales en un ecosistema de aprendizaje tan dinámico y globalizado en el que vivimos.

## **ePortafolio en el proyecto YachaY**

En la reunión de Lisboa de abril de 2022, se discutió acerca de las posibilidades de contar con un portafolio electrónico. Con relación a la interrogante de desarrollar o implementar, se optó en torno a la experiencia de la Universidad de Guadalajara en utilizar el software de código abierto Mahara. Mahara (Catalyst, 2022) es una aplicación de portafolio electrónico basado en Web. Es un desarrollo de Software Libre construido en el lenguaje PHP de forma modular y que posee una arquitectura flexible y escalable. Su adaptación e integración en servicios Web es una de las características que nos permitió trabajar en el proyecto.

Las funcionalidades de Mahara, son las siguientes (Catalyst, 2024): trabajar con páginas y artefactos (esto nos permite que podamos publicar páginas html o documentos los cuales pueden verse como evidencias de aprendizaje); asimismo, se pueden recibir comentarios en sus páginas o artefactos

(documentos), gestionar dichos contenidos, compartirlos o tenerlos como privados; por último, pueden recibir retroalimentación de asesores. Además, posee las capacidades de ser un repositorio de archivos, se pueden crear carpetas y subcarpetas, carga de archivos, renombrar archivos, añadir descripción a los archivos, agregar información de licencia del archivo, y soporte para la extracción de archivos comprimidos en formatos .zip, .tar.gz y .tar.bz2. En su gestión, tiene varias funciones como la de manejar lenguajes y temas, herramientas de antivirus, manejo de sesiones, cuentas y diferentes métodos de autenticación, posibilidad de múltiples instancias, editor de páginas y configuración de vínculos estáticos a páginas principales.

Es escalable, tiene una arquitectura diseñada para que pueda extenderse con módulos o plugins. Separa el hardware, la base de datos, el sistema de archivos y la aplicación web. Está diseñado para poder balancear los servidores y poder separar en diversos servidores cada uno de sus componentes, y esta escalabilidad le permite integrarse con los LMS (Learning Management System) como Moodle.

Como última de las funciones más importantes de interés para el proyecto, se encuentra la Interoperabilidad, ésta es posible gracias a que Mahara soporta LTI 1.1 (Learning Tools Interoperability) con lo que se puede conectar con los LMS; en esencia, consta de utilizar la misma cuenta de un usuario del LMS en Mahara.

Es entonces que Mahara como portafolio electrónico permite a los usuarios trabajar con páginas y documentos que pueden

publicarse como evidencias de aprendizaje y recibir retroalimentación de asesores, gestionando los contenidos de manera eficiente. La capacidad de Mahara para actuar como un repositorio de archivos, con funciones avanzadas de organización y gestión de archivos, lo convierte en una herramienta versátil para instituciones educativas, sobre todo en la creación de credenciales y certificados en los escenarios definidos en el presente proyecto.

Además, Mahara es altamente escalable y su diseño permite la separación de componentes en diferentes servidores, lo que optimiza el rendimiento y facilita la integración con sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) como Moodle. Garantiza la interoperabilidad, permitiendo a los usuarios utilizar la misma cuenta en ambos sistemas, lo que simplifica el acceso y la gestión de los portafolios. Estas características hacen de Mahara una opción robusta y apta para implementar portafolios electrónicos, apoyando así los objetivos educativos y tecnológicos del proyecto YachaY.

### **La construcción del espacio de logros**

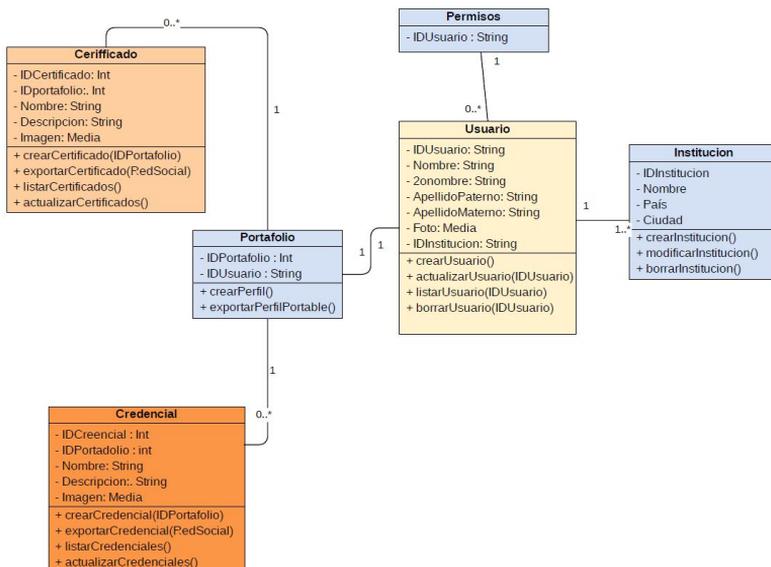
El portafolio YachaY debe incluir una sección específica donde los usuarios puedan almacenar y mostrar todos sus logros académicos y profesionales. Este espacio debe contener una representación validada de los conocimientos, habilidades y competencias adquiridas a través de las universidades participantes en el proyecto, reflejados mediante credenciales y certificados emitidos por cada institución. Aunque Mahara es un software libre que ofrece módulos genéricos aplicables a diversas instituciones como un e-

portfolio, carece de un módulo específico para la exposición de logros. No obstante, su arquitectura modular permite desarrollar e integrar fácilmente nuevos componentes adaptados a las necesidades del portafolio YachaY.

Aprovechando la estructura modular de Mahara, se desarrolló un nuevo componente basado en la creación de artefactos, que representan cualquier ítem relacionado con el usuario. En este contexto, se diseñaron dos tipos de artefactos específicos: uno para credenciales y otro para certificados. Esta abstracción facilita el uso de las librerías y funciones existentes en Mahara para gestionar estos artefactos de manera nativa, asegurando su persistencia y accesibilidad para cada usuario. Este enfoque modular permite que las nuevas entidades se integren perfectamente en el sistema, aprovechando sus capacidades y funcionalidades.

Finalmente, tras modelar los datos (Figura 1) en colaboración con la Universidad Continental del Perú, se construyeron espacios dentro del perfil del usuario para visualizar la información de los logros YachaY. Este nuevo plugin incluye tres secciones: dos dedicadas a la visualización de credenciales y certificados, y una tercera que contiene un formulario para solicitar la validación de conocimientos específicos. Esta organización no sólo permite a los usuarios gestionar eficientemente sus logros, sino que también facilita la interacción con el sistema y la obtención de validaciones académicas y profesionales de manera estructurada y accesible.

**Figura 1.** Modelado de datos del sistema YachaY. Fuente elaboración propia.



## Publicación de la sección de logros mediante vistas

Hasta ahora, se han descrito las sesiones de acceso del usuario del portafolio YachaY a sus propios logros. Sin embargo, es igualmente importante considerar la necesidad de exponer estos logros de manera pública, ya sea dentro de su comunidad o de forma abierta. Mahara ofrece una solución eficiente para esta necesidad mediante el uso de Vistas (*Views*). Según el sitio oficial de Mahara, "Las vistas son uno de los conceptos más poderosos de Mahara. Estas permiten a los usuarios construir páginas rápidamente combinando la información de los artefactos pertenecientes

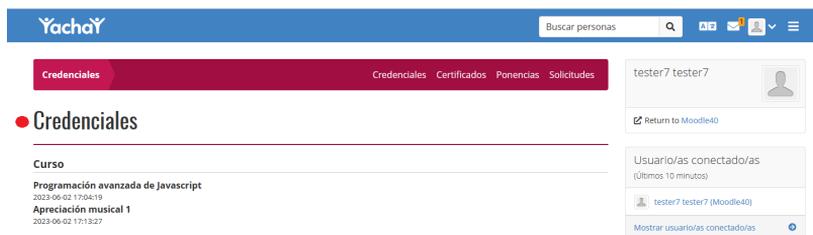
al usuario con cualquier otra información adicional fuera del sistema" (Mahara Wiki, 2011, p. 6). Además, las vistas pueden compartirse de diversas maneras: con usuarios específicos del portafolio, con todos los amigos del propietario, por grupos, por instituciones, o de manera pública. Los usuarios pueden crear tantas vistas como deseen, lo que proporciona una flexibilidad considerable en la presentación de sus logros.

La construcción de las vistas en Mahara se realiza mediante bloques. En una instalación por defecto, se encuentra disponible una gran variedad de tipos de bloque que ofrecen una amplia capacidad para crear contenido en una vista. Por ejemplo, hay bloques para añadir información del currículum, información básica del perfil del usuario, imágenes, videos, PDFs, HTML personalizado, entre otros. Sin embargo, a pesar de la diversidad de bloques disponibles, no existe un bloque que permita añadir logros específicos obtenidos del proyecto YachaY de forma natural. No obstante, gracias a la arquitectura modular de Mahara, es posible desarrollar bloques personalizados. Esta característica fue aprovechada para implementar un bloque específico que permite exhibir los artefactos de credenciales y certificados de YachaY.

El bloque desarrollado (Figura 2) permite a los usuarios insertar nuevas instancias del mismo en cualquiera de sus vistas y configurar cuáles logros de YachaY desean añadir. De hecho, es posible agregar múltiples instancias de este tipo de bloque en una sola vista, permitiendo así mostrar logros agrupados de diversas maneras, como por institución, temática o cronología, según la preferencia del usuario. Esta flexibilidad en la configuración y presentación de logros

proporciona a los usuarios la capacidad de organizar y mostrar sus logros de la manera que consideren más adecuada.

**Figura 2.** Vista de credenciales obtenidas en el e-portfolio



El desarrollo del bloque para la exposición de logros de YachaY, combinado con la capacidad de Mahara para crear múltiples vistas, completa el ciclo que permite a los usuarios compartir sus logros con las personas que decidan, utilizando el sistema de gestión de permisos de Mahara. Esta integración asegura que los usuarios puedan gestionar y presentar sus logros de manera efectiva y personalizada, maximizando la visibilidad y reconocimiento de sus competencias y habilidades adquiridas.

## Integración de Mahara y Moodle

La integración de Mahara con Moodle, también conocida como *Mahoodle*, requiere una serie de pasos esenciales que aseguran una interacción consistente entre las dos plataformas educativas. La esencia de este proceso habilita a los usuarios a transitar sin problemas de una plataforma a otra a través de *Single Sign-On* (SSO).

## Configuración Básica y Red

Inicialmente, se parte de que tanto Moodle como Mahara están instalados correctamente y listos para ser configurados por un usuario con derechos de administración. Es crucial que el administrador tenga acceso habilitado en Moodle para ajustar la configuración de red, y que, de manera similar, en Mahara, también se active la red desde el menú de configuración.

## Establecimiento del SSO (Single Sign-On)

Para el SSO en Moodle, hay que navegar a la página principal para activar la edición y agregar el bloque de 'Servidores de red', donde se debe mostrar Mahara. En la configuración de sitio de Moodle, se activa el plugin de autenticación de red y se ajustan las configuraciones necesarias para facilitar el SSO hacia Mahara.

En Mahara, se configuran las opciones para aceptar usuarios de Moodle mediante SSO, asegurándose de que Mahara reconozca y acepte las credenciales proporcionadas por Moodle. Es fundamental llevar a cabo pruebas con usuarios ficticios para verificar que el SSO funcione adecuadamente, permitiendo acceso entre plataformas sin requerir autenticaciones adicionales.

## Consideraciones Importantes

La administración efectiva de los usuarios y la consistencia de las credenciales y perfiles son clave para la seguridad y la experiencia del usuario. Además, mantener estándares altos de seguridad es esencial para proteger la información de los

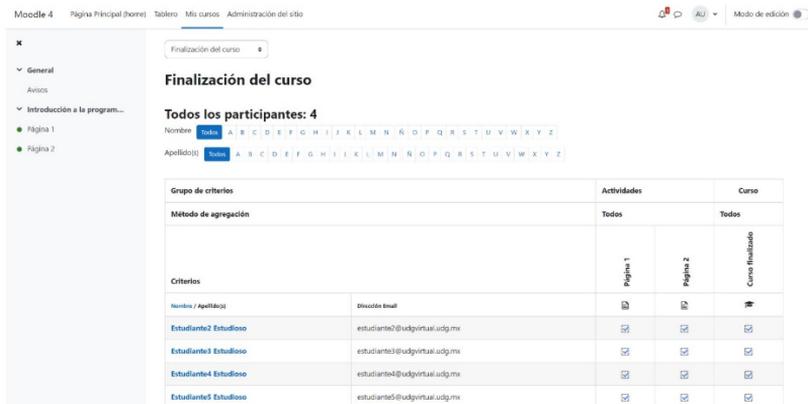
usuarios durante el SSO. Como uno de los productos del trabajo realizado, se compartió un manual para la integración de Moodle-Mahara.

## **Creación de credenciales automáticas desde Moodle hacia Mahara**

Una de las opciones más viables para ofrecer capacitación dentro de las instituciones es mediante el uso de plataformas de Gestión de Aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés); en nuestro caso es Moodle, una plataforma de software libre y uno de los LMS más utilizados a nivel mundial. Al igual que Mahara, Moodle se caracteriza por ser una plataforma modular que permite la integración de nuevos componentes gracias a su diseño y estructura flexibles.

Para aprovechar la flexibilidad que ofrece Moodle, se desarrolló un componente (Figura 3) que automatiza la creación de credenciales de terminación de curso dentro del portafolio YachaY. Esto implica que, cuando un estudiante finaliza un curso ofrecido a través de alguna de las plataformas del proyecto, la plataforma Moodle se comunica con el portafolio YachaY utilizando servicios web previamente establecidos, solicitando la creación de la correspondiente credencial de terminación.

**Figura 3:** Vista del LMS Moodle de la finalización de los cursos para otorgar credencial



No obstante, para alcanzar este objetivo, es necesario considerar e implementar ciertos ajustes en la plataforma Moodle que se comunicará con el portafolio YachaY. En primer lugar, es esencial configurar los cursos con criterios específicos de finalización. Esto implica definir claramente las condiciones bajo las cuales se considera que un curso ha sido completado. Moodle permite configurar estos criterios, los cuales pueden incluir la realización de un número determinado de actividades, el cumplimiento de una fecha específica, o la obtención de una calificación aprobatoria. La correcta configuración de estos criterios en cada curso es crucial para que el sistema pueda determinar automáticamente cuándo generar las credenciales correspondientes. Sin esta configuración, sería imposible para el sistema identificar de manera precisa el momento en que un usuario ha completado un curso, una tarea que puede ser ambigua incluso para un ser humano.

El segundo aspecto importante es el desarrollo de un plugin conocido como observador de eventos, de acuerdo con la arquitectura de Moodle. Esta plataforma cuenta con un catálogo de eventos predeterminados que notifican a todos los componentes que estén observando un evento específico. El componente desarrollado está diseñado para escuchar el evento de terminación de curso, el cual se activa cuando se cumplen las condiciones de finalización configuradas previamente. Una vez que el observador detecta este evento, extrae los atributos relevantes del mismo, como el curso completado y el usuario que lo ha finalizado. Luego, el componente empaqueta esta información y, utilizando un cliente *REST* (incluido en las librerías de Moodle), envía un mensaje al servicio web del portafolio YachaY solicitando la creación de la credencial correspondiente.

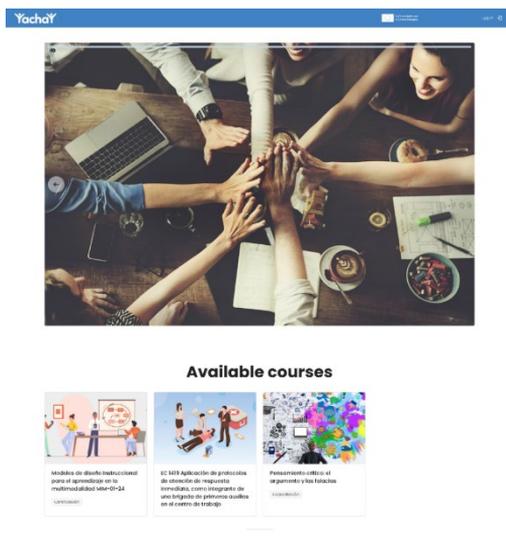
Este proceso cierra el ciclo de comunicación entre la plataforma de aprendizaje Moodle y el portafolio YachaY basado en Mahara. Gracias a los servicios web, que permiten la interoperabilidad entre diferentes plataformas, cualquier otra plataforma, ya sea de aprendizaje u otra naturaleza, puede solicitar la creación de credenciales y certificados YachaY. Esto asegura una integración eficiente y flexible, facilitando la gestión y el reconocimiento de los logros académicos de los usuarios, y optimizando el proceso de emisión de credenciales de forma automatizada y precisa.

## **Diseño y creación de plantilla gráfica para Mahara y Moodle**

Como parte del trabajo de integración de plataformas, se desarrollaron dos plantillas gráficas para las plataformas Moodle y Mahara. Dicho diseño fue realizado con base en los manuales gráficos del proyecto.

El proceso de desarrollo de una plantilla para Moodle en su versión 4.0 implicó una serie de pasos técnicos que aseguraron la personalización y funcionalidad adecuada del entorno de aprendizaje. Inicialmente, fue necesario utilizar las tecnologías web HTML, CSS, JavaScript y PHP. Se elaboraron los archivos de diseño (layouts) en formato PHP, que fueron responsables de la disposición de los diferentes elementos de la interfaz de usuario. Se utilizó CSS para definir los estilos visuales y garantizar que la apariencia de la plantilla fuera atractiva y coherente con la identidad visual del proyecto YachaY.

**Figura 4:** Plantilla de Moodle YachaY

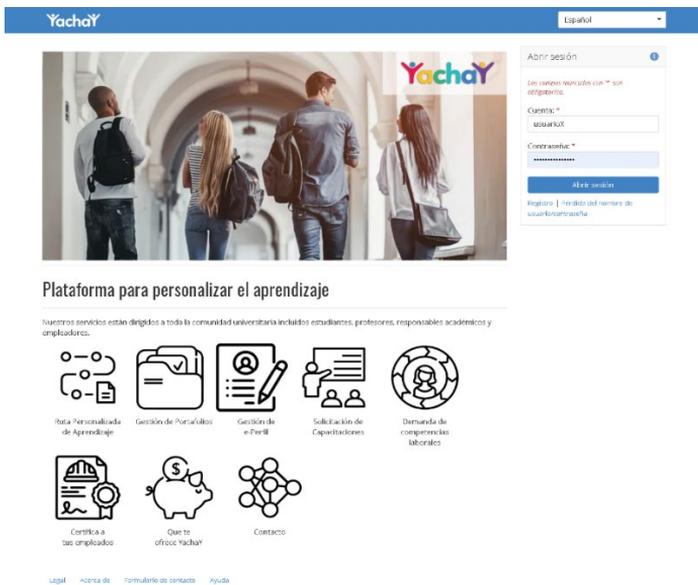


Para agregar interactividad y mejorar la experiencia del usuario, se incorporó *JavaScript*, utilizando bibliotecas de *jQuery*. Además, se empleó el *framework* de *CSS Bootstrap* para facilitar el diseño responsivo, asegurando que la plantilla se adaptara correctamente a diferentes dispositivos y tamaños de pantalla. Finalmente, una vez que la estructura y el diseño estuvieron completos, se probó la plantilla en diferentes navegadores y dispositivos para asegurar su compatibilidad y rendimiento. Se realizaron ajustes basados en los resultados de las pruebas antes de implementar la plantilla en el entorno de producción.

Para la construcción de la plantilla para Mahara (Figura 5) fue necesario aplicar conocimientos en tecnologías web como *HTML*, *CSS*, *JavaScript* y *PHP*. Se comenzó diseñando la

estructura base de la plantilla, mediante archivos de configuración y la definición de metadatos de las etiquetas propias de HTML. Se cuidó que la plantilla cumpliera con los estándares de accesibilidad y diseño responsivo. *JavaScript*, en combinación con bibliotecas como *jQuery*, se utilizó para añadir interactividad y mejorar la experiencia del usuario.

**Figura 5:** Plantilla de Mahara



Una vez que la estructura y el diseño estuvieron se implementaron, se probó para hacer los ajustes necesarios.

## Algunos cambios

En la reunión realizada en Lima Perú en julio de 2023, se determinó que cada institución debe poseer su propio

portafolio, por tanto, la arquitectura de los servicios se debe modificar para acceder y responder a las necesidades del sistema YachaY. Esto conllevó reformular los servicios del portafolio de YachaY.

## **Entregables del proyecto**

Para el cierre del proyecto, se cuenta con los siguientes entregables:

- Plataforma Mahara como e-portafolio del proyecto con módulos propios funcionando.
- LMS Moodle y módulos personalizados funcionando.
- Interconexión entre Mahara y Moodle.
- Manual de integración entre Mahara y Moodle.
- Creación de credenciales automáticamente al terminar un curso en Moodle enviando dicha credencial al espacio del usuario en el e-portfolio.
- Servicios de interconexión para crear, modificar y borrar credenciales y certificados en el e-portfolio.

## **Conclusiones**

Durante el proyecto YachaY, se logró integrar eficazmente el e-portfolio Mahara dentro de su sistema, evidenciando un profundo compromiso con la mejora de la gestión educativa y la visibilidad de las competencias estudiantiles. La elección de Mahara como solución para el portafolio electrónico responde a sus capacidades de adaptabilidad y escalabilidad, características esenciales para responder a las necesidades dinámicas del proyecto.

Mahara facilita la creación y gestión de páginas y artefactos que actúan como evidencias de aprendizaje, ofreciendo un entorno rico para la interacción y retroalimentación educativa. Además, su integración con Moodle, bajo el modelo de Mahoodle, permite una sinergia entre los sistemas de gestión de aprendizaje y los e-portfolios, simplificando el acceso y la gestión de credenciales para los usuarios.

El desarrollo de componentes específicos para la visualización y validación de logros académicos y profesionales dentro de Mahara, apoya directamente la misión educativa del proyecto, facilitando la recolección y el reconocimiento de microcredenciales. Esta estrategia no sólo mejora la experiencia educativa, sino que también aumenta la empleabilidad de los estudiantes al proporcionar evidencias concretas de sus habilidades y competencias.

Finalmente, la implementación de vistas personalizables en Mahara permite a los usuarios exponer sus logros de manera estructurada y accesible, lo cual es crucial para la interacción dentro de comunidades educativas y profesionales. La configuración y el diseño sistemático de estos elementos refuerzan la funcionalidad y la eficacia del portafolio electrónico en el cumplimiento de los objetivos del proyecto YachaY.

## Referencias

- Arroyave Villa, N. A. (2023). El enfoque de las microcredenciales en la Educación Superior. *Rastros y Rostros*, 1(26). <https://doi.org/https://doi.org/10.16925/2382-4921.2024.01.09>
- Catalyst. (2022). *Sitio del proyecto Mahara*. <https://mahara.org>
- Catalyst. (2024). *Mahara Website*. Features: <https://mahara.org/view/view.php?id=4>
- Chan Nuñez, M. E., Oliva Iñiguez, G., Ruvalcaba, C., & Gutiérrez Restrepo, E. (2021). *Estado del Arte de los Portafolios Electrónicos*.
- IBM. (2021). *Servicios web*. <https://www.ibm.com/docs/es/was-nd/9.0.5?topic=services-web>
- Mahara. (2022). *Manual de Mahara*. 11.10. Web services: [https://manual.mahara.org/en/20.10/administration/web\\_services.html](https://manual.mahara.org/en/20.10/administration/web_services.html)
- Mahara. (s/f). *Wiki Mahara*. Mahoodle: Integrating Mahara with Moodle: <https://wiki.mahara.org/images/d/d5/Mahoodle.pdf>
- Mahara Wiki. (2011). *Developer Area/Mahara Architecture Introduction/Core Components*. [https://wiki.mahara.org/wiki/Developer\\_Area/Mahara\\_Architecture\\_Introduction/Core\\_Components](https://wiki.mahara.org/wiki/Developer_Area/Mahara_Architecture_Introduction/Core_Components)
- S/A. (2019). Sistemas inteligentes de personalización y flexibilización para mejorar la calidad de la Educación Superior Virtual en América Latina (YachaY). *Protocolo de Proyecto presentado a Erasmus +*.

S/A. (2020). *Presentación del proyecto*.

<https://YachaY.digital/proyecto-2/>

## **Agradecimientos**

Los autores agradecen a la Comisión Europea en el marco de acción Erasmus + Desarrollo de capacidades en el campo de la educación superior por el financiamiento del proyecto YachaY.

## Capítulo 4: creación y gestión de Credenciales en Moodle

*Miguel Ángel Córdova Solís*

### **Credenciales Digitales**

Las credenciales alternativas hacen referencia a cualquier “certificación profesional, reconocimiento de aprendizaje o insignia que indique las habilidades” logradas “por un estudiante, un trabajador o incluso una persona fuera del sistema educativo formal, en un campo o disciplina” (Peralta, 2022). Los tipos más comunes de credenciales alternativas que poseen los empleados son “los certificados de capacitación (52%), los certificados de finalización de cursos (48%) y las certificaciones industriales o profesionales (38%)” (Peralta, 2022), estas cifras fueron obtenidas del reporte “The Rise of Alternative Credentials in Hiring” (SHRM Foundation & Walmart, 2022). Y es que estas credenciales digitales además de ser reconocidas por más empresas e industrias, son “menos costosos que un título universitario y están diseñados para ayudar a preparar a los trabajadores para mejores trabajos” (Tyler, 2022).

“Las credenciales digitales pueden permitir el aprendizaje de los trabajadores, ya sea que estén adquiriendo nuevas habilidades o perfeccionando las antiguas, y proporcionan un camino hacia un grupo de talentos más diverso para los empleadores” (SHRM Report, 2022). Así, hacemos referencia a un nuevo ecosistema educativo para el trabajo “basado en

registros y credenciales de aprendizaje interoperables, que permitirá a las personas encuentren trabajos alineados con su experiencia y habilidades y a los empleadores identificar el mejor talento alineado con roles laborales esenciales” (IMS Global Learning Consortium, 2021b).

La creación y gestión de credenciales digitales en Moodle, una popular plataforma de gestión del aprendizaje (LMS) de licencia libre, ofrece una forma eficiente y flexible de reconocer los logros y competencias de los estudiantes.

## **Creación de Credenciales Digitales en Moodle**

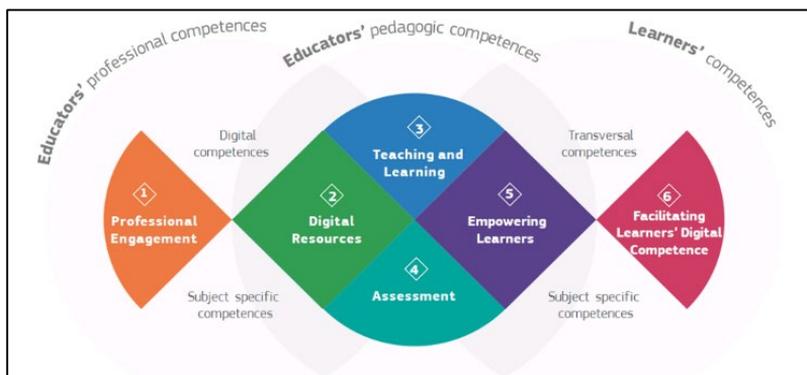
### **Marco de habilidades y competencias**

El *Marco de habilidades y competencias* es una herramienta conceptual que organiza y define las habilidades y competencias necesarias para el éxito en diversas áreas, ya sea educativas, profesionales o industriales. Según la UNESCO, un marco de habilidades y competencias "proporciona una estructura que facilita la comprensión y la evaluación de las habilidades y competencias, permitiendo a los individuos y organizaciones identificar, desarrollar y validar las capacidades relevantes para sus objetivos y necesidades específicas" (Portzamparc, 2001: 5). Este marco es fundamental para alinear la educación con las demandas del mercado laboral y promover el desarrollo integral de las personas. Además, según el Informe de la OECD (2019), el marco de habilidades y competencias "facilita la transición de los estudiantes al mundo laboral al establecer niveles de proficiencia y clasificar las habilidades según áreas temáticas

específicas" (p. 10). En resumen, el marco de habilidades y competencias es una herramienta esencial para la planificación educativa y el desarrollo profesional, proporcionando una estructura coherente para identificar, desarrollar y evaluar las habilidades necesarias en un mundo en constante cambio.

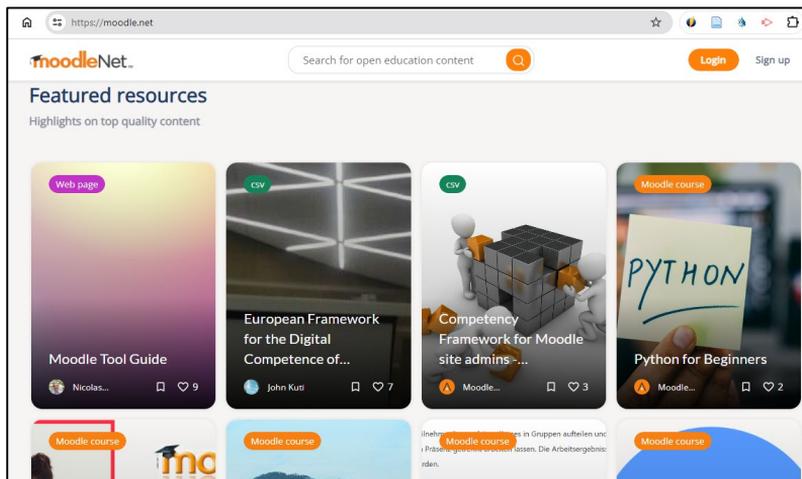
Un ejemplo, se muestra en la Figura 1; correspondiente al Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu) que comprende 22 competencias distribuidas en 6 áreas.

**Figura 1:** *The European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu)*



Los administradores de los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS) como Moodle, pueden crear una estructura de competencia y definir las Competencias asociadas a ella. En los LMSs es posible importar marcos de competencias, desde Moodle.net (*MoodleNet*, 2024) se cuenta con un repositorio de marcos de referencias de competencias como se muestra en la siguiente figura.

**Figura 2:** Repositorio de marcos de habilidades y competencias en MoodleNet



Entonces, los marcos de competencias pueden ser agregados en los LMS de manera manual partiendo de cero o importando esquemas de competencias obtenidas e importadas desde MoodleNet como se observa en la Figura 3.

**Figura 3:** Métodos para agregar o subir al repositorio los marcos de competencias

Marcos de competencias			
<a href="#">Agregar un nuevo marco de competencias</a>		<a href="#">Repositorio de marcos de competencias</a>	
Lista de marcos de competencia			
Nombre	Competencias	Categoría	Acciones
Competencias digitales (CP_05)	5	Sistema	<a href="#">Editar</a>

A modo de ejemplo se muestran las listas de marcos de competencias creados para el Curso de Especialización Internacional: Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) diseñado por la Universidad Continental de Perú, así en la Figura 4, se muestra la lista de marcos de competencias.

Una de las herramientas más utilizadas para la gestión de competencias en Moodle es el plugin "Competency Based Education (CBE)" desarrollado por Moodle HQ y disponible en su sitio oficial de complementos. Este plugin permite a los administradores definir conjuntos de competencias y niveles de dominio, asociar competencias con cursos y actividades, y realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes en el desarrollo de competencias a lo largo del tiempo (EDUCAUSE, 2015).

**Figura 4:** Lista de marcos de competencia creados en curso Moodle

The screenshot shows the Moodle interface for managing competency frameworks. At the top, there are two buttons: 'Agregar un nuevo marco de competencias' and 'Repositorio de marcos de competencias'. Below this is a table titled 'Lista de marcos de competencia' with the following data:

Nombre	Competencias	Categoría	Acciones
Cambio Climático - Cubo Climático (CC-M4)	4	Sistema	Editar
Cambio Climático - Economía del Cambio Climático (CC-M2)	4	Sistema	Editar
Cambio Climático - Geopolítica (CC-M1)	4	Sistema	Editar
Cambio Climático - Política del Cambio Climático (CC-M3)	4	Sistema	Editar

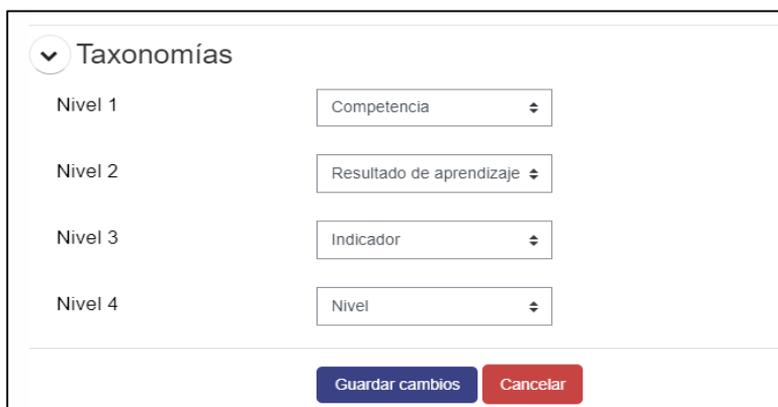
En la siguiente figura 5, se muestra el gestor de competencias, que permite crear, editar o eliminar competencias, que luego pueden ser vinculados a las actividades o evaluaciones de aprendizaje.

**Figura 5:** Vista de creación de competencias

Lista de marcos de competencia			
Nombre	Competencias	Categoría	Acciones
Cambio Climático - Cubo Climático (CC-M4)	4	Sistema	<a href="#">Editar</a>
Cambio Climático - Economía del Cambio Climático (CC-M2)	4	Sistema	<a href="#">Editar</a>
Cambio Climático - Geopolítica (CC-M1)	4	Sistema	<a href="#">Editar</a>
Cambio Climático - Política del Cambio Climático (CC-M3)	4	Sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li> Editar</li> <li> Duplicar</li> <li> Borrar</li> </ul>

Otro aspecto para configurar en el Moodle es la taxonomía de competencias, que comprende un marco conceptual que organiza y clasifica las competencias necesarias para desempeñarse con éxito en diferentes áreas. Esta taxonomía ayuda a comprender mejor las habilidades requeridas y a establecer un lenguaje común para describir y evaluar el desempeño de las personas en diversas situaciones. La taxonomía, cuyo ejemplo se muestra en la figura 6, también puede proporcionar una “guía clara y estandarizada para el tamaño o el peso de una credencial, capturando atributos a nivel granular para cada uno, como el volumen de aprendizaje, la profundidad, amplitud, complejidad y coherencia del conocimiento, y la habilidades y criterios de evaluación” (Rossiter & Tynan, 2019).

En la Figura 6, se muestran las taxonomías por nivel configuradas para el marco de competencia.

**Figura 6:** Taxonomías de un marco de competencia

▼ Taxonomías

Nivel 1	Competencia
Nivel 2	Resultado de aprendizaje
Nivel 3	Indicador
Nivel 4	Nivel

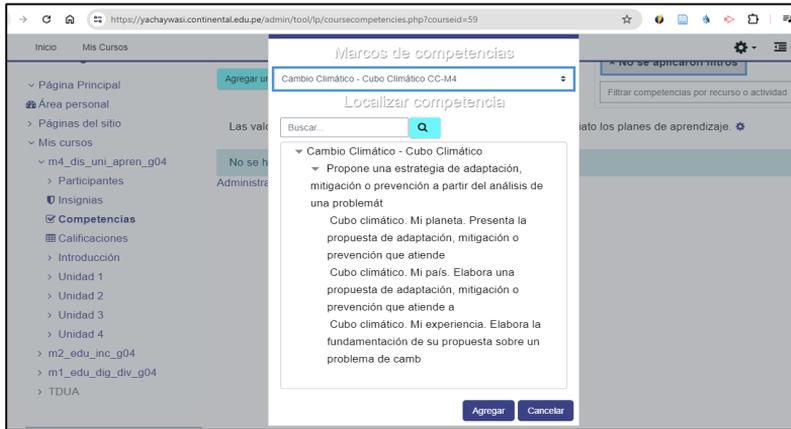
Guardar cambios Cancelar

## Configuración de Cursos y Actividades

Una vez definidas las competencias en los cursos, los docentes pueden configurar cursos y actividades en Moodle que estén diseñados para evaluar y reconocer competencias específicas de los estudiantes. Estas actividades pueden incluir cuestionarios, tareas, proyectos colaborativos, entre otros, que permiten a los estudiantes demostrar sus habilidades y conocimientos.

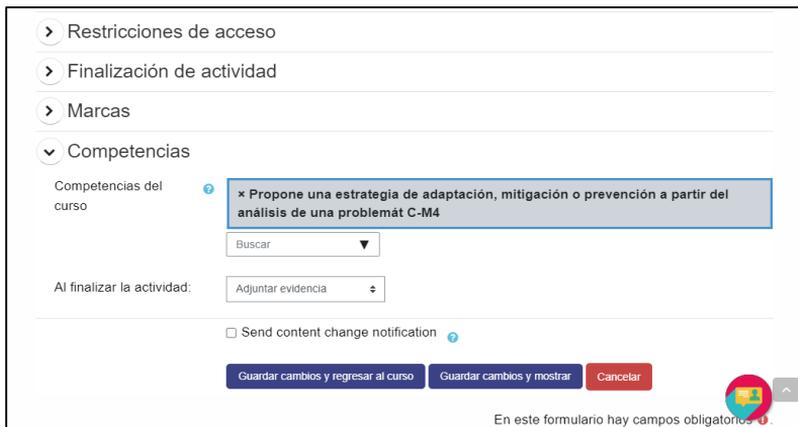
A continuación, se presenta la vinculación de las competencias agregadas al LMS y las actividades de aprendizaje; así en la figura 7, se muestra la vinculación de una actividad de tipo Tarea con una competencia y en la figura 8, se muestran las competencias asociadas a un curso en el LMS.

**Figura 7:** Localizador de la competencia en el curso



Finalmente, se vincula una actividad de evaluación, en este caso la entrega del producto final del curso con la competencia localizada (Figura 8).

**Figura 8:** Vinculación de la actividad de evaluación con la competencia



Un aspecto muy es la definición de Criterios de Evaluación dado que se establecen criterios claros y objetivos para evaluar el desempeño de los estudiantes en las actividades del curso, asegurando que las credenciales se otorguen de manera justa y transparente.

Estos criterios establecen los estándares claros y objetivos mediante los cuales se medirá el desempeño de los estudiantes en las diferentes actividades del curso. Al definir criterios de evaluación sólidos, se asegura que las credenciales y calificaciones se otorguen de manera justa, transparente y consistente para todos los estudiantes.

Los criterios de evaluación pueden variar según el tipo de actividad del curso, pero generalmente incluyen aspectos como la calidad del trabajo presentado, la precisión de las respuestas, la profundidad del conocimiento demostrado, la participación activa en discusiones o colaboraciones, entre otros. Es importante que estos criterios se comuniquen claramente a los estudiantes desde el inicio del curso, para que sepan qué se espera de ellos y cómo serán evaluados.

Al establecer criterios de evaluación, es importante que sean específicos, medibles, alcanzables, relevantes y oportunos (criterios SMART). Esto garantiza que los estudiantes comprendan claramente qué se espera de ellos y que los resultados de la evaluación sean significativos y útiles para su aprendizaje.

## **Integración de Plugins de Credenciales Digitales**

### Estándares de credenciales digitales

Un requisito esencial es determinar cómo la emisión de la credencial se activará, en qué punto de la ruta de aprendizaje, y de qué tecnología, plataforma o estándar dentro del sistema. La liberación que desencadenará en muchos casos se produce dentro del LMS, pero a medida que los modelos de acreditación se diversifican, bien pueden surgir otras opciones, como un sistema de cartera electrónica basado en evidencia, una integración al sistema académico (SIS) y a las aplicaciones empresariales. El requisito de emisión afecta la experiencia del usuario, por lo que además de proporcionar una solución técnicamente robusta y automatizada, también debería estar atento a las expectativas del beneficiario.

La configuración o desarrollo de una capacidad de sistema de TI que pueda adaptarse a futuros modelos de emisión y aspiraciones es definitivamente una decisión organizativa clave (Rossiter & Tynan, 2019). Un tema, no menos importante es comprender y decidir el alcance que se pretende alcanzar dentro del ecosistema para adoptar un estándar IMS y en ese aspecto encontramos al Competencies and Academic Standard Exchange (CASE) que “facilita el intercambio de información sobre las competencias de aprendizaje” (IMS Global Learning Consortium, 2020), el Comprehensive Learner Record (CLR) que es “un registro del alumno interoperable moderno y compatible con la web, estructurado para una fácil comprensión, pero lo suficientemente flexible como para admitir una amplia gama

de casos de uso para satisfacer las necesidades de los alumnos y trabajadores. registradores y empleadores” (AEFIS, 2021) y el más conocido Open Badges que incluso ya es parte de la mayoría de los LMS y que “describe un método para empaquetar información sobre logros, incrustarla en archivos de imagen portátiles como insignias digitales e incluye recursos para la validación y verificación basadas en la web” (IMS Global Learning Consortium, 2021a).

## Open Badges

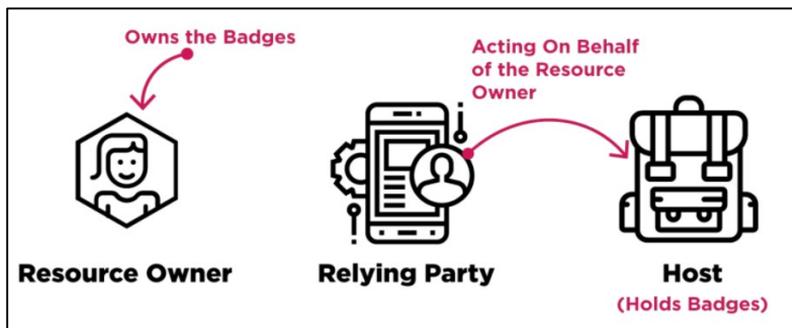
Los Open Badges son registros visuales ricos en información de los logros verificables obtenidos por los destinatarios y se comparten fácilmente en la web y a través de las redes sociales. El estándar Open Badges describe un método para empaquetar información sobre logros, incrustarla en archivos de imagen portátiles como insignias digitales e incluye recursos para la validación y verificación basadas en la web. Las insignias abiertas describen quién lo ganó, quién lo emitió, los criterios requeridos y, en muchos casos, incluso la evidencia y demostraciones de las habilidades relevantes (IMS Global Learning Consortium, 2021a). Este estándar elimina la necesidad de que los usuarios descarguen y luego carguen insignias en un sistema, así como la API estándar abierta reduce la necesidad de integraciones entre sistemas.

1EdTech anteriormente denominado IMS Global es responsable de administrar y promover la especificación Open Badges, un componente vital del ecosistema de credenciales digitales. Open Badges 2.x está diseñado para la compatibilidad e interoperabilidad con los otros estándares

de IMS relacionados con las credenciales digitales: Comprehensive Learner Record and Competencies and Academic Standards Exchange (CASE).

Este estándar simplifica a tres actores, la cual se muestra en la siguiente figura:

**Figura 9:** Vinculación de la actividad de evaluación con la competencia

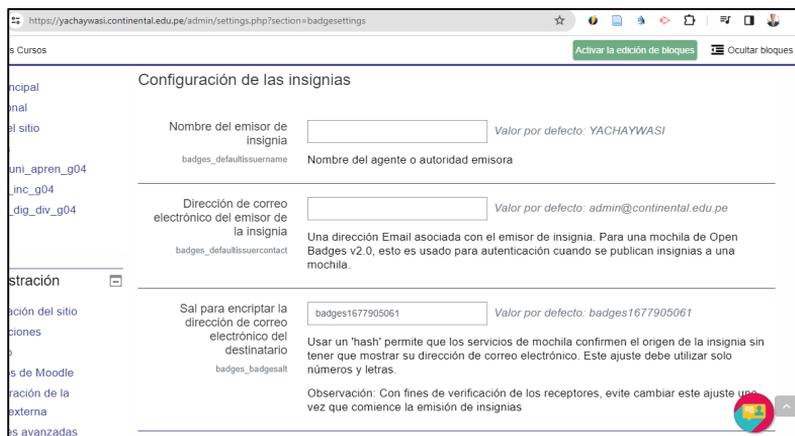


Tres funciones de servicio: emisor, anfitrión (host) y visualizador:

- Los emisores otorgan Open Badge Assertions a los destinatarios
- Los hosts permiten a los destinatarios almacenar y administrar insignias que se han ganado y deciden cómo ser compartido
- Los visualizadores ayudan a los alumnos a mostrar sus insignias y darles sentido

En la Figura 10, se muestra la configuración de una insignia mediante el estándar Open Badges en la Universidad Continental de Perú.

**Figura 10:** Ejemplo de configuración de insignia en Moodle mediante OpenBadge 2.0



The screenshot shows the Moodle administration interface for configuring Open Badges. The page title is "Configuración de las insignias". It contains several input fields for configuration:

- Nombre del emisor de insignia:** A text input field with the value "YACHAYWASI" and a default value of "YACHAYWASI".
- Nombre del agente o autoridad emisora:** A text input field.
- Dirección de correo electrónico del emisor de la insignia:** A text input field with the value "admin@continental.edu.pe" and a default value of "admin@continental.edu.pe". Below this field is a note: "Una dirección Email asociada con el emisor de insignia. Para una mochila de Open Badges v2.0, esto es usado para autenticación cuando se publican insignias a una mochila."
- Sal para encriptar la dirección de correo electrónico del destinatario:** A text input field with the value "badges1677905061" and a default value of "badges1677905061". Below this field is a note: "Usar un 'hash' permite que los servicios de mochila confirmen el origen de la insignia sin tener que mostrar su dirección de correo electrónico. Este ajuste debe utilizar solo números y letras." and an observation: "Observación: Con fines de verificación de los receptores, evite cambiar este ajuste una vez que comience la emisión de insignias".

The browser address bar shows the URL: "https://yachaywasi.continental.edu.pe/admin/settings.php?section=badgesettings".

## Blockchain

### Conceptos y ventajas de la tecnología Blockchain

En la era digital actual, la autenticidad y la verificación de identidad son aspectos críticos en diversas industrias, desde la educación hasta la gestión de la cadena de suministro. Las credenciales digitales alternativas emergen como una solución innovadora, aprovechando la tecnología blockchain para garantizar la seguridad, la integridad y la accesibilidad de los registros digitales.

La información del blockchain o cadena de bloques, se distribuye de allí su importancia de ser una tecnología

descentralizada; a través de especies de “libros de contabilidad”, que registran la información y se copian en miles y millones de computadoras haciéndolo inalterables. En cada cadena de bloques, todos los miembros deben validar cada transacción para que se produzcan, además, todos los involucrados poseen una copia de dicha información, por lo que es imposible alterar los datos anteriores gracias al consenso. Estos “libros de contabilidad” sirven como herramientas que determinan la propiedad del activo, independientemente de su tipo, en cualquier momento. La información de la cadena de bloques puede ir desde transferencias de dinero, propiedad, documentos de identidad, un acuerdo entre las partes o cualquier otra información que requiera la validación de pares para la confirmación y la responsabilidad (Delgado, 2019).

## Ventajas de la tecnología Blockchain

A continuación, se describen algunas ventajas del potencial de la tecnología del Blockchain:

- Seguridad Mejorada: La característica más destacada del Blockchain es su inmutabilidad y resistencia a la manipulación, la estructura descentralizada y el consenso distribuido del Blockchain garantizan que las transacciones sean seguras y transparentes. Esta seguridad mejorada es fundamental en la gestión de credenciales digitales, donde la integridad de los datos es crucial para la verificación de identidad (Nakamoto, 2008).
- Transparencia y Confianza: Otra ventaja clave del Blockchain es su capacidad para proporcionar un registro

transparente y auditable de todas las transacciones, esta transparencia promueve la confianza entre los participantes de la red al eliminar la necesidad de intermediarios y terceros de confianza. En el contexto de las credenciales digitales, esta transparencia garantiza la autenticidad y validez de los registros, lo que aumenta la confianza en los sistemas de identidad digital (Tapscott & Tapscott, 2016).

- Eliminación de Intermediarios: El Blockchain también ofrece la posibilidad de eliminar intermediarios y reducir costos en la gestión de identidad digital. Al descentralizar la autoridad y permitir la verificación peer-to-peer, las credenciales digitales con Blockchain eliminan la necesidad de organismos centralizados para validar identidades y registros. Esto no solo reduce la dependencia de terceros de confianza, sino que también agiliza los procesos de verificación y autenticación (Swan, 2015).

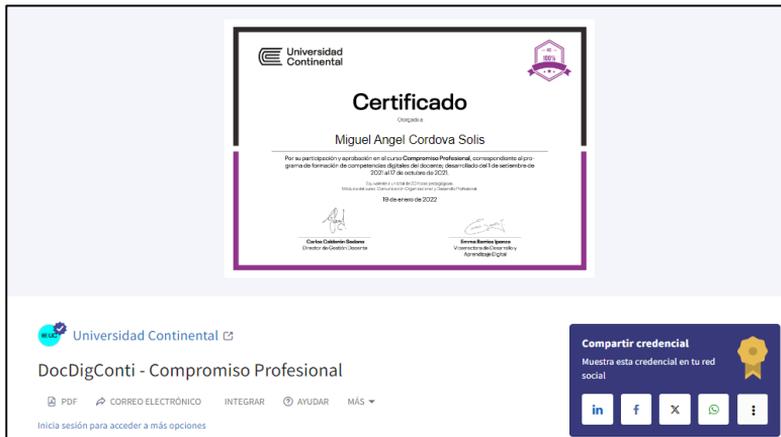
## **Proveedores actuales de Credenciales Digitales**

Las credenciales tradicionales proporcionadas por universidades y otras instituciones educativas son menos capaces de satisfacer la necesidad de una verificación más granular de conocimientos y habilidades técnicos, de contenido y profesionales específicos. Actualmente se encuentran disponibles una serie de servicios de acreditación y acreditación abiertos y patentados, que gestionan el diseño, la emisión y la gestión de acreditaciones digitales, lo que permite a los alumnos evidenciar su aprendizaje y mantienen las credenciales digitales de diferentes proveedores adjuntos

a sus perfiles sociales y profesionales en línea, entre estos proveedores se encuentran: Acclaim, Acreditta, Accredible, Badgecraft, BadgeList, BadgeOS, Badgr, Bestr, Concentric Sky, Credly, Degreed Digitalme, European Badge Alliance (EBA), MicroStrategy, Openbadges.me, P2PU, Parchment, Portfolium, RedCrittter, WIN Learning, WPBadger, YouTopia entre otros proveedores más.

El servicio SaS de las credenciales proveído por diversos proveedores como Accredible, Credly, Badgr, Sertifier, SimpleCert, CVTrust entre otros más, ofrecen una interfaz web (Figura 11) donde se muestra el certificado o badge digital, con opciones para el usuario para compartir dicho logro por las redes sociales o de manera web a través de un código HTML, además permite la verificación de dicha emisión a través del Blockchain.

**Figura 11:** Ejemplo del diseño y emisión de un certificado



## Gestión de Credenciales Digitales en Moodle

### Emisión Automatizada de Credenciales

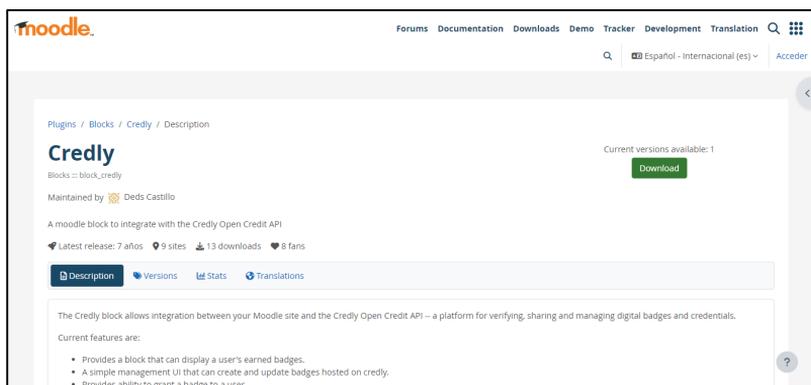
Una vez que los estudiantes cumplen con los criterios de evaluación establecidos, Moodle puede generar y emitir automáticamente las credenciales digitales correspondientes. Estas credenciales pueden incluir información detallada sobre los logros del estudiante, como el nombre del curso, la fecha de emisión, los criterios de evaluación cumplidos, entre otros.

La emisión automatizada de credenciales con Moodle es posible mediante la integración de plugins y herramientas adicionales que aprovechan las capacidades de la plataforma de aprendizaje. Algunas prácticas para considerar son:

- Instalación de Plugins: Moodle es conocido por su flexibilidad y la capacidad de extender sus funcionalidades mediante plugins. Para la emisión automatizada de credenciales, se pueden utilizar plugins específicos. Algunos ejemplos incluyen: Open Badges (1EdTech, 2023), Credly Integration (*Moodle plugins directory*, 2017) en la Figura 12 se muestra dicho directorio, Accredita LTI (Laya, 2023) o algún plugin disponible que ofrece el proveedor para Moodle o que Moodle ya lo dispone en su directorio de plugins.
- Configuración de Criterios de Emisión: En Moodle, los administradores y diseñadores de cursos pueden configurar criterios específicos que determinen cuándo se deben emitir las credenciales. Por ejemplo, pueden establecer que los

usuarios deben completar ciertos cursos o alcanzar cierto nivel de rendimiento para recibir una credencial digital.

**Figura 12:** Directorio del plugin de integración de Moodle con Credly



- Automatización del Proceso: Una vez que se han configurado los criterios de emisión, Moodle puede automatizar el proceso de emisión de credenciales. Cuando un usuario cumple con los requisitos establecidos, el sistema puede generar automáticamente la credencial correspondiente y enviarla al usuario por correo electrónico o hacerla disponible para su descarga dentro de la plataforma.
- Seguimiento y Verificación: Es importante asegurarse de que las credenciales emitidas sean verificables y estén vinculadas de manera segura a los logros del usuario. Los estándares como Open Badges proporcionan mecanismos para que los empleadores y otras partes interesadas puedan verificar la autenticidad de las credenciales emitidas por Moodle.

## Almacenamiento y Acceso Centralizado

- Las credenciales digitales emitidas se almacenan de forma centralizada en Moodle, lo que facilita su acceso y gestión por parte de los estudiantes, instructores y administradores.
- Los estudiantes pueden acceder a sus credenciales desde su perfil de usuario en Moodle, lo que les permite mostrar fácilmente sus logros a futuros empleadores o instituciones educativas.

## Verificación de Credenciales

- Las credenciales digitales emitidas en Moodle son verificables y portátiles, lo que significa que pueden ser compartidas y verificadas en línea de manera segura y confiable.
- Los empleadores y otras partes interesadas pueden verificar la autenticidad de las credenciales utilizando herramientas de verificación compatibles con los estándares de Open Badges. Por ello, es necesaria la implementación de mecanismos que permitan la verificación rápida y confiable de las credenciales, la mayoría de los proveedores ya lo ofrecen; eliminando la necesidad de procesos manuales y propensos a errores. En la siguiente Figura 13 se muestra la respuesta de verificación obtenida por el emisor que es la Universidad Continental de Perú y del propietario de la credencial:

**Figura 13:** Ejemplo de verificación de una credencial emitida



## Gestión de Privacidad y Seguridad

- Moodle ofrece funciones de gestión de privacidad y seguridad que garantizan la protección de los datos personales de los estudiantes y la integridad de las credenciales emitidas.
- Se implementan medidas de seguridad, como el cifrado de datos y el control de acceso, para proteger la confidencialidad y la privacidad de la información del estudiante.

## Referencias

- 1EdTech. (2023, mayo 4). *Open Badges*.  
<https://www.1edtech.org/standards/open-badges>
- AEFIS. (2021, febrero 3). *AEFIS is First Ed Tech Company to Attain IMS Global CLR Certification*.  
<https://www.prnewswire.com/news-releases/aefis-is-first-ed-tech-company-to-attain-ims-global-clr-certification-301221357.html>
- Delgado, P. (2019, abril 24). *¿Qué es Blockchain y cómo se puede aplicar a la educación?* Observatorio / Instituto para el Futuro de la Educación. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/ques-blockchain/>
- EDUCAUSE. (2015, enero 15). *Competency-based Education*. EDUCAUSE Library.  
<https://library.educause.edu/topics/teaching-and-learning/competency-based-education-cbe>
- IMS Global Learning Consortium. (2020). *Competencies and Academic Standards Exchange Real-World Scenarios*. CASE 1.0 Real-World Scenarios.  
<http://www.imsglobal.org/competencies-and-academic-standards-exchange-real-world-scenarios>
- IMS Global Learning Consortium. (2021a). *Digital Badges*. Open Badges 2.0 (OBv2). <http://www.imsglobal.org/activity/digital-badges>
- IMS Global Learning Consortium. (2021b). *Wellspring Project*.  
<https://www.imsglobal.org/about/wellspring>
- Laya, A. (2023, agosto 2). *Acreditta + Moodle: La nueva integración interoperable*. *Acreditta*.

<https://info.acreditta.com/blog/noticias/acreditta-moodle-integracion-interoperable/>

*Moodle plugins directory: Credly.* (2017, julio 14).

[https://moodle.org/plugins/block\\_credly](https://moodle.org/plugins/block_credly)

*MoodleNet: Search for resources, subjects, collections or people.* (2024, febrero 2).

<https://moodle.net/search?text=competency+frameworks>

Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.*

OECD. (2019). *Estrategia de Competencias de la OCDE 2019: Competencias para construir un futuro mejor.* OECD.

<https://doi.org/10.1787/e3527cfb-es>

Peralta, P. (2022). Struggling to hire? Don't overlook alternative credentials. *Employee Benefit News (Online).*

<https://www.proquest.com/docview/2653328809/citation/A3EE0D5C63894B42PQ/6>

Portzamparc, C. (2001, enero 2). *Towards a third age for the city? - UNESCO Biblioteca Digital.*

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000122819>

Rossiter, D., & Tynan, B. (2019, enero 1). Designing and Implementing Micro-Credentials: A Guide for Practitioners.

*Commonwealth of Learning (COL), Knowledge Series.*  
<https://oasis.col.org/items/e2d0be25-cbbb-441f-b431-42f74f715532>

SHRM Foundation & Walmart. (2022). *The Rise Of Alternative Credentials In Hiring.*

*SHRM Report: Survey Finds a Rise of Alternative Credentials in Hiring.* (2022, abril 20). SHRM. <https://www.shrm.org/about->

shrm/press-room/press-releases/pages/shrm-report-survey-finds-a-rise-of-alternative-credentials-in-hiring-.aspx

Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy* (1st ed.). O'Reilly Media, Inc.

Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*. Portfolio.

Tyler, K. (2022). How Alternative Credentials Can Help You Find Employees. *HRMagazine*, 1.

# Capítulo 5: RobBot. Inteligencia Artificial al servicio de la gestión y vinculación universitaria

*Leticia Cervantes Huerta, Norma Candolfi Arballo,  
David A. Mejía Medina, Susana Rodríguez Gutiérrez,  
Camilo Caraveo Mena*

## Introducción

La evolución tecnológica ha transformado nuestra sociedad, introduciendo avances que simplifican nuestras tareas diarias y mejoran nuestra calidad de vida. Uno de estos avances son los asistentes digitales, también conocidos como chatbots, que han revolucionado la forma en que interactuamos con la tecnología. Aunque los chatbots no son una novedad en términos conceptuales, su aplicación práctica y generalizada en diversos campos ha transformado la manera en que nos comunicamos e interactuamos con los sistemas automatizados. En el ámbito educativo, la tecnología de chatbots ha demostrado ser una herramienta poderosa para mejorar la experiencia de los usuarios y optimizar los procesos administrativos. Un ejemplo destacado de esta aplicación es el chatbot YachaY, desarrollado específicamente para asistir a los usuarios en el proceso de matriculación universitaria. YachaY representa un paso significativo hacia la modernización y eficiencia en la gestión universitaria, al ofrecer una solución innovadora y eficaz para mejorar la experiencia del usuario y optimizar los recursos disponibles. El diseño y desarrollo de YachaY se basa en la premisa

fundamental de ofrecer una experiencia de usuario intuitiva y personalizada. Utilizando inteligencia artificial, el chatbot es capaz de comprender las consultas de los usuarios y proporcionar respuestas precisas y relevantes en tiempo real. Esto permite a los usuarios completar su proceso de matriculación de manera eficiente y sin contratiempos, mejorando así su experiencia general.

Además, la disponibilidad (las veinticuatro horas del día, los siete días de la semana) de YachaY garantiza que los usuarios puedan acceder a ayuda y orientación en cualquier momento, sin la necesidad de esperar a que un agente humano esté disponible. Esta disponibilidad constante y la capacidad de proporcionar respuestas rápidas y precisas hacen que YachaY sea una herramienta invaluable para los usuarios que buscan completar su proceso de matriculación de manera eficiente y sin complicaciones. En este capítulo, se presenta el desarrollo del chatbot que representa un ejemplo claro de cómo la tecnología de chatbots puede ser aprovechada de manera efectiva para mejorar los procesos administrativos en las instituciones educativas. Al ofrecer una solución práctica y eficiente para mejorar la experiencia del usuario y optimizar los recursos disponibles, YachaY se posiciona como una herramienta invaluable en el ámbito de la gestión universitaria. Lo que es presentado en este capítulo es un ejemplo de cómo la tecnología de chatbots puede transformar la gestión universitaria, al ofrecer una solución innovadora y eficiente para mejorar la experiencia del usuario y optimizar los recursos disponibles. Su diseño intuitivo, su capacidad para proporcionar respuestas precisas y relevantes, así como su disponibilidad constante lo

convierten en una herramienta invaluable para los usuarios que buscan completar su proceso de matriculación de manera eficiente y sin complicaciones.

## **Marco Referencial**

Los chatbots son programas informáticos que emplean inteligencia artificial (IA) y procesamiento del lenguaje natural (NLP) para imitar conversaciones humanas, especialmente en servicios al cliente automatizados (Peña-Torres et al., 2022). Utilizan comprensión del lenguaje natural (NLU) para entender las necesidades del usuario, permitiendo respuestas a preguntas mediante texto, audio o ambos, sin intervención humana (Beltrán & Mojica, 2020).

Estos asistentes digitales son usados en diversas aplicaciones como atención al cliente y juegos en línea, y se integran en sectores como el comercio electrónico y la banca por mencionar algunos. Utilizan herramientas como *IBM Watson Assistant* y el *IBM Cloud Pack for Data* para facilitar el acceso a la información. Además, emplean aprendizaje automático para mejorar su comprensión y adaptarse a cada usuario.

Son valiosos para las organizaciones al reducir costos, optimizar recursos y automatizar servicios, mejorando la atención a los usuarios y personalizando el proceso. Pueden interpretar el contexto de la conversación y responder gracias a herramientas como el Procesamiento del Lenguaje Natural (PNL) y el *Machine Learning*.

La estructura de un chatbot para gestión académica incluye varios componentes clave. En primer lugar, necesita una base

de datos que almacene información relevante sobre el contexto de la aplicación, con una estructura clara para una gestión eficaz y recuperación de datos. Además, requiere una API para comunicarse con la base de datos de manera fluida y servir como controlador entre los dos (Ruth & López, 2022).

El diseño del chatbot es otro aspecto crucial, ya que debe ser fácil de usar y permitir a los usuarios buscar información de manera intuitiva. Debe funcionar como un asistente virtual interactivo. La interfaz de usuario también es importante, asegurando que sea amigable y accesible para todos, incluso para aquellos que no estén familiarizados con los chatbot inteligentes (Flores et al., 2022).

La integración con otras herramientas y sistemas académicos, como los sistemas de gestión de aprendizaje, es fundamental para garantizar una experiencia completa. Finalmente, el chatbot debe evaluarse regularmente para identificar mejoras, utilizando análisis de comentarios de usuarios y datos de rendimiento y uso.

Para la integración de estas tecnologías para la gestión académica se sugiere considerar los siguientes puntos:

1. Identificar las necesidades y objetivos del sistema académico.
2. Seleccionar una plataforma de chatbot inteligente.
3. Diseñar el chatbot inteligente.
4. Integrar el chatbot inteligente con el sistema académico.
5. Probar y optimizar el chatbot inteligente.

## 6. Monitorear y evaluar el rendimiento del chatbot inteligente.

Al seguir estos pasos, se puede lograr una integración exitosa de un chatbot inteligente en un sistema de gestión académica, lo que mejorará la eficiencia, la interacción con los usuarios y la experiencia general del sistema académico (Rivas Párraga, 2021).

La implementación de un chatbot inteligente para la gestión académica ofrece varias ventajas significativas. En primer lugar, proporciona asesoría académica y seguimiento del progreso del aprendizaje al ayudar en el desarrollo de habilidades y brindar orientación sobre el progreso académico de los usuarios. La integración con plataformas de eLearning es otra ventaja clave, ya que permite crear experiencias de aprendizaje más interactivas y ofrece asistencia en tiempo real, mejorando la calidad de la educación online. La personalización del aprendizaje es posible gracias a los chatbot inteligentes, que pueden adaptar diálogos y contenido según las preferencias y desempeño de cada estudiante, brindando una experiencia de aprendizaje más individualizada y efectiva. Una de las oportunidades en estos asistentes es que se automatizan procedimientos administrativos como la inscripción y gestión de documentos, reduciendo la carga de trabajo y aumentando la eficiencia en la gestión académica. Esto contribuye a mejorar la satisfacción de los estudiantes al brindar asistencia inmediata y respuestas rápidas a sus consultas, además de optimizar costos al automatizar tareas y mejorar la eficiencia general.

La disponibilidad del uso de estos asistentes permite a los usuarios acceder a información y asistencia en cualquier momento, mientras que su capacidad para actuar como tutores personalizados adapta el ritmo de aprendizaje de cada estudiante, ofreciendo asistencia individualizada. Además, pueden recopilar y analizar datos sobre el desempeño y preferencias de los usuarios, lo que ayuda a afinar las estrategias pedagógicas. Su fácil integración con diferentes sistemas y plataformas facilita su implementación y uso en la gestión académica, convirtiéndolos en una herramienta versátil y poderosa para mejorar la experiencia educativa (Arias-Navarrete et al., 2020).

## **Estructura técnica y gráfica del Chatbot**

### Diseño de interfaz

*RobBot* es el chatbot en YachaY, en donde se busca desestereotipar el concepto de la educación que se tiene en la presente formación académica; desde el fondo hasta la forma. En cuanto a la forma, es decir la morfología visual en el diseño gráfico, se construye con el fin de evocar significados, por medio del lenguaje visual intencionado logramos conseguir estos objetivos. Existen varios tipos de lenguaje o métodos para comunicarnos: el natural, artificial, verbal, oral, escrito, no verbal, icónico, científico, formal e informal; y su clasificación dependerá del nivel de naturalidad que contenga el código que forma el lenguaje. Es decir, como lo explica Corbin (2017), el lenguaje va desde el no pensado, como el coloquial y natural que expresamos en el día a día, hasta artificiales, más formal, preciso, y técnico como el

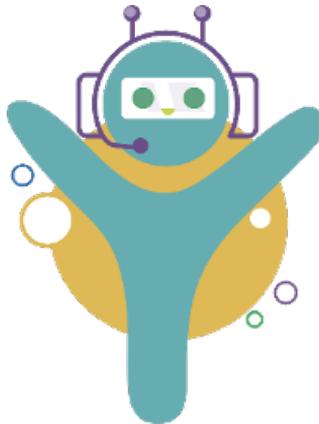
lenguaje de programación o científico. En lo referente al lenguaje visual, su construcción es por el reconocimiento de las formas, que son manifestadas en íconos codificados según el contexto cultural al que atienden.

El ser humano tiene la capacidad de conceptualizar de manera natural, así que por vía del aprendizaje sucede un reconocimiento de los signos visuales o símbolos interrelacionados bajo ciertos criterios, estructurales, compositivos, estéticos, direccionales, contextuales, entre otros aspectos fenoménicos que son acogidos dentro de un esquema de la gramática visual, siendo un conjunto de relaciones sígnicas que pueden aplicarse al lenguaje visual combinando los elementos gráficos tangibles e intangibles. Las propiedades que se distinguen en la conformación de este tipo de lenguaje se resumen en fonemas visuales figurando la representación de lo que se busca comunicar, la semántica que proporciona el significado, así como la sintáctica reguladora de las relaciones de los signos entre sí mismos.

De acuerdo a estos conceptos podemos mencionar que los elementos compositivos visuales del chatbot de YachaY se basan en una sintaxis visual que parte desde la unidad de sus propios elementos. La representación simbólica de robot implica factores visuales amigables para el usuario, haciendo referencia a la tecnología, así mismo, a un agente informativo para el estudiante (usuario, ver Figura 1). El carácter - Y - que sostiene la estructura del cuerpo del robot es la inicial del imagotipo de YachaY; atendiendo la regla básica del diseño “menos es más”, sugiere que todo lo simple es funcional y estéticamente mejor. A su vez, los colores del chatbot son

retomados de la imagen de YachaY que representan la diversidad de campos disciplinarios, así como las distintas culturas de la comunidad de investigadores, gestores y alumnos de cada país que conforman el cuerpo del proyecto.

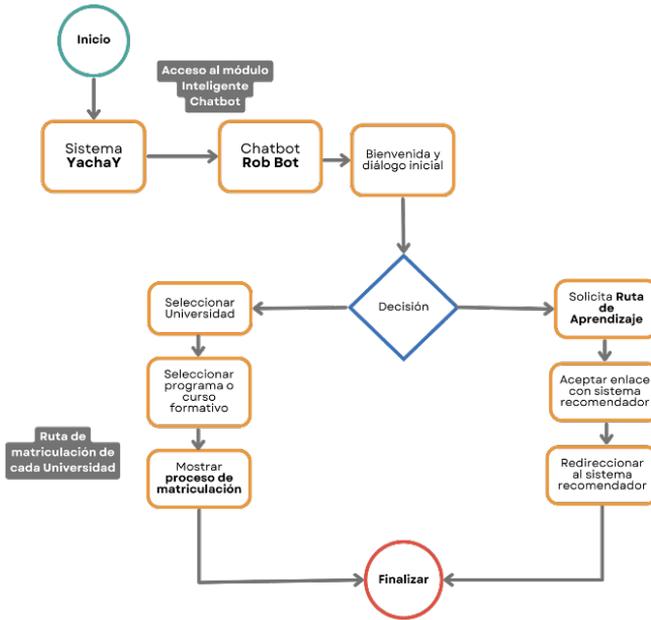
**Figura 1.** RobBot. Ilustración gráfica del chatbot



## Diseño Técnico

En cuanto al funcionamiento del chatbot se puede ver visualizado con el siguiente diagrama de flujo presentado en la Figura 2.

**Figura 2.** Diagrama de flujo del chatbot



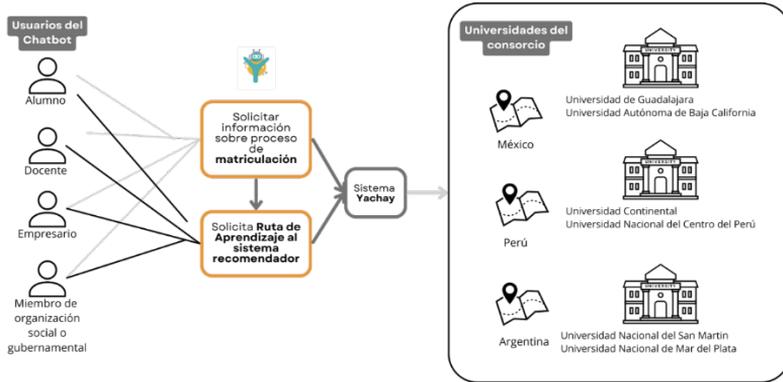
El usuario entra al sistema YachaY y dentro del mismo podrá encontrar una imagen como la que se muestra en la Figura 3.

**Figura 3.** Ventana de inicio del chatbot



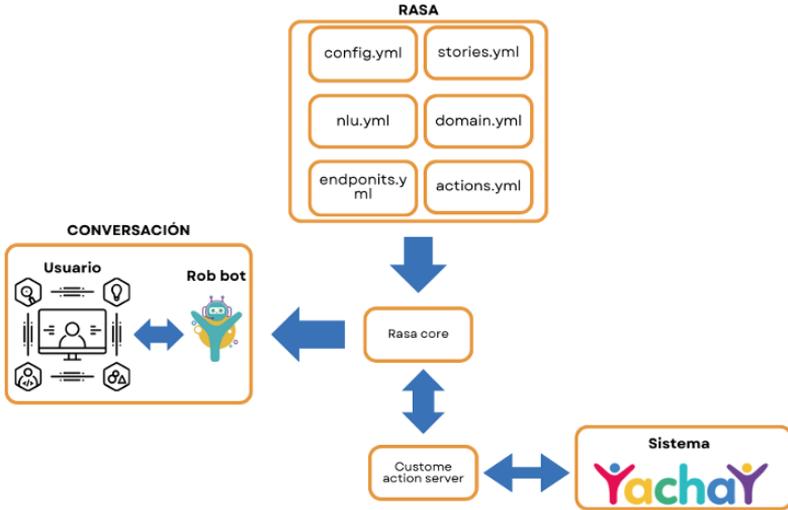
Una vez que se encuentra el usuario dentro de la interfaz del chatbot podrá pedir información en relación con las diferentes universidades que ofrecen cursos de capacitación. El usuario puede preguntar qué universidades participan y el chatbot desplegará la información que se encuentra en ese momento actualizada en el sistema. Una vez desplegadas las universidades, el usuario podrá seleccionar alguna de ellas para que le muestre la información en relación a los cursos que ofrece esa universidad y si requiere ayuda al proceso de matriculación el chatbot se la podrá proporcionar con solo preguntarle. El diagrama de caso de uso del usuario con el chatbot se presenta en la Figura 4.

**Figura 4. Modelo de caso de uso**



Para el desarrollo del chatbot se utilizaron herramientas como RASA que se utiliza Python (Sweigart, 2019), se realizaron diferentes pruebas con diálogos para darle un mejor seguimiento y ver el funcionamiento del chatbot. La estructura de conexión de RASA con el chatbot y el sistema YachaY se visualiza en la Figura 5.

**Figura 5.** Estructura de conexión con RASA



El funcionamiento del chatbot requiere el conocimiento sobre cómo funciona la conexión del sistema con el que se programa que en este caso es RASA que es el *framework* principal que se encarga de procesar el lenguaje natural y generar respuestas para el chatbot. Está compuesto por seis archivos relacionados que trabajan juntos para lograr esta tarea:

1. *Domain*: Define el lenguaje y los conceptos utilizados en el chatbot.
2. *Intents*: Identifica los propósitos o intenciones detrás de las preguntas o mensajes del usuario.
3. *Endpoints*: Reconoce entidades como nombres, fechas, números, etc.

4. *Actions*: Define las acciones que el chatbot puede realizar en respuesta a las preguntas o mensajes del usuario.

5. *Stories*: Define las historias o secuencias de eventos que el chatbot puede seguir para responder a las preguntas o mensajes del usuario.

6. *NLU*: Es el módulo de comprensión natural del lenguaje que analiza el texto y extrae la información relevante.

En cuanto a *Rasa Core*, es el núcleo del *framework* RASA que se encarga de procesar el lenguaje natural y generar respuestas para el chatbot. Recibe el texto del usuario y lo analiza utilizando los archivos relacionados en RASA. Genera una respuesta basada en las intenciones, entidades y acciones definidas en RASA. El módulo de *custom action server* es un servidor personalizado que se encarga de realizar acciones específicas en respuesta a las preguntas o mensajes del usuario, recibe las solicitudes de acción generadas por RASA Core y las procesa para realizar las acciones correspondientes. En este caso, el servidor personalizado se conecta bidireccionalmente con el sistema YachaY, que es la base de datos que alimenta al chatbot. Por último, el sistema YachaY es la base de datos que almacena la información necesaria para que el chatbot pueda responder a las preguntas y realizar acciones, el *Custom Action Server* se conecta a YachaY para obtener la información necesaria para realizar las acciones solicitadas por el usuario.

Es necesario tomar en cuenta que donde se guarde la instalación de RASA sea de preferencia una carpeta en el escritorio o en documentos de la computadora , y no dentro

de más carpetas (debido a que en ocasiones puede presentarse un conflicto con la longitud de la ruta), posteriormente se debe ingresar a la terminal de la ruta del entorno virtual (*envchat*), esto se puede realizar desde el explorador de archivos, ingresando a la carpeta indicada y sobre la barra de las rutas escribir “cmd” y presionar “enter”. Una vez dentro de la terminal, para activar el entorno virtual se ingresa el comando “Scripts\activate”. Una vez dentro del entorno virtual, para tener instalado todo lo requerido, se ejecutó el comando “pip install -r requirements.txt”, a partir de este, se realizó la instalación de todas las librerías necesarias para la ejecución del proyecto.

Es importante mencionar que para actualizar a las librerías que se vayan agregando el comando es “pip install -r requirements.txt --upgrade”. Una vez terminada la instalación, para activar el servidor, se abrieron dos terminales ubicadas en la misma ruta con el entorno virtual activado, en la primer terminal se ingresó el comando “rasa run actions” y una vez que se indicó “Action endpoint” que se está ejecutando, en la otra terminal ingresar el comando “rasa run -m models --enable-api--cors "\*" ”. En cuanto la última línea el texto indicó que el servidor de RASA se encontraba activo y en ejecución (*root - Rasa server is up and running*). Fue posible interactuar con el ChatBot, para esto, desde la carpeta del entorno virtual, que se abrió en un inicio, se abrió el documento index.html haciendo doble clic sobre el mismo.

La activación del servidor se puede hacer igualmente desde la terminal del IDE. Entonces, desde la terminal o ya entorno

virtual activado, se puede abrir directamente el código dentro de nuestro IDE ingresando el comando "code". Ahora, entrando a la terminal que pertenece a este caso VSC, se ingresarán los siguientes comandos para poder activar el servidor y poder interactuar con el ChatBot. De igual manera, antes de esto en otra terminal se debe ejecutar el comando "rasa run actions".

Es importante mencionar que hay algunos comandos básicos que se necesitan utilizar como son los siguientes a continuación:

- *"Set-ExecutionPolicy -ExecutionPolicy RemoteSigned -Scope Process"*: Es para establecer la política de ejecución en "RemoteSigned" a nivel de proceso, lo que significa que en la sesión de PowerShell actual, se permitirá la ejecución de scripts locales sin firma.

- *"cd Scripts"*: Con este comando se ingresa al archivo Scripts, donde se contiene el activador del entorno virtual.

- *"/activate"*: Aquí ya se accede al entorno virtual para poder trabajar con sus archivos contenidos. Como el modelo se encuentra fuera de esta carpeta, nos regresamos a esa ruta ingresando la siguiente línea "cd ..".

- *"rasa run actions"*: Sirve para activar el motor de los actions, pues es desde donde se aplica la lógica para extraer los datos de la base de datos desde la API.

Y para activar el servidor se utiliza por último el comando "rasa run -m models --enable-api --cors "\*"", donde se comenzará el proceso en que se llama al modelo de RASA y

entonces ya será posible interactuar con nuestro ChatBot. Para ingresar a la página se puede realizar de dos maneras, una es como ya se mencionó anteriormente, y la segunda opción es desde el mismo IDE, de igual manera ingresando a dicho archivo.

Los tres archivos donde se realizan las modificaciones y adiciones para el entrenamiento del modelo son “nlu.yml”, “stories.yml” y “domain.yml”. En el primer archivo, es donde se integran los “intents”, es decir, la lista de palabras a las cuales se les asignará una respuesta. La estructura que lleva dicho documento es como se muestra en la siguiente imagen. Cada set de intentos se debe encontrar dentro de “nlu:”, a cada “intent” se le define un nombre y posteriormente se agrega la lista de palabras dentro del etiquetado “examples:|”. En el archivo “domain.yml” se encuentran dos cosas, primero se deberá ingresar el nombre del “intent” antes generado. Posteriormente, aquí mismo se encontrará la respuesta que se asignará a dicho “intent” dentro del apartado de “responses”, cada respuesta se deberá asignar con un nombre anteponiendo la palabra “utter\_”, dentro de este se ingresará el texto predefinido para su respuesta.

En el archivo *domain* se comenzó a trabajar en los que se pueden llamar comportamientos del chatbot que son las respuestas a ciertas preguntas o palabras que se están buscando en este caso se utilizaron palabras relacionadas al proceso de matriculación y las universidades que participaron. El chatbot funciona con una librería especial que utiliza técnicas de IA para encontrar dentro de la palabra buscada la información que contiene. Es importante saber

que los chatbots contestan en relación con la base de datos que se conecten; en este caso, el chatbot se alimenta de la información contenida en el sistema YachaY de tal forma que, si se actualizan los metadatos del sistema, el chatbot actualizará sus respuestas y proporcionará la información de nuevos cursos agregados o incluso nuevas universidades que se vayan a incorporar en un futuro, así como su proceso de matriculación de cada una de ellas.

Finalmente, en el archivo “stories.yml” es donde se indicará la relación entre los “intents” y las respuestas, esto a través de los nombres asignados a cada uno. Para este caso, por fines prácticos, cada relación de lo antes creado se encontrará en un “story” distinto.

Cada vez que se realice una modificación, se deberá detener el servidor (ctrl + c) y entrenar nuevamente el modelo, por lo que, igualmente desde la terminal y dentro del entorno virtual activado, se ingresará el comando “rasa train”. Finalizado su proceso, se reactiva el servidor como ya se mencionó, o en caso de probarlo desde la misma terminal, sin activar el servidor se ingresa el comando “rasa shell”.

Dentro de la carpeta “actions” se encuentra un archivo de tipo python llamado de la misma manera (actions.py), en este se halla la lógica de la conexión y búsqueda de los datos en la base de datos que se encuentra en la URL proporcionada. Para la prueba del correcto funcionamiento (es lo que se tiene actualmente), se considera extraer únicamente lo que se encuentre almacenado en el campo “name” del ejemplo que se proporcionó, es decir de la universidad con id = 299, presentándose como un arreglo (las especificaciones de vista

se corrigen dependiendo las necesidades a mostrar). Se realizaron algunas modificaciones en el código que a continuación se describen: en el archivo “endpoint.yml”, se descomenta la línea de código donde se hace la conexión. En la parte de los “responses”, en el “utter” correspondiente se indica que ahí será llamado lo que se extraiga del “action”. Por último, en el archivo “stories.yml” en el “story” y “step” correspondiente, se agrega un “action” que contenga el retorno del mismo, en este caso la extracción deseada de la base de datos.

El funcionamiento del chatbot relaciona una palabra que el usuario escriba con lo relacionado en la base de datos; es decir, si el usuario escribe una frase como “Deseo información de las universidades participantes” el chatbot busca en la base de datos palabras relacionadas para que le pueda desplegar información útil: en este caso la palabra encontrada podría ser “universidades” y desplegará la lista de las universidades participantes. En ocasiones, hay usuarios que prefieren escribir toda una petición escrita al chatbot pero otras veces solo escriben una palabra como “curso o asignatura”; en estos casos, funciona de la misma forma relacionando las palabras escritas con las que se encuentran en la base de datos para ayudar al usuario. El chatbot funciona con una librería especial que utiliza técnicas de IA para encontrar dentro de la palabra buscada la información que contiene. El proceso de matriculación en cada universidad es diferente, y más cuando se trabajan con universidades de diferentes países es por ello que cuando se solicita un curso de “x” universidad se le proporciona la información específica al usuario del proceso en relación a la

inscripción de esa universidad. Es importante saber que los chatbots contestan en relación con la base de datos que se conecten; en este caso, el chatbot se alimenta de la información contenida en el sistema YachaY, de tal forma que, si se actualizan los metadatos del sistema, el chatbot actualizará sus respuestas y proporcionará la información de nuevos cursos agregados o incluso nuevas universidades que se vayan a incorporar en un futuro, así como su proceso de matriculación de cada una de ellas.

## **Conclusión**

La integración de chatbots en la gestión académica, como el ejemplo de YachaY, ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar la experiencia del usuario y optimizar los recursos disponibles. Utilizando tecnologías como RASA y Python, el chatbot de YachaY ha sido diseñado específicamente para asistir a los usuarios en el proceso de matriculación universitaria, ofreciendo una solución innovadora y eficiente para mejorar la interacción con los usuarios y optimizar la eficiencia de los procesos educativos. El chatbot está basado en una interfaz intuitiva y personalizada, que utiliza inteligencia artificial y procesamiento del lenguaje natural para comprender las consultas de los usuarios y proporcionar respuestas precisas y relevantes en tiempo real. La disponibilidad constante del chatbot permite a los usuarios acceder a ayuda y orientación en cualquier momento, sin la necesidad de esperar a que un agente humano esté disponible.

Esto resulta en una mejora significativa en la eficiencia y satisfacción de los estudiantes, al tiempo que optimiza los recursos y automatiza procesos administrativos. Por lo tanto, la implementación de chatbots inteligentes en la gestión académica representa una oportunidad para personalizar el aprendizaje, mejorar la interacción con los usuarios y optimizar la eficiencia de los procesos educativos, brindando una experiencia educativa más efectiva y adaptada a las necesidades individuales de los estudiantes.

## Referencias

- Arias-Navarrete, A. S., Palacios-Pacheco, X. I., & Villegas-Ch, W. (2020). Integración de un chatbot a un LMS como asistente para la gestión del aprendizaje. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, E32, 164–175.
- Beltrán, N. C. B., & Mojica, E. C. R. (2020). Procesamiento del lenguaje natural (PLN)-GPT-3.: Aplicación en la Ingeniería de Software. *Tecnología Investigación y Academia*, 8(1), 18–37.
- Corbin, J. A. (2017). 12 tipos de lenguaje y sus características en *Psicología y Mente*, 23 febrero, 2017.
- Flores, F. A. I., Sanchez, D. L. C., Urbina, R. O. E., Coral, M. Á. V, Medrano, S. E. V, Gonzales, D. G. E. (2022). Inteligencia artificial en educación: una revisión de la literatura en revistas científicas internacionales. *Apuntes Universitarios*, 12(1), 353–372.
- Peña-Torres, J. A., Giraldo-Alegría, S., Arango-Pastrana, C. A., & Bucheli, V. A. (2022). A chatbot to support information needs in times of COVID-19. *Ingeniería y Competitividad*, 24(1).

- Rivas Párraga, J. C. (2021). *Chatbot de asistencia virtual en la plataforma institucional de gestión académica de la ESPAM MFL*. Calceta: ESPAM MFL.
- Ruth, Z., & López, Z. (2022). *CHATBOTS EDUCATIVOS*. Comité Iberoamericano de Ética y Bioética.
- Sweigart, A. (2019). *Automate the Boring Stuff with Python: Practical Programming for Total Beginners*. No Starch Press.

## Capítulo 6: Sistema de recomendación de rutas de aprendizaje YachaY

*Ricardo Silvestre, João Sarraipa, Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo*

### Introducción

Como sabemos, la Industria 4.0 requiere una revisión integral de las habilidades tradicionales, integrando competencias técnicas, digitales y blandas (Islam, 2022). Las universidades juegan un papel crucial, pero la colaboración con las empresas es esencial para cerrar la brecha de habilidades y preparar adecuadamente a la fuerza laboral (Rabelo, 2021).

En la era de la Industria 4.0, donde convergen tecnologías digitales, decisiones basadas en datos y automatización, el panorama industrial está en plena transformación (Ghobakhloo, 2020). La necesidad de una fuerza laboral calificada en competencias relacionadas con la Industria 4.0 ha crecido significativamente. Este cambio hacia la manufactura inteligente y la Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) ha impulsado a universidades e industrias a reevaluar su papel en la preparación de la fuerza laboral (Palmieri & Amandolese, 2018).

Universidades y empresas están alineando sus esfuerzos. Las instituciones académicas adaptan sus planes de estudio a las demandas industriales, mientras que las empresas colaboran en la creación de programas, proporcionando información y ofreciendo prácticas (Inzelt, 2019). Ejemplos de éxito incluyen el sistema dual de educación en Eslovaquia, implementado en

2015 para mejorar la empleabilidad de los jóvenes mediante prácticas en empresas (Barnová, Krásna, & Gabrhelová, 2020), y el sistema dual en Alemania, que combina formación en aula y en el trabajo (Fürstenau, Pilz, & Gonon, 2014).

La colaboración universidad-empresa se presenta como una estrategia clave para abordar la demanda de habilidades en la Industria 4.0. Esta sinergia beneficia a ambas partes y facilita una fuerza laboral preparada para los desafíos y oportunidades emergentes (Alkhazaleh, Mykoniatis, & Alahmer, 2022).

Beneficios de esta colaboración incluyen (Alkhazaleh, Mykoniatis, & Alahmer, 2022), (Neaga, 2019), (Schuster, Groß, Vossen, & Richert, 2017):

- Desarrollo de planes de estudio relevantes para la industria.
- Fusión de conocimientos teóricos y prácticos.
- Pasantías y programas cooperativos.
- Impulso a la investigación e innovación.
- Capacitación personalizada y aprendizaje continuo.
- Acceso a recursos académicos y datos industriales.
- Oportunidades de networking.
- Perspectivas globales y capacitación rentable.
- Flujo de talento hacia las empresas.
- Promoción de la responsabilidad social corporativa.

Sin embargo, también hay desafíos como expectativas no coincidentes, ritmos diferentes, preocupaciones sobre la propiedad intelectual, limitaciones de recursos, diferencias culturales y resistencia al cambio (Stachová, Papula, Stacho,

& Kohnová, 2019), (Bonilla, Silva, Terra da Silva, Franco Gonçalves, & Sacomano, 2018). (Zhou, Liu, & Zhou, 2015), (Vu, 2018), (Mian, Salah, Ameen, Moiduddin, & Alkhalefah, 2020). Superar estos obstáculos requiere planificación cuidadosa, comunicación efectiva y una visión compartida.

En resumen, la colaboración universidad-empresa es fundamental para mantener la educación y formación alineadas con las demandas de la Industria 4.0, beneficiando a estudiantes y profesionales. En el futuro, estas asociaciones aprovecharán tecnologías emergentes como la IA, IoT, Big Data, impresión 3D y más, para el desarrollo de habilidades (Kovaleski, Picinin, & Kovaleski, 2022) (Bongomin, Gilibrays Ocen, Oyondi Nganyi, Musinguzi, & Omara, 2020).

Facilitar dicha colaboración de manera eficiente es uno de los objetivos del proyecto YachaY, como hemos visto en Capítulo 1 de este libro, en especial en lo que se refiere al encaje de los programas formativos con las competencias y habilidades requeridas por el sector productivo. La pregunta clave es qué competencias y habilidades específicas deben haber adquirido los estudiantes graduados para cada puesto de trabajo o función en particular. La respuesta adecuada a esta pregunta se encuentra en el concepto de «análisis de la carencia de competencias».

## **El análisis de la carencia de competencias**

El análisis de la brecha de habilidades es una estrategia usada por las organizaciones para evaluar la diferencia entre las habilidades actuales de la fuerza laboral y las habilidades

necesarias para desempeñar sus funciones eficazmente y cumplir con las demandas del sector. Este proceso compara las habilidades requeridas para un puesto específico con las habilidades actuales de los empleados, identificando las competencias esenciales que faltan (McKenney, 2019). Consta de tres pasos clave (McKenney, 2019), (McKenney, 2019), (Patacsil & S. Tablatin, 2017):

**1. Identificar habilidades y niveles requeridos:** Determinar las habilidades y el nivel de competencia necesario (principiante, intermedio o avanzado) para cada puesto, utilizando descripciones de trabajo, estándares de la industria y proyecciones futuras.

**2. Medir habilidades existentes:** Comparar las habilidades actuales de la fuerza laboral con las requeridas, identificando las brechas.

**3. Abordar las brechas:** Esto se puede hacer mediante contratación, subcontratación, mentoría o capacitación. Los programas de capacitación específicos pueden cerrar estas brechas, ya sean internos o externos, formales o informales.

Realizar un análisis de brechas de habilidades permite a las empresas tomar decisiones informadas sobre contratación, desarrollo de talento y capacitación, asegurando que su fuerza laboral esté preparada para adaptarse a nuevas tecnologías y tendencias, y así mantenerse competitivas y ágiles en un entorno cambiante (McKenney, 2019), (Patacsil & S. Tablatin, 2017), (Shazaitul Azreen Rodzalan, 2022).

YachaY mejora la colaboración entre universidades y empresas para mejorar las competencias de la fuerza laboral,

examinando las motivaciones detrás de esta asociación, los beneficios para ambas partes y los enfoques innovadores para diseñar programas de capacitación personalizados, creando una plataforma digital que agiliza la comunicación de las divergencias y proporciona a los empleadores capacidad para generar credenciales de competencias reconocidas por las universidades. Esta plataforma facilita, además, la gestión de rutas de aprendizaje personalizadas con gran flexibilidad y escalabilidad.

La combinación de programas de formación a medida y una plataforma digital representa un cambio en el acceso y aplicación de la educación. Permite a la fuerza laboral acceder a programas y contenido en cualquier momento y lugar, superando las limitaciones de las aulas físicas. Esta transformación se ha acelerado por el cambio global hacia el aprendizaje remoto y en línea, catalizado por eventos como la pandemia de COVID-19. Pero todo ello no es suficiente para cubrir las necesidades del sector productivo si los egresados no reciben una formación realmente ajustada a sus necesidades y preferencias ni obtienen las competencias requeridas por el puesto de trabajo al que aspiran o desean desempeñar.

Ello implica desarrollar competencias tanto técnicas como transversales y adaptativas, es decir, un conjunto de habilidades específicas para la industria 4.0.

## Conjunto de habilidades para la Industria 4.0

Con la fusión de los ámbitos físico y digital, las habilidades requeridas para la Industria 4.0 están evolucionando. La transición a la Industria 4.0 no se trata solo de tecnología; exige una combinación de habilidades técnicas, blandas y adaptativas para prosperar en el entorno de transformación digital y automatización. A continuación, se presenta una lista resumida de estas habilidades (Bongomin, Gilibrays Ocen, Oyondi Nganyi, Musinguzi, & Omara, 2020), (Marta Pinzone, 2017), (Janis, 2018):

### Habilidades técnicas

Las habilidades técnicas son esenciales para trabajar con tecnologías avanzadas y sistemas automatizados. Algunas habilidades clave son las siguientes:

- Programación y codificación (Python, Java, C++)
- Análisis de datos
- Inteligencia artificial y aprendizaje automático
- Internet de las cosas
- Computación en la nube
- Robótica
- Impresión 3D
- Gestión de Big Data
- Realidad Aumentada y Virtual
- Automatización industrial
- Ciberseguridad
- Sensores y actuadores
- Blockchain

- Visión por computadora
- Edge computing
- Sistemas de fabricación inteligente
- Redes industriales
- Ingeniería de sistemas de control
- Tecnología sostenible

## Habilidades blandas

Las habilidades blandas son cruciales para la interacción y la colaboración efectiva. Las habilidades blandas son importantes para el éxito en la Industria 4.0, ya que complementan la experiencia técnica y permiten a las personas adaptarse al entorno de trabajo cambiante y colaborar eficazmente en equipos multidisciplinarios. Algunas habilidades blandas clave son las siguientes:

- Comunicación
- Resolución de problemas
- Pensamiento crítico
- Creatividad
- Adaptabilidad
- Trabajo en equipo y colaboración
- Liderazgo
- Inteligencia emocional
- Empatía
- Resolución de conflictos
- Creación de redes
- Competencia intercultural
- Negociación
- Enfoque en el cliente

- Toma de decisiones éticas
- Pensamiento sistémico

## Habilidades adaptativas

Las habilidades adaptativas permiten a la fuerza laboral adaptarse a tecnologías y entornos cambiantes. Las habilidades adaptativas son un conjunto de habilidades conceptuales, sociales y prácticas que las personas necesitan para la vida diaria y son esenciales para crecer y aprender en su lugar de trabajo. Las habilidades adaptativas también se conocen como habilidades transferibles o genéricas. Son habilidades fundamentales que la fuerza laboral puede aplicar en varios roles e industrias. Estas habilidades son especialmente valiosas en el contexto de la Industria 4.0, ya que permiten a la fuerza laboral adaptarse a tecnologías, roles y entornos de trabajo cambiantes (Murat Iyigun, 2006). Aquí algunas habilidades clave:

- Agilidad de aprendizaje
- Flexibilidad
- Adaptabilidad
- Alfabetización digital
- Gestión de proyectos
- Gestión de la información
- Gestión del tiempo
- Ingenio
- Resiliencia

## **Mejora de las competencias de los empleados para la Industria 4.0**

La mejora de las habilidades de la fuerza laboral para la Industria 4.0 es crucial para garantizar que los empleados estén preparados para las últimas tecnologías y contribuyan a la innovación. En otras palabras, la mejora de las competencias de la mano de obra para la Industria 4.0 ofrece numerosas ventajas tanto para las empresas como para la mano de obra, entre las que se incluyen, entre otras, las siguientes (Li, 2022), (Chookaew & Howimanporn, 2022), (Norida Wahab, Rajendra, & Pin Yeap, 2021):

- Relevancia de la industria
- Sostenibilidad
- Expansión del mercado global
- Productividad mejorada
- Ventaja competitiva
- Innovación
- Mitigación de riesgos
- Adaptabilidad
- Ahorro de costos
- Compromiso de la fuerza laboral
- Atracción y retención de talento
- Reducción de la brecha de habilidades
- Toma de decisiones basada en datos
- Prácticas éticas y responsables
- Desarrollo de liderazgo
- Satisfacción del cliente

Mejorar las competencias de la fuerza laboral no solo beneficia a los empleados, sino que también contribuye al crecimiento y éxito de las empresas en su conjunto. Esto es especialmente importante en la Industria 4.0, donde una fuerza laboral calificada es un activo crítico para la competitividad y la innovación (Li, 2022), (Chookaew & Howimanporn, 2022), (Geraldés, y otros).

En este capítulo nos centraremos en el desarrollo de la plataforma que facilita la comunicación de las empresas con las universidades y la elección de rutas de aprendizaje por parte de los estudiantes para acertar de mejor manera con las competencias que realmente les serán necesarias en su desempeño profesional.

El sistema utiliza el modelo de clasificación ESCO (European Commission, 2024), que identifica y clasifica las capacidades, las competencias, las cualificaciones y las ocupaciones relevantes para el mercado laboral de la Unión Europea (UE) y también la educación y la formación de la UE. por lo que las rutas de aprendizaje que se pueden definir cuentan con ese respaldo, lo que redundará en una mejora de las posibilidades de compatibilidad académica y de lograr un puesto de trabajo dentro de sus fronteras.

## **Desarrollo de la plataforma YachaY**

En general, el diseño de una plataforma digital se refiere al proceso de conceptualización, planificación y creación de un entorno en línea (por ejemplo, sitios web, aplicaciones móviles, plataformas de redes sociales y otros sistemas en

línea) donde los usuarios pueden interactuar, realizar tareas y acceder a servicios. Para el diseño de la plataforma digital (sitio web) el equipo técnico del proyecto tomó varias medidas clave para asegurar su funcionalidad, usabilidad y efectividad. Los pasos se explican brevemente a continuación:

**Definir objetivos:** En este paso, se delinea claramente el propósito de la plataforma digital, abordando qué problemas resolverá y qué metas pretende alcanzar.

**Investigación:** En este paso, se investigan las tendencias del mercado y los usuarios objetivo, abordando las necesidades, preferencias y puntos débiles de los usuarios para informar el proceso de diseño.

**Crear Personas de Usuario:** En este paso, se desarrollan los perfiles detallados de los usuarios potenciales de la plataforma, señalando sus datos demográficos, comportamientos y objetivos para diseñar una plataforma centrada en el usuario.

**Planificar el viaje del usuario:** En este paso, se mapean las interacciones de los usuarios con la plataforma, identificando los puntos de contacto y diseñando una experiencia de usuario fluida e intuitiva.

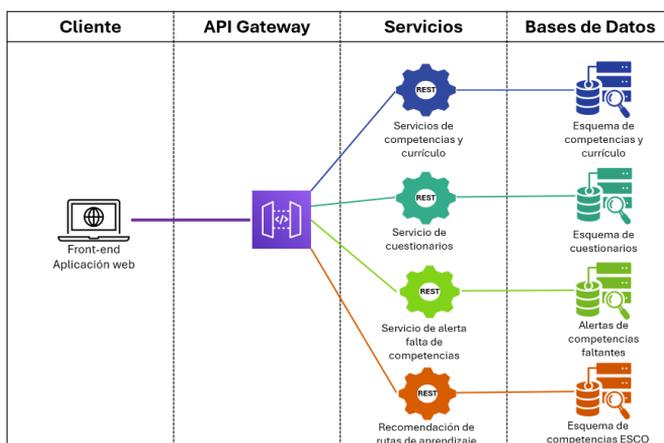
**Arquitectura de la información:** En este paso, el contenido y las características se organizan de forma lógica, creando una jerarquía y estructura claras para facilitar la navegación.

**Wireframing:** En este paso, se desarrollan los wireframes de baja fidelidad para delinear el diseño básico y la funcionalidad

de cada pantalla, centrándose en la ubicación de los elementos y el flujo de navegación.

**Prototipado:** En este paso, los prototipos interactivos se construyen en base a los wireframes, utilizando herramientas de creación de prototipos para crear modelos en los que se puede hacer clic y que demuestran cómo los usuarios interactuarán con la plataforma. La creación de prototipos implica la creación de una versión preliminar de la plataforma para visualizar su diseño, funcionalidad e interfaz de usuario. Ayudó a las partes interesadas, desarrolladores y diseñadores a comprender mejor los requisitos y funcionalidades de la plataforma antes de que comenzara el desarrollo a gran escala. La arquitectura final utilizada en el proyecto para implementar la implementación del prototipo se ilustra en la **Figura 1: Arquitectura final del prototipo**. La arquitectura adoptada sigue el patrón de microservicios/API Gateway con microservicios expuestos por interfaces REST.

**Figura 1: Arquitectura final del prototipo.**



**Diseño visual:** En este paso, los elementos visuales (por ejemplo, esquemas de color, tipografía e imágenes) se aplican para mejorar la estética de la plataforma y la identidad del proyecto.

**Desarrollo:** En este paso, después de finalizar el diseño, los desarrolladores utilizaron lenguajes de codificación y marcos para construir la plataforma digital. La plataforma se desarrolla de forma iterativa, con pruebas periódicas y bucles de retroalimentación.

**Pruebas:** En este paso, se realizan pruebas rigurosas para identificar errores, problemas de usabilidad y problemas de rendimiento, realizando sesiones de prueba de usuario para recopilar comentarios y realizar las mejoras necesarias.

**Lanzamiento:** En este paso, la plataforma digital se despliega en el entorno previsto, haciéndola accesible a los usuarios.

**Soporte posterior al lanzamiento:** este paso proporciona soporte, actualizaciones y mantenimiento continuos para garantizar que la plataforma continúe funcionando sin problemas, recopilando comentarios de los usuarios para futuras mejoras.

A lo largo del proceso, los diseñadores, desarrolladores y partes interesadas tuvieron una colaboración efectiva para alinear el diseño de la plataforma con sus objetivos y las necesidades de los usuarios. Además, se utilizaron tecnologías ágiles, lo que permitió flexibilidad y mejoras continuas basadas en los comentarios de los usuarios y los requisitos cambiantes. Las tecnologías utilizadas se abordan en la **Tabla 1: Tecnologías utilizadas**.

**Tabla 1:** Tecnologías utilizadas

Capa	Tipo	Tecnologías
Front-end	Web Portal	Drupal
Back-end	Aplicación JavaScript del lado del servidor	NodeJS
Base de datos	Base de datos SQL	MySQL

## Rutas de aprendizaje y sus flujos

El Sistema YachaY ofrece la posibilidad de definir rutas de aprendizaje no sólo a los estudiantes sino también a los docentes y empleadores. Así, tenemos cinco tipos de rutas de aprendizaje que se corresponden con cinco de los escenarios vistos en el Capítulo 1:

- Ruta de aprendizaje para obtener una titulación (Escenario 2)
- Ruta de aprendizaje por dominio de conocimiento (Escenario 11)
- Ruta de aprendizaje para obtener un puesto de trabajo (Escenario 13)
- Ruta de aprendizaje para grupos de estudiantes (Escenario 12)
- Ruta de aprendizaje para grupos de empleados (Escenario 14)

Cada una de ellas tiene un flujo de interacción que describimos a continuación.

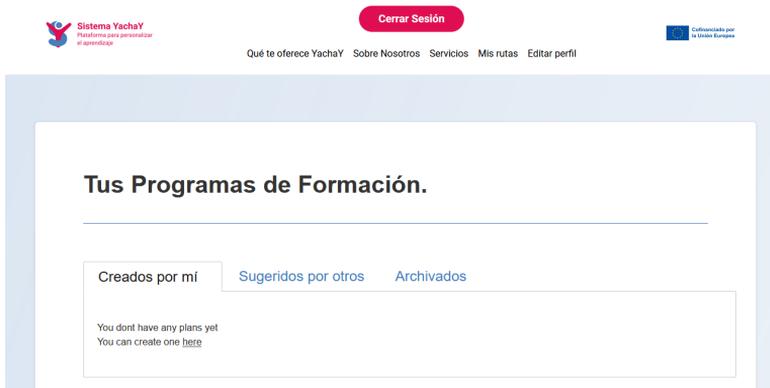
## Ruta de aprendizaje para obtener una titulación

Las personas que se estén planteando estudiar una carrera u obtener una titulación podrán solicitar una ruta de aprendizaje personalizada, una vez las universidades miembro del Sistema YachaY hayan incluido los metadatos de las carreras que imparte cada universidad. El procedimiento es muy similar al que describiremos a continuación para la obtención de una ruta de aprendizaje sobre un dominio de conocimiento.

## Ruta de aprendizaje por dominio de conocimiento

Una vez registrado el estudiante, accede al espacio de sus rutas desde el que puede ver las que tiene ya definidas por sí mismo, sugeridas por otros, que pueden ser sus profesores o empleadores, y archivadas.

**Figura 2:** Captura de pantalla del espacio de acceso a las rutas de aprendizaje



Al solicitar crear una nueva ruta, accede al listado de rutas, donde puede, además, crear una nueva ruta. Es entonces

cuando debe indicar si lo que desea es mejorar sus habilidades en un campo de conocimiento dado o aspira a un determinado puesto de trabajo.

**Figura 3:** Vista de la pantalla de elección de objetivo

The screenshot shows a web interface for 'Sistema YachaY'. At the top, there is a navigation bar with 'Cerrar Sesión' in a red button, and links for 'Qué te ofrece YachaY', 'Sobre Nosotros', 'Servicios', 'Mis rutas', and 'Editar perfil'. The main content area has a light blue background and contains the question '¿Cuál es tu objetivo al inscribirte en este programa de capacitación?' followed by a horizontal line. Below the line, the text 'Enseñanza y Aprendizaje' is visible. There are two radio button options: the first is selected and reads 'Mejorar ciertas habilidades concretas en un campo de conocimiento específico', and the second is unselected and reads 'Mejorar mis competencias para un puesto de trabajo específico relacionado con este dominio de conocimiento'. At the bottom, there are two buttons: 'Atrás' (black) and 'Siguiente' (red).

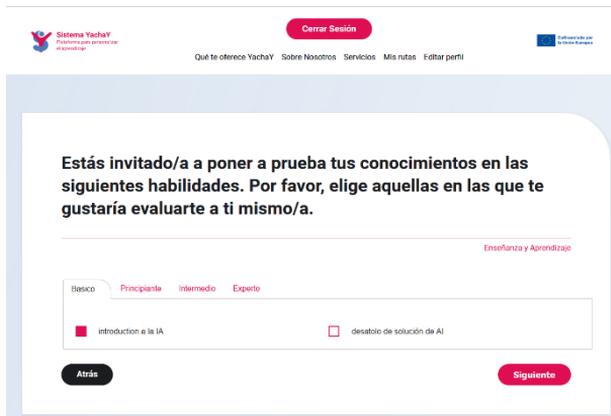
Procederá, entonces, a elegir el subdominio.

**Figura 4:** Vista de selección de subdominio

The screenshot shows a web interface for 'Sistema YachaY'. At the top, there is a navigation bar with 'Cerrar Sesión' in a red button, and links for 'Qué te ofrece YachaY', 'Sobre Nosotros', 'Servicios', 'Mis rutas', and 'Editar perfil'. The main content area has a light blue background and contains the question '¿En qué sub-dominio deseas mejorar tus habilidades?' followed by a horizontal line. Below the line, the text 'Enseñanza y Aprendizaje' is visible. There are two checkbox options: the first is unselected and reads 'Diseño Universal para el Aprendizaje', and the second is unselected and reads 'Producción de contenidos digitales'. At the bottom, there are two buttons: 'Atrás' (black) and 'Siguiente' (red).

Inmediatamente se le invita a poner a prueba sus conocimientos relativos a las competencias que se adquieren en lo que desea profundizar, en cuatro niveles: básico, principiante, intermedio y experto.

**Figura 5:** Vista de la selección de niveles de conocimiento

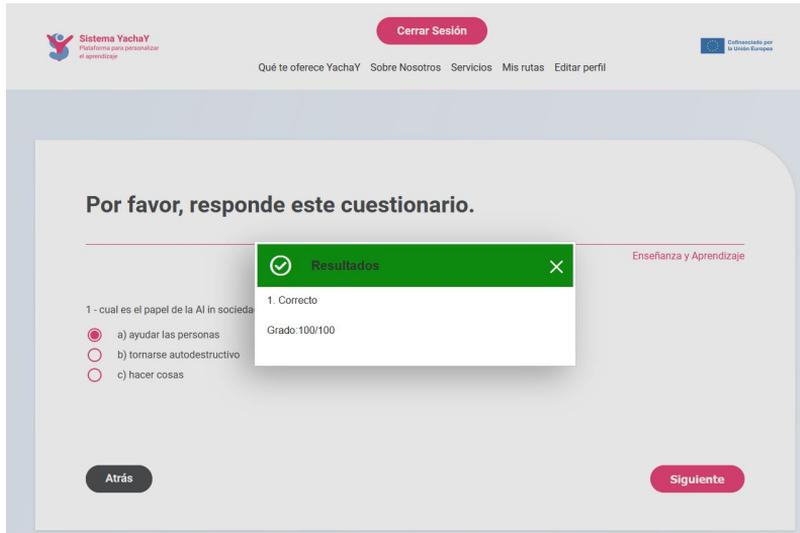


A continuación, se presenta al estudiante el cuestionario o pruebas que hayan diseñado los docentes para la autoevaluación de las competencias requeridas en el subdominio en cuestión. Es importante tener en cuenta que en algunos casos las competencias no pueden ser evaluadas únicamente mediante un cuestionario y que, por tanto, los responsables académicos han de definir las pruebas que consideren necesarias.

Naturalmente, no es imprescindible que todos los alumnos se autoevalúen. Pueden rechazar la invitación. Las autoevaluaciones definidas son relevantes en especial para profesionales que desean seguir formándose y a la vez que se les

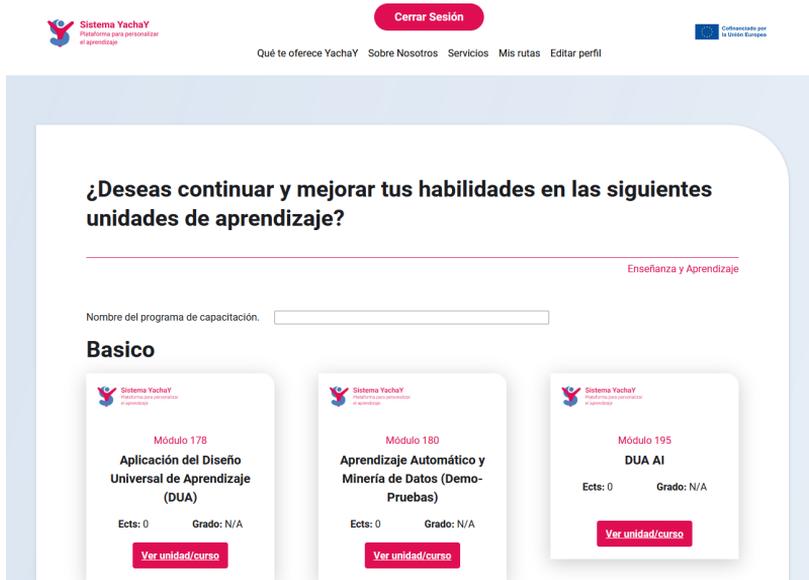
reconozcan las competencias que han adquirido con anterioridad en su desempeño profesional.

**Figura 6:** Vista de un cuestionario de autoevaluación



Tras este paso, se le presenta el listado de unidades de aprendizaje que se le sugiere curse, de los cuatro niveles de complejidad antes indicados. Puede dar nombre a su programa de formación o capacitación y elegir las unidades que prefiera.

**Figura 7:** Vista del listado de unidades sugeridas



Sobre cada una de las unidades el estudiante puede ver toda la información relativa a fin de que tenga conocimiento suficiente para decidir si desea cursarla o no. La información que se proporciona es la siguiente:

- Dominio o carrera de la asignatura
- Subdominio de una carrera o especialidad
- Descripción de la asignatura
- Temas del plan formativo
  - Metodología
  - Tipo
  - Subtipo
- Duración
- Material Didáctico

- Nombre del material didáctico
- URL del contenido del material didáctico
- Duración (minutos)
- Nombre del material didáctico
- URL del contenido del material didáctico
- Duración (minutos)
- Trabajo
  - Puestos de trabajo que requieren estas competencias
  - Competencias que se trabajan
  - Competencias que se adquieren
  - Conocimientos asociados
- Requisitos para la clase
- Equipos a usar en la enseñanza
- Palabras clave
- Resultados de la asignatura
- Multimedia a usar en la enseñanza
- Asignaturas requeridas previamente

Además, se ofrece la siguiente información general:

- Acrónimo de la asignatura
- Información de certificación
- Duración total
- Nivel
- ECTS
- Método de evaluación

Finalmente, aparece un botón que, al pulsarse, despliega toda la información necesaria para registrarse en esa unidad de aprendizaje, incluyendo el enlace al curso en cuestión para que el alumno pueda matricularse si lo desea.

**Figura 8:** Vista de la información para registro

**APPLICATION INFO** ×

**Instrucciones para la inscripción**  
Instrucciones para la inscripción

---

**Precio de la asignatura**  
10 €

---

**Descripción de la matrícula**  
Descripcion de la matrícula

---

**Período de disponibilidad**  
Desde 2024

---

**Lugar**  
UNIVERSIDADE NOVA - Edif X

---

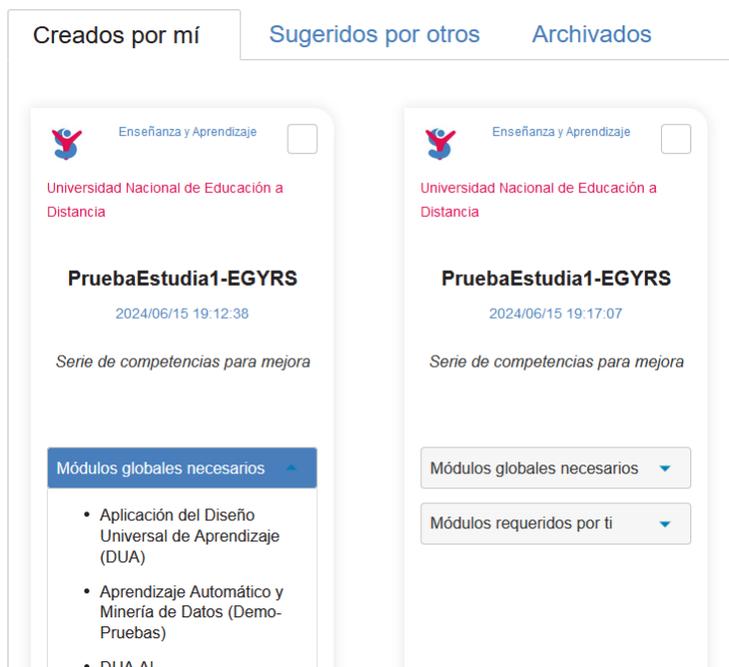
**URL de la asignatura**  
[enlace del curso](#)

---

Application Info

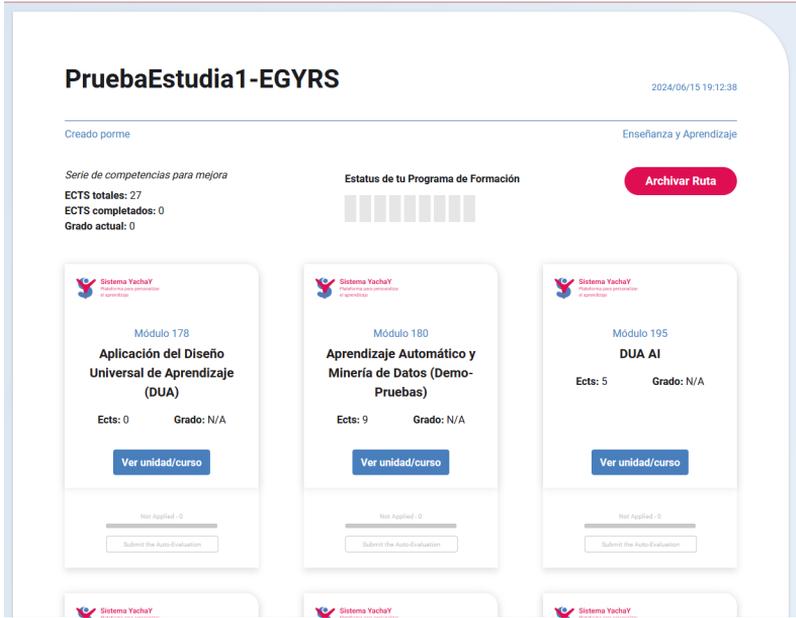
Cuando el usuario vuelve al listado de unidades sugeridas, al pulsar el botón “siguiente” obtiene su ruta de aprendizaje, con el nombre que le ha dado y con dos desplegables: el listado de asignaturas o unidades obligatorias y el listado de las elegidas por él.

**Figura 9:** Vista del listado de rutas con sus listados de asignaturas obligatorias y optativas



Entonces, el estudiante puede ver el programa de formación completo. Además, podrá ver gráficamente el avance sobre dicho programa que vaya consiguiendo, así como el estado de cada una de las asignaturas o unidades que componen el programa.

**Figura 10:** Vista del programa de formación



Se le ofrece información mediante texto también de su avance, pues se le indica, por ejemplo:

- ECTS totales: 27
- ECTS completados: 0
- Grado actual: 0

Sobre cada una de las unidades que conforman la ruta de aprendizaje, el usuario recibe indicación de si se encuentra ya matriculado o registrado y si lo ha hecho puede “subir”, si lo desea, la autoevaluación realizada.

**Figura 11:** Vista de cada unidad del programa de formación



## Ruta de aprendizaje para obtener un puesto de trabajo

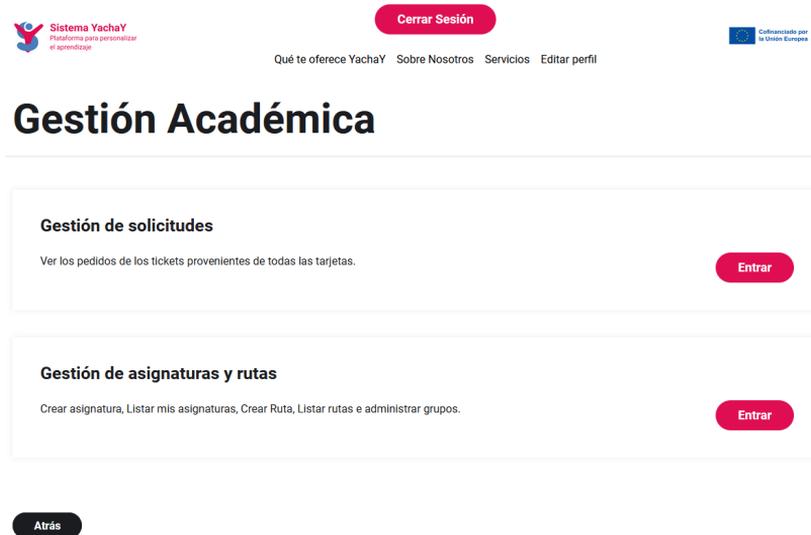
El procedimiento y resultados de la solicitud de una ruta de aprendizaje para obtener un puesto de trabajo específico, es básicamente igual al anteriormente descrito. La única diferencia es que en la pantalla en la que podemos elegir si lo que deseamos es una ruta para aprender un determinado dominio de conocimiento o para obtener un puesto de trabajo, debemos elegir esta última opción.

## Rutas de aprendizaje para grupos de estudiantes

Los docentes pueden definir rutas de aprendizaje para grupos de estudiantes, que pueden estar conformados por todos los estudiantes de una asignatura o curso o pueden ser elegidos uno a uno para una ruta más personalizada.

En el apartado de gestión académica el docente puede gestionar solicitudes, asignaturas y rutas.

**Figura 12:** Vista del espacio de gestión académica



Lo primero que ha de hacer es definir un código para la ruta que desea crear.

**Figura 13:** Definición del código de formación

Crear códigos para formación

Create Code

Código Descripción

Docentes-IA Ruta para aprender a enseñar aplicando la Inteligencia Artificial

Created Codes

Código	Descripción	Creation date
--------	-------------	---------------

Una vez definido el código, procederá a definir los componentes de la ruta. Podrá elegir las asignaturas o unidades que la compondrán, de entre las existentes en el Sistema cuya información haya sido incluida por todas las universidades miembro, dar un nombre a la ruta o plan, agregar la descripción y los prerrequisitos si los requiere.

**Figura 14:** Definición de componentes y descripción de la ruta creada

Crear rutas

Cursos Clave

Cambios Clave  Intermedios  Avanzado

Económica y Política del Cambio Clave

Cursos y Aprendizaje

Curso universal para el aprendizaje  Básico  Intermedios  Avanzado  Español

Producción de contenidos digitales

Selected modules/groups

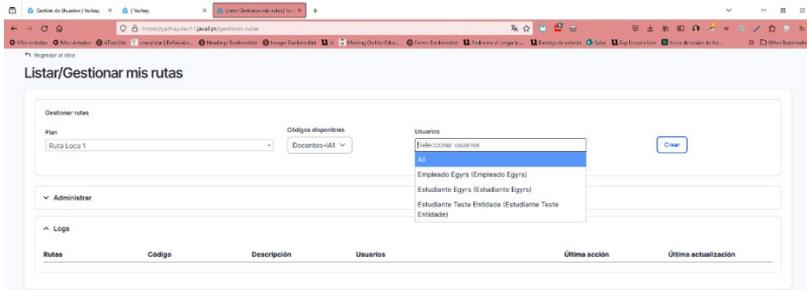
Plan name

Plan description

Incluir prerrequisitos

Habiendo definido la ruta, el docente puede vincularla con los alumnos a quienes va destinada. Puede elegirlos uno a uno para rutas más personalizadas o puede elegir al conjunto.

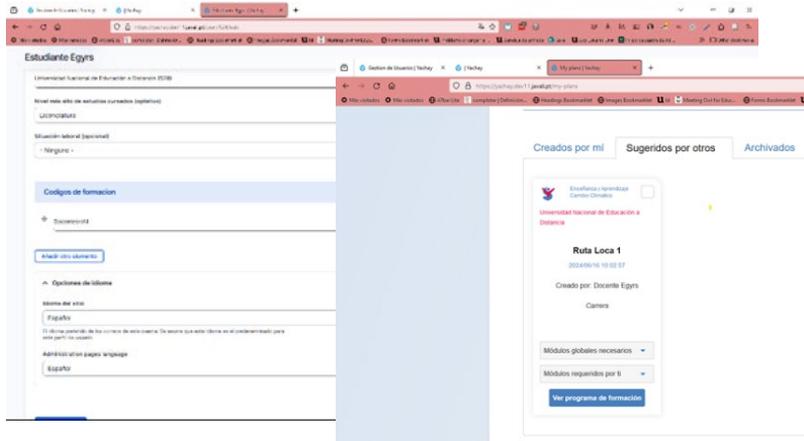
**Figura 15:** Selección de alumnos a vincular a una ruta definida por el docente



Entonces, el docente debe avisar a sus estudiantes que se ha creado la ruta y darles el código de formación para que puedan añadirlo a su espacio personal.

Cuando el estudiante añade el código de formación en su perfil, le aparece la ruta especificada entre los programas de formación “sugeridos por otros”.

**Figura16:** Vista del espacio del usuario con el campo para indicar sus códigos de formación y del de la ruta sugerida por el docente



## Rutas de aprendizaje para grupos de empleados

Los empleadores pueden solicitar a las universidades que definan rutas de aprendizaje para determinados grupos de sus empleados. Para ello, basta con que envíen una solicitud a través del Sistema YachaY.

Una vez registrado como empleador podrá entrar en el espacio para solicitar competencias laborales, en el que encuentra tres posibilidades:

- Asignar ruta.

Creación de una ruta para asignar a sus empleados.

- Solicitud de competencias laborales.

Solicitud de actualización o mejora de competencias laborales de los egresados.

- Solicitud de una ruta específica.

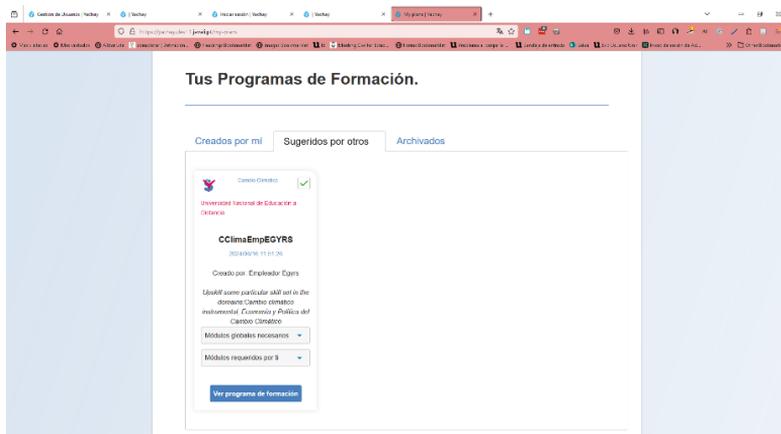
Solicitar un programa de formación específico para sus empleados/colaboradores.

### *Asignar ruta a empleados*

Los empleadores pueden definir, motu proprio, una ruta de aprendizaje para sus empleados, accediendo a su espacio de solicitud de competencias laborales y llevando a cabo los mismos pasos que llevaría a cabo un docente para la definición de rutas para un grupo de estudiantes.

Por tanto, elige los contenidos a cursar de entre los que están registrados en el Sistema YachaY, asignando a qué empleados deberían cursar esas asignaturas o unidades. Entonces la ruta aparecerá en el listado de rutas sugeridas por otros, en el espacio de cada uno de los empleados a los que se les ha asignado la ruta en cuestión.

**Figura 17:** Vista de la ruta sugerida por el empleador al empleado



### *Solicitud de ruta específica para sus empleados*

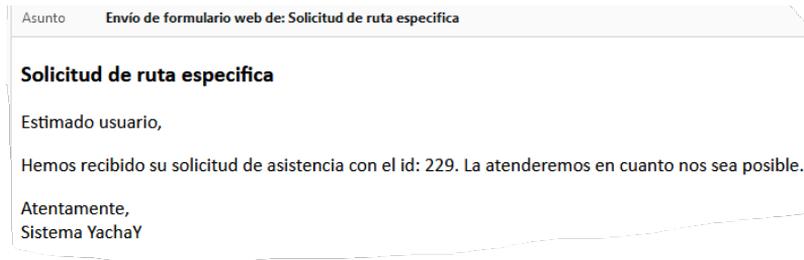
Los empleadores pueden, también, solicitar a las universidades rutas específicas para grupos de empleados. En este caso serán los responsables académicos quienes determinarán los contenidos de la ruta.

Para ello el empleador accede al espacio de demanda de competencias y pulsar el botón para solicitar una ruta específica. Entonces se le presenta un formulario que ha de rellenar indicando:

- **Universidad asociada:** Universidad a la que desea hacer la solicitud.
- **Propuesta de tema:** Tema sobre el que requiere la capacitación.
- **Referencia de cursos similares:** Elección de cursos que tocan los temas requeridos.
- **Describir las competencias:** Competencias que desea adquieran sus empleados.
- **Justificar necesidad de capacitación:** Indicar la razón de su solicitud.

Una vez rellenado y enviado el empleador recibe un mensaje de correo electrónico en el que se le indica un código de identificación de su solicitud.

**Figura 18:** Vista del mensaje de correo electrónico.

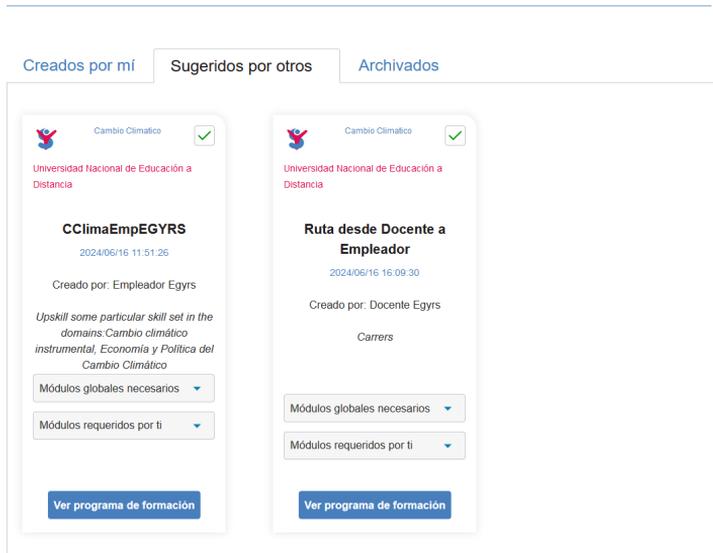


El gestor académico de la universidad a la que se haya enviado la solicitud, en el momento en que dedique tiempo a procesar las solicitudes, encontrará la solicitud del empleador y podrá gestionarlas.

El proceso de gestión es básicamente el que se ha indicado anteriormente: el docente define un código, crea una ruta y asigna ese código a la ruta, se envía un mensaje de correo electrónico al empleador en el que el docente indica el código que los empleados que han de seguir la ruta deben indicar en su perfil para que les sea asignada por el sistema. Ahora el empleado tiene en su listado de rutas sugeridas por otras dos rutas, la que definió el propio empleador y la que definió un docente de la universidad a petición del empleador.

**Figura 19:** Vista de las rutas definidas por otros a un empleado

### Tus Programas de Formación.



## Conclusiones

En conclusión, el desarrollo del sistema de recomendación de rutas de aprendizaje YachaY representa un avance significativo para abordar la brecha de habilidades en la era de la Industria 4.0. La colaboración entre universidades y empresas es fundamental para la preparación de una fuerza laboral calificada que pueda enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades de la manufactura inteligente y la digitalización.

El sistema YachaY permite una alineación más precisa entre las competencias adquiridas por los estudiantes y las necesidades específicas del sector productivo. Esto se logra

mediante la implementación de un modelo de clasificación como ESCO, que facilita la identificación y clasificación de las capacidades, competencias, cualificaciones y ocupaciones relevantes para el mercado laboral de la Unión Europea.

Además, la plataforma YachaY mejora la comunicación entre las empresas y las universidades, permitiendo la personalización de rutas de aprendizaje según las demandas de los empleadores y las preferencias de los estudiantes. Este enfoque no solo optimiza la formación académica, sino que también asegura que los graduados posean las habilidades técnicas y blandas necesarias para desempeñarse eficientemente en el entorno laboral moderno.

Los beneficios de este sistema son evidentes: mejora de la relevancia de la educación para la industria, aumento de la empleabilidad de los graduados, impulso a la innovación y la investigación conjunta, y promoción de la responsabilidad social corporativa. No obstante, también se presentan desafíos como la necesidad de una planificación cuidadosa, comunicación efectiva y superación de diferencias culturales y expectativas entre las partes involucradas.

En resumen, YachaY se posiciona como una herramienta esencial para facilitar una colaboración efectiva entre el ámbito académico y el sector empresarial, contribuyendo así al desarrollo de una fuerza laboral adaptativa y competente, capaz de liderar la transformación hacia la Industria 4.0.

## Referencias

- Alkhezaleh, R., Mykoniatis, K., & Alahmer, A. (12 de 2022). The Success of Technology Transfer in the Industry 4.0 Era: A Systematic Literature Review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity.*, 8(4), 202.  
doi:<https://doi.org/10.3390/joitmc8040202>
- Barnová, S., Krásna, S., & Gabrhelová, G. (2020). DUAL SYSTEM OF VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING IN SLOVAKIA. *INTED2020 Proceedings*, (págs. 4592-4596). Valencia, Spain.  
doi:10.21125/inted.2020.1276
- Bongomin, O., Gilibrays Ocen, G., Oyondi Nganyi, E., Musinguzi, A., & Omara, T. (07 de 02 de 2020). Exponential Disruptive Technologies and the Required Skills of Industry 4.0. *Journal of Engineering*. doi:10.1155/2020/4280156
- Bonilla, S., Silva, H., Terra da Silva, M., Franco Gonçalves, R., & Sacomano, J. (2018). Industry 4.0 and Sustainability Implications: A Scenario-Based Analysis of the Impacts and Challenges. *Sustainability*, 10, 3740.  
doi:<https://doi.org/10.3390/su10103740>
- Chookaew, S., & Howimanporn, S. (2022). Upskilling and reskilling for engineering workforce: implementing an automated. *Global Journal of Engineering Education*, 24(1). Obtenido de <http://www.wiete.com.au/journals/GJEE/Publish/vol24no1/05-Chookaew-S.pdf>
- European Commission. (2024, 02 22). *ESCO Portal*. (European Commission) Retrieved 03 15, 2024, from <https://esco.ec.europa.eu/en>
- Fürstenau, B., Pilz, M., & Gonon, P. (2014). The Dual System of Vocational Education and Training in Germany – What Can Be

- Learnt About Education for (Other) Professions. En S. H. Billett, *International Handbook of Research in Professional and Practice-based Learning. Springer International Handbooks of Education*. (págs. 427–460). Springer. doi:10.1007/978-94-017-8902-8\_16
- Geraldes , C. A., Fernandes, F., Sakurada, L., Rasmussen, A., Bennyson, R., Pellegrini, U., & Leitão, P. (s.f.). Co-Design Process for Upskilling the Workforce in the Factories of the Future. *IECON 2021 - 47th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*. doi:10.1109/IECON48115.2021.9589528
- Ghobakhloo, M. (10 de 04 de 2020). Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 252. doi:10.1016/j.jclepro.2019.119869
- Inzelt, A. (2019). Business-University Collaboration in a Developing Country in the Industry 4.0 Era—The Case of Hungary. En J. H. Cantwell, *Paradigm Shift in Technologies and Innovation Systems*. Singapor. doi:10.1007/978-981-32-9350-2\_7
- Islam, A. (2022). Industry 4.0: Skill set for employability. *Social Sciences & Humanities Open*, 6(1).
- Janis, I. (2018). A Systematic Literature Review: Human Roles, Competencies And Skills In Industry 4.0. *AIMC 2017 - Asia International Multidisciplinary Conference*. doi:10.15405/epsbs.2018.05.84
- Kovaleski, F., Picinin, C. T., & Kovaleski, J. L. (11 de 07 de 2022). The Challenges of Technology Transfer in the Industry 4.0 Era Regarding Anthropotechnological Aspects: A Systematic Review. *Sage Open*. doi:10.1177/215824402211111

- Li, L. (13 de 07 de 2022). Reskilling and Upskilling the Future-ready Workforce for Industry 4.0 and Beyond. *Information Systems Frontiers*, 1-16. doi:10.1007/s10796-022-10308-y
- Marta Pinzone, P. F. (2017). Jobs and Skills in Industry 4.0: An Exploratory. *FIP International Conference on Advances in Production*, (págs. 222-288). Hamburg. doi:0.1007/978-3-319-66923-6\_33
- McKenney, M. J. (2019). Identifying and Quantifying Personnel Skill Gaps. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 63, págs. 332-336. doi:10.1177/1071181319631078
- McKenney, M. J. (2019). Identifying and Quantifying Personnel Skills Gaps. *Identifying and Quantifying Personnel Skills Gaps*. doi:10.25777/39p3-8w95
- Mian, S., Salah, B., Ameen, W., Moiduddin, K., & Alkhalefah, H. (2020). Adapting Universities for Sustainability Education in Industry 4.0: Channel of Challenges and Opportunities. *Sustainability*, 12(15), 6100. doi:10.3390/su12156100
- Murat Iyigun, A. O. (2006). Experiencing change and the evolution of adaptive skills: Implications for economic growth. *European Economic Review*, 50(3), 565-579. doi:10.1016/j.eurocorev.2004.09.008
- Neaga, I. (2019). APPLYING INDUSTRY 4.0 AND EDUCATION 4.0 TO ENGINEERING EDUCATION . *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEAA)*. Ottawa. doi:https://doi.org/10.24908/pceea.vi0.13859
- Norida Wahab, S., Rajendra, S. D., & Pin Yeap, S. (2021). Upskilling and reskilling requirement in logistics and supply chain

industry for the fourth industrial revolution. *Scientific Journal of Logistics*, 17(3), 399-410. doi:10.17270/J.LOG.2021.606

- Palmieri, S., & Amandolese, D. (2018). INDUSTRY 4.0: UNIVERSITIES AND COMPANIES TOGETHER TO COMBINE RESEARCH AND BUSINESS. *INTED2018 Proceedings. 12th International Technology, Education and Development Conference*, (págs. 2584-2593). Valencia, Spain. doi:10.21125/inted.2018
- Patacsil, F. F., & S. Tablatin, C. (2017). Exploring the importance of soft and hard skills as perceived by IT internship students and industry: A gap analysis. *Journal of Technology and Science Education*, 7(3), 347-368. doi:10.3926/jotse.271
- Rabelo, R. J. (2021). A Framework to Strengthen Collaboration between Universities and Industrial-related Entities towards Boosting Industry 4.0 Adoption and Development. *2nd Working Conference on Virtual Enterprises (PRO-VE 2021)*, (págs. 471-484). aint-Etienne, France. doi:10.1007/978-3-030-85969-5\_44
- Schuster, K., Groß, K., Vossen, R., & Richert, A. J. (2017). Preparing for Industry 4.0 Collaborative Virtual Learning Environments in Engineering Education. En T. M. Sulamith Frerich, *Engineering Education 4.0: Excellent Teaching and Learning in Engineering Sciences* (págs. 477-488). Springer.
- Shazaitul Azreen Rodzalan, N. N. (2022). TVET Skills Gap Analysis in Electrical and Electronic Industry: Perspectives from Academicians and Industry Players. *Journal of Technical Education and Training*, 14(1). doi:10.30880/jtet.2022.14.01.014
- Stachová, K., Papula, J., Stacho, Z., & Kohnová, L. (2019). External Partnerships in Employee Education and Development as the

Key to Facing Industry 4.0 Challenges. *Sustainability*, 11, 345.  
doi:<https://doi.org/10.3390/su11020345>

Vu, T. L. (2018). Building CDIO Approach Training Programmes. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 11(7), 1129-1148. Obtenido de [http://www.irphouse.com/ijert18/ijertv11n7\\_10.pdf](http://www.irphouse.com/ijert18/ijertv11n7_10.pdf)

Zhou, K., Liu, T., & Zhou, L. (01 de 08 de 2015). Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. *12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD)*, 20147-2152.  
doi:10.1109/FSKD.2015.7382284

## **Capítulo 7: Sistema YachaY y la vinculación con sectores productivos, sociales y gubernamentales en América Latina**

*Norma Candolfi Arballo, Bernabé Rodríguez Tapia,  
Yessica Espinosa Díaz, Patricia Avitia Carlos*

### **Introducción**

En los objetivos del proyecto *Sistemas inteligentes de personalización y flexibilización para mejorar la calidad de la Educación Superior Virtual en América Latina - YachaY*, la generación y gestión del conocimiento, así como su vinculación con sectores externos, resulta una de las prioridades y logros más relevantes. En el marco del proyecto, la referencia a sectores externos comprende todo aquel sector privado o público, sea productivo, social y/o gubernamental que se vincule con las Instituciones de Educación Superior socias del consorcio en América Latina.

En el marco de la Revolución Industrial 5.0, en donde el giro tecnológico se centra en el capital humano y su evolución a través del beneficio que brinda el desarrollo tecnológico, estos sectores resultan cruciales en cualquier proyecto basado en tecnología. Visualizar a las personas como eje articulador del escalamiento y crecimiento de las organizaciones posiciona las Instituciones de Educación Superior como una posibilidad formativa constante y aliada estratégica con organizaciones de sectores externos que buscan la capacitación constante, así como la actualización

técnica, tecnológica y de habilidades blandas del talento humano que las conforman. Y, desde el foco de las Instituciones de Educación Superior, la relación continua con las organizaciones de sectores externos permite mantener planes y programas de estudio con perfiles de egreso pertinentes a las necesidades reales del contexto, y la posibilidad de sinergia creando grupos multidisciplinarios para la generación de eventos formativos, opciones de educación vinculada, actualización de egresados, proyectos de colaboración entre academia, industria, sociedad y gobierno: todo ello constituyen posibilidades y estrategias de crecimiento en países en vías de desarrollo, visto como un puente a la internacionalización y acceso al conocimiento globalizado.

Existen muchos desafíos a los que se enfrentan países subdesarrollados para el incremento en niveles de competitividad, escalamiento industrial y alcances similares a los registrados por países desarrollados. El contexto y las necesidades para la incorporación de tecnología y su relación con el progreso de sectores externos en países de América Latina supone un sistema complejo que se representa como un ecosistema en desarrollo. Desde un enfoque económico-administrativo (Matus Ruiz, Carrillo y González, 2023), se definen los ecosistemas de innovación como entornos que modelan las dinámicas de relaciones complejas que se forman entre actores o entidades, cuya meta es fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación. Los ecosistemas de innovación dejan atrás la postura en donde la tecnología es un componente aislado y sencillo de incorporar a los procesos empresariales; ya no es visto como un bloque externo que se

adhiera a la estructura planteada de una organización, por el contrario, requiere un análisis a profundidad sobre el conocimiento del entorno, las relaciones entre actores principales, la comunicación interna y externa. La importancia de generar un ecosistema de innovación radica en la necesidad de visualizar a la innovación como un ambiente en donde se presentan múltiples variables que afectan positiva o negativamente los resultados de las empresas. Anteriormente, se percibía a la innovación como un mecanismo que se implantaba informatizando o automatizando a la organización, esto se lograba a partir de la adquisición de equipamiento, como computadoras, impresoras y maquinaria sofisticada. Sin embargo, las propuestas que han resultado exitosas, revolucionando y generando innovación industrial se distinguen por considerar con mayor prioridad al seguimiento y promoción del capital humano de la empresa.

La formación del capital humano es uno de los focos prioritarios de atención, específicamente en lo que corresponde a la actualización del conocimiento sobre equipo tecnológico, políticas de desarrollo y todo aquello que implique desde la planeación de proyectos en materia de tecnologías de la información, comunicación y colaboración hasta la evaluación de los resultados, logrando una participación activa en el ámbito global. En ese sentido, el fortalecimiento del talento humano de las organizaciones de los sectores externos puede ser una tarea compartida entre las Instituciones de Educación Superior, organizaciones sociales, gubernamentales y la industria. Implica esfuerzos conjuntos por la generación de capacidades tanto de

potenciales a egresar, estudiantes de posgrado, docentes del lado de las Universidades, así como el personal de las diversas áreas de los sectores externos. Sin embargo, es aún más relevante explorar y definir los canales de comunicación e interacción continua entre las organizaciones dentro del ecosistema para mantener la vinculación activa y los resultados se visualicen y perduren en el tiempo (European Commission, 2012; European Commission, 2018; European Commission eSkills, 2014).

Es una propuesta desde YachaY el empleo de tecnología para establecer vinculación aun cuando la naturaleza de los procesos entre las organizaciones es tan diversa, partiendo de la identificación de elementos que intervienen y suponen desde las empresas y organizaciones externas a las Universidades, así como sus modelos administrativos. En el caso del proyecto YachaY, la tarea resulta aún más compleja, debido a la diversificación de zonas geográficas, modelos educativos, modelos organizacionales, reglamentos y acuerdo nacionales, planes de desarrollo previamente definidos, y la visión de vinculación para cada institución. Sin embargo, no se desestima que la capacitación y actualización del capital humano de las organizaciones es una estrategia de crecimiento en términos de conocimiento y, por lo tanto, se deriva en resultados positivos respecto a la producción y crecimiento de la empresa externas y el beneficio de las Universidades. Por ello, se determina que el uso de un Sistema Inteligente que permita la vinculación entre sectores, y la colaboración, funcionando como un núcleo que articula los diversos actores y organizaciones dentro del sistema, resulta factible en el ecosistema de innovación.

Por otro lado, existe la problemática mundial sobre el creciente aumento de la brecha digital tanto en el sector social y gubernamental como en el sector empresarial, lo que impide la equidad tecnológica, generando barreras principalmente en zonas aisladas que aún cuentan con servicios de acceso tecnológico ineficientes o nulos. La brecha digital se extiende del sector social, empresarial y gubernamental, en donde las iniciativas económicas, regulatorias y legales del país se desarrollan a un ritmo lento comparado con el crecimiento acelerado del desarrollo tecnológico (Galperin & Arcidiacono, 2020). Esto supone estimar esfuerzos de formación para que los beneficios del Sistema favorezcan al mayor número de regiones de los países asociados al consorcio de YachaY.

### **Relación Sistema YachaY - Universidades Socias y sectores externos**

En el Sistema YachaY, la sinergia empresarial, gubernamental y social se plantea desde seis escenarios que delimitan la vinculación de las Instituciones de Educación Superior del consorcio con los sectores externos en su contexto. Las Instituciones de Educación Superior del consorcio YachaY en América Latina son: Universidad de San Martín de Buenos Aires, Argentina; Universidad Nacional del Mar del Plata de Mar del Plata, Argentina; Universidad de Guadalajara, México; Universidad Autónoma de Baja California, México; Universidad Continental, Lima Perú; Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo Perú. De las seis Universidades del

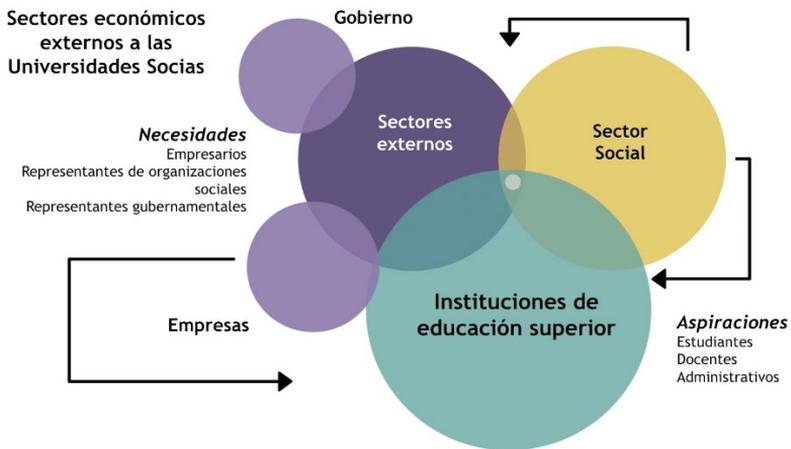
consorcio, cuatro fueron seleccionadas para el piloto del Sistema en la sinergia con sectores externos.

Las metas principales definidas en la sinergia con sectores externos son:

- Vinculación demostrada con el sector productivo, social y gubernamental con Instituciones de Educación Superior.
- Identificación de las necesidades de formación requeridas por parte del sector productivo, social y gubernamental.
- Determinación de las necesidades de formación requeridas por parte del sector productivo, social y gubernamental que las Instituciones de Educación Superior pueden atender.
- Ejecución efectiva de escenarios que se relacionan a la vinculación.
- Generación de informes de buenas prácticas a partir de experiencia piloto sobre la vinculación entre sectores externos y las Instituciones de Educación Superior.
- Registro de necesidades de formación de los sectores externos en el sistema.
- Registro de carencias en la profesión por parte de sectores externos para las Instituciones de educación Superior.
- Consideración de las necesidades y competencias requeridas de los egresados.
- Diplomado con el registro de competencias y datos reportados sobre los sectores externos.

En la *figura 1* se identifica la relación de las Instituciones de Educación Superior con las organizaciones de gobierno, sector social y empresas, en las que se determina a participar de las necesidades de empresarios, representantes de las organizaciones, así como estudiantes, docentes y personal administrativo de las Universidades, lo que representa una prioridad dentro del modelo de procesos del Sistema YachaY.

**Figura 1:** Esquema de sinergia entre Instituciones de Educación Superior y sectores externos.



El plan de ejecución de la sinergia entre organizaciones de diversos sectores en el Sistema YachaY se articula desde la búsqueda de establecer un modelo que englobara las necesidades y particularidades de las seis Universidades del consorcio en América Latina para definir estrategias de vinculación con otros sectores. Las etapas del plan de ejecución de sinergia se describen a continuación:

1. Diagnóstico de procesos administrativos de las Instituciones de Educación Superior del consorcio en América Latina en YachaY.
2. Análisis de procesos de los escenarios relacionados a la vinculación.
3. Comparación de los procesos de los escenarios relacionados a la vinculación respecto a los procesos administrativos de las Instituciones de Educación Superior del consorcio en América Latina en YachaY.
4. Estructuración de un directorio para la determinación de puestos y dependencias por cada Institución de Educación Superior del consorcio en América Latina en YachaY.
5. Análisis de comunicación y colaboración por cada Institución de Educación Superior del consorcio en América Latina para el seguimiento de escenarios de vinculación.
6. Evaluación y pruebas piloto *in situ* de escenarios de vinculación en el Sistema YachaY de cada Institución de Educación Superior del consorcio en América Latina.
7. Definición de plan estratégico por Instituciones de Educación Superior para el logro de objetivos respecto a las necesidades de los escenarios de vinculación.

## **Escenarios de sinergia con el Sistema YachaY y sectores externos**

La sinergia establecida en el Sistema YachaY se fundamenta en la necesidad de vincular diversos sectores, priorizando el

desarrollo de perfiles profesionales estructurados de la suma de conocimientos, habilidades y actitudes relacionados a su profesión o su puesto laboral. Los actores principales dentro de las diversas organizaciones son grupos empresariales, *cluster* especializados, empresarios, capital humano de organizaciones externas y egresados de las Universidades. Las interacciones dentro del Sistema YachaY con estos actores se relacionan a la detección de carencias de la profesión, reconocimiento de competencias, convalidación de competencias, generación de credenciales de formación y la determinación de rutas de aprendizaje para puestos o competencias laborales. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta el esquema gráfico del modelo de sinergia.

**Figura 2.** Escenarios de vinculación Sistema YachaY.



En el *Capítulo 1. Escenarios y Requisitos de Usuario del Sistema YachaY*, se describe en detalle el proceso y actores de cada escenario del Sistema YachaY; en el presente capítulo,

focalizamos los seis escenarios relacionados a la sinergia entre sectores externos y las Instituciones de Educación Superior, que se enlistan a continuación:

- Escenario 4: Solicitud de certificación de capacidad para generar credenciales de competencias.
- Escenario 5: Reconocimiento de competencias del trabajo.
- Escenario 6: Programas académicos ajustados a la industria.
- Escenario 9: Reconocimiento de credenciales.
- Escenario 13: Rutas de aprendizaje basadas en puestos de trabajo.
- Escenario 14: Rutas de aprendizaje especializadas para empleados.

El cumplimiento de los seis escenarios establecidos para la vinculación en el Sistema YachaY implicó un reto a las Instituciones de Educación Superior, debido a las necesidades organizacionales que implican y la adaptación de procesos administrativos. En la *Tabla 1* se describen las consideraciones y cuestionamientos que las Universidades establecieron previo al proceso de piloto en el Sistema, con la finalidad de adelantar requerimientos y alinear estándares en el funcionamiento interno. Dichos cuestionamientos se recopilaron en las Universidades a manera de diagnósticos organizacionales y, posteriormente a ellos, cada Universidad definió la estrategia más efectiva para la ejecución de escenarios de vinculación. Los efectos positivos de la sinergia desde las Instituciones de Educación Superior y los sectores

externos en el establecimiento de escenarios de vinculación en el Sistema YachaY se describen en la Tabla 2.

**Tabla 1.** Diagnóstico de capacidades institucionales.

	<b>Características</b>	<b>Aspectos a documentar</b>
<b>CONTEXTO</b>	<b>Tipo de institución</b>	
	<b>Matrícula virtual para el piloto (5%)</b>	Indicar área responsable.
	<b>Unidad de Educación a distancia / Digital</b>	Indicar área responsable.
	<b>Plataforma digital</b>	Indicar el nombre del LMS
	<b>Política de accesibilidad digital / inclusión</b>	Indicar área responsable.
	<b>Página web</b>	Indicar área responsable.
	<b>Modelo de vinculación y comunicación</b>	Indicar área responsable.
	<b>Requisitos Institucionales</b>	
Escenarios en sinergia y ajustados a la industria, gobierno y sociedad.  Certificación de competen-	La universidad cuenta con un protocolo/ procedimiento/ metodología para entender los requerimientos del entorno y ajustar los programas educativos en consecuencia.	Indicar en qué área se administrará el proceso de vinculación universitaria y cómo se aplicará en este entorno el uso del sistema YACHAY.

	<b>Características</b>	<b>Aspectos a documentar</b>
cias y acceso a puestos laborales. Programas académicos ajustados a la industria.	Se ha definido un protocolo de atención a las solicitudes o notificaciones de una carencia en la competencias de profesionales, por parte de los sectores externos.	Indicar el área y persona responsable, describiendo el lugar en la estructura organizacional que ocupa.
	Se ha definido cómo se utilizará el sistema YACHAY para el propósito de vinculación ligada al tema de diseño curricular.	Describir cómo se está resolviendo en la Universidad Piloto
	Las autoridades académicas aceptan el protocolo básico de evaluación de competencias profesionales, definido por YachaY, y puedan adaptarlo a los programas de estudio que ofrecen.	Describir cómo se está resolviendo en la Universidad Piloto.
	Se tiene evidencia de la comunicación con el sector productivo para la recopilación de competencias necesarias que se incorporan al diseño del diplomado.	Describir cómo se está resolviendo en la Universidad Piloto.
	Existe un área responsable de implementar un protocolo básico de evaluación de competencias para la generación de credenciales	Indicar cuál es el área y persona responsable del seguimiento a

	<b>Características</b>	<b>Aspectos a documentar</b>
	profesionales, definido por YachaY.	este procedimiento.
	Las autoridades académicas declaren la aceptación y convalidación de las competencias reconocidas por una credencial profesional en sus programas de estudio.	Indicar cuál será el protocolo.
	Las autoridades académicas aceptan el protocolo básico de evaluación de competencias profesionales, definido por YachaY, y puedan adaptarlo a los programas de estudio que ofrecen.	Describir cómo se está resolviendo en la Universidad Piloto
	La universidad dispone de personal adecuado para atender las solicitudes de credencialización de competencias profesionales y su evaluación.	Indicar el área/persona responsable de este procedimiento, ubicarlo dentro de la estructura organizacional de la institución.

**Tabla 2.** Efectos positivos de los escenarios de vinculación.

Escenarios en YachaY	Beneficios para sectores externos	Beneficios para las Universidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Reconocimiento de competencias del trabajo.</b></li> <li>- Programas académicos ajustados a la industria.</li> <li>- <b>Reconocimiento de credenciales.</b></li> <li>- Definición de ruta de aprendizaje por dominio de conocimiento.</li> <li>- <b>Rutas de aprendizaje basadas en puestos de trabajo.</b></li> <li>- Rutas de aprendizaje especializadas para empleados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colaboración y comunicación constante con las Universidades.</li> <li>- Actualización y formación constante al talento humano de su organización.</li> <li>- Aportaciones para fortalecer perfiles profesionales del área del conocimiento.</li> <li>- Formalización sobre los conocimientos y habilidades del talento humano de su organización y el aprendizaje organizacional.</li> <li>- Incremento de certificaciones laborales en sus empleados.</li> <li>- Aprendizaje personalizado y dirigido a metas específicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vinculación y habilitación con <b>egresados.</b></li> <li>- Actualización inmediata de programas educativos y <b>perfiles de egreso.</b></li> <li>- Análisis de <b>necesidades</b> del sector externo.</li> <li>- Análisis y actualización de la <b>demanda de puestos laborales.</b></li> <li>- Adquisición de <b>financiamiento</b> externo.</li> <li>- Actualización y <b>habilitación</b> constante de <b>personal académico y estudiantes.</b></li> <li>- Pertinencia en <b>certificaciones laborales</b> requeridas.</li> </ul>

## **Resultados de Sinergia con Sectores Externos**

Los resultados de la sinergia con sectores externos dentro de lo planteado en el Sistema YachaY son favorecedores; las Universidades lograron establecer un modelo de procesos que beneficie la vinculación en procesos formativos conjuntos o bien en la retroalimentación de planes y programas propuestos para el sector productivo. Los resultados generales de las Universidades se describen a continuación:

### **Universidad Nacional de San Martín**

#### **Buenos Aires, Argentina**

- 80% de participantes de los diplomados piloto fueron externos a la Universidad.
- El número de participantes externos por diplomado:
  - o 1ra. Diplomatura: 63 estudiantes sobre 82
  - o 2da. Diplomatura: 51 estudiantes sobre 63
- Sectores externos participantes:
  - o Sector Privado, Sociedad Civil/ONGs, Municipios, Sector Educativo (Escuelas), Sector nacional / estatal / provincial, Universidades / Centros de investigación, Organismos internacionales.

En la Tabla 3 se integra la relación de organizaciones de diversos sectores que se vincularon con el proyecto YachaY a

través de los procesos formativos ofertados por la Universidad Nacional de San Martín.

**Tabla 3.** Sinergia de la Universidad Nacional de San Martín

Sector	Número de organizaciones
Privado	28
Social	6
Gubernamental	8
Educativo	20
Organismo Internacional	1

## Universidad Nacional de Mar del Plata

### Mar del Plata, Argentina

- Participantes externos a la Universidad: 51.2%
- Número total de participantes externos: 21 personas
- Sector de cada participante:
  - o Público: 27.9%
  - o Docentes e investigadores de la Universidad: 41.9%
  - o Sector Privado/ONG: 23.2%
  - o Estudiante 7%

En la Tabla 4 se integra la relación de organizaciones de diversos sectores que se vincularon con el proyecto YachaY a través de los procesos formativos ofertados por Universidad Nacional de Mar del Plata.

**Tabla 4.** Sinergia de la Universidad Nacional de Mar del Plata

Sector	Número de organizaciones
Público	4
Social	6
Educativo	18

## Universidad de Guadalajara

### Guadalajara, México

- Empresarios que participaron en la evaluación del Diplomado en Economía y Política del Cambio Climático.
- Se les envió un cuestionario para saber su opinión sobre contenidos y competencias, así como para detectar expectativas y necesidades en ese ámbito.

En la Tabla 5 se integra la relación de organizaciones de diversos sectores que se vincularon con el proyecto YachaY a través de los procesos formativos ofertados por Universidad de Guadalajara.

**Tabla 5.** Sinergia de la Universidad de Guadalajara

Sector	Número de organizaciones
Privado	8
Gubernamental	5
Educativo	18

## Universidad Continental

### Lima, Perú

- Vinculación relacionada a la oferta formativa por parte de la Universidad Continental y la atención a la demanda externa.

En la Tabla 6 se integra la relación de organizaciones de diversos sectores que se vincularon con el proyecto YachaY a través de los procesos formativos ofertados por Universidad Continental.

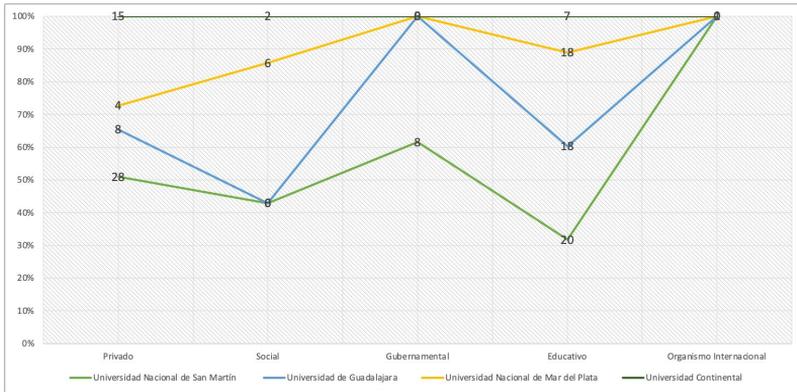
**Tabla 6.** Sinergia de la Universidad Continental

Sector	Número de organizaciones
Público	15
Social	2
Educativo	7

En la Figura 3 se grafica una comparativa de las Universidades y las organizaciones con las cuales se vinculan, ya sea sector

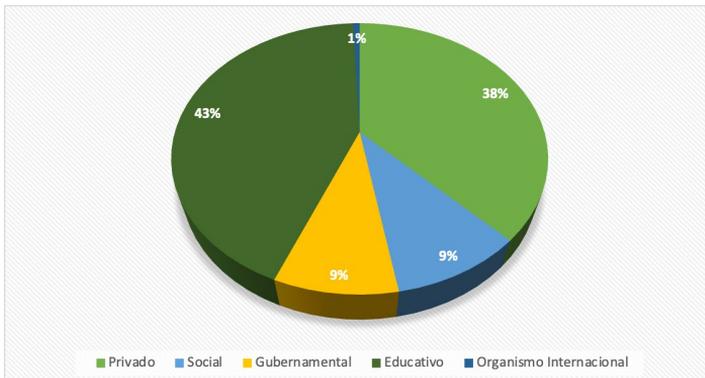
privado, social, gubernamental, educativo o bien organismos internacionales.

**Figura 3.** Comparativa de organizaciones externas y Universidades.



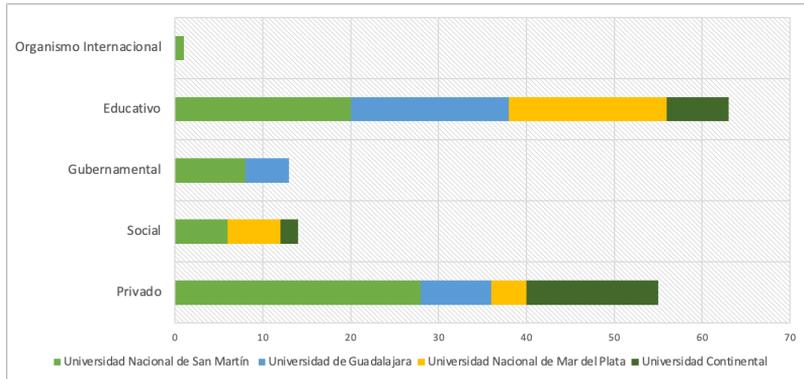
Por otro lado, en la Figura 4 se describe el porcentaje total con los diversos sectores considerando la suma de las cuatro Universidades.

**Figura 4.** Porcentaje de acciones por sector



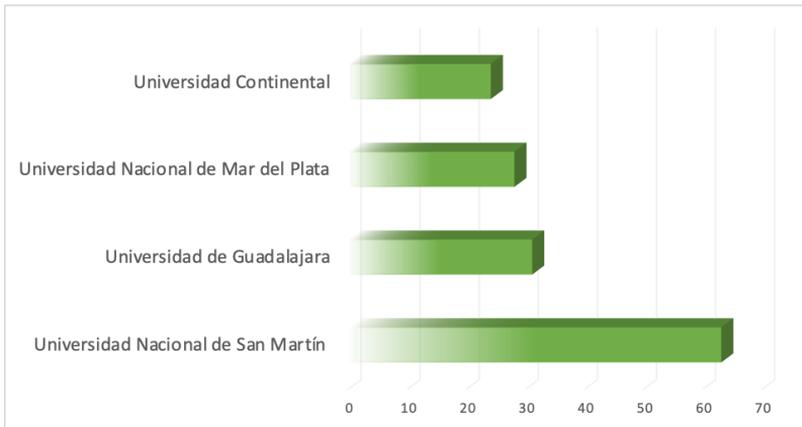
Finalmente, en la Figura 5 se identifica la distribución de vinculación resaltando el impacto por sector externo y su relación con las Universidades.

**Figura 5.** Vinculaciones por sector de cada Universidad



El total de vinculaciones realizadas por las Instituciones de Educación Superior sube a la cifra de 146 por las cuatro Universidades del consorcio YachaY. La distribución por sector se describe en la Figura 6, de la cual se observan 63 vinculaciones de la Universidad Nacional de San Martín; 31 vinculaciones de la Universidad de Guadalajara; 28 vinculaciones de la Universidad Nacional de Mar del Plata; y 24 vinculaciones de la Universidad Continental.

**Figura 6.** Vinculaciones totales por Universidad



## Reflexiones de cierre

Las organizaciones versátiles y con potencialidades para el desarrollo económico de una región ofrecen ventajas competitivas en el mercado debido al conjunto de recursos, a la orientación de estrategias flexibles y a la ejecución ágil de actividades productivas. Entre las ventajas de las organizaciones innovadoras, resalta la facilidad para tomar decisiones, la agilidad para hacer cambios al interior de estas organizaciones, la disposición para establecer compromisos con sus empleados con mayor proximidad, la capacidad para adquirir herramientas tecnológicas a menor costo, la facilidad para captar necesidades del mercado y una mayor resiliencia ante situaciones adversas. También se destacan los mecanismos de vinculación con Instituciones de Educación Superior que les permitan establecer planes y programas formativos para el capital humano que la componen. Sin

embargo, la sinergia de las organizaciones públicas y privadas con Universidades requieren de grandes esfuerzos de ambas partes para alinear estructuras administrativas que permitan definir tiempos, procesos y objetivos. Entre las barreras por cubrir para el impulso de la sinergia, sobresalen las siguientes:

- Diversidad en los modelos administrativos de las Universidades con organizaciones externas.
- Requerimientos organizacionales en el contexto nacional e internacional.
- Diferencias en tiempos y estructuras de procesos administrativos entre sectores.

Resulta fundamental entonces:

- Alinear procesos administrativos, formativos, comunicativos, tecnológicos y contextuales.
- Lograr planes y programas interinstitucionales consecuentes con las necesidades reales del sector productivo, gubernamental y social.

El Sistema YachaY define una iniciativa para atender las necesidades de sinergia y una propuesta tecnológica que propicie la comunicación entre los diversos sectores. El Sistema deberá ir evolucionando y escalando, con un modelo flexible de actualización constante, debido a los cambios organizacionales, a la transformación del entorno y al ágil desarrollo de la tecnología.

## Referencias

- European Commission (2012). e-SKILLS AND ICT PROFESSIONALISM. Fostering the ICT Profession in Europe.
- European Commission eSkills. (2014). e-SKILLS: THE INTERNATIONAL DIMENSION AND THE IMPACT OF GLOBALIZATION. European Commission DG Enterprise and Industry.
- European Commission (2018). European e-Competence Framework (e-CF). <https://esco.ec.europa.eu/es/node/193>
- Galperin, H., & Arcidiacono, M. (2020). Empleo y brecha digital de género en América Latina. *Revista Latinoamericana de Economía y Sociedad Digital*, 14(1), 1-25.
- Matus Ruiz, M., Carrillo, J., & González, R. P. (2023). Entre la responsabilidad y la innovación social corporativa: cinco casos de estudio de Empresas multinacionales en México. *Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*, 11(25).

# Capítulo 8: Implementación del Sistema. El piloto de la UNSAM

*Javier Femia, Lovisa Ericson*

## Introducción

La **Universidad Nacional de General San Martín (UNSAM)** es una universidad pública argentina creada en 1992 que actualmente cuenta con 12 unidades académicas con distintas ofertas de Grado, Pregrado, Ciclos de complementación curricular y Posgrados orientados al Arte y Patrimonio, Ciencia y Tecnología, Economía y Negocios, Humanidades, Política y Gobierno, Hábitat y Sostenibilidad, Estudios Sociales, Bio y Nanotecnología, Calidad Industrial, Tecnología y Tecnología Nuclear y Ciencias de la Rehabilitación y el Movimiento, un centro educativo en contexto de encierro y múltiples centros de investigación en ciencias duras, aplicadas y humanas abocados a actividades de Investigación y Extensión de producción cultural.

## Nuestra experiencia

En este contexto, en el marco del proyecto YachaY, se lanzó durante el primer cuatrimestre 2023 la Diplomatura Internacional en Cambio Climático. Fue una propuesta virtual, con formato asincrónico a través del campus virtual de la UNSAM, con determinados encuentros sincrónicos, a la que asistieron estudiantes de Argentina, Perú, Chile, Venezuela,

Ecuador, con el objetivo de que, al egresar, adquiriesen las siguientes competencias:

- Contextualizar problemas disciplinares en relación con el cambio climático y el cambio ambiental global.
- Fundamentar conceptos básicos del cambio climático.
- Analizar de manera fundamentada los impactos del cambio climático, tanto los físicos o climáticos como los económicos, sociales y políticos derivados de estos, y su marco jurídico, con distintos alcances territoriales y sectoriales, todo ello en función de la formación de base del estudiante.
- Seleccionar propuestas de medidas de mitigación y adaptación fundamentando su alcance y magnitud.
- Identificar bibliografía confiable en base a la comprensión de la magnitud proyectada de los impactos del cambio climático.

Por estas características y con la intención de ampliar nuestro enfoque educativo ajustando el aprendizaje a las fortalezas, necesidades, habilidades e intereses de cada estudiante de las distintas regiones, llevamos adelante la integración de nuestra propuesta al Sistema YachaY, aplicando las Tecnologías y Servicios para una Educación Superior Realmente Flexible y Personalizable.

En nuestra primera experiencia desarrollada durante el primer semestre 2023, para una cursada de 130 estudiantes entre participantes propios de la Universidad y de las Universidades encuadradas en el proyecto de Movilidad, utilizamos el campus virtual de la Universidad montada sobre Moodle 3.10, donde conviven dos Escuelas y un Instituto con

un total de 16.461 usuarios que asisten a propuestas de grado y posgrado de diferentes características formativas y de cursado.

**Imagen 1:** acceso a la plataforma Moodle Primer semestre 2023

Hábitat y Sostenibilidad,  
Arte y Patrimonio e ICRM  
UNSAM

Nombre de usuario

Contraseña

Recordar nombre de usuario

Acceder

¿Olvidó su nombre de usuario o contraseña?

Las 'Cookies' deben estar habilitadas en su navegador ?

**Imagen 2:** página de inicio Diplomatura en cambio climático Primer semestre 2023

Diplomatura Internacional en Cambio Climático - 1C 2023

Área personal / Cursos / Escuela de Hábitat y Sostenibilidad / Diplomaturas / 2023 / Diplomatura Internacional en Cambio Climático - 1C 2023 / Presentación

Presentación Unidad 1: El Acuerdo de París Unidad 2: Cambio global Unidad 3: Herramientas internacionales: finanzas sostenibles

Consignas y entregas Módulo 1 Unidad 4: Causas y consecuencias del Cambio Climático

Unidad 5: Economía, ambiente y cambio climático Unidad 6: Impactos ambientales Consignas y entregas del Módulo 2

Unidad 7: Respuestas ante el Cambio Climático Unidad 8: Mitigación Unidad 9: Adaptación: Humedales

Consignas y entregas Módulo 3 Módulo 4: Trabajo integrador, consignas y entregas

Restringido Disponible desde 27 de marzo de 2023

**Presentación**

Video de presentación

Restringido Disponible desde 27 de marzo de 2023 (si no, ocultado)

Dinámica de la cursada

Actividades

- Questionnaires
- Foros
- Recursos
- Tareas

Personas

**Profesor**

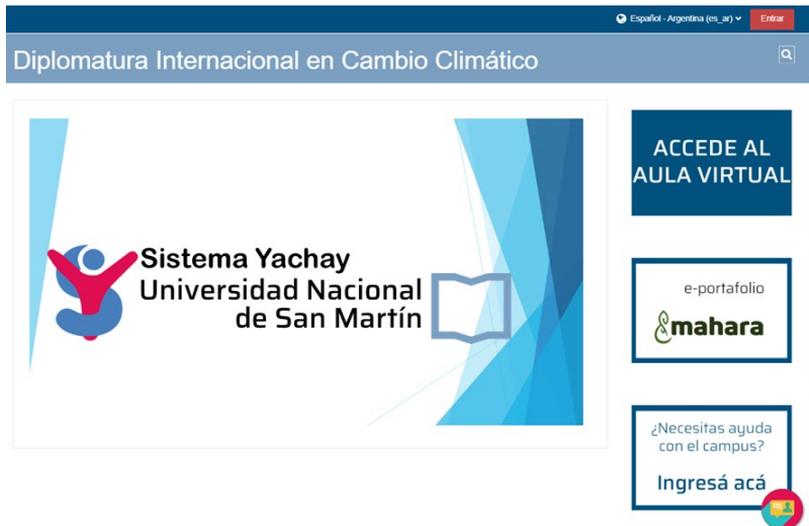
- Karin Lovisa Ericson
- German Gambin
- Diana Mielnicki
- Vera Mignaqui
- María Sol Miller

**Participantes**

Al ver la necesidad del piloto YachaY de integrar la plataforma Moodle con un e-perfil y un e-portafolio para que puedan llevar adelante su propia ruta de aprendizaje y por cuestiones de no interferir el espacio compartido con distintas áreas de la UNSAM y las normas propias de seguridad de datos y matriculación de usuarios integrados con el sistema de gestión académico argentino SIU-Guaraní que administra todas las actividades de los alumnos desde que ingresan como aspirantes hasta que egresan, es que se decidió para nuestra segunda experiencia a desarrollarse durante el segundo semestre 2023, contar con un campus virtual propio y específico para la Diplomatura.

**Imagen 3:**

<https://campusvirtualdipcambioclimatico.unsam.edu.ar/> Usuario: invitado Password: invitado2023



Para este proceso, técnicamente se preparó sobre un ambiente Moodle 4.0.7 en un servidor AWS con todos los requerimientos de Base de Datos y programación para la integración con los plugins del e-Portafolio Mahara para el registro de los metadatos de las trayectorias los participantes y sus certificaciones, y el e-perfil portable que crea preferencias de visualización y lectura de contenidos para diferentes circunstancias o dispositivos ampliando la variedad de alternativas en cuanto a tipos de contenido y formatos. Para ello se debió reescribir su código para la versión de Moodle y Base de Datos de nuestra LMS.

Para su implementación, trabajaron distintos actores de la Gerencia de Informática de la Universidad de San Martín a cargo de los distintos campus de la Universidad, un webmaster a cargo de la coordinación, supervisión y acompañamiento a docentes y estudiantes creando una mesa de ayuda específica, y colegas de las distintas Universidades que llevaron adelante los desarrollos del e-perfil y el e-portafolio.

Cabe destacar que los desarrolladores del plugin e-perfil portable debieron reescribir su código para que funcionara correctamente con Moodle 4.0.7, ya que había sido preparado para versiones anteriores, pero se decidió por la última versión estable de esta LMS por su integración original con Mahara. Esto determinó que el e-perfil portable comenzó a funcionar correctamente en nuestra integración a mediados de la cursada del segundo semestre, dejando así la imposibilidad de hacer uso completo del mismo ya que no todos los contenidos de la Diplomatura llegaron a estar

preparados en lo que refiere a contenidos alternativos a lo visual, al texto, al sonido y al formato, pero sí algunos de ellos: los que los tiempos de una cursada virtual asincrónica permitieron preparar, ya que todo debe estar listo antes de iniciar y los estudiantes no habían sido capacitados previamente para su uso. Por ello, solo unos pocos manifestaron su uso experimental en cambio de idioma, configuración de fuentes tipográficas de lectura, espaciado de los textos, color de fondo y/o contraste o saturación de la plataforma, o sea, todas herramientas de visualización general. Ninguno de ellos manifestó que haya configurado un e-perfil para exportar.

**Imagen 4:** opciones de configuración - Diplomatura Internacional en cambio climático



Con respecto al e-portafolio Mahara, se logró instalar en el mismo servidor AWS donde alojamos la plataforma LMS

Moodle 4.0.7, articulando la carpeta correspondiente dentro de Moodle, activando los criterios de finalización de curso, creando los mismos nombres de usuario en ambas plataformas (Moodle y Mahara) y actualizando el código del token de la API por el correspondiente a nuestra institución. No se terminó de reescribir su código y generar las credenciales en los contenidos del curso para que esté correctamente integrado, de manera que los usuarios pudieran acceder a él en un “logueo” identificado unificado entre ambas plataformas y contar con las credenciales del curso de la Diplomatura desarrollado en Moodle en él. Entonces, los usuarios que exploraron su uso como portafolio personal de contenidos en función de compartirlos con otros usuarios, grupos o redes, contando sus historias personales de aprendizaje a través de la propia carga de evidencia de las actividades en las que han participado en la Diplomatura, lo han hecho por fuera del desarrollo académico del curso.

**Imagen 5:** acceso al aula virtual y al e-portafolio



**Imagen 6:** visualización de las credenciales



Con respecto a la edición segundo semestre 2023, donde participaron 94 estudiantes entre propios UNSAM y de Movilidad de las distintas Universidades, se decidió maquetar los contenidos en función de las características de cursada de las distintas trayectorias, agrupando los contenidos y el cronograma de cursada para los estudiantes UNSAM por un lado, y para los estudiantes de Movilidad por otro, dentro de la misma aula, coincidiendo ambos grupos generales en algunos encuentros sincrónicos y otras actividades asincrónicas para enriquecer el intercambio entre pares.

## Imagen 7: Presentación y bienvenida



En todas las ediciones, los participantes fueron evaluados a través de actividades de diferente tipo dentro del aula virtual, desde foros, cuestionarios y entregas de trabajo tipo ensayo o pregunta de investigación, para acreditar sus conocimientos adquiridos durante el desarrollo de un módulo y/o el curso completo. Este sistema de acreditación de contenidos ha sido elaborado conceptualmente para permitir en futuro la obtención de las credenciales correspondientes, para ser validadas dentro del Sistema YachaY, en cualquiera de las Universidades registradas.

Sobre el final de esta edición de la Diplomatura Internacional en Cambio Climático, se habilitó el Sistema de Recomendación de Rutas de Aprendizaje YachaY para la carga de metadatos con tecnología Blockchain, donde en el módulo de Gestión Académica, se crearon las rutas y competencias académicas sobre los contenidos para que los futuros interesados puedan gestionar sus solicitudes o asignaturas y rutas personalizadas.

### Imagen 8: Plataforma YachaY



### Imagen 9: nómina de asignaturas

	Moderation state	Published	Operations links
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> Proyecto Integrador	Draft	x	<a href="#">Editar</a>
<input type="checkbox"/> Impactos Ambientales	Draft	x	<a href="#">Editar</a>
<input type="checkbox"/> Cambio Global	Draft	x	<a href="#">Editar</a>
<input type="checkbox"/> Economía y cambio ambiental	Draft	x	<a href="#">Editar</a>
<input type="checkbox"/> Financiamiento climático	Draft	x	<a href="#">Editar</a>
<input type="checkbox"/> Adaptación	Draft	x	<a href="#">Editar</a>
<input type="checkbox"/> Mitigación	Draft	x	<a href="#">Editar</a>

## Conclusiones/recomendaciones

De las evaluaciones técnicas de la implementación del sistema, sostenemos que del módulo e-perfil queda pendiente un desarrollo que permita ver técnicamente el uso y flujo de la herramienta para su análisis, ya que hoy solo es

medible por encuestas. Esto se debe a que, al ser una interfase que se aplica sobre el HTML adicional al cuerpo del sitio de manera externa, no cuenta con informes de registros, actividad y participación como sí cuentan los complementos, extensiones y plugins de Moodle.

Del e-portafolio Mahara, queda pendiente que las credenciales de las actividades desarrolladas por cada participante dialoguen con el de las otras Universidades socias que forman parte del sistema Yachay a través del Sistema Unificado de Credenciales, ya que por el momento solo lo aplicamos de manera unidireccional entre el campus virtual Moodle de la Diplomatura UNSAM y el propio Mahara en el mismo servidor de la Universidad, sin comunicación externa alguna.

En lo que atañe al Sistema de Recomendación de Rutas de Aprendizaje, si bien se cargaron los metadatos correspondientes a la cursada virtual de la Diplomatura Internacional en Cambio Climático UNSAM, aún no se ha ofrecido a interesados para la evaluación de su aplicación.

Con respecto al sistema como apoyo a la gestión universitaria, aunque nos parece deseable contar con un chatbot que se encargue de proporcionar las instrucciones necesarias para la inscripción en el curso o cursos en los que se encuentre un estudiante que desee seguir la ruta de aprendizaje diseñada por el sistema recomendador YachaY, vemos también la necesidad de articular este espacio con nuestro sistema de gestión académica SIU-Guaraní que administra todas las actividades de los alumnos, una vez que se realice el registro. Para ello se deberá además de realizar las evaluaciones

técnicas correspondientes, los convenios marco y específicos entre las Instituciones correspondientes.

Como conclusión sobre la experiencia del piloto UNSAM en la implementación del sistema YachaY de tecnologías y servicios para una educación superior realmente flexible y personalizable, se destaca que fue positiva ya que evidenciamos que es aplicable para mejorar la calidad de la Educación Superior Virtual de la Universidad. Si bien no se llegó con los tiempos tecnológicos de desarrollo para utilizar el sistema completo que hace interactuar al campus virtual de cursada con el módulo e-perfil (perfil electrónico portable), el e-portfolio (portafolio electrónico portátil), el sistema unificado de credenciales, el sistema de recomendación de rutas de aprendizaje y el sistema de apoyo a la gestión universitaria como describimos anteriormente, la aplicación parcial de estos nos demostró que es técnica y conceptualmente viable aplicar estos nuevos sistemas inteligentes de personalización y flexibilización de aprendizajes para el futuro de nuestra Universidad enmarcada en una educación superior personalizada e inclusiva.

## **Capítulo 9: Buenas prácticas para la implementación del Sistema YachaY en Instituciones de América Latina**

*Norma Candolfi Arballo, Yessica Espinosa Diaz,  
Bernabé Rodríguez Tapia*

### **Introducción**

El proyecto de Sistemas inteligentes de personalización y flexibilización para mejorar la calidad de la Educación Superior Virtual en América Latina YachaY tiene como meta crear y poner a prueba un sistema inteligente de perfiles y portafolios portables para América Latina y el Caribe, que facilite la puesta en práctica de los requisitos educativos del Siglo XXI de flexibilización, personalización, credencialización, e inclusión. Esto sucede en sinergia con sectores externos, sean públicos y/o privados, de ahí su consideración dentro de la convocatoria de la Comisión Europea en el marco de acción Erasmus + *Desarrollo de capacidades en el campo de la educación superior* (European Commission, 2024). Uno de los principales retos presentados fue la coordinación de acciones y procesos para el desarrollo de piloto del Sistema YachaY, debido a las diferencias organizacionales, educativas, tecnológicas y del contexto normativo en cada país. El proyecto ejecutado en Argentina, Perú y México es un referente del trabajo en red, donde se colabora para la implementación de un sistema que promueve la transformación de procesos al interior de las Instituciones de

Educación Superior, poniendo a prueba su capacidad de adaptación, crecimiento y flexibilidad, pero, sobre todo, de innovación.

La puesta en marcha del Sistema YachaY en las Instituciones de Educación Superior piloto fue documentado con la intención de determinar acciones positivas y necesidades de atención al interior de las organizaciones, preparando los procesos en cada departamento y/o área para el buen funcionamiento y adaptabilidad del sistema. Producto de la evaluación del proceso de implementación piloto, la revisión *in situ*, y el seguimiento a través de entrevistas con los diversos actores de las Universidades piloto, se identificaron las buenas prácticas para la implementación del Sistema YachaY. En ellas, el interés y el valor agregado se identifican en la descripción de las acciones que una Institución de Educación Superior debería considerar para la implementación efectiva del Sistema, aprovechando la experiencia de las Universidades del consorcio.

En el marco del proyecto se interpreta el término de *buena práctica* como indicativo y/o recomendación concreta y adecuada para la experiencia positiva en la ejecución de determinado proceso, considerando un contexto y un objetivo en particular; respecto del Sistema YachaY, se refiere a su implementación.

Al ser evaluado el proceso de implementación en Universidades de México, Argentina y Perú, es posible identificar las buenas prácticas que guían todo el modelo de implementación, una vez que pueda o quiera ser replicado; esto se debe a la determinación y comprobación de su

eficiencia y utilidad en el contexto de Instituciones de Educación Superior en América Latina.

El siguiente apartado describe los objetivos que enmarcan el proceso de implementación del Sistema YachaY, así como las consideraciones generales que guían las buenas prácticas. Es importante considerar que las buenas prácticas se clasifican en tres ejes principales: el eje académico, el eje tecnológico y el eje organizacional, todo ello partiendo desde un enfoque de sistema basado en la complejidad (Ramos, 2023; Sánchez, Grajeda y Mayo, 2021), en donde todas las variables inciden en la implementación del sistema, por lo tanto, la coordinación desde los tres diferentes ejes asegura la eficiencia en el proceso de implementación y la experiencia positiva de las instituciones en el uso del Sistema.

## **Estructura de la guía de buenas prácticas YachaY**

**OBJETIVO 1:** Establecer un sistema de portafolios electrónico (Mochila) unificado para Latinoamérica

El **portafolio electrónico o Mochila YachaY** expresa una biblioteca de conocimientos, habilidades y valores del perfil profesional de un participante en el Sistema YachaY. Es un conjunto de valores académicos y aprendizajes demostrados y adquiridos a lo largo de su experiencia profesional, en donde el participante deposita y moviliza de una manera accesible, ágil y adaptativa las evidencias de destreza y capacidades. Las ventajas del portafolio electrónico del Sistema YachaY, además de la accesibilidad inmediata,

residen en la portabilidad digital de los probatorios para exponer a una audiencia en el momento que se requiera.

Un perfil profesional digital proyectado como carta de presentación al momento de solicitar un empleo, un incremento en su puesto, o bien aspirar a convocatorias o financiamientos de proyecto, favorece al participante y brinda un mayor valor al perfil de los egresados de las instituciones pertenecientes al consorcio de YachaY. Actualmente, la industria, gobierno, academia y sector social actualizan sus procesos administrativos y la empleabilidad está en una diversidad de modalidades; por ello, el portafolio electrónico es una respuesta a la necesidad de evidenciar el perfil profesional en medios digitales.

## OBJETIVO 2: Desarrollar un sistema de perfil portable (e-perfil) para facilitar la personalización del aprendizaje

El perfil portable o e-perfil en el Sistema YachaY es la integración de un módulo en el sistema de gestión de aprendizaje o *Learning Management System* (LSM) de las Universidades del consorcio. En el escenario de piloto del Sistema, el LMS empleado fue *Moodle* para las cuatro Instituciones; sin embargo, el módulo de e-perfil es adaptativo a los diferentes LMS que las Universidades empleen en sus aulas virtuales. El e-perfil es una integración de configuraciones técnicas y gráficas para la visualización y de accesibilidad, basado en las preferencias del usuario al navegar en el LMS.

El e-perfil se basa en las consideraciones de personalización de usuario y diseño centrado en el usuario en plataformas digitales, en donde el usuario es el administrador de su espacio de aprendizaje y tiene el control de adaptar el escenario y esquema formativo a sus propias necesidades, condiciones y preferencias de visualización. El tema de personalización de espacios de aprendizaje no se refiere únicamente a la intención de brindar opciones diversas de apariencia al usuario; el e-perfil es un poderoso aliado para los usuarios con necesidades especiales y/o requieren condiciones de accesibilidad por discapacidad. Por lo tanto, el e-perfil cumple con especificaciones para la inclusión en sus procesos y programas formativos, y tiene especificaciones de portabilidad.

**OBJETIVO 3. Crear pautas y cursos virtuales dirigidos al personal docente sobre la creación de rutas y contenidos personalizables (accesibles), proporcionando también un sistema de seguimiento, para incrementar el nivel de calidad de la enseñanza universitaria**

Dentro de las propuestas del Sistema YachaY, los programas formativos a los grupos de docentes en las Instituciones Educativas son pieza clave para el éxito de la implementación y puesta en marcha del sistema completo. Esto se debe a que tanto las rutas de aprendizaje como el e-perfil tendrán o no un buen desempeño si desde las instituciones se cuenta con un repositorio de contenidos accesibles y una diversidad de materiales digitales asociados a los contenidos de cada

programa formativo. Se consideran como contenidos accesibles, aquellos que en el marco del Sistema YachaY se estandarizan al cumplimiento del nivel doble A siguiendo las pautas de accesibilidad para el contenido web (WCAG 2.1) (Ore et al., 2024).

En las buenas prácticas del Sistema YachaY, se desarrollaron tres programas de capacitación dirigidos los docentes de las seis Universidades del consorcio, desde un nivel introductorio sobre el diseño centrado en el usuario, hasta ejercicios prácticos sobre la creación de materiales didácticos accesibles.

**OBJETIVO 4.** Impulsar la flexibilización de los currículos universitarios, facilitando el empoderamiento de los alumnos en el diseño de carreras adaptadas a sus necesidades y preferencias en sinergia con el sector empresarial, mediante un sistema de recomendación de rutas de aprendizaje, lo que implica una mayor democratización de la educación

La flexibilidad curricular en el contexto del proyecto YachaY es entendida desde dos dimensiones: por un lado, la que respecta a las necesidades de los estudiantes y, por otro, la que concierne a las necesidades del campo laboral, el sector empresarial y la sociedad en su conjunto. En la primera dimensión, suena complejo dejar el control de la ruta formativa de los estudiantes; sin embargo, es un derecho formativo que puedan definir su propio mapa curricular en los estudios Universitarios. Esto permitirá la formación de un

perfil técnico de la profesión, complementando actividades diversas que se relacionen con el arte, el deporte, la cultura, entre otras, y con posibilidades de estudio en una diversidad de modalidades favoreciendo el autoaprendizaje, la gestión del tiempo y la planeación de actividades y metas a corto y largo plazo.

En su dimensión laboral y de sinergia con el sector empresarial, la flexibilidad curricular responde también a las necesidades de las demandas profesionales actuales y emergentes. Para ello, es importante que las instituciones de educación superior conozcan el campo laboral y mantengan un diálogo constante con empresas y organizaciones a fin de que estas puedan compartir libremente sus opiniones y apreciaciones sobre el desempeño de quienes egresan de sus programas académicos. En el caso de YachaY, se implementaron diversas estrategias para vincular a las Instituciones de Educación Superior con sectores externos que retroalimentaran los programas formativos y formaran a su capital humano en los programas ofertados por el consorcio.

**OBJETIVO 5: Establecer un sistema de credencialización unificado, gestionado mediante la tecnología blockchain, propiciando la interoperabilidad universidad / empresa**

Uno de los objetivos relevantes en el proyecto YachaY fue asegurar procesos de movilidad, formación conjunta, así como el diseño y desarrollo de planes y programas en colaboración y de manera transparente entre las diversas

Instituciones de Educación Superior del consorcio. Asegurar la interoperabilidad del Sistema tanto en el enfoque tecnológico y académico, como en el organizacional, resulta un reto en las Universidades, debido a la diferencia en los modelos educativos, las normativas gubernamentales, los planes de desarrollo, la infraestructura y el contexto. Por lo tanto, establecer sistemas inteligentes que definan una ruta para estandarizar credenciales profesionales de los usuarios del sistema YachaY resultó un logro tecnológico y organizacional en los resultados del proyecto.

**OBJETIVO 6: Modernización y agilización de los sistemas de gestión universitaria, teniendo en cuenta la urgente necesidad de equidad, accesibilidad y democratización e integrando herramientas de inteligencia artificial tanto para facilitar el acceso e interacción de los alumnos como el seguimiento de su progreso**

La modernización tecnológica y de sistemas de las Instituciones de Educación Superior no siempre presenta una prioridad, sobre todo en organizaciones de países en desarrollo, en donde la inversión en tecnología y para la automatización de procesos es limitada, considerando que se tienen prioridades de mayor rango relacionadas a la calidad de vida y acceso a recursos imprescindibles en la comunidad. A partir de la integración de un grupo de desarrolladores de diversas Instituciones del consorcio, se desarrollaron e integran módulos basados en inteligencia artificial que guían pautas formativas, a través de un sistema recomendador de

rutas de aprendizaje, y un chatbot como asistente virtual para la recomendación del proceso de matriculación en las diversas Universidades asociadas.

## **Conclusiones**

Los seis objetivos de las buenas prácticas en la implementación del sistema YachaY describen recomendaciones y son una guía de acceso para la intervención e instalación del Sistema en otras Universidades de Educación Superior. Como parte de la sostenibilidad del Sistema y la escalabilidad de su aporte, socializar una guía de buenas prácticas para otras Universidades de América Latina representa un camino más claro en el proceso de adopción.

Cada uno de los objetivos describe retos que las instituciones podrán encontrar en la implementación y, al mismo tiempo, recomendaciones para una eficiente incorporación. Dentro de los principales retos en los diversos objetivos planteados en la guía de buenas prácticas, sigue siendo la sinergia con sectores externos una de las tareas con mayores barreras, en búsqueda de alinear los procesos de comunicación e interacción, la diversidad de procedimientos administrativos y, sobre todo, la diferencia en los tiempos de ejecución de actividades; ello representa retos a futuro para atender, en donde los sistemas inteligentes tendrán principal foco de atención a demandas.



**[ENLACE DE DESCARGA](#)**

*Guía de Buenas Prácticas Yachay*

## Referencias

- European Commission. (2024). *Erasmus+ EU programme for education, training, youth and sport*. <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/es>
- Ore, R. E. I., Injante, R., Valles-Coral, M., Pinedo, L., Tejada, K., y García-Bautista, A. (2024). Estado actual de la accesibilidad web en Latinoamérica: una revisión exploratoria de las evaluaciones y herramientas utilizadas. *Revista Española de Documentación Científica*, 47(1), e378-e378.
- Ramos, C. M. (2023). La visión epistemológica de las organizaciones como sistemas adaptativos complejos. *Revista Gestión I+ D*, 8(2), 69-92.
- Sánchez, P. G., Grajeda, J. G., y Mayo, A. R. P. (2021). Las organizaciones como sistemas complejos. *Política y Cultura*, (56), 133-151.

# Capítulo 10: Prospectiva del Sistema YachaY en América Latina

*José Luis Olivera Meza, Jesús Ulloa Ninahuamán*

## Introducción

La educación es el sistema que ha permitido el desarrollo del ser humano. Es el proceso bio-psico-social que permite al ser humano adquirir conocimientos, habilidades y valores para trabajar, crear, innovar e interactuar. La educación en su esencia se ha mantenido, pero ha cambiado en sus formas y contenidos; se ha fortalecido con el aporte de múltiples investigaciones y, actualmente, con el uso de tecnologías de información y comunicación, llegando a cambios profundos en paradigmas, estructuras y procesos educativos que se mantuvieron por mucho tiempo. La educación virtual se ha constituido en una alternativa cada vez creciente: supera limitaciones de tiempo y espacio -factores claves del servicio educativo-, ya que su alcance no se condiciona a espacios físicos, tampoco a momentos específicos.

El desempeño de la educación no debe dejarse al libre albedrío; debe ser planificado, con mayor necesidad la educación formal y, en particular, la educación universitaria. El sistema educativo marca la pauta del desarrollo científico, tecnológico y cultural. La prospectiva, como una forma particular de planificar un sistema, se enfoca en la

comprensión del sistema actual y su historia para visualizar el futuro probable y tomar acción para preparar al sistema. Por consiguiente, en el presente capítulo se ha abordado desde las tendencias en la educación superior hasta la prospectiva del sistema YachaY.

## Marco referencial

### Tendencias en la educación superior

La revolución de la informática y el uso acelerado de las tecnologías de información y comunicación en interacción con otros procesos de cambios estructurales han generado nuevas formas en la educación, en el cual la educación virtual es de gran incidencia y relevancia. Es el resultado de dinámicas globales que buscan atender necesidades de conocimiento de calidad, de forma personalizada, y sin limitaciones de espacio y tiempo.

Según el informe 2023 EDUCAUSE Horizon Report (EDUCAUSE, 2024), las tendencias en la educación comprenden las siguientes categorías:

- *Social*. Los estudiantes demandan cada vez más modalidades flexibles y pertinentes a sus perfiles, modelos de enseñanza equitativos e inclusivos, e interés en la microcredencialización.
- *Tecnológica*. Potencialidad de uso común de la inteligencia artificial, la dicotomía sobre la relación *on line* versus la presencial es superada, y la facilidad tecnológica creciente de crear contenidos educativos.

- *Económica*. Exigencias de rentabilidad que se sobreponen a propósitos educativos y sociales; las instituciones deben ser más eficientes al hacer más con menos financiamiento público; demanda creciente de capacitación en el lugar de trabajo.
- *Ambiental*. Los temas ambientales se integran en la oferta académica y en las operaciones institucionales; la tecnología está retrasada en la reducción de su impacto ambiental.

Todo ello ha provocado nuevos modelos educativos, estrategias pedagógicas, capacidades docentes, y relaciones entre docentes y estudiantes, siendo causa para que las organizaciones de educación superior desarrollen ofertas que atiendan las demandas de su entorno.

La educación virtual es el resultado de dinámicas de cambio global y atiende a necesidades de conocimientos de calidad y libertad de elección. Los paradigmas de hoy exigen y obligan a nuevas y profundas transformaciones en las dinámicas de enseñanza-aprendizaje de las disciplinas y saberes en la Educación Superior.

## La Prospectiva

La prospectiva se define como el proceso de anticipar y predecir futuras tendencias, eventos y cambios en un campo o sector específico. Esta disciplina se basa en la capacidad de analizar patrones y tendencias para que las organizaciones se puedan preparar ante posibles escenarios futuros.

Según Schwab (2017), la prospectiva es un enfoque estratégico que busca anticipar y prepararse para los cambios futuros, lo que permite a las organizaciones adaptarse y responder de manera efectiva a los cambios en el entorno. Se basa en la comprensión de los patrones y tendencias que se han observado en el pasado, y en la capacidad de analizar y predecir cómo estos patrones se desarrollarán en el futuro. De acuerdo con Van der Meer (2015), se fundamenta en la capacidad de identificar y analizar los factores que influyen en el desarrollo de futuras tendencias y eventos.

La prospectiva se utiliza en una variedad de campos, incluyendo la economía, la política, la educación, la tecnología y la salud. En el ámbito empresarial, se utiliza para anticipar y prepararse para los cambios en el mercado y en la competencia, lo que permite a las organizaciones adaptarse y mantenerse competitivas.

Sin embargo, la prospectiva también tiene sus limitaciones. Según Schwartz (2011), puede ser limitada por la falta de datos históricos y la complejidad e incertidumbre sobre el futuro. Además, puede ser influenciada por sesgos y prejuicios, lo que puede llevar a errores en la visión de escenarios futuros.

De acuerdo con la perspectiva de Godet (2007), la prospectiva es un proceso de evaluación de lo acontecido y visualización de lo que podría suceder para clarificar las acciones a llevar a cabo que permitan alcanzar resultados situaciones futuras deseables. Considerando la incertidumbre, complejidad y no linealidad de las interacciones de los factores relevantes en un sistema y su entorno, una alternativa es diseñar escenarios

esperados y deseables que permitan clarificar las acciones que contribuyan al logro de dichos escenarios futuros.

## Métodos prospectivos

- *Construcción de escenarios.* Consiste en generar escenarios más probables que serán estudiados. Se identifican las variables que serán los sectores y sus valores serán los factores.
- *Extrapolación de tendencias.* Se sustenta en proyectar las tendencias.
- *Correlación.* Es la técnica estadística que permite medir el grado de relación de dos o más variables.
- *Analogía histórica.* Se busca la correlación de dos situaciones desde lo histórico.
- *Deliberativo.* Se intenta descubrir variantes futuras en un árbol de decisiones sobre la base de opiniones.
- *Teoría de decisiones.* Se basa en la estimación de probabilidades de ocurrencia ante decisiones. Requiere de información histórica.
- *Opinión de expertos.* Se sustenta en el planteamiento de entendidos en campos específicos quienes plantean ocurrencias futuras según su conocimiento.

## La Prospectiva en la educación universitaria

Al constituirse como un sistema relevante en el desarrollo de las naciones, la educación ha sido planificada desde los gobiernos, considerándola como pilar de desarrollo; por tanto, la educación ha sido dirigida por planes de acción frente a escenarios diversos para lograr los fines esperados alineados a los fines nacionales. En particular, se ha focalizado la atención sobre la educación universitaria y las universidades, por constituir la fuente del desarrollo científico, tecnológico y cultural.

Teniendo en cuenta la propuesta de Villalobos (2003), la gestión de la educación universitaria del futuro deberá centrarse en abordar problemas de manera crítica, participativa y proactiva, fomentando la igualdad de oportunidades individuales y colectivas a través de una variedad de opciones educativas. Es fundamental que la innovación sea constante y relevante a lo largo de todo el ciclo de vida, actualizando constantemente el conocimiento para propiciar la adaptación a los cambios científicos y tecnológicos.

Por otro lado, Ruiz (2013) plantea que la prospectiva de la educación superior debe centrarse en cuatro ejes. Primero, la globalización política y económica, puesto que las universidades deben responder a las necesidades sociales y no solo a intereses del mercado. Segundo, la diversidad cultural y la convivencia son fundamentales, para diseñar métodos y contenidos que consideren la diversidad y favorezcan el diálogo. Tercero, el desarrollo tecnológico y la sociedad, para que las universidades generen y difundan

información y promuevan conocimiento para el desarrollo económico, humano y social. Por último, la conciencia ambiental, promoviendo y actuando para el cuidado del medio ambiente.

Las universidades no solo deben adaptarse al cambio, sino que deben ser las promotoras del cambio; por ello, necesitan enfocarse en sus propósitos inherentes y visualizar escenarios posibles, para así prepararse para atender las demandas. Bajo estas premisas, deben promover cambios de modelos de pensamiento, de estructuras y procesos para que sean universidades capaces de responder a las exigencias del entorno.

### Principios para configurar el futuro de la educación universitaria

La UNESCO sostiene que, al ser la educación universitaria parte del sistema educativo, debe fundamentarse en los siguientes principios:

- Inclusión, equidad y pluralismo.
- Libertad académica y participativo.
- Indagación, pensamiento crítico y creatividad.
- Integridad y ética.
- Compromiso con la sostenibilidad y responsabilidad social.
- Excelencia académica mediante cooperación en lugar de competencia.

## La educación universitaria virtual

La educación virtual, también conocida como enseñanza en línea, se refiere al proceso educativo basado en la conexión telemática, en el que la relación entre el docente y el estudiante no se realiza en un espacio físico compartido. Se sustenta completamente en tecnologías de comunicación digitales, la cuales incluyen plataformas de aprendizaje en línea, sitios web, Internet, redes y redes sociales, así como otras herramientas y recursos digitales que permiten a los estudiantes acceder a contenidos educativos e interactuar de muchas formas con profesores y compañeros de manera remota (Aguilar, 2020).

Según García (2017), la educación virtual tiene las siguientes ventajas:

- Disminución de tiempo y dinero usados en el proceso.
- Autonomía a los actores del proceso.
- Acceso a diversas fuentes de información.
- Alcance geográfico por la cobertura de internet.
- Alcance a mayor cantidad de estudiantes.
- Desarrollo más variado de ofertas educativas según la demanda.
- Flexibilidad de tiempo y espacio para participar del proceso.
- Impacto favorable al medio ambiente, al evitar traslados.

- Uso de recursos para el trabajo colaborativo.

Por otro lado, Marín, Reche y Maldonado (2013) plantean las limitaciones de la educación virtual:

- Complejidad del tránsito de modelos educativos presenciales a virtuales.
- Al ser una nueva forma de educación, puede ser considerada de menor calidad académica.
- Calidad de uso de internet relacionada al nivel educativo de la población.
- Limitado apoyo y tutoría en la educación virtual.
- Restringida homologación académica.
- Posibles impactos negativos en la sociabilización de los estudiantes.
- Impacto en la interacción entre docentes y estudiantes, lo cual exige nuevas formas en el proceso formativo.
- Mayor necesidad de disciplina y constancia.
- Presencia de distracciones.
- Requerimientos nuevos de recursos tecnológicos.

La educación virtual se ha extendido en todo el mundo, ha alcanzado niveles de crecimiento elevados en niveles de formación continua y de postgrado. Se ha convertido en la alternativa ideal para millones de personas de especializarse y capacitarse. Los desafíos relevantes de la educación virtual según López (2020) son:

- *Adaptación.* De parte de los estudiantes, es clave la automotivación para ser actor en su propio aprendizaje, así como el desarrollo de nuevas formas virtuales de interactuar para cada momento del proceso educativo, y de responsabilidad en sus resultados. De parte de las universidades y docentes, en el diseño de ofertas académicas virtuales, es necesario replantear el rol docente, generar innovación de estrategias de enseñanza y creación de contenidos pertinentes.
- *Alcance.* Aparece la necesidad de contar con los recursos necesarios para la eficacia y eficiencia del proceso educativo; por consiguiente, debe garantizarse la calidad de acceso a internet, de hardware y software.
- *Cultura organizacional.* Consiste en desarrollar una cultura universitaria propicia a la educación virtual, liderada por las autoridades y con una estructura favorable a ello. Es el pilar para que lo demás funcione.

## **Resultados**

### **Cumplimiento de condiciones básicas para la educación virtual por el sistema YachaY**

La Educación Virtual incluye dentro de sus componentes: primero, el aula virtual (una adaptación del aula tradicional de clases con la inclusión de componentes tecnológicos avanzados, según Tintaya, 2009); segundo, la biblioteca digital, que es una extensión de la biblioteca tradicional con la capacidad de manejar altos volúmenes de información

(Varela-Orol, 2011); tercero, los tutores virtuales, quienes requieren las mismas competencias del docente tradicional y, en adición, un nuevo conjunto de competencias informacionales (Mon y Cervera, 2013); y cuarto, el campus virtual, que es una extensión del campus universitario tradicional donde el estudiante puede acceder, a través de un ordenador con conexión a Internet, a los servicios administrativos y académicos de la Universidad tales como: gestionar matrícula, realizar pagos, consultar calificaciones, solicitar el último informe de calificaciones, gestionar un documento de paz y salvo, entre otros (Froilán y Gisbert, 2012). El cumplimiento de estos componentes se detalla en la tabla a continuación:

	<b>Forma de cumplimiento</b>
<b>Aula virtual</b>	<p><i>Escenario 1:</i> Creación de contenidos modulares y accesibles</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Universidades socias del proyecto con experiencia en educación virtual.</li> <li>- En el sistema se puede modularizar las asignaturas según requerimientos de las universidades.</li> <li>- Cada universidad cuenta con plataformas para aulas virtuales vinculadas al sistema de YachaY.</li> </ul> <p><i>Escenario 6:</i> Programas académicos ajustados a la industria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atención de requerimientos de egresados para tener competencias laborales.</li> </ul> <p><i>Escenario 10:</i> Capacitación docente en personalización y flexibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se diseñan cursos de formación docente según demanda.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Después de crearse el curso, se actualiza el sistema YachaY con los metadatos del curso.</li> </ul>
<b>Biblioteca digital</b>	<p><i>Escenario 1:</i> Creación de contenidos modulares y accesibles</p> <p><i>Escenario 6:</i> Programas académicos ajustados a la industria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las universidades socias, con experiencia en educación virtual, diseñan los contenidos de cursos, el cual incluye recursos especializados, diversos y didácticos que se debe brindar a los alumnos.</li> </ul>
<b>Tutores virtuales</b>	<p><i>Escenario 2:</i> Solicitud de ruta de aprendizaje</p> <p><i>Escenario 8:</i> Creación de portafolios electrónico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema YachaY puede hacer recomendaciones tomando en cuenta el portafolio electrónico, previa autorización del usuario.</li> </ul> <p><i>Escenario 11:</i> Definición de ruta de aprendizaje por dominio de conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema YachaY brinda rutas de aprendizaje accediendo al portafolio electrónico y necesidades de conocimiento.</li> </ul> <p><i>Escenario 12:</i> Rutas de aprendizaje para grupos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema YachaY brinda rutas de aprendizaje por grupos de estudiantes, de una asignatura o carrera.</li> </ul> <p><i>Escenario 13:</i> Rutas de aprendizaje basadas en puestos de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema YachaY brinda rutas de aprendizaje para cualificar a un estudiante en un puesto de trabajo específico según la especificación ESCO.</li> </ul> <p><i>Escenario 14:</i> Rutas de aprendizaje especializadas para empleados</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los empleadores pueden obtener rutas de aprendizaje específicas para grupos de empleados.</li> </ul>
<b>Campus virtual</b>	<p><i>Escenario 3:</i> Solicitud de ayuda administrativa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes reciben ayuda en la matrícula a cursos elegidos.</li> </ul> <p><i>Escenario 4:</i> Solicitud de certificación de capacidad para generar credenciales de competencias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema YachaY genera acreditaciones en relación a las competencias logradas por los estudiantes.</li> </ul>

## Resultados esperados del sistema YachaY en los factores críticos de la educación virtual

Considerando la propuesta de Arciniegas-López (2022) sobre los factores críticos en la educación virtual, en la siguiente tabla se establecen las características esperadas por el sistema YachaY.

<b>Factores</b>	<b>Características del Sistema YachaY</b>
Controles de calidad en todo el sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación de contenidos modulares y accesibles.</li> <li>- Los cursos son brindados por las universidades cumple criterios de flexibilidad, personalización e inclusión en la oferta.</li> <li>- Las universidades realizan el monitoreo del desarrollo de los cursos para el cumplimiento de sus objetivos.</li> </ul>

Factores	Características del Sistema YachaY
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se garantiza la credencialización de los estudiantes que cumplan las condiciones de evaluación.</li> <li>- Uso intensivo del portafolio electrónico para el registro del historial académico de todos los estudiantes.</li> </ul>
Capacidad en el uso de las nuevas tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las universidades garantizan que los cursos sean dirigidos por docentes capacitados en el uso actual de las tecnologías educativas pertinentes a las asignaturas, que garanticen la flexibilidad, personalización e inclusión de todos los participantes.</li> <li>- Capacitación constante en educación virtual a los docentes de las universidades socias.</li> </ul>
Simplicidad en los procesos de formación virtual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos sencillos y claros para matrícula y acreditación.</li> <li>- Procesos sencillos y claros para la realización y evaluación de cada curso.</li> <li>- Asistencia personalizada en cada necesidad mediante información de cada curso, Chatbot, y responsables de cada curso.</li> </ul>
Mayor interacción e intercambio de experiencias más humanas entre estudiantes y docentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El diseño de los cursos considera relevante el intercambio entre estudiantes y docente mediante sesiones interactivas.</li> <li>- Uso intensivo de herramientas tecnológicas: chats, foros y plataformas de aprendizaje.</li> <li>- Programación de trabajos en equipos diversos de formas síncronas y asíncronas para el intercambio de estudiantes y asistencia de los docentes.</li> </ul>

<b>Factores</b>	<b>Características del Sistema YachaY</b>
Trabajo en red entre las instituciones privadas, públicas, instituciones de educación y gobiernos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediante el sistema YachaY, las universidades socias generan sinergias para atender necesidades de formación continua.</li> <li>- Se interactúa con las empresas e instituciones para atender sus necesidades.</li> </ul>
Cobertura adecuada de las plataformas virtuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El funcionamiento del sistema YachaY está garantizado mediante una administración directa y capacitada.</li> <li>- Las plataformas virtuales seleccionadas son evaluadas antes, durante y después de cada servicio brindado.</li> <li>- Los contenidos son diseñados considerando su facilidad de acceso tecnológico.</li> <li>- Se informa a los estudiantes las necesidades tecnológicas mínimas requeridas.</li> </ul>

## Prospectiva de los escenarios del Sistema YachaY

Esta prospectiva se detalla en la tabla siguiente:

<b>Escenario de sistema YachaY</b>	<b>Futuro esperado</b>
Escenario 1: Creación de contenidos modulares y accesibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El Sistema YachaY, como sistema para la educación virtual, es parte de la estructura en cada universidad socia.</li> <li>- Los roles de gestor del Sistema YachaY y de responsable informático en cada universidad están reconocidos y formalizados.</li> </ul>

Escenario de sistema YachaY	Futuro esperado
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cada universidad tiene procesos ágiles estandarizados que permiten el diseño e implementación de cursos modulares en el sistema YachaY.</li> <li>- Los contenidos modulares y accesibles incluyen actividades retadoras y colaborativas que promueven la participación activa.</li> </ul>
Escenario 2: Solicitud de ruta de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ante el reconocimiento de YachaY en América Latina, se solicitan recomendaciones de rutas de aprendizaje.</li> <li>- El sistema inteligente de YachaY interactúa de forma amigable y clara con cada persona que solicita asistencia.</li> <li>- Se brindan rutas de aprendizaje coherentes al perfil, necesidades e intereses de cada solicitante.</li> <li>- Las recomendaciones de rutas de aprendizaje satisfacen a los solicitantes.</li> </ul>
Escenario 3: Solicitud de ayuda administrativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todas las universidades brindan información estandarizada y actualizada a YachaY sobre sus servicios.</li> <li>- El sistema inteligente de YachaY asiste a cada usuario en el proceso de matrícula.</li> <li>- Los usuarios están satisfechos por la asistencia administrativa para el proceso de matrícula.</li> </ul>
Escenario 4: Solicitud de certificación de	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ante el prestigio de YachaY, las empresas e instituciones que han logrado competencias, solicitan su certificación.</li> </ul>

<b>Escenario de sistema YachaY</b>	<b>Futuro esperado</b>
capacidad para generar credenciales de competencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Una universidad socia, según su oferta y pedido realizado, recibe el pedido por medio del gestor del sistema acreditado.</li> <li>- La universidad informa sobre el procedimiento al usuario. Solicita la información pertinente y evalúa mediante criterios de alta calidad.</li> <li>- Aprobada la evaluación, la universidad certifica la competencia y actualiza el portafolio respectivo en YachaY.</li> </ul>
Escenario 5: Reconocimiento de competencias del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- YachaY es reconocido en la certificación universitaria de competencias laborales.</li> <li>- Las universidades han establecido el procedimiento de evaluaciones de competencias, cuyos metadatos están actualizados en YachaY.</li> <li>- Diversos trabajadores solicitan el reconocimiento oficial de sus competencias laborales.</li> <li>- Las universidades según corresponden, aplican los procedimientos de evaluación establecidos.</li> <li>- Se generan las credenciales de reconocimiento de competencias y se actualiza el portafolio.</li> </ul>
Escenario 6: Programas académicos ajustados a la industria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las empresas confían en YachaY y se vinculan para plantear sus necesidades.</li> <li>- Se identifican necesidades de las empresas y se canalizan hacia las universidades socias.</li> </ul>

Escenario de sistema YachaY	Futuro esperado
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Según la valorización de las demandas, las universidades crean o mejoran los programas académicos.</li> <li>- Se mantiene actualizado los metadatos sobre los programas académicos para las empresas.</li> </ul>
Escenario 7: Uso del e-Perfil portable (Pepy)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos los cursos que brindan las universidades socias están diseñados para responder a las necesidades de los estudiantes de diversas formas.</li> <li>- Los estudiantes están satisfechos con los contenidos de los cursos porque les facilita el acceso en modos diversos y están en formatos según sus necesidades.</li> </ul>
Escenario 8: Creación de portafolios electrónico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los sistemas de las universidades socias interactúan con el sistema YachaY.</li> <li>- La interoperabilidad entre los sistemas permite el reconocimiento de credenciales.</li> <li>- Todas las credenciales se organizan en el portafolio electrónico personalizado.</li> </ul>
Escenario 9: Reconocimiento de credenciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los gestores de las universidades ingresan en el Sistema YachaY, los datos de los congresos que organizan.</li> <li>- Los gestores requieren al sistema YachaY las credenciales de los ponentes que expusieron sus artículos en el congreso.</li> <li>- El sistema notifica al ponente la generación de la credencial y el almacenamiento en su portafolio.</li> </ul>

<b>Escenario de sistema YachaY</b>	<b>Futuro esperado</b>
Escenario 10: Capacitación docente en personalización y flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las universidades socias identifican las necesidades de formación docente en personalización y flexibilidad.</li> <li>- Se valoran las necesidades y se diseñan e implementan nuevos cursos o mejora.</li> <li>- Quienes hayan culminado satisfactoriamente, reciben el certificado en su portafolio.</li> </ul>
Escenario 11: Definición de ruta de aprendizaje por dominio de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se tiene actualizados en el sistema YachaY los metadatos de toda la oferta académica.</li> <li>- Se reciben solicitudes de rutas de aprendizaje por dominio de conocimiento.</li> <li>- El sistema inteligente de YachaY recibe el pedido e interactúa con el usuario y/o accede a su portafolio.</li> <li>- El sistema inteligente consulta en la base de datos semántica y ofrece al usuario una ruta de aprendizaje pertinente.</li> <li>- Los usuarios se sienten satisfechos con la respuesta.</li> </ul>
Escenario 12: Rutas de aprendizaje para grupos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Docentes y gestores académicos definen rutas de aprendizaje en YachaY para grupos de estudiantes afines a una asignatura o carrera.</li> <li>- El sistema YachaY comunica a los destinatarios las rutas de aprendizaje definidas.</li> <li>- Los estudiantes se sienten satisfechos por la propuesta, se considera como parte del servicio post venta.</li> </ul>

<b>Escenario de sistema YachaY</b>	<b>Futuro esperado</b>
<p>Escenario 13: Rutas de aprendizaje basadas en puestos de trabajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestores académicos definen rutas de aprendizaje en YachaY para la cualificación en determinados puestos de trabajo según denominaciones oficiales como ESCO.</li> <li>- Estudiantes solicitan rutas de aprendizaje para cualificarse en un determinado puesto.</li> <li>- El sistema inteligente de YachaY recibe el pedido e interactúa con el usuario y/o accede a su portafolio.</li> <li>- El sistema inteligente consulta en la base de datos semántica y ofrece al usuario una ruta de aprendizaje pertinente.</li> <li>- Los usuarios se sienten satisfechos con la respuesta.</li> </ul>
<p>Escenario 14: Rutas de aprendizaje especializadas para empleados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestores académicos definen rutas de aprendizaje en YachaY para empleados.</li> <li>- Empleadores solicitan rutas de aprendizaje para sus empleados en determinadas especialidades.</li> <li>- El sistema inteligente de YachaY recibe el pedido e interactúa con el usuario</li> <li>- El sistema inteligente consulta en la base de datos semántica o canaliza la necesidad hacia las universidades socias para que brinde la ruta de aprendizaje pertinente.</li> <li>- Los usuarios se sienten satisfechos con la respuesta.</li> </ul>

## Conclusiones

- Ante las tendencias de la educación, las universidades deben asumir el compromiso y responsabilidad de ofrecer una educación virtual de calidad, flexible, personalizable, inclusiva, y de alta accesibilidad.
- La educación virtual exige el compromiso y motivación de los estudiantes al ser parte activa de su formación.
- La prospectiva tiene dos corrientes, el primero proyecta a futuro escenarios futuros, y el segundo define escenarios futuros esperados.
- La caracterización de los escenarios futuros deseables del sistema YachaY permitirán la identificación de acciones específicas a realizar.

## Referencias

- Aguilar, F. D. R. (2020). Del aprendizaje en escenarios presenciales al aprendizaje virtual en tiempos de pandemia. *Estudios Pedagógicos*, XLVI(3), 213-223. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052020000300213>
- Arciniegas-López, D. M. (2022). La educación virtual en el mundo de hoy. *Revista Biumar*, 6(1), 80-84. <https://doi.org/10.31948/Biumar6-1-art9>
- EDUCAUSE. (01 de 05 de 2024). *EDUCAUSE*. Obtenido de <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2023/4/2023hrteachinglearning.pdf>

- Froilán, J. y Gisbert, M. (2012). El cambio organizacional en la universidad a través del uso de los campus virtuales desde la perspectiva de los estudiantes. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 40, 75-88.
- García, L. (2017). Educación a distancia y virtual: Calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 9-25. <https://doi.org/10.5944/ried.20.2.18737>
- Gerpa Ruiz Ruiz, M. F. (2013). El futuro de la educación [superior]. Una reflexión entre la doxa y la episteme. *Educación*, 22(42), 7-27. doi:<https://doi.org/10.18800/educacion.201301.00>
- Godet, M. (2007). Prospectiva Estratégica: Problemas y métodos. *Cuadernos de Lipsor*, N°20.
- López, G. (2020). *Nuevos desafíos de la educación virtual, la simulación inmersiva como futuro para la educación*. Serie Documentos de Trabajo, No. 769. Universidad del Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina (UCEMA)
- Marín, V., Reche, E. y Maldonado, G. A. (2013). Ventajas e inconvenientes de la formación online. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 7(1), 33-43. <https://doi.org/10.19083/ridu.7.185>
- Mon, F. E. y Cervera, M. G. (2013). Competencia digital en la educación superior: instrumentos de evaluación y nuevos entornos. *Enl@ce*, 10(3).
- Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
- Schwartz, P. (2011). *The Art of the Long View: Navigating the Future*. Doubleday.

- Van der Meer, R. (2015). Foresight and the Future of Technology. *Journal of Futures Studies*, 19(2), 1-12.
- Villalobos, F. (2003). El papel de la acción prospectiva en la educación superior Venezolana: Riesgos y Desafíos para pensar la Universidad del mañana. *Investigación y postgrado*, 97-115. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-00872003000200005&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872003000200005&lng=es&tlng=es)
- Tintaya, A. E. (2009). *Desafíos y fundamentos de Educación Virtual*. El Cid Editor.

## Conclusiones y trabajo futuro

El libro que tienes en tus manos detalla el desarrollo y la implementación del Sistema YachaY, un proyecto ambicioso que busca transformar la educación superior mediante la integración de tecnologías avanzadas y servicios flexibles y personalizables. A través de los distintos capítulos, se ha detallado el desarrollo y la implementación de los componentes tecnológicos de YachaY, así como los resultados obtenidos en uno de los pilotos realizados.

Uno de los casos más ilustrativos es el piloto llevado a cabo en la Universidad Nacional de General San Martín (UNSAM), donde se implementó la Diplomatura Internacional en Cambio Climático. Esta experiencia, como la del resto de pilotos realizados en otras cuatro universidades de América Latina: Universidad Continental y Universidad Nacional del Centro de Perú, Universidad de Guadalajara y Universidad Nacional de Mar del Plata; demostró el potencial de YachaY para ofrecer una educación personalizada, adaptada a las necesidades individuales de los estudiantes. Sin embargo, también se identificaron desafíos técnicos y organizativos que deben abordarse para lograr una integración completa y efectiva. El detalle de la ejecución de todos los pilotajes la encontrará el lector en otro libro resultado del trabajo del proyecto más centrado en los aspectos pedagógicos y publicado por esta misma editorial, que lleva por título: *Innovación y retos pedagógicos con uso de sistemas inteligentes. YachaY.*

La creación del e-perfil y la implementación del e-portafolio Mahara permitió explorar nuevas formas de personalización y evaluación del aprendizaje. Aunque hubo limitaciones en la implementación, como la necesidad de reescribir el código del e-perfil para su compatibilidad con Moodle 4.0.7 y la falta de integración completa del e-portafolio, los avances logrados son prometedores. Los estudiantes pudieron empezar a experimentar con herramientas de personalización y portafolios electrónicos, lo que sienta las bases para futuras mejoras y una adopción más amplia.

Además, la carga de metadatos en el Sistema de Recomendación de Rutas de Aprendizaje y la gestión de credenciales con tecnología Blockchain son aspectos destacados del proyecto. Estos componentes no solo facilitan la personalización del aprendizaje, sino que también ofrecen un nivel adicional de seguridad y transparencia en la gestión académica, junto con una mayor vinculación y participación del sector productivo, tales como las empresas, organizaciones no gubernamentales, entidades administrativas, etc.

## **Trabajo Futuro**

El proyecto YachaY es solo el comienzo de un viaje hacia una educación superior más flexible y personalizada. En el marco del proyecto EPA! (Entornos Personales de Aprendizaje Inteligentes), cofinanciado por el programa Erasmus+ de la Unión Europea (101082868-ERASMUS-EDU-2022-CBHE-STRAND-2), se llevarán a cabo una serie de mejoras y

desarrollos adicionales que enriquecerán aún más el sistema YachaY.

El objetivo de EPA! es fomentar y mejorar la calidad de los de Entornos Personales de Aprendizaje (PLE, por sus siglas en inglés) tanto desde la perspectiva del estudiante como del docente, facilitando la integración de la educación formal con el aprendizaje informal y no formal, y atendiendo a las necesidades de los empleadores para mejorar la empleabilidad y el emprendimiento de los estudiantes.

Desde el punto de vista tecnológico, EPA! se centrará en la creación de un portal inteligente para la gestión de los entornos personales de aprendizaje de discentes y docentes. Este portal proporcionará seguimiento, recomendaciones y credenciales, mejorando la calidad de los entornos de aprendizaje de acuerdo con el historial (e-portfolio) y las aspiraciones profesionales de cada usuario, así como las necesidades del sector productivo.

EPA! no solo se enfocará en desarrollar el sistema inteligente de seguimiento, recomendación y credencialización, sino también en capacitar a docentes y estudiantes en la metodología de entornos personales de aprendizaje. Se realizarán diversas actividades de formación para garantizar una inmersión y aprovechamiento efectivos de esta metodología.

El proyecto beneficiará tanto a estudiantes como a profesores y al sector productivo. Se espera alcanzar directamente a 12,000 estudiantes, 600 profesores, 20 gestores universitarios y 500 entidades (empresas y otras

organizaciones). El sistema estará en uso por el mismo número de personas mencionadas y se espera que un 10% de los alumnos obtengan credenciales sobre su aprendizaje, convalidables al menos 360 de ellas, y que al menos 120 de los estudiantes sean contratados o inicien proyectos emprendedores.

Además, en el proyecto llevaremos a cabo mejoras sobre varios de los componentes del Sistema YachaY, entre ellas:

*Mejoras en el e-perfil y e-portafolio:*

Se prevé mejorar la interacción de usuario del e-perfil y la integración técnica del e-portafolio Mahara, asegurando que ambos sistemas funcionen perfectamente con Moodle y otras plataformas LMS. Se trabajará en la creación de informes detallados sobre el uso y flujo de estas herramientas, proporcionando datos valiosos para su evaluación y mejora continua. Además, se capacitará a los estudiantes en el uso de estas tecnologías, facilitando su adopción y aprovechamiento.

*Ampliación del Sistema de Recomendación de Rutas de Aprendizaje:*

Se planea expandir la funcionalidad del sistema de recomendación, incorporando más datos y algoritmos avanzados que permitan ofrecer recomendaciones aún más precisas y personalizadas. En especial la generación de recomendaciones mediante inteligencia artificial sobre los componentes del entorno personal de aprendizaje. Esta expansión incluirá la integración de nuevas fuentes de datos

y la mejora de la interfaz de usuario para hacerla más intuitiva y accesible.

*Colaboración con Empleadores:*

Una parte fundamental del trabajo futuro será el incremento de la colaboración con el sector productivo. Se desarrollarán mecanismos que permitan a los empleadores publicar ofertas de trabajo dentro del sistema y validar las competencias y habilidades de los estudiantes que se postulan, facilitando así la inserción laboral y el reconocimiento profesional.

*Evaluación y Retroalimentación Continua:*

Se establecerán procesos de evaluación y retroalimentación continua, tanto para los estudiantes como para los docentes y gestores académicos. Estos procesos permitirán identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias pedagógicas y tecnológicas de acuerdo con las necesidades y expectativas de los usuarios.

En conclusión, el Sistema YachaY representa un paso importante hacia la modernización de la educación superior, ofreciendo herramientas y servicios que promueven una enseñanza más personalizada, accesible y eficiente. A medida que avanzamos con el proyecto EPA! y otras iniciativas futuras, continuaremos mejorando y expandiendo el sistema, asegurando que responda a las demandas cambiantes de la sociedad y contribuya al desarrollo integral de los estudiantes y profesionales de hoy y del mañana.

*Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo*

Coordinadora Científica del proyecto YachaY

## **Acerca de quienes escribieron este libro**

Se consignan por orden alfabético:

### **Patricia Avitia Carlos**

Ingeniera en Electrónica por la UABC con Maestría en Ciencias en Mecatrónica, por la Fachhochschule Ravensburg-Weingarten (Alemania) y Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos por la Universidad de Guadalajara (UdG). Profesora Investigadora adscrita a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC) de la Universidad Autónoma de Baja California. Fue subdirectora de la FCITEC de 2009 a 2015, contribuyendo a la instaurar a la entonces nueva Unidad Académica de la UABC y promoviendo las modalidades de enseñanza no presenciales y el uso de tecnología en la educación. Actualmente es Coordinadora del Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital de la UABC. Ha participado en diversos proyectos de investigación transdisciplinar sobre la incorporación de las TIC en la educación superior, las competencias digitales y el futuro del trabajo.

### **Federico Raúl Basualdo**

Programador externo vinculado a la Universidad Nacional de Mar del Plata. Su pasión radica en transformar ideas en código, creando soluciones innovadoras. Ha contribuido significativamente en la creación de Pepy (perfil portable) para el proyecto YachaY.

## Norma Candolfi Arballo

Doctora en Sistemas y Ambiente Educativos por la Universidad de Guadalajara, con Maestría en Ingeniería e Ingeniería en Computación por la Universidad Autónoma de Baja California en México. Profesora Investigadora en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California. Líder del Cuerpo Académico de Investigación de Transformación Digital de las Organizaciones. Miembro de la Red de Calidad de la Educación Mediada por las TICC, de la Red de Educación Apoyada en Tecnologías de la Información, Comunicación y Colaboración y la Red Mexicana de Investigadores en Tecnologías Emergentes en la Educación. Gestora en el desarrollo de proyectos sobre competencias y habilidades tecnológicas en los diversos sectores económicos y en comunidades vulnerables. Miembro del grupo multidisciplinario de YachaY de Erasmus+ de la Comisión Europea y Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I.

## Camilo Caraveo Mena

Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Baja California. Doctor en ciencias en computación, miembro del sistema nacional de investigadores (SNI I) 1, su área de investigación en Control Lógico Difuso, Redes Neuronales, Algoritmos de Optimización y Algoritmos de Optimización Bio Inspirados.

## Leticia Cervantes Huerta

Profesora investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California. Doctora en ciencias en computación, miembro del

sistema nacional de investigadores (SNII I), su campo de trabajo se centra en aplicaciones con técnicas de inteligencia artificial. Es reconocida por sus contribuciones en el campo de la ingeniería y la educación con más de 20 publicaciones de investigación.

### Miguel Ángel Córdova Solís

Director de Tecnologías Digitales para la Educación. Docente e Investigador RENACYT (Perú). Catedrático de PreGrado y PostGrado. Doctor en Ciencias de la Educación y Doctorando en Ingeniería de la Información y del Conocimiento. Máster en Software Libre y en Administración. Ingeniero de Sistemas. Ha participado en proyectos con la Unión Europea como ESVI-AL y YACHAY; ha impartido conferencias en varias universidades latinoamericanas y europeas. Cuenta con diplomados y certificaciones en E-learning, tecnologías educativas y en Microsoft Azure IA; con certificación MCCC y es usuario de Moodle desde hace más de 20 años. Actualmente centra su investigación en temas de tecnologías digitales emergentes y en la sociedad digital.

### Karin Lovisa Ericson

Desde 2022 es Directora de Relaciones Internacionales de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Tiene amplia experiencia en la gestión de proyectos CBHE de la UE y Erasmus+. También ha gestionado proyectos de asistencia técnica financiados por la Comisión Europea y otras agencias y Proyectos de Cooperación Internacional al Desarrollo. Ha sido profesora en UNSAM, NYU BA, CIEE e IES, y Tongji University. Posee un Máster en Administración Pública (Universidad de Gotemburgo, Suecia) y un Máster en Ciencias Políticas (Institut d'Études Politiques, Science Po París,

Francia). Ha realizado labores de investigación, diseño y gestión de programas para organizaciones internacionales: IIEP-UNESCO, UNICEF; PNUD. Ha trabajado como Oficial de Programas en la Embajada de Suecia en Kosovo/SIDA, Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

### Yessica Espinosa Díaz

Profesora-investigadora del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), México. Tiene el grado de Doctorado en Ciencias por la UABC, Maestría en Administración de Tecnologías de Información y Licenciatura en Ciencias de la Comunicación, ambos grados por el Tecnológico de Monterrey. A partir de 2004 se incorpora a la UABC donde se ha desempeñado como coordinadora general del Centro de Educación Abierta; del Centro de Educación Abierta y a Distancia. Asimismo, se ha desempeñado como coordinadora general de Formación Profesional y se ha especializado en diseño de programas educativos en línea, y como docente en modalidad presencial, semipresencial y a distancia. Ha dirigido tesis y trabajos terminales para los programas educativos de Maestrías en Docencia, Administración, Gestión de Tecnologías de Información, y Tecnologías para el Aprendizaje Organizacional. Es miembro del cuerpo académico de Educación apoyada en Tecnologías de Información, Comunicación y Colaboración. Sus líneas de investigación y publicaciones abordan los procesos organizacionales y liderazgo en la incorporación de tecnologías digitales en la enseñanza y el aprendizaje, diseño universal para el aprendizaje y accesibilidad digital.

## Javier Femia

Desde 2004, es responsable del Área de Educación a Distancia de la Secretaría de Posgrado de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires, y ha participado en el diseño e implementación de campus virtuales de enseñanza integrados con distintos sistemas de gestión para la Universidad Nacional de Hurlingham y actualmente lo hace para la Escuela de Hábitat y Sostenibilidad de la Universidad Nacional de San Martín. Participó como webmaster en el Programa Nacional de Formación Permanente "Nuestra Escuela" dependiente del Ministerio de Educación de la Nación y en Escuela de Maestros del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Trabajó como consultor en la definición de líneas estratégicas y de acción para el diseño, desarrollo e implementación de una plataforma y app vinculadas al universo PYME para el Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación Argentina. De formación básica es Diseñador Gráfico especializado en Tecnología Educativa y ha participado en distintos proyectos de investigación científica UBACyT y PIUNAHUR a lo largo de su actividad académica.

## Eduardo González Álvarez

Ingeniero industrial con formación profesional y académica en el desarrollo de software, respaldado por la maestría en sistemas de información. Ha contribuido con diferentes roles en la mejora y estandarización de las plataformas educativas. En la actualidad, es coordinador de la Licenciatura en Tecnologías e Información, además de ser profesor investigador en el Sistema de Universidad Virtual con más de 10 años de experiencia en educación a distancia. En su

trayectoria destaca su participación en proyectos innovadores de investigación aplicada en la gestión administrativa y académica de estudiantes y de asesores, como el Módulo Virtual de Tutorías (MVT) y la Herramienta para el Análisis del Comportamiento del Estudiante (HACE).

### Jesús González Boticario

Catedrático de Inteligencia Artificial en la E.T.S. de Ingeniería Informática, UNED. Director del grupo de investigación consolidado aDeNu (desde 2001). Autor de más de 250 artículos de investigación. Ha participado como investigador principal en 30 proyectos de I+D financiados (UE, EE. UU., España). Coordinador científico en proyectos europeos y nacionales. Miembro del Comité de Programa, Organizador y Presidente de Congresos Internacionales de alto nivel (CORE A-B) y Nacionales, ponente invitado en algunos de ellos, en las áreas de Modelado de Usuario, Sistemas Inteligentes y Accesibilidad en el ámbito educativo. Editor invitado de revistas nacionales e internacionales. Revisor de proyectos de investigación y editor de revistas internacionales (JCR Q1-Q2). Ha ocupado diversos cargos en la UNED en el área de las TIC (p.ej., 2018-2022, Vicerrector de Digitalización e Innovación). Es Consejero Experto en la oficina para personas con discapacidad UNIDIS, UNED.

### Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo

Posee una sólida formación en comunicación, accesibilidad digital e inteligencia artificial; un Doctorado en Ciencias de la Comunicación, un Máster en Comunicación en Sociedad y Problemas Sociales de la Universidad Complutense de Madrid y una Licenciatura en Ciencias de la Información. Desde 1995, es una activa defensora de la accesibilidad informática.

Actualmente, dirige proyectos innovadores como Directora de I+D en soporte de accesibilidad en el Grupo de Investigación aDeNu de la UNED, aplicando inteligencia artificial al aprendizaje. También es Coordinadora docente en el Máster en UX de la Universidad Pompeu Fabra. Como Directora General de la Fundación Sidar, ha liderado iniciativas pioneras en accesibilidad digital. Su liderazgo se extiende a la participación en organismos internacionales y la redacción de las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web del W3C-WAI. Miembro de la European Artificial Intelligence Alliance, su trabajo se centra en la intersección entre IA e inclusión digital, promoviendo estándares accesibles para personas mayores y con discapacidad.

### David A. Mejía Medina

Profesor de tiempo completo adscrito a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California (FCITEC - UABC). Egresado como Ingeniero en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Tepic. Además, Maestro en Ciencias y Doctor en Ciencias egresado del Departamento de Ciencias de la Computación del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras en nivel I. Miembro del Núcleo Académico Básico de la Maestría y Doctorado en Arquitectura, Urbanismo y Diseño, en particular en el área de Diseño de Sistemas Interactivos. Autor de más de 20 artículos científicos y capítulos de libros. Sus intereses de investigación y emprendimiento están relacionados al Diseño de Experiencia de Usuario (UX), la Inteligencia Artificial, Sistemas de Apoyo al Diagnóstico Médico, y Plataformas Virtuales de Aprendizaje.

## Gladstone Oliva Iñiguez

Ingeniero de Software, maestro en Tecnologías para el Aprendizaje y doctorante en Sistemas y Ambientes Educativos. Cuenta con 25 años de experiencia en programación el de diseño y aplicaciones comerciales y educativas. Se ha desempeñado como capacitador y consultor para empresas e instituciones universitarias en donde ha desarrollado proyectos de innovación y desarrollo tecnológico. Actualmente funge como director de Tecnologías y profesor titular del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara, y es miembro del Cuerpo Académico de “Diseño y Desarrollo de Sistemas de Información para la Educación” en donde ha participado en proyectos de investigación y publicaciones. Cuenta con 15 registros de obra (patentes) de programas de computación, en los que fungió como autor y coautor. Es creador y programador de Jolongo – Offline Moodle Client ([www.jolongo.org](http://www.jolongo.org)).

## José Luis Olivera Meza

Ingeniero de Sistemas, con estudios de maestría en Administración con mención en Finanzas, y estudios de doctorado en Ingeniería de Sistemas. Especialista y asesor en sistemas de gestión por procesos. Docente Universitario por 26 años. Socio de la Cámara de Comercio de Huancayo - Perú, fue director de Caja Municipal de Ahorros y Créditos de Huancayo - Perú, y director de Informática en la Universidad Nacional del Centro del Perú.

## José Orozco Núñez

Ingeniero en computación con una sólida formación académica respaldada por una maestría en tecnologías de la información. Actualmente se desempeña como coordinador de Desarrollo tecnológico y Profesor Docente en el Sistema de Universidad Virtual con más de 15 años de experiencia en la educación a distancia. Su trayectoria incluye su participación en proyectos de investigación como *Dashboard* del estudiante (MiSUV), Portafolio Digital y YachaY. Ha contribuido significativamente al diseño y desarrollo de soluciones de software que potencian el aprendizaje. Su enfoque se centra en la gestión, el análisis de la información y la personalización del aprendizaje. Es parte del equipo de desarrollo del proyecto "Módulo Virtual de Tutorías", el cual fue galardonado con el premio ANUIES-TIC 2023 en la categoría de "Transformación de las prácticas educativas mediante las TIC".

## Susana Rodríguez Gutiérrez

Doctora en Artes y Diseño (UNAM). Ponente nacional e internacional en coloquios de relevancia, con publicaciones y arbitrajes en revistas nacionales sobre líneas de investigación en semiótica, comunicación visual y diseño gráfico. Profesor Investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Baja California, miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Coordinadora del Programa Educativo de Diseño Gráfico, UABC, Valle de las Palmas.

## Bernabé Rodríguez Tapia

Doctor en Tecnología por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México. Licenciado en Ingeniería Electrónica (UABC).

Profesor Titular en el programa educativo de Ingeniería en Mecatrónica y en el Programa de Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje Organización (UABC). Premio a la propuesta de investigación más innovadora en el 17 Mexican International Conference on Artificial Intelligence (MICAI). Cargos en Planeación de Unidad Académica y Coordinador de Formación Profesional. Autor y coautor de más de 18 artículos publicados y capítulos de libros. Participante en el grupo de Investigación sobre Transformación Digital de las organizaciones, Investigador en temas relacionados al reconocimiento de patrones, desarrollo tecnológico y uso de las tecnologías de la información. A partir del 2023 Coordinador de Formación Profesional de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología. Miembro del grupo multidisciplinario de YachaY de Erasmus+ de la Comisión Europea. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I.

### Mar Saneiro Silva

Personal docente e investigador de UNED desde 2002. Doctora en Psicología, profesora tutora en distintas asignaturas pertenecientes al grado de Psicología de la UNED. Especializada en detección y reconocimiento de patrones conductuales, discapacidad, alteraciones del desarrollo y dificultades de aprendizaje, participa como investigadora en diversos proyectos nacionales e internacionales de UNED. Autora de bibliografía y ponente en congresos y conferencias, ha participado en y grupos de investigación como son RETADIM, Psicobiotecnomedicina sobre Discapacidad (UNED), y aDeNu (UNED).

## João Sarraipa Dos Santos

Investigador senior en el centro UNINOVA, se graduó en ingeniería eléctrica e informática, también tiene una maestría en ciencias de la computación y un doctorado en el área de sistemas de información industrial de la ingeniería eléctrica e informática, todo por la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nueva de Lisboa (FCT/UNL). Es Profesor Asistente en la misma universidad. Tiene bastante experiencia en actividades de investigación y coordinación debido a su trabajo en varios proyectos nacionales e internacionales de investigación y desarrollo en UNINOVA desde 2001, que contribuyeron a la publicación de más de 130 artículos de investigación en revistas y congresos internacionales reconocidos relacionados con áreas como Sistemas Ciberfísicos, gestión del conocimiento, interoperabilidad semántica y eTraining.

## Ricardo Silvestre

Desarrollador e investigador del centro UNINOVA. Se graduó con una licenciatura y una maestría en Ingeniería Eléctrica e Informática de la Escuela de Ciencia y Tecnología de la Universidade Nova de Lisboa. Ha adquirido una valiosa experiencia como desarrollador a través del trabajo práctico de su proyecto de tesis de maestría, dualgAlt, que se centró en la evaluación de los patrones de marcha habilitados por IA utilizando un teléfono inteligente. A través de becas de investigación en UNINOVA, ha sido responsable de especificar recursos, mantener bases de datos y desarrollar servicios para la integración de proyectos.

## Jesús Ulloa Ninahuamán

Docente Principal de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Investigador Renacyt reconocido por Concytec-Perú, con maestría y doctorado en Ingeniería de Sistemas. Director de Departamento Académico de Ingeniería de Sistemas. Posee trabajos de investigación sobre Ansiedad tecnológica y agotamiento académico por clases online en estudiantes universitarios, Gobierno digital, desarrollo institucional y educación superior pública, Requerimientos del sistema de portafolios electrónicos.

## Gerardo Alberto Varela Navarro

Desde 1996 trabaja en la gestión de infraestructura educativa y tecnológica. Se ha especializado en LMS para la educación virtual, el diseño y desarrollo de cursos en línea, así como la asesoría de cursos en línea de diversas licenciaturas y posgrados, también se ha desempeñado en la formación docente y de recursos humanos. Es miembro desde 2020 del Colegio de Profesionistas de Sistemas de Información de Jalisco. Se destaca su participación en proyectos de investigación sobre producción de objetos de aprendizaje con elementos 3D, tecnologías para la inclusión en Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), el desarrollo de MOOCs, la conformación de nuevas herramientas para AVA y el impulso de la cultura *maker* bajo la metodología de FabLearn y en la Gamificación de cursos en línea.

