

Studia: Una Plataforma Interdisciplinaria y Flexible de Cursos Abiertos y Masivos en Línea para el Sistema de Educación Superior Chilena

Suvi Lemetyinen^{a1}, Carlos Vogel^{a2},

^aRed Universitaria Nacional, José Domingo Cañas 2819,
7750269 Ñuñoa, Región Metropolitana, Chile

¹suvi@reuna.cl, ²cvogel@reuna.cl

Resumen. Este artículo describe un proyecto piloto colaborativo de cursos abiertos y masivos en línea, MOOC, que Red Universitaria Nacional ejecutó en colaboración con una institución socia suya durante al año 2015 para desarrollar y validar una plataforma multidisciplinaria destinada al alojamiento de cursos virtuales. Durante el piloto se logró analizar distintos tipos de learning management system, LMS, para ser utilizados en la creación de la plataforma y generar experiencia desde la perspectiva de academia en el desarrollo de contenidos en línea. Como resultado del proyecto, se lanzó la plataforma Studia, www.studia.cl, en mayo 2016.

Palabras Clave: educación, educación en línea, educación virtual, MOOC, LMS, OpenStack, REUNA.

1 Introducción

Tal como todos los campos del quehacer de las universidades evolucionan, también lo hace la educación. La educación en su sentido tradicional (modo presencial), no ha disminuido su importancia durante la historia; pero al lado de la oferta tradicional las universidades han incorporado talleres, cursos, diplomados y carreras en modo a distancia o en línea.

Desde hace quince años se habla sobre educación en línea o educación virtual, cuya trayectoria va mano a mano con la evolución tecnológica y la inserción de esas nuevas tecnologías a la academia. Al mismo tiempo, a nivel social hemos adaptado nuevas formas de organizar el trabajo, nuevas formas de acceder a él y nuevas maneras de compartirlo a través de las tecnologías que utilizamos en nuestra vida cotidiana y laboral.

Como Organización Internacional del Trabajo declara, la continua y rápida sucesión de cambios en la forma del trabajo y en el contenido de las ocupaciones ha rebasado la respuesta tradicional de la formación profesional sustentada en estudios con un inicio y un fin determinado y certificaciones con validaciones permanentes. Asimismo, la disponibilidad constante de información a través de las TIC, ha trasladado el enfoque del qué y cómo enseñar, al qué y cómo aprender. [1]

2 Cursos abiertos y masivos en línea

2.1 Principales características

MOOC es el acrónimo en inglés de Massive Open Online Course (curso abierto y masivo en línea), es decir, se trata de un curso en línea, accesible por internet a cualquier persona y soporta grandes cantidades de alumnos. Además de los materiales de un curso tradicional, como son los vídeos, lecturas y evaluaciones, los MOOC proporcionan foros interactivos para usuarios que ayudan a construir una comunidad para los estudiantes y profesores del curso.

El fenómeno MOOC está íntimamente conectado a otros dos fenómenos:

- 1) El boom de los contenidos abiertos, en especial los recursos educativos.
- 2) La educación en línea mencionado anteriormente.

Se puede decir que los MOOC son una relativamente nueva modalidad de educación en línea que ha sido empujada principalmente por las grandes universidades a nivel mundial. A nivel de América Latina existen universidades que han creado cursos de estilo MOOC en plataformas internacionales o propias, pero en general la adaptación de esta modalidad no ha sido rápida ni masiva adentro de las instituciones de educación superior. A nivel de Chile, existen universidades como Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Diego Portales, Universidad Adolfo Ibáñez y Universidad Mayor que han desarrollado MOOCs. Sin embargo actualmente (junio 2016) no existe ninguna plataforma multi-institucional desarrollada, gestionada o administrada a nivel nacional.

2.2 Apoyo a las instituciones socias de REUNA

Desde su nacimiento, REUNA asumió la tarea de estimular el trabajo de las comunidades de ciencia, cultura y educación del país, a través de su infraestructura digital y servicios que favorecen la colaboración nacional e internacional. En un mundo tan cambiante como el actual, estimular la capacidad de innovación es vital para que las instituciones mantengan su propuesta de valor. [2]

REUNA entiende la innovación como la constante búsqueda de creación de valor, a través de la articulación y el uso de las tecnologías de información y comunicación. En esta línea siempre está buscando oportunidades de colaboración o proyectos en los que pueda aportar desde su experiencia e infraestructura. Hoy, las instituciones de educación superior demandan condiciones sin precedentes, en lo que se refiere a soluciones tecnológicas, para abordar los distintos ámbitos de su quehacer. Frente a este desafío, y consciente de que la colaboración y el trabajo en red son aspectos claves para incrementar significativamente la calidad de la educación, REUNA ha concentrado sus energías en el área de educación en articular proyectos que impacten positivamente en la educación superior, a través del uso de recursos abiertos, que propicien la colaboración y la creación de redes entre instituciones. Bajo esta lógica, la Corporación se encuentra trabajando desde 2014 en la modalidad de educación virtual. [2]

2.3 Proyecto piloto 2015

Durante el año 2014 se realizó un levantamiento de información en REUNA sobre el estado de la adopción de la modalidad MOOC en las instituciones nacionales de educación superior. Como resultado de este estudio se evaluó cual sería la mejor manera de apoyar a las instituciones socias de REUNA hacia una adopción más rápida de la modalidad y como resultado se decidió levantar un piloto durante el año 2015.

En el piloto participaron dos facultades de la Universidad de La Frontera: Facultad de Ingeniería y Ciencias y Facultad de Medicina. En cada facultad se generó un curso experimental estilo MOOC y en REUNA se levantó una plataforma LMS (Learning Management System) para el alojamiento y administración de ellos. Cada institución encargó de financiar el trabajo que era necesario realizar para lograr cumplir con los objetivos planteados para el piloto. Gracias a este acuerdo sobre el financiamiento y los convenios de colaboración que se firmaron con las dos facultades se pudo realizar el piloto en una manera dinámica y rápida entre diciembre 2014 y diciembre 2015.

El equipo de la Facultad de Ingeniería y Ciencias fue liderado por Dr. Julio López, académico, quien no tenía experiencia previa sobre el diseño de recursos educativos en ámbitos digitales. Cabe destacar que dicha facultad participa en un proyecto nacional “Nueva ingeniería para el 2030” financiado por La Corporación de Fomento de la Producción, en conjunto con las Universidades del Bio Bio y Talca. Uno de los objetivos relevantes de este proyecto, donde participan las tres universidades, es a generar una macro facultad de ingeniería en las universidades estatales de la zona central-sur de Chile. Así, se impone el desafío de innovar en las maneras de enseñar y compartir recursos entre las instituciones y empuja a la adopción de nuevas tecnologías y modalidades.

Por su parte, el equipo de la Facultad de Medicina, liderado por Dr. Fernando Matamala, académico y director de la Unidad Coordinación Académica de Recursos Informáticos de la misma facultad, tiene experiencia en la generación de contenido en línea y recursos abiertos a nivel de contenido audiovisual. A ello se suma que la facultad tiene fuerte compromiso con su entorno y por lo tanto, pilotearon el curso adentro de unas actividades de vinculación con el medio que realiza la facultad en las comunas más rurales de la Región de Araucanía.

Los objetivos del piloto fueron los siguientes:

- Ganar experiencia en creación de cursos abiertos en línea a nivel docencia en una relación muy fuerte entre REUNA y los académicos de la institución involucrada
- Levantar una plataforma piloto para el alojamiento y administración de cursos abiertos y masivos en línea
- Validar la plataforma durante el piloto
- Generar buenas prácticas en el trabajo colaborativo entre el equipo encargado de la plataforma y los grupos encargados de cursos

Como resultado del piloto se ejecutaron dos cursos, “Grafos para modelación en ingeniería” y “Nuevas tendencias en educación sexual”, en la plataforma entre noviembre y diciembre 2015. Los alumnos fueron seleccionados por invitación ya que el objetivo de los cursos no fue abrirlos en esta etapa a un público abierto sino más bien ganar experiencia a nivel de docencia en diseño de cursos de este estilo en un ámbito virtual. En el curso de “Grafos para modelación en ingeniería” participaron 35 alumnos y en el curso de “Nuevas tendencias en educación sexual” 20.

3 Desarrollo de la plataforma

3.1 Conversaciones iniciales

Desde el principio se pudo establecer que el gran desafío para la implementación del piloto, desde la perspectiva técnica, era, por una parte, que esta nos permitiera entregar hacia los académicos la posibilidad de realizar cursos virtuales utilizando herramientas de uso simple, estables, de apariencia modernas y adaptables a cualquier dispositivo; y por otra la capacidad de responder a una posible alta demanda de recursos informáticos desde los usuarios de estos cursos.

La problemática de la educación virtual es algo que ya se ha resuelto en otras plataformas a nivel global, es por esto que nuestro primer paso fue evaluar las principales iniciativas que se están utilizando para la ejecución de MOOCs en la actualidad. Además, se pudo identificar que algunas de estas estaban basadas en software libre, lo cual nos permitió ir un paso más allá y hacer un análisis más exhaustivo de cada uno de esos sistemas.

Entre varias plataformas analizadas, Eliademy [3], OpenHPI [4], Edx [5] y Canvas [4] Network fueron las principales y las que nos sirvieron como modelo para desarrollar nuestra solución.

Luego del proceso de análisis, se hizo la definición de la arquitectura a utilizar. Esta se basa en dos componentes principales, un gestor de contenidos público que sería la cara visible hacia la comunidad académica y una herramienta de gestión de cursos que se encargara del entorno de aprendizaje interactivo entre profesores, ayudantes y alumnos, y donde se ejecutara los MOOCs.

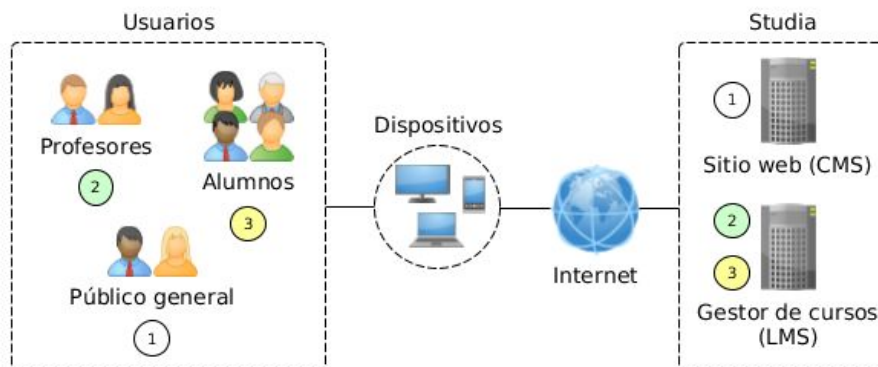


Fig. 1. Arquitectura del piloto. Los distintos tipos de usuarios interactúan con sus dispositivos, a través de internet, con los ambos componentes del sistema. Profesor y alumno interactúan en el gestor de cursos (LMS). El público general interactúa con el sitio web (CMS).

3.2 Componentes

3.2.1 Selección del gestor de cursos

El proceso de selección del gestor de cursos (LMS) se inició haciendo primeramente un levantamiento de información con respecto de sistemas de este tipo que están siendo utilizados en la actualidad por otras plataformas MOOCs. De esto se desprendió que teníamos cuatro posibles candidatos:

- Moodle
- Sakai
- Openedx
- Canvas

Una vez definidos los candidatos se hizo una evaluación basada en criterios definidos por el equipo de trabajo.

Tabla 1. Tabla resumen de la comparativa de plataformas LMS usadas por plataformas MOOCs basadas en software libre.

	Moodle	Sakai	Openedx	Canvas
Plataforma	PHP, MySQL	Java, MySQL	Python, MySQL	Ruby on Rails, PostgreSQL
Integración con otros sistemas	REST, WS, IMS LTI	REST, WS, IMS LTI	IMS LTI	IMS-LTI
Extensible	Código fuente y Plugins	Código fuente	XBlocks	Código fuente
Soporte para alta disponibilidad	Si	Si	Si	Si
Madurez	2002-2015 (21)	2004-2015 (13)	2014-2015 (5)	2011-2015
Licencia	GPL-3.0	ECL-2.0	AGPL	AGPL
Despliegue en Chile	+700		1	
Experiencia en REUNA	Uso y desarrollo			

Finalmente, se toma la decisión de utilizar Moodle como LMS del piloto por ser el que cumple de mejor forma los requisitos definidos.

3.2.2 Selección del gestor de contenidos

La selección del gestor de contenidos (CMS) pasó primeramente por identificar cuáles son los sistemas más populares y con mejor valoración dentro de la comunidad de software libre en la actualidad. De este análisis se concluyó que los tres con mayor posibilidad de adaptación a nuestra solución eran:

- Drupal
- Joomla
- Wordpress

Posteriormente, se hace una evaluación de cada uno usando los criterios definidos por el equipo de trabajo.

Tabla 2. Tabla resumen de la comparativa de plataformas CMS usados por plataformas MOOCs basados en software libre.

	Drupal	Joomla	Wordpress
Plataforma	PHP, MySQL	PHP, MySQL	PHP, MySQL
Integración Moodle	Moodle connector Moodle views Moodle integration Moodle course list	Joomdle	WPCourses
Extensible	Módulos	Componentes, módulos y plugins	Plugins
Soporte para alta disponibilidad	Si	Si	Si
Madurez	2001-2015	2005-2015	2003-2015
Licencia	GPL-2.0	GPL	GPL
Experiencia en REUNA		Uso y desarrollo	Uso y desarrollo

Finalmente, se decide utilizar Wordpress como CMS del piloto por ser el que cumple todos los requisitos definidos.

3.3 Openstack

Una vez definidas las herramientas a utilizar en el piloto, nos dimos a la tarea de adaptarlas desde su ambiente normal de funcionamiento hacia un régimen de alta disponibilidad.

Actualmente, REUNA dispone de una infraestructura dedicada para albergar aplicaciones que necesiten ejecutarse en un esquema de alta disponibilidad. Esta plataforma está basada en Openstack, un herramienta de cloud computing

desarrollada como software libre con la cual podemos desplegar infraestructura de nube privada o pública, la cual nos permite ofrecer diferentes tipos de servicios IaaS (Infraestructura como Servicio), PaaS (Plataforma como Servicio) y SaaS (Software como Servicio).

Antes de incorporar las herramientas LMS y CMS de nuestro piloto a un régimen de alta disponibilidad, se tuvieron que tomar las siguientes consideraciones:

- Habilitar el manejo de sesiones y de caché en servidor Memcache
- Habilitar los directorios de data de cada aplicaciones en un servidor NFS
- Habilitar las bases de datos en un servidor MySQL
- Mejorar el desempeño del servidor web apache usando FMP/FastCGI

Una vez hecho todos los ajustes se crearon las imágenes para las máquinas virtuales de Moodle y Wordpress que se ejecutarán en alta disponibilidad y se definió las plantillas para levantar nuestro piloto en la infraestructura de nube en REUNA.

Las plantillas de Openstack son archivos de texto donde se definen una serie de instrucciones que se deben seguir al momento de ejecutar nuestras máquinas virtuales (instancias) en un entorno de cloud computing. Para el caso de nuestro piloto, la definición de instrucciones está dada de la siguiente manera para cada imagen:

- Definir recursos de hw por instancia
- Definir recursos de red por instancia
- Definir recursos de red por grupo
- Definir grupos de instancias para balanceo de carga
- Definir cada grupo de instancias como autoescalable
- Definir reglas de autoescalamiento hacia arriba/abajo
- Definir el monitor de estado asociado a cada regla

Luego de realizada la definición de platillas, ya podíamos iniciar nuestras herramientas en la nube REUNA usando los parámetros adecuados para la demanda máxima esperada.

Los parámetros definidos para el piloto son:

- HW por instancia: 1Core, 1GB memoria, 10GB disco, 1ethernet
- Recurso de red por instancia: Una ip privada
- Recurso de red por grupo: router virtual, red privada, DHCP, balanceador de carga, ip pública
- N° de instancias mínimas en ejecución por grupo: 1
- N° de instancias máximas en ejecución por grupo: 10
- Regla de escalamiento hacia arriba por grupo: Iniciar una instancia si se supera el 50% de uso de CPU del grupo en 1 minuto
- Regla de escalamiento hacia abajo por grupo: Detener una instancia si en 3 minutos el uso de CPU del grupo es menos a 15%
- Crear un monitor para detectar estado uso de CPU promedio del grupo (cada 30 segundos)

3.4 Usabilidad de la plataforma y modificaciones hechas a las herramientas

3.4.1 Gestor de cursos

Moodle como herramienta de gestión de cursos cumple en un gran porcentaje las distintas posibilidades que uno pueda desear en este tipo de sistemas, ya sea porque viene por defecto con todo lo necesario o por la gran cantidad de desarrollos de terceros que hay disponibles en su directorio de plugins. Sin embargo, al tener tanto que ofrecer y mostrar, se hace un poco dificultoso al usuario en una primera vista poder navegar y encontrar lo que está buscando. Es por eso que para efectos del piloto nuestra principal tarea fue simplificar las vistas y la navegación de los alumnos y profesores.

Como primera actividad, desarrollamos una plantilla gráfica que nos permitiera personalizar, por un lado todas las vistas; y por otro todo lo referente a la navegación.

La definición de la vista a dentro de la plataforma comprendía no mostrar las típicas columnas izquierda/derecha de Moodle, sino que sólo se mantendría visible la columna central que es la encargada de desplegar los contenidos de los cursos. Sólo a los profesores se les dejó la opción de columna izquierda para las funciones administración de cursos, eso sí oculta por defecto y visible sólo si hace clic en un pequeño botón en la parte superior izquierda de la página. La columna derecha se removió para todos los usuarios del sistema.

En cuanto a la navegación, dejamos una barra de navegación en parte superior de la página con accesos directos a los cursos, a la documentación y un menú dropdown ubicado en la parte superior derecha de la página las opciones de perfil del usuario.

3.4.2 Gestor de contenidos

Wordpress es un software bastante completo, por lo que como gestor de contenidos de nuestra plataforma para MOOCs requirió de pocos ajustes. El foco principal de estas modificaciones fueron:

- Interoperabilidad con gestor de cursos
- Plantilla gráfica

Para lograr la interoperabilidad que necesitábamos, se desarrolló un plugin que mediante tecnologías como REST y JSON recuperará información cursos habilitados en Moodle. Luego, esa información necesitaba ser almacenada como contenido en Wordpress para poder mostrar el catálogo de cursos y la ficha de los profesores, por lo que también se trabajó en habilitar dos tipos de contenidos nuevos: Curso y Profesor.

En lo referente a la plantilla gráfica, lo principal fue dar la sensación al usuario que no estaba interactuando con dos sistemas al pasar de Wordpress a Moodle.

4 Logros y lecciones aprendidas durante el proyecto piloto

Los principales logros y lecciones aprendidas se puede dividir a dos grupos distintos: a los que tienen que ver con el diseño y creación de un MOOC y a los que tienen que ver con el desarrollo de la plataforma.

Cursos Dr. Julio López, el encargado del piloto en la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad de La Frontera, mencionó que a pesar de que el curso piloto fue una iniciativa puntual y experimental, el desarrollo del curso de 5 semanas permitió validar una estrategia de implementación de docencia universitaria a distancia para la formación de ingenieros en el proyecto “Nueva ingeniería para el 2030” donde participa su facultad. Además, él mencionó como un impacto no esperado la validación de los criterios STEM aplicados a la formación de ingenieros.

El Dr. Fernando Matamala, encargado del piloto en la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera, mencionó que su curso se logró implementar en un 100 % de lo programado, evaluado por el test de opinión y las evaluaciones de conocimiento. Se analizó posteriormente que el tiempo que se dio a los alumnos para estudiar cada segmento del curso (una semana) no era suficiente y por lo tanto se podría mejorar con un aumento en el tiempo de estudio de los módulos a dos semanas. Se notó también que la promoción y difusión del curso debe ser muy bien organizada al igual que los costos del programa y la entrega de certificación correcta y oportuna.

Las lecciones aprendidas:

- En la planificación de creación de un MOOC hay que tomar en cuenta que la parte del trabajo que tiene que ver con la creación de contenido para el curso requiere mucho tiempo. No es posible estimar ese tiempo en base a la carga normal de diseño de un curso presencial.
- La difusión sobre el MOOC es muy importante. Cursos de este estilo se toman voluntariamente y por lo tanto la motivación del alumno juega un rol esencial. La difusión sobre los dos cursos se hizo con dos semanas de anticipación a la fecha de comienzo y posteriormente se evaluó la idea de que un mes hubiese sido el tiempo más adecuado.
- Ya que todo el curso se toma en ámbito virtual, los encargados de los dos cursos evaluaron que hubiesen podido dedicar más tiempo para las últimas revisiones del contenido e instrucciones antes del comienzo del curso. Ese trabajo no fue bien visualizado en el comienzo del proyecto.

Desde la perspectiva del desarrollo el principal logro y lección aprendida ha estado dado por el trabajo en la adaptación de las herramientas a entorno de alta disponibilidad sobre Openstack. La aplicación de técnicas para mejorar el rendimiento de aplicaciones web, la configuración de estas para trabajar en clúster y bajo balanceo de carga, los temas de seguridad y asignación dinámica de recursos. En definitiva, todo que implica el implementar una solución de alta disponibilidad sobre un infraestructura de cloud computing.

Nuestro mayor logro es que hemos obtenido una baja tasa de solicitudes de contacto por temas asociados a reportes de errores y fallas. Esto, creemos que se ha producido principalmente por la correcta elección de las herramientas, el trabajo en simplificar las interfaces gráficas que viene por defecto en ellas y por el uso de estas sobre los servicios de red y de nube de REUNA.

5 Proyecciones para la plataforma

5.1 Planes generales

Como resultado del piloto se lanzó la plataforma Studia en mayo 2016 y ella estará en su marcha blanca durante el año 2016. El objetivo de este periodo de implementación es abrirla a nuevos creadores de curso, entender además cuál sería el modelo de negocio adecuado para sostener la plataforma y cuáles son las necesidades de las universidades en cuanto a la modalidad de educación abierta en línea. Se continuará mejorando la plataforma en cuanto a su lado tecnológico pero también será necesario ir documentando los procesos de creación de contenido para lograr transmitir las valiosas experiencias logradas a otras instituciones y grupos que quieren ser parte de la iniciativa.

Actualmente se está trabajando con los siguientes grupos en nuevos cursos: Nic Chile, Centro de Investigación Tecnológica del Agua en el Desierto de la Universidad Católica del Norte, ONG Derechos Digitales, Universidad del Bío-Bío y con dos facultades de la Universidad de La Frontera. Además, REUNA está planificando un curso sobre una temática innovadora en redes en conjunto con varios colaboradores, dirigida al público interesado en nuevas tendencias tecnológicas.

5.2 Planes a nivel de desarrollo

Naturalmente los planes de mejora se pueden dividir a planes generales y planes que tienen que ver con mejoras en la plataforma en sí.

La primera prioridad en las mejoras tecnológicas será generar documentación completa a todos los distintos actores y usuarios de la plataforma. Además, será muy importante de incorporar herramientas de apoyo a la gestión del administrador que permite toma de decisión y apoyo oportuno a los usuarios.

En la plataforma hace falta todavía un sistema de gestión donde el administrador REUNA pueda contar con información precisa y en tiempo real. Este tipo de sistemas son siempre necesarios en este tipo de servicios masivos de alta disponibilidad y sobre todo cuando hablamos de contingencias, inversiones en nuevo equipamiento, mejoras de plataforma y atención a usuarios. Dentro de las que debieran estar en un corto plazo son:

- Estadísticas de uso
- Estado actual de cursos
- Estado actual de usuario
- Estado actual de servidores
- Encuestas de satisfacción

El profesor es uno de los principales actores en la plataforma, probablemente el más importante, por lo que entregarle facilidades para la gestión de cursos debiese siempre ser un objetivo a tener en cuenta. Dentro de las mejoras a incorporar a nuestra plataforma próximamente están:

- Integración con repositorios de objetos de aprendizaje

- Integración para subir/publicar recursos al nodo de almacenamiento de objetos propio y/o externos (Amazon Simple Storage Service)
- Capacitación (Curso en línea para profesores)

Además, el objetivo para mediano plazo es a integrar servicios de identidad de universidades socias, para que ellos gestionen sus propios usuarios y así masificar el acceso a la plataforma. Esto se llama acceso federado.

6 Conclusiones

Durante el proyecto piloto presentado en este artículo se ha logrado de validar la plataforma Studia, generar valiosa experiencia en diseño de contenido educativo abierto en línea y lograr aprendizajes en el tema de colaboración entre los distintos actores (técnicos y académicos) necesarios para ofrecer este tipo de contenido al público general. Desde la perspectiva de una red académica, las oportunidades de desarrollar y trabajar directamente con los usuarios, en este caso académicos y docentes, es muy importante ya que así se asegura que la herramienta que se está desarrollando cumple con las necesidades de los usuarios desde un principio.

Finalmente, se ha abierto un diálogo permanente entre los encargados de la creación de los cursos y el equipo encargado de la plataforma en REUNA. Esperamos que este dialogo va mejorando la calidad de la plataforma y promoviendo que los distintos grupos y instituciones interesados en creación de contenido educativo abierto colaboren y compartan buenas prácticas entre ellos.

Agradecimientos

Los autores de este artículo agradecen a todas aquellas personas que han participado en la iniciativa de cursos abiertos y masivos en línea de REUNA durante los últimos años y especialmente a Dr. Julio López y Dr. Fernando Matamala de la Universidad de La Frontera y sus equipos por la participación y apoyo en el proyecto piloto.

Referencias

1. OIT: Aprendizaje permanente, formación por competencias, para la empleabilidad y la ciudadanía y género, <https://www.oitcinterfor.org/livedrupal/general/aprendizaje-permanente-formaci%C3%B3n-competencias-empleabilidad-ciudadan%C3%ADAg%C3%A9nero>
2. Red Universitaria Nacional: Innovación, <http://www.reuna.cl/innovacion.html>
3. Eliademy, <https://www.eliademy.com>
4. OpenHPI, <https://open.hpi.de>
5. Edx, <https://www.edx.org>
6. Canvas, <https://www.canvas.net>