

EDUCACIÓN EN INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE. NUEVO MODELO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DESDE EL CAMPUS VIRTUAL DE LA FCEIA

Virginia Scotta, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura UNR,
scotta@fceia.unr.edu.ar

Ximena Valente Hervier, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura UNR,
ximenval@gmail.com

Marcela Boggio Sosa, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura UNR,
dramarcelaboggio@hotmail.com

Susana Marchisio, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura UNR,
smarch@fceia.unr.edu.ar

Resumen

La problemática ambiental nos coloca frente a una nueva racionalidad. Es preciso considerar las derivaciones sociales, económicas y ambientales de las acciones de desarrollo, incorporar las lógicas y actuaciones de los diferentes actores en el proceso de planificación y gestión y promover la interacción de diferentes disciplinas en la resolución de los problemas del desarrollo. Las instituciones educativas deben contribuir a la construcción de conocimiento tendiente al logro de un desarrollo sustentable mediante la formación de educandos capaces de abordar las necesidades del medio, desde una complejidad dada por la integración de las distintas dimensiones.

El reto de la enseñanza consiste en superar el tratamiento sectorial del especialista que, frente a una realidad territorial compleja, se ve desbordado en sus posibilidades de comprensión e intervención. Se requiere un nuevo modo de pensar y expresar las ideas, capaz de interpretar los fenómenos ambientales desde una perspectiva integradora.

Se propone una metodología de enseñanza aplicada en la Facultad de Ingeniería de la UNR. Experiencias de investigación y transferencia llevadas a cabo desde la Escuela de Posgrado, intentan promover una visión superadora de la que se sustenta en diagnósticos y acciones de carácter sectorial y así contribuir a la formación de profesionales capaces de comprender, proponer y generar respuestas a los problemas asociados al desarrollo desde la perspectiva del paradigma de la sostenibilidad.

Palabras clave

Educación, Ingeniería, Desarrollo, Sostenibilidad, Educación virtual.

1. Introducción

La sociedad actual, se sitúa ante grandes desafíos y transformaciones, entre las que se encuentran el avance de la tecnología y las nuevas formas de producción. Pero a su vez, ante profundas inequidades sociales, generadoras de una gran inestabilidad en todos los órdenes de la sociedad, tanto en lo económico, en lo político, en lo social, en lo cultural y también, en lo ambiental.

“... El desarrollo debe ser entendido como un proceso de naturaleza multidimensional y dinámico, se refiere al cambio (cuya dirección y velocidad constituyen puntos controversiales) en los planos económicos, políticos, social, ambiental, tecnológico y territorial y por tanto se asocia a procesos y cuestiones tales como el crecimiento de la producción, el proceso técnico, la organización territorial de la sociedad, se asocia también a la calidad de vida del promedio de los integrantes de la sociedad” [1].

De allí que ya no basta el mero crecimiento económico, se requiere mejorar la calidad de vida en el sentido más amplio. El desarrollo debe ser sustentable. Este implica un nuevo concepto de crecimiento económico, un concepto que brinda justicia y oportunidades a todos los pueblos del mundo, sin seguir destruyendo los recursos naturales y la capacidad de sustento del mundo.

Considerar las implicancias económicas, sociales y ambientales de las acciones de desarrollo, requiere incorporar la visión y la acción de diferentes actores en su proceso de planeación y gestión y promover la colaboración de diferentes disciplinas en la resolución de los problemas que enfrentan el desarrollo y la conservación del ambiente.

En ese sentido, se ha llegado a la necesidad de plantear un nuevo paradigma, una nueva ética del desarrollo en la cual los objetivos del progreso estén subordinados a las leyes de funcionamiento de los sistemas naturales y a los criterios de respeto a la dignidad humana y de la mejoría de la calidad de vida de las personas. Pero esto no se produce automáticamente, sino que es el resultado de un proceso de educación.

Tal como lo expresa La Declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior 2008, Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en la América Latina y el Caribe (UNESCOIESALC)[2]: “En un mundo donde el conocimiento, la ciencia y la tecnología juegan un papel de primer orden, el desarrollo y el fortalecimiento de la Educación Superior constituyen un elemento insustituible para el avance social, la generación de riquezas, el fortalecimiento de las identidades culturales, la cohesión social, la lucha contra la pobreza y el hambre, la prevención del cambio climático y la crisis energética, así como para la promoción de una cultura de paz”.

La educación, entendida como proceso de transformación social, se postula así como factor de primera línea en la búsqueda de modelos pedagógicos alternativos dirigidos a promover nuevas maneras de pensar y de interpretar la realidad a fin de producir cambios de actitudes y de comportamientos en la población, que permitan la emergencia de una nueva forma de relacionarnos con el ambiente del cual formamos parte.

“A la educación ambiental para el desarrollo sustentable le urge un nuevo modelo de enseñanza aprendizaje que forme capacidades para el reconocimiento y aprecio del territorio donde se vive, y que permita que las representaciones sociales sobre el ambiente y la naturaleza sean parte de la vida cotidiana y contribuyan a conferirle sentido y dirección”, tal como lo expresara el Comité Nacional Preparatorio para la Cumbre Mundial Sobre el Desarrollo Sostenible, en su Declaratoria sobre Educación y Desarrollo Sustentable [3].

Bajo este contexto, la educación superior en general y la educación en ingeniería en particular, deben contribuir a la construcción de conocimiento en el marco del desarrollo sustentable, mediante la formación de profesionales capaces de responder a las necesidades del medio, desde una complejidad dada por la integración de los distintos aspectos ecológicos, técnicos, económicos, humanos, socio-culturales y políticos.

En este sentido, la presentación del Foro Mundial de Educación en Ingeniería, realizado en Bs. As. en el año 2012 afirma, “Hoy en día el desarrollo es viable sólo cuando se produce de una manera Sostenible...La Ingeniería, y en particular su enseñanza, tienen un rol fundamental para el logro de estos objetivos...”.

De allí que, la enseñanza de la ingeniería, implica un fuerte compromiso con la transformación de la realidad socio productiva, pero desde un tiempo histórico concreto a nivel local / regional y en pos de la formación de personas, ciudadanos y profesionales, capaces de abordar con responsabilidad ética, social y ambiental los desafíos del desarrollo sustentable.

La problemática ambiental nos coloca frente a una nueva racionalidad. Necesitamos ser conscientes de que no se trata solamente de introducir correcciones al sistema que ha creado la actual crisis ecológica, sino de educar para su transformación. Esto implica superar la visión reduccionista y mecanicista todavía imperante y asumir la cultura de la complejidad [4].

En este sentido, la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, ha asumido el compromiso de este desafío, y desde el año 2008, dicta la carrera de posgrado Maestría en Energía para el Desarrollo Sostenible. Esta tiene por finalidad formar a un posgraduado capacitado en el desarrollo e implementación de un nuevo modelo de desarrollo energético sostenible, que persiga no solamente la reducción de los impactos ambientales de la actividad humana sino también, que permita una adecuada generación de riqueza y un adecuado desarrollo social y cultural.

En el marco de dicha carrera, se creó el Laboratorio de Energía para el Desarrollo Sostenible cuya finalidad es favorecer una interacción teoría praxis y así contribuir al diseño e implementación de un nuevo modelo energético, que persiga la reducción de los impactos ambientales de la actividad humana.

El reto de la enseñanza y de los nuevos modelos pedagógicos consiste en desarrollar una nueva manera de pensar y expresar las ideas, que conduzca a interpretar la complejidad de los fenómenos ambientales desde una perspectiva holística-integradora, haciendo énfasis en el aspecto sistémico de los problemas del hombre y su relación con el medio y la sociedad, a fin de hallar las soluciones más adecuadas y pertinentes de acuerdo con el contexto social donde se desarrollan.

De allí que desde el espacio virtual del Departamento de Educación a Distancia de la Escuela de Posgrado y Educación Continua de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA) de la UNR, junto a la Maestría en Energía para el Desarrollo Sostenible y su laboratorio de apoyo, se intenta desarrollar e implementar una metodología de enseñanza aprendizaje que se condiga con el logro del desarrollo sustentable. El propósito es contribuir a promover en la comunidad educativa, una visión superadora de aquella que se sustenta en diagnósticos y acciones de carácter sectorial y posibilite la formación de profesionales capaces de comprender, proponer y generar vías de respuesta a los problemas asociados al desarrollo pero desde la perspectiva del nuevo paradigma de la sostenibilidad.

Es preciso considerar las implicancias económicas, sociales y ambientales de las acciones de desarrollo, incorporar la visión y la acción de diferentes actores en su proceso de planeación y gestión y promover la colaboración de diferentes disciplinas en la resolución de los problemas que enfrentan el desarrollo y la conservación del ambiente. Bajo este contexto, las instituciones educativas deben contribuir a la construcción de conocimiento en el marco del desarrollo sustentable en la región mediante la formación de educandos capaces de abordar las necesidades del medio, desde una complejidad dada por la integración de los distintos aspectos físicos, bióticos, ecológicos, técnicos, económicos, humanos, socio-culturales y políticos.

Es preciso ofrecer herramientas conceptuales, metodológicas y técnicas para cambiar la manera en la que se abordan las necesidades del medio, y contribuir a construir desde esta nueva perspectiva, estrategias de urgente adaptación a los cambios que se avecinan. Como repetía con frecuencia Paulo Freire [5]: “la educación no cambia el mundo: cambia a las personas que van a cambiar el mundo”.

La formación para el Desarrollo Sustentable por parte de las universidades no debe ser algo esporádico, inorgánico y desestructurado. El Campus Virtual permite instrumentar mediante una infraestructura tecnológica adecuada la concreción de un modelo pedagógico y comunicacional de educación continua sobre Internet. En este sentido se propone como objetivo general, la implementación de una metodología que contribuya a promover en la comunidad educativa de la FCEIA la visión integradora que requiere el desarrollo regional desde el paradigma de la sustentabilidad.

Los objetivos específicos son, desarrollar en entorno virtual el proceso metodológico que permita comprender, proponer y generar respuestas a los problemas asociados al desarrollo; favorecer la construcción y deconstrucción del proceso dialéctico en una interacción teoría – praxis que integre en la formación de profesionales, los principios y valores del desarrollo sostenible. Asimismo promover un debate que permita introducir en los currículos, espacios pedagógicos orientados hacia la construcción de una nueva visión que integre las dimensiones económicas, políticas, sociales, culturales y ambientales.

Se requiere superar la visión y el tratamiento sectorial del especialista que, frente a una realidad territorial compleja, se ve desbordado en sus posibilidades de comprensión e intervención.

2. Materiales y Métodos

La enseñanza universitaria debe integrar, en sus objetivos, las necesidades individuales y las de la sociedad. Es por ello que los planes de estudio y demás actividades deben incluir, una respuesta al impulso del desarrollo local, a la transferencia de tecnología, a la formación de sujetos de desarrollo. No se trata solamente de introducir correcciones al sistema que ha creado la actual crisis ecológica, sino de educar para su transformación. Se requieren nuevos métodos de investigación y de enseñanza. Esto implica superar la visión reduccionista y mecanicista todavía imperante y asumir la cultura de la complejidad. Ella nos permite ver las interrelaciones del mundo vivo y las codependencias del ser humano.

Para este nuevo escenario, la experiencia llevada a cabo en la Escuela de Posgrado y Educación Continua (EPEC) de la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario, se enmarca en la institucionalización de espacios académicos asociados a las carreras de Posgrado en general y a la Maestría en Energía para el Desarrollo Sostenible en particular, donde las prácticas son fruto de la búsqueda de soluciones a problemas y necesidades de la sociedad, en pos de un desarrollo sostenible del entorno. En este sentido se crearon los llamados “Laboratorios”; que ocupan un lugar en la estructura de la EPEC.

Estos, no fueron concebidos como espacios de comprobación de teoría, ni de prácticas escindidas de la teoría, fueron creados con objetivos de producción, como verdaderas plataformas / dispositivos para la formación en y para las prácticas, facilitando y articulando los vínculos con organizaciones intermedias, organismos gubernamentales y de Ciencia y Tecnología y con empresas industriales. A fin de promover la innovación, la generación de conocimientos, de producción y el desarrollo de prácticas auténticas, se fomentan a través de ellos, el diálogo, la integración y articulación de acciones entre estado, empresas y universidad.

La operatividad de esos vínculos / diálogo entre los distintos actores se viabiliza a través de la formulación y puesta en marcha de proyectos I + D + i, en los que el estudiante se involucra integrando equipos interdisciplinarios, con participación de diferentes actores: egresados con ejercicio profesional en empresas de la región, docentes, responsables institucionales y estudiantes de grado que participan en los proyectos o asisten a las clases de la asignatura Energía y Sostenibilidad, incluida como electiva en el plan de estudios de la carrera de grado, Ingeniería Mecánica.

Según las características de los proyectos, en áreas como Energías Renovables, Gestión Empresarial, Higiene, Seguridad y Medio Ambiente y Ensayos Remotos, los Laboratorios se articulan llevando a cabo acciones muchas veces conjuntas o complementarias [6].

Se considera que las personas asumen los distintos objetos de conocimiento siguiendo las etapas de percepción global, análisis y síntesis. Así, los contenidos se abordan metodológicamente desde la inter-relación teoría y práctica. Si bien es cierto que el aprendizaje es individual, las actividades propuestas se enmarcan en una construcción grupal del conocimiento donde el rol desempeñado por el docente, es el de coordinar y acompañar el proceso educativo. Por las características de los problemas de la

sustentabilidad, el enfoque pedagógico se plantea multidisciplinario e incluso transdisciplinar, para así comprender y analizar la problemática ambiental desde una perspectiva integral, que permita explicar hechos o proponer soluciones, inalcanzables, desde un abordaje disciplinar.

Las teorías sistémicas, el pensamiento de Edgard Morin, permiten abordar el conocimiento como un proceso a la vez, biológico, cerebral, espiritual, lógico, lingüístico, cultural, social e histórico y posibilitan interpretar e intervenir en el objeto de análisis desde la perspectiva complejidad /transdisciplinariedad.

A fin de constituir un cuerpo coherente de conocimientos, la metodología aplicada es del tipo cuali-cuantitativa. Se analiza la estructura productiva y energética mediante datos estadísticos, también el comportamiento organizacional e institucional de la región. Se recurre al método comparativo en los modos diacrónico y sincrónico de los procesos y factores intervinientes para una mejor comprensión de la perspectiva de la sostenibilidad. El grupo de discusión es una práctica constante, donde cada integrante aporta reflexión crítica desde su abordaje profesional, disciplinar y o teórico. Se realizan análisis hermenéuticos, cuantitativos y cualitativos de fuentes documentales y estudios de caso.

El Campus Virtual permite instrumentar mediante una infraestructura tecnológica adecuada la concreción de un modelo pedagógico y comunicacional de educación continua sobre Internet. La educación en entorno virtual, implica a su vez, la utilización de nuevas tecnologías y herramientas de aprendizaje como complemento a procesos sincrónicos y asincrónicos de comunicación y enseñanza. El objetivo central es incrementar la comunicación docente - alumno promoviendo la conformación de verdaderas comunidades virtuales de aprendizaje. Incluye herramientas como tecnología, comunicación, evaluación y contenido.

La educación en espacio virtual requiere e implica un abordaje transdisciplinar del conocimiento pero también, al posibilitar la participación de distintos sectores, cátedras y niveles de educación, se constituye en sí misma en espacio propicio para la interacción. Se plantea y posibilita así, una estrategia integrada de acción interinstitucional, actuando como facilitadora de los cambios intelectuales, económicos y sociales, necesarios para alcanzar el desarrollo en el marco de equidad y sostenibilidad social y ecológica.

Se recurre a los aportes de la Economía, la Administración, las Relaciones Internacionales, y la Ingeniería como factores condicionantes de la estructura social y productiva, para lograr explicar y esbozar una propuesta que contemple la interacción de la multiplicidad de las dimensiones, sectores y actores involucrados. Pero también las teorías del conocimiento fundadas en el constructivismo y el cognitivismo y el modelo de aprendizaje socio cultural, dan sustento a un proceso de enseñanza aprendizaje llevado adelante por un profesor, educador y educando a vez, y por sobre todo dispuesto a recrear una metodología que no se plantea a modo de receta, sino que requiere apoyarse y repensarse en las raíces culturales de la comunidad universitaria, de la comunidad social.

3. Resultados y Discusión

Los docentes y alumnos de la Maestría en Energía para el Desarrollo Sostenible, así como los integrantes de los Laboratorios de la EPEC, participan en actividades de investigación, vinculación y asistencia a empresas, cámaras empresarias, sindicatos y organismos gubernamentales. Se conforma así, un proceso de interacción entre academia y sociedad, que posibilita la creación y recreación permanente de conocimiento en pro de la mejora de la sociedad toda.

En esta dirección, desde los laboratorios se llevan adelante, entre otras actividades, proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación, seleccionados y financiados para su ejecución por diversos organismos del Sistema Científico Tecnológico público y privado.

Se pueden mencionar, entre otros, una propuesta de capacitación realizada en la empresa Tremblay mediante el proyecto “Potenciación del modelo de Capacitación Continua de la FCEIA para que transfiera valor y conocimiento a empresas en modalidad e-Learning”[7], o “Laboratorio remoto móvil de energía solar térmica. Innovación Tecnológica para ensayos/ soluciones conducentes al ahorro energético” [8], financiados por la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de Santa Fe, a través del Programa II: Fortalecimiento de las capacidades del sistema de investigación y desarrollo. Este último, a su vez, fue preseleccionado en la Convocatoria Innovar 2012 y presentado en Tecnópolis del 24 al 30 de setiembre de 2012.

Asimismo, la Fundación Nuevo Banco de Santa Fe, en el marco del Programa de Becas de Innovación Tecnológica, seleccionó el proyecto “Evaluación remota de calefones solares. Factor de diferenciación para la generación de valor. Aportes desde la Universidad para la innovación” [9]. Esta distinción, además de favorecer la transferencia de conocimiento hacia el sector empresario, posibilitó la inserción de un estudiante de Ingeniería Mecánica en un proyecto I+D+I llevado adelante por estudiantes y docentes de la EPEC de la Facultad.

Además de los laboratorios reales, han sido desarrollados en las últimas dos décadas, los laboratorios virtuales y remotos y están siendo utilizados en la enseñanza. El laboratorio remoto está conformado por una serie de dispositivos e instrumentos, organizados de manera de permitir la ejecución de experimentos controlados por un operador a distancia a través de Internet.

La FCEIA cuenta con uno de los dos laboratorios remotos de Argentina, el Laboratorio Remoto dependiente del Departamento de Educación a Distancia de la Escuela de Posgrado y Educación Continua, tiene como propósito contribuir en el desarrollo e implementación de prácticas que puedan ser realizadas en forma remota permitiendo introducir innovaciones pedagógicas en el área TICs al vincular e integrar desarrollos tecnológicos con prácticas educativas.

Integrantes del Laboratorio Remoto y el Laboratorio de Energías para el Desarrollo Sostenible, han desarrollado el proyecto cuyo objetivo es realizar experiencias utilizando calefones solares ubicados en distintos sitios. Las experiencias desarrolladas, incluyen la adquisición de datos relevantes para la caracterización del calefón

(temperaturas, caudales, etc.) y el envío de los mismos a través de Internet o por telefonía celular al laboratorio remoto de la FCEIA para su procesamiento. Los dispositivos desarrollados sirven para analizar el comportamiento de los calefones solares en diferentes regiones y bajo diferentes situaciones climáticas, a fin de evaluar su desempeño y eficiencia. Los datos y resultados obtenidos se utilizan como insumo y también como disparador, para el diseño y realización de actividades de aprendizaje que articulan de un modo transversal y desde un aprender-haciendo, las ciencias, las tecnologías y la construcción de capacidades actitudinales respecto de las energías y su relación con el desarrollo sustentable.

Por otra parte, en el marco del Programa “La Universidad y su Compromiso con la Sociedad”, la Secretaría de Extensión de la Universidad Nacional de Rosario seleccionó un proyecto formulado y ejecutado en el Laboratorio de Energía para el Desarrollo Sostenible, “Educación para el Desarrollo Sustentable, una aproximación desde las energías renovables. Talleres/Ensayos tecnológicos remotos”.

Se propuso mediante la organización de un taller participativo, contribuir al desarrollo de saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales vinculados a la problemática de las energías renovables y el nuevo paradigma de desarrollo sustentable.

La creación de un ecosistema conformado por el “equipo extensionista”, organizador del taller, un alumno protagonista y constructor de su propio proceso de aprendizaje en una dinámica sistémica y transdisciplinaria donde el proceso de enseñanza-aprendizaje se logra haciendo y errando, definiendo visiones, buscando de forma pro activa. La información es sólo un medio para llegar a un conocimiento descubierto, autogestionado y a una actitud reflexiva, crítica y creadora.

El objetivo general de este proyecto fue apoyar la construcción de conocimientos relacionados al ámbito del ahorro, la eficiencia energética y las energías renovables, desde la perspectiva del nuevo paradigma de sustentabilidad, en el marco de una política de extensión que tiene como propósito favorecer la articulación academia-sociedad en pos del desarrollo regional. Para ello se planteó:

- Favorecer la realización de prácticas experimentales reales mediante acceso remoto, posibilitando la interacción de desarrollos tecnológicos, aprendizaje de las ciencias y prácticas educativas.
- Promover el uso de las TICS y las energías renovables como herramientas de aprendizaje y experimentación.
- Sensibilizar sobre la problemática energética y la necesidad de eficientizar su aprovechamiento.
- Desarrollar guías de actividades destinadas a complementar las necesidades didácticas y pedagógicas de la comunidad educativa participante.

Los destinatarios fueron alumnos de 4to año de una Escuela de Enseñanza Media de Rosario y de Escuelas vinculadas al Instituto Rosario de Investigación en Ciencias de la Educación (IRICE / CONICET)[10].

“En diciembre de 2002, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Resolución 57/254 por la que proclamó un *Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible* (DEDS) que se extendería de 2005 a 2014.

Entre sus objetivos planteó facilitar la creación de redes, los intercambios y las interacciones entre las partes interesadas en la EDS” [11].

La EDS va más allá de la mera difusión de conocimientos, definiendo no solo el contenido del aprendizaje, sino también la pedagogía y el entorno del aprendizaje. La EDS exige métodos participativos que motiven a los alumnos y les doten de autonomía, a fin de cambiar su conducta, y promueve la adquisición de competencias tales como el pensamiento crítico, la elaboración de hipótesis de cara al futuro y la adopción colectiva de decisiones. La EDS ha de habilitar a los educandos para transformarse a sí mismos y a la sociedad en la que viven mediante la adopción de estilos de vida sostenibles y convirtiéndolos en ciudadanos del mundo activos y participativos que contribuyan a crear un mundo más justo, pacífico, tolerante, inclusivo, seguro y sostenible. En resumen, la EDS tiene como objetivo último la transformación social.

Asimismo, cabe agregar que en el ámbito de la FCEIA están en ejecución proyectos de Investigación y Desarrollo presentados ante la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación, Resol 4508. Estos, fueron formulados por los integrantes de los Laboratorios de Gestión Empresaria, Energía para el Desarrollo Sostenible y Ensayos Remotos y son:

"Sistema de rastreo y registro de eventos en tiempo real para transportes escolares"

"Diseño y desarrollo de sistema de gestión remoto para aseguramiento o protección de boquillas de camiones de carga a granel"

"Desarrollo de prestaciones de laboratorio remoto móvil para monitoreo de uso y prestaciones de calefones solares"

"Sistema de telemedición de indicadores de sustentabilidad de viviendas de construcción bioclimática con fines sociales"

"Tecnología para ensayos remotos aplicados a la industria del petróleo"

“Desarrollo de plataforma funcional para mediciones internacionales en el marco de la tecnología de telemetría”.

Se utilizan sin dudas, importantes recursos en las áreas de la experimentación remota y de las energías renovables posibilitando la interacción de desarrollos tecnológicos y prácticas educativas. Y se abordan tres áreas de conocimiento: la educación científico-tecnológica, la experimentación remota y las energías renovables.

El Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible concluyó en Noviembre de 2014 con la conferencia de Aichi-Nagoya en la que se aprobó la hoja de ruta para la ejecución del programa de acción mundial a seguir a partir de entonces.

El objetivo global del Programa de Acción Mundial es generar e intensificar iniciativas en todos los ámbitos de la educación y el aprendizaje a fin de acelerar los avances hacia el logro del Desarrollo Sostenible. Esta meta se articula en dos objetivos, educar para la sostenibilidad y enseñar qué es la sostenibilidad, a saber:

“Reorientar la educación y el aprendizaje para que todas las personas tengan la oportunidad de adquirir conocimientos, competencias, valores y actitudes con los que puedan contribuir al Desarrollo Sostenible; y Fortalecer la educación y el aprendizaje en todos los programas, agendas y actividades de promoción del Desarrollo Sostenible”.

Es decir, la EDS es una formación para la acción y propone educar individuos competentes para reconocer los problemas de su época y del mundo en el que les toca vivir; comprenderlos en su triple dimensión ambiental, económica y social; e intervenir a favor de su resolución.

Si se reflexiona sobre lo realizado en los espacios institucionales de la EPEC, es posible afirmar que los Laboratorios implementados, actúan como observatorios de necesidades y ámbitos de producción con agregado de alto valor de conocimiento, son dispositivos fructíferos para la formación práctica.

La integración de entornos virtuales efectivizada a nivel de este tipo de producción de conocimientos, se constituye en una estrategia valiosa a los fines de la formación en Ingeniería, generando puentes que permiten ir construyendo e integrando tanto elementos para recrear un diálogo reflexivo que oriente la estructuración de conocimientos más formalizados como la familiaridad con los espacios de actuación profesional y la aproximación a su cultura. Por otra parte, se concibe a los Laboratorios dependientes de la EPEC en general y al vinculado a la Maestría en particular, como espacios de generación de conocimientos y de oportunidades para el hacer, con aprendizajes logrados de enorme significación. Destacan en ellos la funcionalidad de lo aprendido, el desarrollo de habilidades y la construcción de conocimientos propios de la especialidad; las posibilidades de transferencia al medio creando círculos virtuosos, con el establecimiento de nuevos vínculos entre la industria, la comunidad y la academia [12].

En la educación capacitativa a distancia, el aprendizaje deviene en un proceso dialógico, ahora con mediación pedagógica que utiliza a su vez los avances científicos llevados al plano tecnológico, en el que el profesor organizador desempeña su función de guía, sin sustituir la actividad mental, creadora, que el alumno pone de sí, prestando en cada momento su ayuda de manera tal que el educando termina por apropiarse del nuevo aspecto cognitivo de la realidad objetiva en la cual está inmerso sin depender ahora ya del mediador.

“La UNESCO, en la Conferencia Mundial sobre Educación Superior en 1998, señala que las universidades tienen que liderar las actuaciones necesarias para dar soluciones a los problemas vinculados al desarrollo sostenible (UII, 2011). Se asume por tanto que ya no vale únicamente generar conocimiento, sino que es necesario adquirir valores, actitudes y comportamientos que promuevan un desarrollo humano sostenible en el ejercicio profesional de su actividad siendo la educación superior uno de los principales escenarios para su abordaje” [13].

La clave en la educación ya no es la cantidad de conocimientos aprendidos, sino la habilidad para usar el conocimiento y el know-how (saber-como). Para estar en capacidad de encontrar el conocimiento esencial entre el cúmulo de información existente y ser capaz de aplicarlo en otro contexto. La educación a distancia, plantea una estrategia integrada de acción interinstitucional, actuando como facilitadora de los cambios intelectuales, económicos y sociales necesarios para enfrentar los desafíos para el desarrollo en el marco de equidad y sostenibilidad social y ecológica.

4. Conclusiones y recomendaciones

La sucesión de declaraciones, acuerdos y planes tanto internacionales como nacionales, así como los objetivos del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005 – 2014) o la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, plantean destacar la importancia que la educación y el aprendizaje desempeñan en la búsqueda del desarrollo sostenible.

La experiencia llevada a cabo desde la FCEIA, se orienta a generar conocimiento endógeno como insumo estratégico para definir y emprender acciones tendientes a intervenir en la complejidad de los escenarios a través de un programa de capacitación orientado a articular actores académicos, gubernamentales y empresariales en el marco de una interacción público-privado.

Los proyectos I + D + I, las tesis de posgrado o las publicaciones de los docentes e investigadores integrantes de los Laboratorios, contribuyen a que la FCEIA asuma un rol protagónico en la resolución de los problemas vinculados al desarrollo sostenible por el fuerte impacto que tiene por su aporte al desarrollo social y económico desde la perspectiva de la sostenibilidad.

La investigación e implementación acerca de esta metodología de enseñanza aprendizaje holística y transdisciplinaria contribuye a a) beneficiar a la sociedad en su conjunto, mediante el desarrollo de una visión integrada de la sustentabilidad b) generar las condiciones objetivas para crear un marco lógico e institucional al sentar las bases del diseño e implementación de la metodología para el logro de los objetivos buscados; c) contribuir a la discusión y mejora de los planes de acción actualmente existentes en el área de influencia de la FCEIA, que pueden ser perfeccionados a partir de la redefinición de una metodología acorde al paradigma del desarrollo sostenible.

La articulación institucional se muestra entonces como un concepto que expresa la posibilidad de aunar voluntades y experiencias. Constituyendo una herramienta para propiciar la producción de conocimientos y servicios que de manera autónoma serían muy difíciles de lograr, así como para proporcionar respuestas más efectivas a las necesidades sociales relacionadas con el desarrollo económico y con la mejora de la calidad de vida. Se convierte así, en un mecanismo que actúa como facilitador de la cooperación por sobre la competencia, promueve acciones coordinadas y solidarias para dar respuesta a diversas cuestiones que impregnan la sociedad actual.

Es posible acercar la Universidad a la sociedad, pero no desde canales unidireccionales, como si la sociedad fuera mera depositaria de un constructo de conocimientos. La universidad, junto a la sociedad, debe pensar las herramientas que viabilicen la difusión de dicho conocimiento, como resultado también de esa interacción.

Frente a la parcelación de las competencias tradicionales se ha de aspirar a un abordaje holístico que atienda a la interrelación e interdependencia de todos los aspectos del desarrollo sostenible y posibilite el pensamiento integrador. Se intenta desde esta experiencia metodológica, generar una dialéctica teórico práctica que desde el intercambio de experiencias, abriendo el aula hacia la comunidad social, esta se constituya en fuente de enseñanza significativa y práctica aplicada a la solución de

problemas reales. Se articulan la preocupación por lograr saber, es decir comprender lo que sucede, desde un compromiso con la sociedad en la que se vive y de un modo activo, participativo con los procesos de desarrollo, potenciando la capacidad de aprender a aprender.

Así, la metodología empleada posibilita la gestión del conocimiento en red, potenciando las capacidades y los aprendizajes, la interdisciplinariedad, la articulación inter e intra institucional y la auto transformación de la comunidad en educanda y educadora.

Queda mucho por hacer, pero se intenta promover la acción para la transformación. Sobre todo en lo referido a la configuración de los sistemas educativos como un todo, porque también, en relación al abordaje holístico, se ha de trabajar para un cambio, no solo en la educación para el desarrollo sostenible, sino en la transformación de la educación en sí misma.

En definitiva y como lo expresara quien fuera Secretario General de las Naciones Unidas, Kofi Annan, “Nuestro principal reto en este nuevo siglo es tomar una idea que parece abstracta, el desarrollo sostenible, y convertirla en una realidad para todos los pueblos del mundo”.

5. Referencias

- [1] MÉNDEZ DELGADO, E. *Globalización y Desarrollo*; (2006), Edición electrónica. Texto completo en www.eumed.net/libros/2006b/emd/
- [2] Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en la América Latina y el Caribe –UNESCOIESALC- (2008) *Declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior*.
- [3] COMITÉ NACIONAL PREPARATORIO PARA LA CUMBRE MUNDIAL SOBRE EL DESARROLLO SOSTENIBLE, (2002) *Declaratoria sobre Educación y Desarrollo Sustentable*, Johannesburgo.
- [4] MARTÍNEZ, A. M. (1997). *Edgar Morin. Introducción al pensamiento complejo*. Contextos, (29), 290-291.
- [5] FREIRE, PAULO. (2006). *Pedagogía de la autonomía: saberes necesarios para la práctica educativa*. Siglo XXI.
- [6] MARCHISIO, SUSANA Y OTROS (2011). *A distancia...¿pero cómo?* Editorial Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, UNR, Argentina.
- [7] VALENTE, XIMENA Y OTROS (2016). *La educación en el entorno empresarial: el desafío de la innovación*, Suplemento SIGNOS EAD, pp.1-15.
- [8] CONCARI, SONIA Y OTROS, (2013), *A Mobile Remote Lab System to Monitor in Situ Thermal Solar Installations*. International Journal of Interactive Mobile Technologies. iJIM, Volume: 7; Issue: 1; Start page 31; http://journaldatabase.org/articles/mobile_remote_lab_system_monitor_situ.html

[9] REYNOSO, TAYAVEK Y OTROS, (2013) "*Proposal from experimental data for the optimal choice of a solar water heater.*" SIM Organization, Lisboa Portugal.

[10] SCOTTA, VIRGINIA, Y OTROS, (2014) *Laboratorios de la Escuela de Posgrado y Educación Continua, FCEIA/UNRosario, Argentina. Ámbito dialógico para la capacitación, la vinculación tecnológica y la extensión.*
<http://docplayer.es/10049565-Virginia-scotta>

[11] UNESCO, *Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005 – 2014*, <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001416/141629s.pdf>

[12] MARCHISIO, S., VON PAMEL, O. Y CONCARI, S. (2006) *Nuevos entornos, nuevos modelos pedagógicos. ¿Nuevas prácticas?* en EDUTEC 2006, La educación en entornos virtuales, calidad y efectividad en el e-learning (libro en formato electrónico)

[13] V. GONZALO MUÑOZ Y OTROS, (2017), *Revisión sistemática sobre competencias en desarrollo sostenible en educación superior*, Revista Ibero-americana de Educação, vol. 73, pp. 85-108