

CURSO DE POSTGRADO A DISTANCIA PARA LAS AMÉRICAS: ENSEÑANZA Y APLICACIONES DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN UN ENTAMADO QUE POTENCIA EL DESARROLLO PROFESIONAL Y LOCAL

Javi V M*, Manrique S. M.**, Flores Larsen S.**, Espinosa C.*, Franco J.**

* Facultad de Ciencias Exactas, Consejo de Investigaciones, Universidad Nacional de Salta (U.N.Sa). Av. Bolivia 5150, Salta, 4400, (Salta) Argentina, veroja@gmail.com

**Instituto de Investigaciones en Energía no Convencional, Av. Bolivia 5150, Salta, 4400, (Salta) Argentina, silvimagda@yahoo.com.ar

RESUMEN

Este artículo describe las motivaciones, el contexto, los fundamentos epistémicos y la organización del curso de postgrado a distancia **Acondicionamiento bioclimático, recursos bioenergéticos y educación energética integral: ejes para el desarrollo local con uso de energías renovables** dictado por docentes del Instituto de Investigaciones en Energías no Convencionales y la Universidad Nacional de Salta, en convenio con la Organización de Estados Americanos. Asisten profesionales de Argentina, Chile, El Salvador, Honduras, Panamá Perú y Uruguay con al menos un año de vinculación con comunidades o grupos ciudadanos. Sedescriben los recursos de la plataforma Moodle utilizados, algunos resultados y perspectivas de la propuesta basada en la interdisciplina, la consideración del contexto y la energía como concepto transfenomenológico.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza a distancia, Energías renovables, contexto.

ABSTRACT

This article describes the motivations, the context, the epistemic foundations and the organization of the distance postgraduate course "Bioclimatic conditioning, bioenergy resources and integral energy education: axes for local development with the use of renewable energies" taught by teachers of the Research Institute in Unconventional Energy and the National University of Salta, in agreement with the Organization of American States. Professionals from Argentina, Chile, El Salvador, Honduras, Panama Peru and Uruguay attend with at least one year of links with communities or citizen groups. It describes the resources of the Moodle platform used, some results and perspectives of the proposal based on interdisciplinarity, consideration of the context and energy as a trans-phenomenological concept.

KEYWORDS: Distance learning, Renewable energies, Contextualized teaching.

INTRODUCCIÓN

El trabajo relata la motivación, el diseño, los fundamentos, el enfoque, el desarrollo y los resultados de una oferta formativa a distancia que se dictó en el año 2017 en el marco de la convocatoria anual del Programa de Becas de Desarrollo Profesional de la OEA – Organización de Estados Americanos. El curso, de carácter interdisciplinar de postgrado se denomina **Acondicionamiento bioclimático, recursos bioenergéticos y educación energética integral: ejes para el desarrollo local con uso de energías renovables** y resulta una doble innovación didáctica para el grupo de docentes quienes, si bien dictan habitualmente cursos en el cuarto Nivel Educativo, proponen el dictado totalmente a distancia con uso de la plataforma Moodle y tentando un abordaje integrador alrededor del concepto **energía**. Los desafíos que se abordan atienden, por un lado a dar un significado integral al concepto energía a partir de conceptualizaciones específicas del acondicionamiento bioclimático, usos de la biomasa y física básica, pero también a lograr interactividad, comprensión, miradas descentralizadas y nuevos desempeños en el conjunto de profesionales participantes de diversos países latinoamericanos.

MOTIVACIONES Y CONTEXTO INTERNACIONAL DEL CURSO

En el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas (FCE) de la Universidad Nacional de Salta (U.N.Sa) se arraiga el Instituto de Investigaciones en Energía no Convencional (INENCO) con doble dependencia institucional: la U.N.Sa y el Concejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Desde 1998 se dictan la Especialidad, la Maestría y el Doctorado en Energías Renovables (ER) conformando un staff de docentes que evoluciona y se ejercita en dictados actualizados de temáticas propias de sus disciplinas de origen. Esta actividad formativa se acompaña con una profusa producción investigativa en áreas como el desarrollo de dispositivos de aprovechamiento de la energía solar térmica, el acondicionamiento bioclimático de edificios, la energía geotérmica, la radiación solar, nuevas tecnologías renovables, generación fotovoltaica, recursos bioenergéticos, políticas públicas con arraigo territorial y más recientemente la educación y comunicación pública de las energías renovables. Las aplicaciones de dispositivos y los procesos de aprovechamiento de las energías renovables que el conjunto de docentes investigadores lleva adelante a través de los años, muestran la fuerte necesidad de innovar, al menos, en dos aspectos: la interdisciplina y el trabajo a distancia.

El desarrollo de la primera Tesis doctoral de la U.N.Sa sobre la enseñanza de las energías renovables titulada **Efectividad del uso de las TICs (Tecnologías de la información y la comunicación) en la promoción y formación en energías renovables** resultó en un espacio propicio para la consideración de factores relativos a la educación en distintos niveles y ámbitos (Javi V., 2013). Justamente, una línea avizorada entonces es la posibilidad de contribuir a que los ciudadanos se relacionen crítica y creativamente con las TICs con una finalidad emancipadora que les permita entender, enfrentarse e incluso desafiar las necesidades y retos de la sociedad actual. El curso que se describe brinda entonces una clara oportunidad de intervención en escenarios diversos pero contextualizados con un alcance situacional y geográfico ampliado por las TICs.

[El curso en el marco del Programa de Desarrollo Profesional de la OEA](#)

El Programa de Desarrollo Profesional de OEA está destinado a profesionales por lo que el curso ofrece una respuesta científica concreta superadora de situaciones donde la teoría recorre un sendero abstracto -menos referenciado a la realidad y al trabajo empírico- y las aplicaciones transiten caminos donde resulta complejo descubrir supuestos básicos subyacentes y conceptos teóricos que sustenten la propia práctica. El curso se destina a profesionales de Ingenierías, Arquitectura, Física, Agronomía, Recursos Naturales, Energías Renovables, Biología, Antropología, Sociología. El curso propuesto se aprueba mediante Resolución N° 504/2017 (Facultad de Ciencias Exactas, 2017) previa firma de un Memorado de Entendimiento Interno entre la U.N.Sa y la Secretaría General de la OEA (U.N.Sa, 2017). Este documento de rigurosa tramitación, establece las obligaciones de las partes, las características de las becas que ambas instituciones ofrecen conjuntamente, la modalidad de la selección de los candidatos, el monitoreo académico, los derechos de autor y las disposiciones financieras. De treinta asistentes, doce son becados por la OEA y la FCE. En la Fig. 1 se los ubica geográficamente y se detalla el país de origen.



Fig. 1: Distribución geográfica de los asistentes y participación por país.

ASPECTOS PRINCIPALES Y ENFOQUE EPISTÉMICO

La formación continua de profesionales

La formación continua a través de la vida es, en el siglo XXI, una idea clave que la convocatoria de la OEA recoge (Cebrián G. y Mercè J., 2014). Se establece entonces como requisito que los interesados estén vinculados con organizaciones comunitarias de base (OCB), Organizaciones no gubernamentales (ONGs) o alguna organización del Estado que

sea receptiva de necesidades concretas de sus miembros/comunidades. El equipo docente de la U.N.Sa ajusta su propuesta y se esfuerza en lograr una capacitación adecuada a esta demanda. Así, se hace mención a casos específicos, con el propósito de referenciar los conceptos teóricos a situaciones concretas construyendo corredores teórico-empíricos más sólidos. El curso recoge uno de los desafíos de la investigación científica social, territorial y ambiental cual es el de reducir la distancias entre teoría y empiria.

La interdisciplina orientadora del trabajo en equipo

Otro de los aspectos más destacado del curso es, sin duda, la interdisciplina. La meta de lograr una comprensión integral del concepto energía favorece una mirada que integra desde cada lugar disciplinar. El equipo responsable trabaja por lograr un sentido más amplio que la propia “matriz disciplinaria”, comprendiendo generalizaciones, supuestos, valores, creencias y ejemplos corrientemente compartidos superando el interés de la disciplina (Molina E., 1990). Los perfiles que intervienen, de variada experiencia ponen en juego una sinergia que prueba su eficacia en el devenir de la propuesta. Estos perfiles son:

- ✓ Una ingeniera en recursos naturales, experta en biomasa y bioenergía.
- ✓ Una licenciada en física, experta en eficiencia energética en la construcción.
- ✓ Una licenciada en oceanografía física con tesis doctoral en enseñanza de ER.
- ✓ Una programadora experta en trabajo colaborativo y plataforma Moodle.

La interdisciplina orienta al equipo de trabajo a partir de un conjunto actitudes que se mantienen a lo largo del curso: respeto, intereses comunes, negociaciones y acuerdos permanentes, flexibilidad para realizar ajustes, motivación compartida y el abordaje concienzudo de cada área.

El paradigma crítico como unificador de los enfoques disciplinarios

Puede afirmarse que el paradigma crítico está presente en la mayoría de los procesos de transferencia que los grupos de investigación del INENCO realizan – aunque sólo algunos lo expliciten -. Este enfoque epistemológico opera como un valor subyacente en el equipo docente facilitando acuerdos en la toma de decisiones a lo largo del dictado.

La ciencia crítica pone la mirada en cómo solucionar problemas cotidianos: hay una insatisfacción cuya razón de ser deberá ser explicada por los individuos y se deberán sugerir acciones para eliminarlos. Esta acción crítica comprometida se plasmada en los objetivos del curso, pero requiere de una mirada del contexto histórico – social. Los sujetos, por otra parte, son conscientes y su punto de vista crítico se desarrolla organizadamente, en comunidad (Pérez Serrano G., 1993). Desde esta perspectiva, el aporte fundamental tiene que ver con el manejo de recursos naturales renovables existentes en cada territorio y que podrían ser aprovechados con fines energéticos, de manera planificada y consensuada con los actores locales, para aplicaciones que satisfagan necesidades locales concretas. Así, se plantearán espacios de discusión para la construcción de criterios que orienten en la toma de decisiones, sobre la base de los conceptos teóricos que serán expuestos en el curso. El uso racional y el ahorro de la energía, serán la base a partir de la cual se construirán grupalmente las propuestas energéticas, enfocadas en dos fuentes de energía renovable ampliamente disponibles con diferentes características en los países americanos: la biomasa y la energía solar, esta última orientada a aplicaciones edilicias. Se refuerza así el discurso

científico y durante el curso, los asistentes reiteran la necesidad de empoderar a los miembros de sus comunidades de base en cuestiones como la energía, el cuidado del ambiente, el uso de energías alternativas y aspectos relativos a la sustentabilidad.

Las explicaciones sobre qué es la energía, sus transformaciones y usos, con base en la física y aplicados a sistemas como un ambiente de la biósfera o un edificio aportarán los fundamentos para entender la realidad sistémica del territorio y la energía como concepto transfenomenológico. Se avanza con el acondicionamiento de edificios teniendo en cuenta envolvente, puertas, ventanas, pisos, aislaciones, vidrios, etc. Se espera un manejo de estrategias bioclimáticas para reducir el consumo residencial y su valoración cuando la vivienda no tiene acceso a la red de energía. Por otra parte, un sistema bioenergético sustentable incluye el recurso, el modo de transformarlo, la identificación de sus elementos críticos y sus impactos diferenciados; es decir, el análisis de su inserción dentro del contexto territorial y la consideración de las múltiples relaciones que se establecen entre el sistema bioenergético, la consideración de sus elementos críticos y los elementos del entorno

ORGANIZACIÓN Y RECURSOS MOODLE DEL CURSO

La Plataforma Moodle y sus ventajas

Moodle es una aplicación que pertenece al grupo de los Gestores de Contenidos Educativos también conocidos como Entornos de Aprendizaje Virtuales. Es una aplicación para crear y gestionar plataformas educativas. Fue diseñada por Martin Dougiamas de Perth, basado en los principios pedagógicos constructivistas, con un diseño modular que hace fácil agregar contenidos que motivan al estudiante y lo implica activamente en su aprendizaje, buscando que pueda analizar, investigar, colaborar, compartir, construir y generar basándose en lo que ya sabe. Moodle se distribuye gratuitamente como Software Libre, bajo Licencia pública GNU (Espinosa C. et al, 2016). Algunas de sus ventajas son:

- Facilita la comunicación de los docentes y estudiantes en cualquier horario. Se pueden incluir gran variedad de actividades y hacer un seguimiento exhaustivo del trabajo.
- La comunicación a distancia (foros, correo y chat) ayuda al aprendizaje.
- Los recursos que el docente entrega pueden ser de fuentes y formatos diversos.
- Existe un registro de acceso y un historial de las actividades de cada estudiante.

Organización, concreción del modelo didáctico y actividades

Se cursa bajo dos modalidades: participación o aprobación. En este último caso se solicita que el estudiante haya realizado el 100% de las actividades propuestas en el curso, y haya obtenido una nota promedio igual o superior a 70/100. Los contenidos de los ejes temáticos I. Educación energética integral; II. Acondicionamiento bioclimático y III. Recursos bioenergéticos, se secuencian en tres meses como se muestra en la Tabla 1, con una alto porcentaje de participación. Las **actividades** disponibles en la plataforma son: lectura de material obligatorio, cuestionario de autoevaluación, foro de presentación, foro de consultas técnicas sobre funcionamiento de la plataforma, foro de consultas temáticas, foro de participación, encuesta de opinión, video, nube de palabras, wiki, Encuesta de Satisfacción.

Tabla 1. Articulación de temáticas de los ejes y participación lograda.

Semana	Temática	Participación	EJES		
			I	II	III
1	Un abordaje integral del tema energía	100%			
2	El rol actual de los edificios en la situación energética actual	97%			
3	La biomasa: una versátil fuente de posibilidades	100%			
4	Herramientas transformativas para la educación energética	97%			
5	Comprender qué es energía con uso de ER	90 %			
6	Estrategias de acondicionamiento bioclimático	97%			
7	Nuevos materiales y tecnologías edificios	97%			
8	Cadenas bioenergéticas: la singularidad como amalgama de los eslabones	93%			
9	La biomasa y su potencial como herramienta de desarrollo local	93%			
10	Estudio de caso: Vivienda Unifamiliar	87%			
11	Estudio de caso: Gestación de proyectos bioenergéticos en la multidimensionalidad de un municipio como unidad territorial	87%			
12	Estudio de caso: Educación Energética. Trabajo colaborativo en wiki.	80%			
13	Cierre del trabajo en wiki y del curso	80%			


Algunos resultados de **actividades evaluativas** se muestran en la Tabla 2. Estas son: **Semanas 1 a 9**: un cuestionario de autoevaluación por semana..

– **Semanas 10 a 11**: un ejercicio de elaboración propia que el docente califica y comenta.

– **Semana 12**: elaboración colaborativa de un trabajo en wiki en dos grupos cada uno con con la siguiente consigna:

- Para un estudio de arquitectura un explicativo básico sobre por qué sería importante que un propietario particular aplique técnicas de acondicionamiento bioclimático, con explicaciones para clima cálido, de tipo divulgación y con pautas básicas orientativas de acondicionamiento bioclimático con uso de fotos, etc.
- Un Régimen Municipal de Fomento de Generación y Uso de Recursos Bioenergéticos con el objetivo de favorecer emprendimientos locales estableciendo condiciones administrativas, técnicas y económicas para lograr su sustentabilidad.

Tabla 2. Resultados de las actividades correspondientes a las semanas 1, 7 y 3 .

<p>Semana 1: Educación energética - Un problema local sobre el uso de la energía. Recurso utilizado: Foro general. Objetivo: Relevar y evaluar los principales problemas ambientales de la región de cada participante. Actividad evaluativa. Consigna: Enuncie un problema ambiental de su localidad y asocie a alguna línea de trabajo del sector energético. Describa procesos de transferencia de energía.</p>
<p>Respuesta de un asistente de Jujuy, Argentina: emisión de gases y aerosoles por la quema de desperdicios de las industrias de la caña de azúcar y de la madera. Para eliminar las hojas de las cañas, se producen quemas en los cañaverales y desperdicios de maderas.</p>
<p>Semana 7: Acondicionamiento Bioclimático. Nuevos materiales y tecnologías para edificios. Recurso utilizado: Encuesta. Objetivo: Relevamiento de datos. Actividad no evaluativa. Consigna: Seleccione DOS de las estrategias con mayor aplicabilidad en su zona.</p>
<p>Ganancia solar directa; Enfriamiento evaporativo; Sombreado c/vegetación Muros Trombe; Ventilación cruzada; Uso de patios con agua; Colores claros en muros. Aislación térmica techos; Ventilación nocturna</p>
<p>Semana 3: Recursos Bioenergéticos. La biomasa: una versátil fuente de posibilidades Recurso utilizado: Foro general. Objetivo: Visualizar y dimensionar los principales recursos de biomasa en Latinoamérica, mediante la conformación de una nube de palabras con comentarios de los participantes. Actividad no evaluativa.</p>
<div style="text-align: center;">  <p>caña-de-azúcar cultivos-energéticos bagazo leña residuos-foresto-industriales cascara-de-arroz RAC residuos-pecuarios efluentes-cloacales residuos-agricolas residuos-de-vidrio residuos-de-papel residuos-de-almidón residuos-de-aceite residuos-de-cara residuos-de-cacao residuos-de-cereales residuos-de-dermáticos residuos-de-fragancias residuos-de-herbicidas residuos-de-insecticidas residuos-de-plásticos residuos-de-piel residuos-de-pinturas residuos-de-ropas residuos-de-seda residuos-de-suspensores residuos-de-tintas residuos-de-vidrio residuos-de-vidrio residuos-de-vidrio residuos-de-vidrio</p> </div> <p>Resultado de la nube de palabras</p>

CONCLUSIONES

Esta primera experiencia del grupo resultó una innovación didáctica en varios aspectos: el dictado a distancia para profesionales de distintos países y climas, la interdisciplina, el fomento del desarrollo local. El ejercicio interdisciplinar abre a mayores profundizaciones en cuanto a discernir y vincular los elementos del enfoque crítico en prácticas educativas y las disciplinares, en particular el abordaje territorial. Un análisis de este tipo validaría el paradigma incluyendo como objeto de estudio muchas de las prácticas de transferencia ER que lleva adelante el INENCO. El trabajo conjunto y permanente de los docentes es crucial por dos razones: el entusiasmo y compromiso, favorece el logro de consensos y la promoción de la cultura innovadora. La experiencia del equipo permite planear, implementar, evaluar y ajustar sobre la marcha, atendiendo al lugar de origen de los participantes en las propuestas de actividades. Se abre también una línea investigativa asociada a controlar calidad de la oferta educativa virtual, siguiendo al Modelo de

Aprendizaje Colaborativo en Línea para la Educación Ambiental - modelo MACELEA – (Ojeda – Barceló et al., 2011). Es que se observan coincidencia en las dimensiones consideradas: una Dimensión contextual; una cognitiva; una multimedia; una pedagógico-didáctica; una epistemológica y una comunicacional. Aspectos relativos a la otredad, al centralismo en situaciones de vinculación con comunidades, a la diversidad de etnias presentes en Sudamérica, a cuestiones de género y a criterios participativos se plantean, aunque no es posible detallarlos en este trabajo.

La plataforma Moodle resultó una herramienta adecuada, que las docente utilizan con desempeños crecientes y ampliados y que puede brindar aún más prestaciones. La encuesta de satisfacción (83 % de participación) da cuenta de los logros: entre un 80 a 90% de cumplimiento de expectativas, de estimulación y aportes nuevos para el desempeño profesional, de contenidos adecuados y bien seleccionados, contenidos de fácil comprensión y aplicables a la actividad, estimulantes para la reflexión, de buen acceso y uso de la Moodle, de aceptación de tiempos y organización semanal, de atención de los docentes. Durante el curso se observa una caída de participación: las primeras semanas fue del 100%, pasando por un 80% al promediar el cursado, siendo el nivel más bajo del 50% al finalizar. El grupo debe atender este indicador en coincidencia, quizás, con la adhesión más baja (68%) en la encuesta de satisfacción que se refiere a si la metodología empleada posibilitó la participación, el intercambio y la comprensión. La dimensión internacional aporta una visión más amplia desde lo cultural del aprendizaje que revaloriza el contexto socio – cultural de la enseñanza. La energía y las ER conllevan características particulares a cada contexto – territorio – clima y , desde esa localía, se posibilitan análisis comparativos y contrastantes que ejercitan a su vez, a los profesioanles destinatarios del curso.

REFERENCIAS

- Espinosa C., Zanek, F. Quispe A., Jaime F. (2016). "El Uso de Herramientas Virtuales para el Curso de Ingreso de la FCE de la UNSa". *XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/53517>. U.de Morón.
- Facultad de Ciencias Exactas U.N.Sa (2017). Resolución CDEXA N° 504/2017 y Recoral N° 1077/ 2'17. Boletín Oficial U.N.Sa. <http://bo.unsa.edu.ar/>.
- Guruceaga Zubillaga A., y González García F. (2011). Un módulo instruccional para un aprendizaje significativo de la energía. *Enseñanza de las Ciencias*. 29(2), 175–190.
- Javi V.(2013). *Efectividad del uso de las TICs en la promoción y formación en energías renovables*. Director: L. R. Saravia. Co-Directora: M. O. Chaile. Biblioteca de la Facultad de Ciencias Exactas U.N.Sa. Salta, Argentina. http://bibexa.unsa.edu.ar/bibexa_sistem/
- Ojeda-Barceló F., Gutiérrez-Pérez J. y Perales-Palacios F.J. (2011). Diseño, fundamentación y validación de un programa virtual colaborativo en educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*. 29(1), 127–146.
- Cebrián G y Junyent P. M. (2014). Competencias profesionales en Educación para la Sostenibilidad: un estudio exploratorio de la visión de futuros maestros. *Enseñanza de las ciencias* Núm. 32.1 (2014): 29-49. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.877>. ISSN (digital): 2174-6486