

09-010

Experiences in the development and management of a technological master online: Master in Water Technology for Bolivia.

Vanesa Lo-lacono-Ferreira¹; Isabel Melina Balderrama Durán²; Juan Ignacio Torregrosa-López¹

¹Universitat Politècnica de València; ²Universidad Católica Boliviana "San Pablo";

Developing countries are demanding specialize training to cover the lack of experts in the different emerging areas of the region. Bolivia have a significant support from different cooperation programs that support the development of facilities to manage one of their threatened resources: water. However, skilled local workforce to manage and maintain the facilities is required. An agreement between Universitat Politècnica de València (UPV) and Universidad Católica Boliviana San Pablo (UCB) allowed the development of an online program to train selected professionals in the area of water technology. The master degree not only provides local engineers with the knowledge needed to design, manage and maintain water and waste water treatment facilities but develop researching skills to approach current and coming water issues. To preserve the know-how within the country, the degree has been developed under an online framework with a short visit to Spain by the end of the academic course to close the program. More than 50 candidates signed up and 27 were selected; 22 students finish successfully.

This paper analyzes the experience and its results. Technical inconveniences due to the online methodology and different socio-cultural parameters are included in the analysis.

Keywords: Online teaching; master degree; water technology; Bolivia; Spain

Experiencia en el desarrollo y la gestión de una maestría tecnológica en línea: Master en tecnología del Agua para Bolivia.

Los países en desarrollo requieren de capacitación especializada para cubrir las necesidades de las diferentes áreas tecnológicas emergentes de la región. Bolivia tiene apoyo de diferentes programas de cooperación para el desarrollo de instalaciones para gestionar recursos en riesgo como el agua. Sin embargo, se requiere mano de obra calificada para el mantenimiento y la gestión de las instalaciones. Un acuerdo entre la Universitat Politècnica de València y la Universidad Católica Boliviana San Pablo permitió el desarrollo de un programa en línea para la formación de profesionales seleccionados en el área de la tecnología del agua. La maestría no sólo proporciona a los ingenieros el conocimiento necesario para diseñar, administrar y mantener las instalaciones sino también desarrolla sus habilidades de investigación para abordar problemas actuales y futuros. Para conservar el conocimiento dentro del país, el programa se ha desarrollado "en línea" con una breve visita a España al final del curso académico. Se presentaron más de 50 candidatos de los cuales fueron seleccionados 27; 22 estudiantes terminan con éxito la maestría.

Este artículo analiza la experiencia y sus resultados. Se incluye el análisis los inconvenientes técnicos debidos a la metodología en línea y las diferencias de distintos parámetros socio-culturales.

Palabras clave: Formación en línea; maestría; tecnología del agua; Bolivia; España

Correspondencia: Vanesa Lo lacono Ferreira, valoia@upv.es

Agradecimientos: The authors would like to thank all the students and professors part of this project for their implication. They also want to thank both universities Universitat Politècnica de València and Universidad Católica Boliviana "San Pablo" for their support.



Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

1. Introducción

Los recursos hídricos son indispensables para la vida y se encuentran en riesgo; sobre todo en países en vías de desarrollo como Bolivia. La cooperación internacional se ha volcado el compromiso de financiar proyectos que permitan a estos países preservar sus recursos. Sin embargo, el éxito y la sostenibilidad de dichos proyectos pasa por su mantenimiento y gestión en el tiempo a cargo de la población local. Se requieren de capacitación especializada para cubrir las necesidades de las diferentes áreas tecnológicas emergentes asociadas a este tipo de proyectos. Así como mano de obra cualificada para el mantenimiento y la gestión de las instalaciones existentes y la planificación de las nuevas.

Los cursos en línea son ya habituales en el sistema educativo y tienen temáticas diversas. Se llevan a cabo tanto cursos breves como programas de grado y postgrado. Hoy en día, es posible formarse en disciplinas exigentes como la ingeniería desde cualquier lugar del mundo (Claver Gil et al., 2014). Este tipo de cursos plantean peculiaridades frente a la enseñanza tradicional: fortalezas y debilidades (De los Ríos, 2012). Cuando la situación requiere minimizar los riesgos de 'fuga de talento', algunas de sus características se convierten en fortalezas.

Un acuerdo entre la Universitat Politècnica de València (UPV) y la Universidad Católica Boliviana San Pablo (UCB) permitió el desarrollo de un programa en línea para la formación de profesionales seleccionados en el área de la tecnología del agua. El Máster en Investigación en Tecnología del Agua (MITA) cuya titulación es otorgada por la UCB ha permitido formar profesionales para comenzar a cubrir las necesidades de personal cualificado en el país. Este programa formativo no sólo proporciona a los ingenieros el conocimiento necesario para diseñar, administrar y mantener las instalaciones sino también desarrolla sus habilidades de investigación para abordar problemas actuales y futuros.

El objetivo de este artículo, además de comentar los detalles de una experiencia de formación internacional, es analizar la experiencia educativa y los resultados obtenidos valorando su continuidad.

2. El programa formativo

El programa en investigación en tecnología del agua ha tenido por objeto cubrir la necesidad de formar profesionales que puedan hacer frente a la creciente demanda del sector en Bolivia. Asimismo, se ha potenciado el carácter investigador para favorecer el empoderamiento de las instituciones locales donde la ratio de profesionales con estudios de post-grado es significativamente bajo. La UCB (Bolivia), como institución local promotora del programa, realizó una fuerte apuesta por esta oportunidad particular, construyendo un máster basado en los cursos impartidos por la UPV (España) que permitiría al alumnado del programa disponer de la titulación necesaria para acceder a programas de doctorado de prestigio. La motivación adicional para esta institución ha venido de la mano de la oportunidad de poder incrementar la plantilla de docentes con grado de doctor a medio plazo. La máster en investigación en tecnología del agua adquirió el acrónimo MITA que ha sido adoptado por la gestión del programa de la UPV para referirse al conjunto de los cursos desarrollados.

2.1. Estructura y contenidos del programa

El MITA se concibió como un programa formativo semi-presencial con el objetivo de preservar el talento en la región. Está compuesto de 15 cursos cuyos nombres, créditos y modalidad se reúnen en la tabla 1. La plantilla docente se compuso de 17 profesores altamente cualificados y de reconocido prestigio.

De cara al título de máster otorgado por la UCB, cada curso se convirtió en una asignatura dentro de una de las 5 materias definidas. Un curso 0 hizo de introducción para dar a conocer al alumnado la metodología de trabajo y la plataforma formativa.

Tabla 1. Estructura del programa en investigación en tecnología del agua (MITA). Elaboración propia.

Materia UCB	Curso / asignatura	Créditos ECTS	Modalidad
	Curso 0. Introducción	1	En línea
El agua como recurso y su control de calidad	Situación actual de los recursos hídricos	4	En línea
	Propiedades del agua y su análisis	4	En línea
	Potabilización y distribución	4	En línea
Tecnología del agua	Depuración urbana y reutilización	4	En línea
	Depuración industrial y reutilización	4	En línea
	Depuración descentralizada	2	En línea
Herramientas para la simulación	Introducción a la simulación de procesos con Simulink® y Xcos®	6	En línea
	Introducción a la simulación de procesos con Matlab® y Scilab®	6	En línea
	Introducción a la simulación de procesos con Excel® y VBA®	5	En línea
Gestión integral del agua	Gestión ambiental	3	En línea
	Operación en planta	3	En línea
	Economía del agua	2	En línea
	Laboratorio integrado	12	Presencial
	Proyecto final	12	Presencial

MITA tiene un total de 72 créditos ECTS (de sus siglas en inglés, Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos). Esta unidad se aplica a cualquier titulación, modalidad (presencial o en línea) y es independiente de la dedicación del estudiante (tiempo completo o parcial). Un crédito ECTS representa entre 25 y 30 horas de trabajo. Las horas de trabajo contemplan tanto el tiempo 'en aula' como de estudio por parte del alumno en una relación aproximada de 10/15; 10 horas de aula y 15 horas de trabajo discente. Un año académico a tiempo completo se contabiliza con 60 créditos ECTS (Comisión Europea, 2017).

La unidad de medida utilizada en Bolivia, país receptor, es también denominada crédito, pero su definición es distinta dado que una hora lectiva equivale a 45 minutos en aula y no se considera el trabajo de estudio anterior y posterior que debe realizar el alumno.

Se habla de modalidad 'en línea' (online) para identificar aquellos cursos / asignaturas desarrollados en su totalidad a través de una plataforma de formación interactiva. En la UPV, esta plataforma basada en el sistema Sakai® se conoce como PoliformaT®. Se discutirán sus características y su rendimiento más adelante en este artículo. A diferencia de la modalidad 'a distancia', en un curso online en alumno dispone de material interactivo (textos de consulta, vídeos explicativos, actividades y ejercicios, autoevaluación, foros, etc.) y un tutor asignado que no solo responde las inquietudes y dudas planteadas, sino que realiza un seguimiento

activo de la actividad del alumno. Los tutores procuran adelantarse a las inquietudes detectando aquellos conceptos o puntos del programa que pueden suponer una mayor dificultad para el alumno. También analizan las rutinas de trabajo en la plataforma detectando periodos de inactividad prolongados que puedan conllevar un retraso en el ritmo de estudio o, incluso, la deserción. La modalidad online se asemeja, en otras palabras, a la modalidad presencial tradicional donde el tutor tiene herramientas para percibir el comportamiento de los alumnos y brindar apoyo no solo a demanda, sino también de forma proactiva.

El carácter investigador del programa hizo imprescindible introducir actividades prácticas en laboratorio. Con el fin de facilitar la accesibilidad al alumno se planteó un único curso práctico donde se integraron todas las prácticas de laboratorio de los cursos online que lo requerían.

Tanto el trabajo de laboratorio como el desarrollo del proyecto final tutorizado se llevaron a cabo en las instalaciones del Campus de Alcoy de la UPV, dando prestigio y carácter internacional al programa.

A excepción de los cursos presenciales, todo el programa se desarrolló de forma asíncrona, permitiendo al alumno elegir el momento de estudio para adaptarlo a la hora local.

2.2. Puesta en marcha

El diseño del programa formativo fue producto de varias reuniones y del trabajo realizado a lo largo de los dos años anteriores. Este se realizó en paralelo con otras actividades de temática ambiental llevadas a cabo por el director del programa y promovidas por la coordinación nacional de proyectos especiales de la UCB.

Desde la propuesta del proyecto formativo al inicio del mismo transcurrieron 2 años. Los primeros 6 meses se dedicaron al diseño del programa y el temario. Los 6 meses siguientes se planificaron para realizar, en paralelo, el desarrollo de los contenidos y las gestiones administrativas necesarias para lanzar el programa. Esta última tarea se extendió a lo largo del segundo año duplicando el tiempo previsto para la puesta en marcha del programa. Las causas de estos retrasos se discuten más adelante en este artículo.

2.3. Perfil del alumno

El perfil del alumno fue definido por la coordinación del programa en ambas instituciones y atendido al fin último del mismo: formar profesionales para afrontar los retos en la gestión y tratamiento de los recursos hídricos de Bolivia. Asimismo, se consideraron los requisitos académicos que la ley boliviana identifica para una máster con la visión de que los graduados tengan oportunidad de acceder, posteriormente, a un programa de doctorado en España.

Las principales características a considerar fueron:

- Conocimientos avanzados en ingenierías y ciencias afines, sin limitarlo a ostentar dicha titulación para permitir la inclusión de ingenieros próximos a graduarse o profesionales que hayan adquirido la experiencia necesaria.
- Capacidad investigadora.
- Proyección profesional.

Se estableció que se entendería como rama afín aquellos títulos con desarrollo de cálculos complejos, resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales, diseño de estructuras, etc. El listado se incluyó la ingeniería química, ingeniería ambiental, ingeniería industrial, ingeniería de procesos e ingeniería civil, de obras públicas y semejantes.

Los candidatos fueron evaluados por la coordinación del programa por parte de la UCB que contarían con el apoyo de la UPV en los casos en los que se considerase necesario.

La convocatoria fue abierta al público para que pudiera acceder cualquier interesado independientemente de su procedencia. Con el fin de integrar el programa en el plan

estratégico de la UCB, se gestionó un conjunto de facilidades económicas para los candidatos procedentes de la propia institución (docentes y graduados).

2.4. Temario

El contenido del curso introductorio se orientó a dar a conocer la dinámica de aprendizaje, la plataforma a utilizar y las características del programa necesarias para la organización del alumno. Los distintos cursos se agruparon por materias cuyo contenido se describe a continuación:

Materia I: El agua como recurso y su control de calidad

En 'El agua como recurso y su control de calidad' se abordaron las características principales del recurso de análisis principal: el agua. Se estudió su uso como recurso natural en la industria y en diversos ámbitos de interés. En esta materia se contempló también el estudio de conocimientos teóricos sobre técnicas instrumentales para el análisis y control de calidad del agua como antesala al desarrollo práctico que se llevó a cabo en el Laboratorio Integrador descrito más adelante.

La asignatura 'Situación actual de los recursos hídricos' estuvo orientada al estudio del agua: disponibilidad, uso y fuente de energía. Se trabajó con documentos internacionales reconocidos como el informe de las UN sobre agua. Y se introdujeron herramientas prácticas como los indicadores de estado. 'Propiedades del agua y su análisis' abordó las propiedades químicas, físicas y microbiológicas del agua. Ambos cursos incluyeron competencias transversales en investigación.

Materia II: Tecnología del agua

En 'Tecnología del agua' se estudiaron los distintos tratamientos, tanto convencionales como no convencionales, disponibles para el acondicionamiento de los recursos hídricos. Se analizaron los tratamientos necesarios para el uso del agua como materia prima en distintos procesos industriales, así como los tratamientos disponibles para tratar el agua como efluente industrial para su gestión o vertido. Todos los cursos dentro de esta materia se estructuraron en base a proyectos y con carácter práctico incluyendo el análisis de costes energéticos.

En 'Potabilización y distribución' se profundizó en la potabilización clásica y conceptos básicos de distribución. Depuración urbana se centró en los tratamientos biológico. En 'Depuración industrial' se abordaron técnicas de tratamientos más específicas como las membranas, la oxidación avanzada y la reutilización. Depuración descentralizada ahondaría en técnicas destinadas al tratamiento de pequeñas cantidades de agua características para poblaciones aisladas y desconectadas de la red general de agua.

Materia III: Herramientas para la simulación

Con el objetivo de que los alumnos adquirieran las habilidades necesarias en programas de cálculo imprescindibles para el estudio y diseño de los procesos de potabilización y depuración de agua, se integraron en este programa tres asignaturas que ya forman parte del título propio en Simulación de Procesos Ambientales y Químicos (SiPAQ) impartido por el mismo grupo de dirección y coordinación de la UPV. Se trata de tres asignaturas desarrolladas íntegramente sobre ejercicios prácticos y que introducen el manejo de los softwares de mayor aplicación en la industria, así como alternativas fiables y gratuitas a ellos. Los cursos son:

- Introducción a la simulación de procesos con Simulink y Xcos (SiPAQ-1)
- Introducción a la simulación de procesos con Matlab y Scilab (SiPAQ-2)
- Introducción a la simulación de procesos con Excel y VBA (SiPAQ-3)

Materia IV: Gestión integral del agua

En 'Gestión integral del agua' se agrupó el estudio de distintos conceptos de gestión aplicados al recurso agua. El curso 'Gestión Ambiental' aunó los distintos conceptos de gestión con herramientas como el uso de distintos tipos de indicadores. En 'Operación en Planta', basada en experiencias profesionales, se exploró la dirección y operación de instalaciones de tratamiento de agua como las depuradoras. En 'Economía del Agua' se trataron los conceptos de carácter más económico y de mercado vinculados a este recurso.

Laboratorio integrado

El laboratorio integrado tuvo por objetivo trasladar al laboratorio aquellas experiencias estudiadas en las materias anteriores, ayudando a la interiorización de conceptos y el desarrollo de habilidades para la investigación. Esta asignatura se desarrolló de forma presencial en el Campus de Alcoy de la UPV e incorporó varias visitas guiadas a distintas instalaciones de interés para conocimiento del alumnado.

Proyecto final

El proyecto final del programa se desarrolló y se expuso en el Campus de Alcoy de la UPV ante un tribunal cualificado con representación de ambas instituciones. Cada proyectista tuvo asignado al menos un tutor de proyecto que dirigió al alumno durante el desarrollo del mismo. El contenido de los proyectos se enmarcó en el ámbito investigador considerando las temáticas de interés del programa definidas por la UCB. La asignación de proyectos se realizó teniendo en cuenta el rendimiento de los alumnos a lo largo del programa y sus preferencias. Más adelante, en este artículo, se enumeran los proyectos desarrollados durante la primera edición del programa.

2.5. Secuencia de aprendizaje

Los retrasos en el inicio del programa y las restricciones de disponibilidad de espacios de laboratorio y del profesorado encargado de tutorizar los proyectos finales redujeron a un año académico el calendario original planteado para 1,2 año académico (12 meses aproximadamente) correspondiendo a la relación de créditos 72/60.

El calendario se planificó en función del perfil definido para los alumnos que contemplaba el conocimiento avanzado en ingeniería y la dedicación a tiempo completo. Teniendo en cuenta que la mayor carga de trabajo estaría concentrada en la estancia final con el desarrollo del laboratorio integrado en paralelo con el proyecto final, se consideró viable la reducción a un año académico del calendario. En septiembre de 2015, coincidiendo con el inicio del año académico en España, los alumnos del MITA comenzaron el curso introductorio. La estancia en el Campus de Alcoy de la UPV se llevó a cabo en los meses de junio y julio de 2016.

La secuencia de cursos se estructuró por materias (Tabla 2) donde se realizaban, en paralelo, los distintos cursos. Tras el curso introductorio, se priorizaron los cursos que introducen herramientas informáticas para el cálculo y que se emplearían en el resto del programa: Microsoft Excel®, VBA®, Matlab®, Simulink®, Scilab® y Xcos®. La experiencia previa en distintas acciones formativas realizadas por el grupo coordinador de la UPV en la UCB destacaron el bajo nivel de conocimiento de estas herramientas en los títulos de grado, por lo que se contempló el programa considerando el desconocimiento de las mismas. Esto permitiría, a los alumnos más aventajados recordar o actualizar sus conocimientos y, a los alumnos que no habían trabajado anteriormente con estas herramientas, conocerlas y adquirir las habilidades necesarias para su uso en el resto del programa.

La secuencia se continuó con el bloque de cursos que otorgarían a los alumnos los conocimientos necesarios sobre el recurso principal del programa, el agua. Una vez adquiridas las capacidades para el trabajo de cálculo y los conceptos principales sobre el recurso objeto de estudio, el alumno estuvo en posesión de los conocimientos necesarios

para enfrentarse a los cuatro cursos clave donde se trataron las temáticas específicas de interés: la potabilización del agua y los distintos ámbitos de aplicación de la depuración.

La fase 'en línea' concluyó con los tres cursos de carácter más general pero imprescindibles para el desarrollo de cualquier proyecto de ingeniería en este ámbito: los procesos operativos, el ámbito económico y el ámbito ambiental. Superados todos los cursos, el alumno estuvo en condiciones de llevar a cabo las prácticas de laboratorio correspondientes y desarrollar su proyecto final.

Tabla 2. Secuencia de cursos (elaboración propia)

Materia UCB	Curso / asignatura	Secuencia	Duración
	Curso 0. Introducción	1	2 semanas
	Introducción a la simulación de procesos con Simulink® y Xcos®	2	3,5 meses
Herramientas para la simulación	Introducción a la simulación de procesos con Matlab® y Scilab®	2	3,5 meses
	Introducción a la simulación de procesos con Excel® y VBA®	2	3,5 meses
El agua como recurso y su control de calidad	Situación actual de los recursos hídricos	3	1 mes
	Propiedades del agua y su análisis	3	1 mes
Tecnología del agua	Potabilización y distribución	4	2 meses
	Depuración urbana y reutilización	4	2 meses
	Depuración industrial y reutilización	4	2 meses
	Depuración descentralizada	4	2 meses
Gestión integral del agua	Gestión ambiental	5	1 mes
	Operación en planta	5	1 mes
	Economía del agua	5	1 mes
Laboratorio integrado		6	2 meses
Proyecto final		6	2 meses

3. Resultados y discusión

De los 27 alumnos admitidos, 21 finalizaron con éxito su formación. 4 de los alumnos que no han concluido sus estudios se consideran bajas justificadas, 2 de ellos ya se han incorporado a la segunda edición para obtener su titulación. 2 de los graduados han accedido a programas de doctorado en la UPV con proyectos de investigación orientados a la solución de problemáticas específicas de Bolivia desarrollo local de sus regiones.

En un programa educativo de esta envergadura, los resultados abarcan distintos alcances. En este artículo, se analizan aquellos alcances necesarios para el estudio de la viabilidad de una nueva edición del programa: (3.1) resultados académicos, (3.2) desempeño del profesorado desde el punto de vista del alumno y (3.3) fortalezas y debilidades del programa

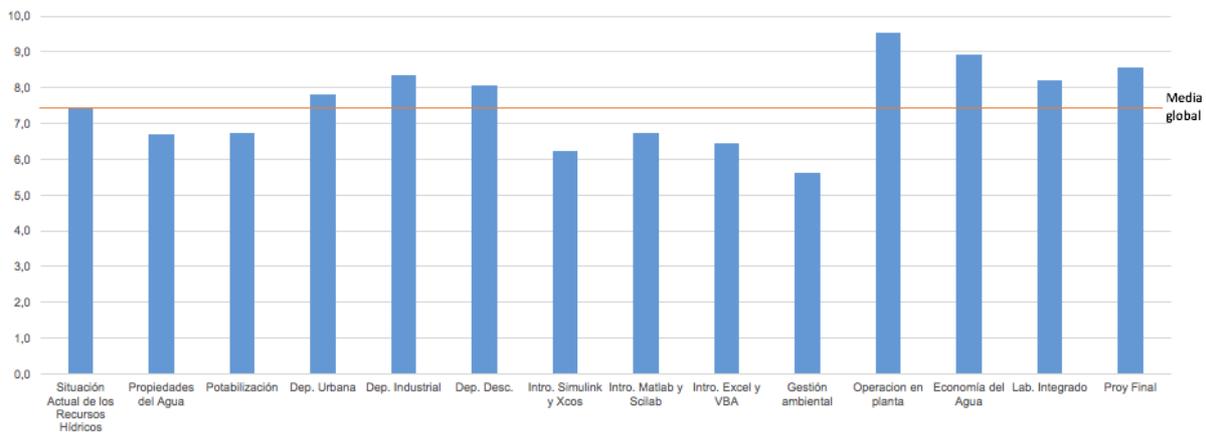
3.1. Resultados académicos

La primera edición del MITA atrajo el interés de más de 60 profesionales y alumnos próximos a graduarse. Atendiendo al perfil definido y a las condiciones particulares de cada candidato, se seleccionaron 26 alumnos que comenzaron el programa en septiembre de 2015 y lo concluyeron con éxito el 85%, 22 alumnos. Entre los alumnos restantes se encuentra un caso especial que superó todos los cursos 'en línea' pero, por cuestiones laborales, no pudo realizar la estancia presencial quedando fuera del programa, pero con prioridad para una futura edición. De las restantes deserciones, 3 han sido bajas por causas justificadas vinculadas a inconvenientes familiares de gravedad.

En el sistema de calificaciones español, la nota mínima de aprobación es 5, mientras que en el sistema boliviano se aprueba con 6 o 7 dependiendo el grado de estudio y la fase de examen y con distinto criterio de evaluación. En este artículo, todas las calificaciones comentadas se basan en el sistema español.

La figura 1 muestra la calificación media para cada una de las asignaturas para la primera edición, así como la media global del programa: 7,5. El rendimiento general de este grupo de alumnos es *notable*. Cabe destacar que el sistema de calificación utilizado es el que se emplea en España. Los certificados por cursos emitidos por la UPV identifican estas calificaciones. Sin embargo, para la emisión del título de máster emitido por la UCB fue necesario convertir dichas calificaciones al sistema boliviano.

Figura 1. Calificaciones medias de la primera edición



Dentro de los resultados académicos, se destaca la oportunidad que han tenido los alumnos de desarrollar su primera publicación de carácter científico. Durante la estancia en el Campus de Alcoy de la UPV, los alumnos han participado en el IV CONGRESO I+D+i CAMPUS DE ALCOI. CREANDO SINERGIAS presentando comunicaciones orales, posters y comunicaciones escritas sobre sus proyectos finales. Los proyectos desarrollados y sus referencias se reúnen en la Tabla 3. El código CO corresponde a comunicación oral mientras que el código P corresponde a póster. Todos los trabajos han publicado una comunicación escrita de características semejantes.

Los resultados de esta experiencia han inspirado a la UCB a incluir una temática específica sobre tecnología del agua en su tradicional simposio de temática ambiental que, en 2016, modificó su nombre a IV simposio internacional agua y cambio climático: desafíos de hoy y mañana. Los alumnos ya graduados tuvieron la posibilidad de presentar sus trabajos a representantes de las instituciones locales y de distintos organismos y países con colaboración internacional en Bolivia que han demostrado su interés en promover y financiar algunas de sus iniciativas. El director del programa fue el representante de la UPV con una conferencia magistral sobre gestión ambiental y el reto en la región.

Tabla 3. Proyectos finales y referencias asociadas a sus publicaciones en el IV Congreso I+D+i Campus de Alcoi. Elaboración propia.

Título	Código	Referencia
Plan de acción Estratégico Orientado a la Mejora de la Gestión Integral de Recursos Hídricos y Manejo de la Gestión Integral de Cuencas para la Cuenca Katari - Bolivia	CO-17	Alvizuri-Tintaya et al. (2016)
Estrategia para implementar un plan de acción en la gestión integral de los Recursos Hídricos y Ambientales de la Cuenca Alta del Guadalquivir.	CO- 40	Copa-Almazán et al. (2016)
Diseño de una planta potabilizadora para una producción de 450 m ³ /día mediante Ultrafiltración, para su implementación en el Municipio de Huatajata, La Paz, Bolivia.	CO-38	Garvizu et al. (2016)
Diseño de una planta de tratamiento de agua potable en base a coagulantes naturales en la comunidad El Choro (Bolivia)	CO-39	García-Fayos et al. (2016)
Reducción de sulfatos por osmosis inversa en aguas superficiales para consumo humano de la represa de Milluni fuente de abastecimiento en la Ciudad de La Paz - Bolivia	CO-29	Quispe-Ticona et al. (2016)
Estudio del efecto de la ozonización en la reducción de la producción de fangos en un reactor SBR y su influencia en el rendimiento del proceso de depuración de aguas residuales.	CO-30	Angulo Reyes et al. (2016)
Evaluación mediante bioindicadores de un SBR para depuración de contaminantes persistentes	CO-38	Ríos & López (2016)
Constantes Biocineticas para el tratamiento de contaminantes emergentes	P-21	De la Torre Urey et al. (2016)
Modelado matemático y estudio experimental del comportamiento de una columna de adsorción mediante carbón activado granular, para la eliminación de tartrazina presente en una corriente de agua	P-22	Abastoflor et al. (2016)
Evaluación de membranas de ultrafiltración de Polivinildieno fluorado (PVDF) para la eliminación de coloides en aguas residuales	CO-28	Valdez-Vega et al. (2016)
Aplicación de técnicas de fotocatalisis solar para la eliminación de los fármacos diclofenaco y ketoprofeno	CO-41	Alave et al. (2016)
Degradación de contaminantes industriales mediante procesos de oxidación avanzada con empleo de energía solar		
Análisis experimental de la aplicación industrial de ósmosis directa para la reutilización de las aguas de curtición y la valorización de aguas de remojo de una industria de curtido.		
Diseño y modelización del proceso de ósmosis directa para el caso práctico: Aprovechamiento y reutilización de las aguas de remojo y baño de cromo en la industria de curtidos.	CO-27	Lora-García et al. (2016)

3.2. Desempeño del profesorado desde el punto de vista del alumno

Al final del programa, los alumnos tuvieron la oportunidad de responder dos encuestas de satisfacción sobre el desempeño del profesorado; una emitida por el UPV y otra por la UCB.

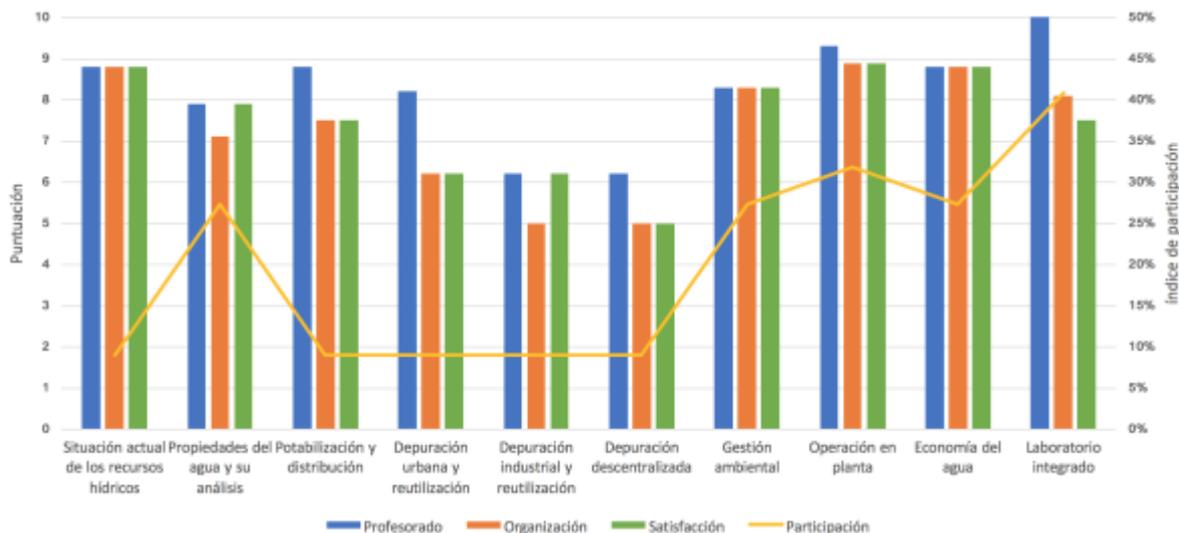
La UPV, desde el Centro de Formación Permanente, promotor de esta formación, realizó la encuesta estándar que se emplea para todos los cursos de formación específica de forma automática. Esta encuesta se realiza por curso impartido.

La encuesta UPV permite al alumno puntuar, del 1 al 10, tres conceptos específicos y un apartado abierto para sugerencias y observaciones:

- Profesorado: dominio de la materia, resolución de dudas, atención al alumno, etc.
- Organización: materiales, contenidos, duración del curso, infraestructura material o tecnológica, etc.
- Satisfacción: cumplimiento de expectativas

La figura 2 presenta los resultados obtenidos para cada uno de los conceptos por cursos. Han sido excluidos del análisis los 3 cursos que no se desarrollaron exclusivamente para este programa: introducción a la simulación de procesos con Simulink® y Xcos®, introducción a la simulación de procesos con Matlab® y Scilab® e introducción a la simulación de procesos con Excel® y VBA®, ya que los alumnos del MITA han sido integrados en los grupos habituales de estas asignaturas donde representaron un porcentaje minoritario en el total de alumnos participantes y, por cuestiones técnicas, la aplicación automática de encuestas no permite discriminar las respuestas del grupo de estudio.

Figura 2. Resultados de encuesta a los alumnos sobre los cursos realizada por al UPV



La participación en las encuestas ha sido muy baja, por debajo del 10% en la mitad de los cursos y sin superar el 45% en ninguno de ellos a pesar de haber realizado varias comunicaciones específicas para solicitar la participación destacando su relevancia. La participación más elevada se ha registrado en el curso 'Laboratorio integrado', el único realizado en modalidad presencial. Se podría pensar que la interacción en aula ha favorecido el compromiso de los alumnos por participar y valorar la experiencia.

La puntuación media general es buena. Se destaca la excelente valoración del profesorado en el curso presencial. Los cursos con puntuación más baja forman parte de la materia más específica del programa: 'Tecnología del Agua'. Aunque el índice de participación en dichas encuestas es sólo del 9%, representando solo 2 respuestas de los 22 alumnos, estos resultados han captado la atención de la organización del programa.

Con el fin de identificar las razones que motivaron las puntuaciones de cada uno de los cursos, la coordinadora del programa mantuvo conversaciones informales con cada uno de los alumnos y profesores durante el periodo de estancia en España. Las conclusiones obtenidas se presentan más adelante en este artículo.

La encuesta desarrollada por la UCB valoró los siguientes conceptos:

- la planificación y comunicación de la estructura del curso
- el dominio de los contenidos
- el grado de actualización de los conocimientos y la inclusión de las últimas novedades
- la claridad de las exposiciones
- el uso de recursos en las clases
- el clima de aprendizaje
- la utilidad del curso

Además, incluyó un apartado de sugerencias. La evaluación de los 17 profesores se realizó en un mismo procedimiento. Fue respondida por el 68% del alumnado.

Los ítems correspondientes al concepto de planificación, comunicación de la estructura y utilidad del curso admitían respuesta del tipo Si/No. El 100% de los alumnos participantes en la encuesta se declararon completamente satisfechos con la planificación y la comunicación por parte de los profesores. Los ítems restantes se valoraban en escala de 1 a 4 donde:

1. casi nunca
2. algunas veces
3. muchas veces
4. casi siempre

Las respuestas más frecuentes han sido 'muchas veces' y 'casi siempre'. La media de cada ítem se encuentra entre 3,5 y 3,7. El total de las sugerencias propuestas se orientaron al contenido de los cursos y no al docente. Las sugerencias han sido muy heterogéneas incluyendo cuestiones contradictorias como profundizar más en los contenidos y resumirlos.

3.3. Fortalezas y debilidades del programa

La modalidad 'en línea' y la posibilidad de una alta interactividad entre los alumnos y docentes de reconocido prestigio ofertada por la UPV ha motivado la participación y el interés de la UCB preocupada por la conservación del talento. La posibilidad de desarrollar dicha interactividad sin el desplazamiento de los alumnos durante periodos prolongados, minimizando el riesgo de 'fuga de talento', ha sido clave para la consolidación de la colaboración entre instituciones.

Los alumnos han valorado positivamente la presencia y disponibilidad de una institución local reconocida que les permitiera realizar los trámites correspondientes a su matrícula, así como la gestión de pagos mediante los sistemas a los que se encuentran acostumbrados. Académicamente, la organización de jornadas en las instalaciones de la UCB donde se realizaron videoconferencias con la coordinación de la UPV, les permitió a los alumnos familiarizarse con la metodología de aprendizaje y el sistema de una forma más amena y sintiéndose acompañados.

La problemática del agua en Bolivia ha inspirado la temática del programa atrayendo a candidatos no solo del ámbito académico, sino también de distintos sectores industriales, de la administración pública y otras entidades privadas enriqueciendo los debates originados en los distintos cursos con sus experiencias profesionales y personales.

Las debilidades han surgido de la diferencia de cultura y forma de trabajo entre los miembros del programa de la UCB (los alumnos) y la UPV (profesores y coordinación). Una vez superado el periodo de adaptación a la metodología de aprendizaje previsto, los alumnos fueron capaces de manejar con soltura la plataforma y de seguir la dinámica del curso. Sin embargo, el concepto de fechas límite y plazos en Bolivia no tiene la rigurosidad que se emplea en la UPV lo que llevó a los alumnos a tomar con ligereza el calendario con los consecuentes retrasos. Fue necesario realizar varias prórrogas en los primeros cursos para dar a los alumnos la posibilidad de concluirlos con éxito. La decisión de prórroga se tomó considerando que la problemática no era individual, sino generalizada en todo el grupo. La comunicación y el seguimiento dedicado de la coordinación de la UPV permitió un cambio de comportamiento en el alumnado que comprendió y ajustó su actividad a las políticas del curso en este aspecto con agilidad. Exceptuando algunas excepciones puntuales, superada la primera materia impartida, el calendario se desarrolló con normalidad.

La dirección del programa ha promovido que los cursos se desarrollen en base a proyectos e interactúen entre sí. Los profesores han introducido en sus cursos el trabajo por proyectos y se han coordinado, sobre todo entre los cursos de una misma materia, para equilibrar contenidos y evitar la repetición de conceptos. Un caso claro es la materia de Tecnología del

Agua con dos cursos orientados a la depuración, pero con objetivos diferentes: industria y ámbito urbano. Se eligieron proyectos complementarios donde, dentro de lo posible, no se repitieran técnicas de tratamiento para abarcar un mayor catálogo de contenidos. Las entrevistas desarrolladas con los alumnos una vez finalizados sus estudios han reflejado cierta inconformidad con la planificación propuesta para estos cursos. Los alumnos esperaban un plan tradicional, con material para descargar a modo de libro y ejercicios que les permitieran interiorizar cada concepto de forma aislada. La formación por proyectos, en auge en el sistema universitario español, aún no ha llegado a Bolivia. Si bien se ha valorado positivamente la experiencia, se considera que es necesario brindar más información al alumno sobre la estructura y forma de trabajo basada en proyectos antes de comenzar los cursos así estructurados.

4. Conclusiones

El desarrollo del programa no habría sido posible sin la colaboración de ambas instituciones. La coordinación local realizada por la universidad local ha resultado indispensable tanto en el ámbito administrativo como en el ámbito académico. Como resultado añadido, las instituciones involucradas han estrechado lazos y renovado su compromiso de colaboración, promoviendo el desarrollo de eventos dedicados a temáticas clave para la región.

La estancia de los alumnos en España ha sido valorada positivamente tanto por alumnos como por profesores enriqueciendo la formación y otorgando calidad y prestigio al programa. PoliformaT, la plataforma de formación de la UPV, ha sido una herramienta clave tanto en los cursos en línea como en el curso presencial facilitando la formación, la comunicación y el intercambio de información entre alumnos y profesores.

El éxito de esta primera edición del programa queda evidenciado con los resultados obtenidos. La segunda edición es ya una realidad. Las fortalezas y debilidades detectadas han resultado claves para su puesta en marcha.

5. Referencias

- Abastoflor, M.E., Balderrama, T., Cardona, S.C. (2016) Modelado matemático y estudio experimental del comportamiento de una columna de adsorción mediante carbón activado granular, para la eliminación de tartrazina presente en una corriente de agua IV Congreso I+D+i Campus de Alcoi. Creando sinergias. Ed. Compabell, S.L. ISBN: 978-84-945433-4-0
- Alave, N., Espinoza, M., Velasquez, M., Zegarra, S., Santos-Juanes, L. (2016) Eliminación de contaminantes en aguas residuales mediante procesos de oxidación avanzada . IV Congreso I+D+i Campus de Alcoi. Creando sinergias. Ed. Compabell, S.L. ISBN: 978-84-945433-4-0
- Alvizuri-Tintaya, P.A, Oller-Cruz, O.J., Torregorsa-López, J.I., Lo-Iacono-Ferreira, V.G. (2016) Problemas del agua en la Cuenca Katari – Bolivia. IV Congreso I+D+i Campus de Alcoi. Creando sinergias. Ed. Compabell, S.L. ISBN: 978-84-945433-4-0
- Angulo-Reyes, M.R., López Pérez, M.F., Valor Rizo, A. (2016) Estudio del efecto de la ozonización en la reducción de la producción de fangos en un reactor SBR y su influencia en el rendimiento del proceso de depuración de aguas residuales. IV Congreso I+D+i Campus de Alcoi. Creando sinergias. Ed. Compabell, S.L. ISBN: 978-84-945433-4-0
- Claver Gil, J; Sebastián Pérez, M.A., García Gonzalo, M.I. (2014) Experiencia docente en la enseñanza a distancia de las asignaturas de proyectos de ingeniería en las titulaciones de grado 18th International Congress on Project Management and Engineering Alcañiz, ISBN: 978-84-617-2742-1

Comisión Europea (2017) http://ec.europa.eu/education/resources/european-credit-transfer-accumulation-system_es visitado el 1 de abril de 2017

Copa-Almazán, I., Villena-Martínez, E.M., Torregrosa-López, J.I., Lo-lacono-Ferreira, V.G. (2016) Estrategia para un Plan de Acción de la Gestión Integral de los recursos hídricos y ambientales en la Cuenca Alta del río Guadalquivir. Provincias Cercado y San Lorenzo del Departamento de Tarija, Bolivia. IV Congreso I+D+i Campus de Alcoi. Creando sinergias. Ed. Compabell, S.L. ISBN: 978-84-945433-4-0

De la Tore Urey, L.A., Gutierrez Rocha, P.A., López-Pérez, M.F. (2016) Constantes Biocinéticas para el tratamiento biológico de contaminantes emergentes en aguas residuales. IV Congreso I+D+i Campus de Alcoi. Creando sinergias. Ed. Compabell, S.L. ISBN: 978-84-945433-4-0

De los Ríos Carmenado, I., Díaz, J.M., Gómez, F. (2012) Desarrollo de competencias de comportamiento para la dirección de proyectos a través de e-learning: experiencia en el contexto ADA Madrid. 12th International Congress on Project Management and Engineering Valencia. ISBN: 978-84-614-2607-2

García- Fayos, B., Arnal, J.M., Pedregal, A., (2016) Diseño de una planta de tratamiento de agua potable en base a coagulantes naturales en la comunidad El Choro (Bolivia). IV Congreso I+D+i Campus de Alcoi. Creando sinergias. Ed. Compabell, S.L. ISBN: 978-84-945433-4-0

Garvizu, V.C., Arnal, J.M., García-Fayos, B. (2016) Diseño de una planta potabilizadora para una producción de 450 m³/día mediante Ultrafiltración, para su implementación en el Municipio de Huatajata, La Paz, Bolivia. IV Congreso I+D+i Campus de Alcoi. Creando sinergias. Ed. Compabell, S.L. ISBN: 978-84-945433-4-0

Lora-García, J., Valor, A., Art4eaga, M., Oporto, E.S., Pinaya., N.I. (2016) Diseño y modelización del proceso de ósmosis directa para el aprovechamiento y reutilización de las aguas de remojo y baño de cromo en la industria de curtidos. IV Congreso I+D+i Campus de Alcoi. Creando sinergias. Ed. Compabell, S.L. ISBN: 978-84-945433-4-0

Quispe Ticona, L.H., Lora García, J., Souza Mayko Rannany S., (2016) Reducción de sulfatos por osmosis inversa en aguas para consumo humano de la represa de Milluni fuente de abastecimiento en la ciudad de La Paz – Bolivia. IV Congreso I+D+i Campus de Alcoi. Creando sinergias. Ed. Compabell, S.L. ISBN: 978-84-945433-4-0

Ríos, N. y López, M.F. (2016) Evaluación mediante bioindicadores de un reactor biológico secuencial discontinuo (SBR) para depuración de contaminantes persistentes. IV Congreso I+D+i Campus de Alcoi. Creando sinergias. Ed. Compabell, S.L. ISBN: 978-84-945433-4-0

Valdez-Vega, A. Perera-Peñáez, D., Souza Mayko Rannany S., Lora-García, J. (2016) Evaluación de membranas de ultrafiltración de polisulfona para la eliminación de coloides en aguas residuales de la industria papelera. . IV Congreso I+D+i Campus de Alcoi. Creando sinergias. Ed. Compabell, S.L. ISBN: 978-84-945433-4-0