

PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE MULTIMODAL DE LA BIOLOGÍA DE MALEZAS: UN ESTUDIO DE CASO EN LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA, MÉXICO.

Isabel López Zamora

Universidad Veracruzana

ilopez@uv.mx

Rubén López Domínguez

Universidad Veracruzana

rlopez@uv.mx

Resumen

La educación en general está siendo impactada por la influencia de las actuales tecnologías de la comunicación y la información, así como por los procesos de globalización, en todos los sentidos. El perfeccionamiento y ubicuidad de estas tecnologías, al mismo tiempo que nos permiten acceder al conocimiento en sus diferentes modalidades, propician diálogos colectivos entre pares y ayudan a establecer formas inéditas de trabajo colectivo interdisciplinario. Ello ha propiciado que el conocimiento, en tanto bien social insertado en la economía global, exige que el individuo, en su bimodalidad de estudiante y ciudadano, no sólo pueda acceder al mismo y sea su consumidor pasivo, sino que requiere de él desarrollar el potencial cultural y social para aprender a crearlo y transformarlo, favoreciendo así el desarrollo de la inteligencia individual y colectiva en un contexto de desarrollo social sustentable. Por ello, en este trabajo se discute el papel que juegan, por un lado, la universidad pública como generadora de conocimiento y como creadora de nuevas ecologías de aprendizaje, y por otro lado, las TIC como herramientas coadyuvantes en los procesos de aprendizaje en ciencias. A partir de un caso particular de un curso universitario de biología de malezas, englobado en un programa de innovación educativa y de transformación de las prácticas docentes denominado Proyecto Aula, de la Universidad Veracruzana (México), se establece la necesidad de adaptar, flexibilizar y hacer más eficientes las estructuras académicas y administrativas; así como encontrar las vías para aplicar la interdisciplinariedad y fomentar el uso de las TIC para proveer una

educación en ciencias biológicas que propicie en los egresados universitarios capacidades intelectuales y habilidades cognoscitivas que les permitan contribuir e insertarse en su entorno social, económico y político. Se concluye que la transformación social en la actual sociedad del conocimiento, a través de la mejora en los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante estrategias de aprendizaje mixto y multimodal, para fomentar una nueva conciencia global en el marco de la sustentabilidad, pasa por el del constructivismo, el trabajo interdisciplinario y la transformación de los modelos educativos y el diseño curricular universitario por competencias.

Palabras clave: Malezas, innovación educativa, aprendizaje mixto, aprendizaje multimodal, TIC, globalización, constructivismo, proyectos de aprendizaje práctico, ProyectoAula, desarrollo social sustentable.

Introducción

Con la finalidad de impulsar el Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF) en la Universidad Veracruzana, se propuso realizar una actividad de genuina transformación de los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro y fuera del aula que generen un eficiente aprendizaje interactivo en los estudiantes. El logro de esta transformación se centró en el rediseño e innovación docente del curso universitario Ecología de Malezas mediante la aplicación de un modelo de diseño instruccional que integra los ejes de pensamiento complejo y las competencias, y vincula la docencia y la investigación realizada por el académico aplicando las tecnologías de la información y comunicación.

La innovación involucró la identificación y elaboración de tareas y proyectos de aprendizaje de la vida real abordando la problemática ambiental generada por las plantas invasoras en nuestro ambiente, contemplando un amplio rango de dificultad en la ejecución y respaldadas con actividades de educación científica.

Se obtuvo una eficiente exploración y uso de los recursos e información de apoyo por alumnos, creatividad en el desarrollo de los protocolos de monitoreo de

invasión y seguridad gradual en las presentaciones orales, con un sentido de compromiso y propósito más sólido en la ejecución de las tareas de aprendizaje diseñadas.

Para alcanzar lo anterior se ha tenido que reconocer que el proceso de transformación de los procesos educativos necesita de una dinámica de trabajo para la reflexión, documentación e innovación docente, con participación comprometida y colaborativa de todos los actores involucrados, generando interacción de los profesores e investigadores con los estudiantes y entre los estudiantes, para lograr alcanzar una verdadera transformación que sea integral, en cada nivel de la institución y sobre todo, para convertirla en una práctica docente diaria.

Considerando el tamaño y diversidad de la oferta educativa, así como la comunidad de académicos que forman parte de la Universidad, resulta prioritario identificar y diseñar una estrategia que permita consolidar el MEIF y hacer operativos sus principios en los procesos de enseñanza-aprendizaje que ocurren dentro y fuera del aula, esta estrategia docente institucional surge bajo el nombre de “Proyecto Aula”. El proyecto tiene como propósito el promover de forma continua una cultura institucional de innovación en la práctica docente (ACET_UV, 2009).

El esfuerzo institucional reflejado en el Proyecto Aula implica el trabajo colaborativo entre académicos, organizados inicialmente en pequeñas comunidades representativas de cada entidad académica y bajo la asistencia y seguimiento por parte de los facilitadores del grupo ACET para realizar el proceso de transformación, experimentación y sistematización de la docencia en un curso universitario para su oferta en el período escolar correspondiente. A través del trabajo sistemático a lo largo de varios ciclos escolares, sería posible contemplar la transformación de la docencia en toda la comunidad universitaria, aplicada a sus programas educativos, lo que se espera incremente los niveles de aprendizaje de los estudiantes y egresados.

En breve, esta estrategia institucional busca orientar la atención del docente a reflexionar de forma continua sobre su docencia, partiendo del conocimiento de la situación y contexto de sus alumnos, con la clara intención de proponer nuevas acciones inmediatas que respondan mejor a las condiciones de enseñanza-aprendizaje que sean requeridas. Esta serie de acciones permitirá que los alumnos se motiven y se

responsabilicen de sus aprendizajes, tanto a nivel individual como grupal; y puedan vincular sus aprendizajes con la realidad, reconocer su responsabilidad de responder con respaldo científico, con propuestas novedosas, y compromiso a las diversas situaciones y problemáticas de su entorno, en los diferentes campos disciplinares y profesionales. Este esfuerzo es viable, aunque conlleva una duración a largo plazo, y por tanto, requiere del completo respaldo programado y continuado por parte de las autoridades y directivos de la Universidad, y del compromiso y entusiasmo de sus académicos y de la comunidad de estudiantes.

El objetivo general para cada académico que se incorpore a la dinámica cotidiana de trabajo de la innovación docente, será experimentar un acercamiento y aplicación de un modelo de enseñanza-aprendizaje con diseño instruccional y siguiendo los lineamientos pedagógicos del MEIF. El objetivo particular será que a partir de la experiencia en el quehacer docente, se hará el rediseño de un curso universitario con oferta educativa en un período semestral o intersemestral, con la incorporación de los ejes de pensamiento complejo y el desarrollo de competencias durante diversas sesiones presenciales y virtuales, incluyendo los avances y resultados de la investigación en los campos disciplinares correspondientes, y la utilización de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para enriquecer el aprendizaje de los alumnos.

MARCO TEÓRICO

El estudio sobre el desarrollo de los conceptos científicos en el aula de clase es sin lugar a dudas uno de los aspectos centrales que más llama la atención en la educación en ciencias. En este sentido son muchos los factores que inciden en la calidad de los conceptos aprendidos por los estudiantes, dentro de ellos llamamos la atención sobre algunos aspectos que orientan los desarrollos teóricos que apoyan el presente estudio de caso. En primer lugar nos referiremos a la necesidad de incorporar las TICs en el diseño de ambientes de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias, sobre este aspecto mencionaremos las amplias posibilidades que se derivan de la inclusión de éstas en los procesos educativos. En segundo lugar haremos referencia a la necesidad de incorporar diferentes lenguajes en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en lo que se ha llamado el aula multimodal desde un enfoque

constructivista. En tercer lugar, destacaremos el desarrollo conceptual como la perspectiva de aprendizaje asumida en el diseño de ambientes de aprendizaje en los que participan las TICs, la multimodalidad y el enfoque humanista o axiológico. Posteriormente se hará una amplia descripción del estudio de caso, el cual se plantea como una fase preliminar de un estudio en proceso en donde, en fases posteriores, se dará seguimiento al impacto real que este planteamiento está dando tanto al docente como a los alumnos de nivel licenciatura. Finalmente se hará también una breve descripción de los resultados obtenidos hasta ahora y las conclusiones hasta el momento. A continuación nos referiremos a cada una de las tres primeras partes temáticas.

Tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) como herramientas necesarias para la educación

En este momento no cabe ninguna duda de que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación son elementos fundamentales que modulan a la sociedad contemporánea. Su presencia como medio de transmisión de la información en sus diferentes modalidades (texto, sonido e imágenes) obliga a replantear con carácter de urgencia la necesidad de suministrar al ciudadano una alfabetización tecnocientífica mínima que le permita entender cómo se genera, se almacena, se transforma y se transmite la información, además de tener las capacidades (cognitivas e instrumentales) para acceder a dicha información y derivar beneficios de ella; todo lo cual exige un replanteamiento de los procesos educativos del ciudadano desde la infancia y como proyecto de formación educativa para toda la vida.

En este punto es importante mencionar que estos procesos de educación ya están en marcha de manera acelerada, si bien no en las aulas escolares, sino derivados de las necesidades que los ciudadanos tienen de funcionar con éxito en el mundo actual. Como ejemplos se puede mencionar el uso que ya están haciendo los ciudadanos de medios tecnológicos tales como los teléfonos móviles, los cajeros automáticos o el uso de la internet para mantener comunicación con familiares y amigos residentes en otras ciudades o países. Muchas de estas personas no han tomado un curso escolar para aprender a usar estas tecnologías, sino que su educación

ha sido provista por amigos o familiares quienes los han instruido en el uso de aquellas. El éxito de su aprendizaje tampoco se ha basado en conocimientos previos pertinentes, sino más bien ha sido su fuerte motivación lo que ha llevado a que fontaneros, albañiles, trabajadoras domésticas, campesinos, entre otros, hayan aprendido a manejarse con soltura en el uso de estos instrumentos tecnológicos.

No obstante lo anterior, este sector sólo ha accedido al nivel de usuario consumidor. Si se quiere derivar un mayor beneficio social se debiera aspirar a que los estudiantes en particular, del nivel que sea, pasen a la siguiente etapa que es saber dar un uso responsable, crítico e informado a estos medios tecnológicos y valerse de ellos para propiciar una mayor cultura personal, es decir, se debe aspirar a formar ciudadanos con capacidad de decidir el entorno que prefieren para su bienestar social. Los medios escolarizados son las instancias adecuadas para generar esa cultura y para promover un uso generalizado de las TIC que coadyuve a que sus procesos educativos trasciendan las aulas y adquieran una actitud libre, e incluso lúdica, de aprendizaje para toda la vida.

Se deben utilizar las TIC para aprender y para enseñar. Esto es, el aprendizaje de cualquier experiencia educativa o habilidad, se puede facilitar enormemente mediante las TIC y, en particular, mediante internet, siempre y cuando se apliquen las técnicas adecuadas. Si bien no resulta sencillo todavía integrar de manera más plena a las TIC en la enseñanza, hay que tratar de desarrollar sistemas de enseñanza que relacionen los distintos aspectos multimedia, siendo al mismo tiempo lo más constructivos que sea posible desde el punto de vista metodológico.

Lo anterior requiere dos transformaciones actitudinales. Por un lado, es imperativo que el estudiante genere y cultive una motivación por el aprendizaje guiado mediante un tutor y asumiendo a los medios tecnológicos como herramientas para su formación y no sólo como medios lúdicos para su recreación. Se debe buscar que el estudiante pase de ser un usuario pasivo de la tecnología, para convertirse en un usuario creativo en el uso de estos instrumentos a fin de aumentar sus habilidades intelectuales y operacionales para la adquisición del conocimiento que redunde en su crecimiento personal. Por otro lado, también es imprescindible que el docente se transforme en sus procesos de enseñanza; para ello se requiere que en el docente

concurran varios factores que faciliten la adecuación de su enseñanza con la ayuda de las TIC. Debe ejercer una adecuada planificación de los instrumentos teóricos y metodológicos con el consiguiente rediseño de los materiales didácticos y la consecuente integración de los medios.

Para lograr lo anterior, el docente tiene que tener las facilidades para obtener una capacitación apropiada y las destrezas operativas que permitan su integración en la práctica docente, al mismo tiempo tiene que despojarse de la forma de pensamiento lineal, para tratar de acceder a un pensamiento divergente o lateral, pero sistémico, a fin de generar una dinámica integral con sus alumnos. Esto también requiere una adecuada coordinación con los demás profesores y con el aparato administrativo que controla los procesos estructurales de los centros de enseñanza. Un docente sólo no puede lograr la completa transformación de sus estudiantes pues se hace necesario que la instancia educativa asuma un papel integrador y sistémico de todos sus alumnos y profesores.

Esto lleva a plantear la actualización del sistema educativo mismo, de manera holística, desde el ámbito de lo complejo. Entendido este esquema como la asunción de que los procesos de enseñanza-aprendizaje no se dan sólo en la relación maestro-alumno, o aula-alumno, o maestro-alumno-escuela, sino en toda una comunidad que comparte la misma visión y objetivos. Es decir, se pasaría de experiencias educativas aisladas o desarticuladas a una real ecología del sistema educativo. Para lograr que esta ecología educativa cumpla la función de cuidar o nutrir a sus elementos componentes se requiere pasar de la modificación de las experiencias educativas a la modificación curricular misma, en donde se pasaría de plantear cursos introductorios solamente (como los cursos de informática básica o de inglés) para alcanzar la actualización completa del sistema educativo (para un análisis del currículo y la academia véase Castillo, 2008).

Todo lo anterior no es una cuestión de buenos deseos o de moda. Las TIC, fruto del desarrollo tecnocientífico, influyen a su vez en su transformación, contribuyendo al desarrollo socioeconómico y modificando el sistema de valores vigentes y esto ya se está dando entre la población en general, pero especialmente entre las generaciones de jóvenes, tengan o no, acceso al sistema educativo. A partir de la internet y de la

entrada en lo que Castells (2006) denominó la sociedad red, los procesos de interacción humana han sido fuertemente modificados. La sociabilidad a través de internet ha creado comunidades afines, las denominadas redes sociales, al mismo tiempo que las crisis de las organizaciones tradicionales, han llevado a movimientos sociales coordinados en internet en favor de valores y proyectos muy concretos (medio ambiente, derechos humanos) de tal forma que la internet se ha erigido como “...forma privilegiada de acción..” (Majó y Marqués, 2001), dando lugar a la organización y trabajo en red.

Entonces las TIC se constituyen en excelentes aliados para la educación, pues su ubicuidad posibilita varias cosas: acceso inmediato a la información desde prácticamente cualquier lugar, oportunidad de aprendizaje a cualquier hora, formación de redes de aprendizaje entre los alumnos y de interacción entre alumnos y tutores, acceso a la internet desde múltiples dispositivos (i. e. teléfonos móviles, tabletas electrónicas), oportunidad de expandir su caudal de información de acuerdo a los distintos intereses o vocaciones, oportunidad de aprendizaje al ritmo de cada estudiante. Al final, todas estas ventajas y oportunidades que ofrecen las TIC posibilitan el empoderamiento estudiantil, lo cual lleva a una transformación de los tradicionales procesos de enseñanza-aprendizaje, pues cuando el poder del conocimiento se comparte entre maestros y estudiantes en un formato horizontal, se logra la transformación de la realidad en el sentido de alcanzar los objetivos de la educación: formar y preparar ciudadanos que logren insertarse de manera exitosa en el mundo contemporáneo sin menoscabo de sus potencialidades e intereses, pero con una clara conciencia social, responsable y crítica para ser actores, y no sólo observadores, del mundo que les toca moldear.

Aprendizaje Mixto (B-Learning) y Multimodal en el Aula.

Para lograr que docentes y estudiantes reconstruyan sus ambientes de enseñanza-aprendizaje con el auxilio de las TIC, se requiere la incorporación de los distintos lenguajes relacionados con ellas. Esto es necesario para la construcción de lo que Castillo (2009) denomina escenarios inteligentes y creativos de aprendizaje. Esta autora postula que el actual escenario de globalización ha devenido en la unión de los

mercados, las finanzas y las comunicaciones que origina una dinámica laboral que promueve cambios sustantivos sobre la comprensión del mundo, la formación de la fuerza profesional y la capacitación de la mano de obra.

Así, este contexto reclama, como consecuencia, la incorporación acelerada de nuevos conocimientos científicos y de renovados procesos tecnológicos, mismos que provienen esencialmente de países altamente industrializados. Este escenario ha llevado a que actualmente nos autoproclamemos como Sociedad del Conocimiento con una pretendida visión de un mundo planetario y que, gracias a la Internet, ha aprendido a multiplicar el saber mediante la creación de redes de conocimiento. Con ello, se asiste a una transformación de la educación y la formación profesional que lleva, no sólo a una revisión epistemológica y sociológica de los procesos educativos, sino que, de manera inmediata, se cuestiona el papel que juegan las organizaciones de la cultura popular, el mundo comercial y de finanzas, así como el mundo de la academia, pues ahora mismo se está dando la educación electrónica.

Estos cambios tan vertiginosos, exigen una educación de calidad que certifique el desarrollo de la inteligencia individual y colectiva. Es por eso que ahora la educación se plantea en términos de competencias, es decir, tener las habilidades cognitivas y experienciales para adaptarse y resolver un problema. Los nuevos desafíos de la sociedad del conocimiento reclaman, en cuestión educativa, la reestructuración de los centros pedagógicos, lo que significa la creación de escenarios educativos en función de nuevos contextos, por lo que se ha dado en hablar de innovaciones educativas.

Para lograr dichas innovaciones se necesita la capacidad, por parte de docentes y alumnos, de poder utilizar estrategias y medios instrumentales con eficacia para el aprendizaje. Por ello, el aprendizaje mixto y multimodal ofrecen claras ventajas en el mundo actual. La interacción persona a persona entre el docente y el alumno sigue siendo fundamental, pero la guía que el docente da para que el alumno construya su aprendizaje puede ser efectivamente reforzada con los medios o instrumentos no presenciales, de allí que a esta modalidad Salinas (1999) le diera el adjetivo de flexible, por aprovechar sistemas virtuales tales como la videoconferencia o la internet, junto con sesiones presenciales.

Derivado de lo anterior, el mismo concepto de aula se ha visto modificado,

pues éste espacio ya no debiera asumirse como uno restringido por paredes, sino asumirse al aula como un espacio de aprendizaje que puede presentar extensión en el espacio y el tiempo. Esta aula extendida multimodalmente puede ser especialmente importante para la enseñanza de las ciencias. Los conceptos que se estudian en las materias científicas son contenidos muy bien estructurados, por lo que resulta relevante estudiar los modos de comunicación más apropiados para construir un significado común en torno al objeto de estudio. Conceptos como "el ciclo del agua", "la fotosíntesis", "la reproducción asexual de las plantas", etc., son ejemplo de ello. Se habla de una construcción en común porque intervienen en ella los alumnos como el docente para llegar a cierto consenso en la definición de cierto concepto. Es decir, se puede hablar de una dimensión social en los hechos de la comprensión científica de un objeto en particular o de una construcción social del aprendizaje, pasando por una mínima y adecuada alfabetización tecnológica (Bautista, 2007).

Pero, ¿cuáles son estos modos particulares de comunicación o modos semióticos de los que se está hablando? Pues son los procesadores de textos, aplicaciones de dibujo o diseño, programas de animación y otros más que van surgiendo gracias al desarrollo de la misma tecnología, además del lenguaje oral y escrito que tradicionalmente se ha venido utilizando en la práctica educativa. Más de alguno de los anteriores modos y otros que no se han mencionado tienen lugar en el aula; es decir, que son utilizados por el docente en su afán de enseñar y por los alumnos, en su tarea de aprender.

Hoy en día existe la necesidad de utilizar nuevas formas para que los alumnos se apropien de los conocimientos propiciando el empleo de las TICs en el diseño de ambientes de aprendizaje. En la actualidad es fundamental que el docente provoque la participación activa de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje y solo se logrará utilizando diversos dispositivos donde se utilice la comunicación auditiva, visual, táctil y gesticular, con la posibilidad de realizar dicha interacción desde cualquier lugar y en cualquier tiempo.

Hay un mayor avance a la contribución más importante de esta multiplicidad de formas de comunicar los contenidos de aprendizaje. En la medida que se elijan las mejores formas comunicativas, las más variadas, las más pertinentes, el nivel de

transferencia y apropiación de ciertos contenidos se acrecentará en la figura del docente como de los alumnos, lo cual tiene importantes implicaciones para obtener mejores resultados en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Más aún, si el docente o su centro escolar cuenta con las condiciones para desarrollar materiales pedagógicos multimodales, la oportunidad de aprendizaje efectivo se enriquece. Es decir, si el alumno puede contar con una biblioteca digital específica a la experiencia educativa que cursa, o si cuenta con acceso a variadas bibliotecas digitales en la Internet, mejor aún. Si a ello le sumamos la posibilidad de acceder a contenidos multimedia pedagógicamente diseñados, entonces se asiste a un escenario donde las condiciones para la formación están cubiertas, y en donde se pueden concentrar los esfuerzos en las cuestiones de reforzamiento de la adecuada actitud para el aprendizaje.

El constructivismo como elemento necesario para un escenario de aprendizaje.

El trabajo en los aspectos actitudinales para que el alumno esté motivado hacia el estudio y el aprendizaje y desarrolle su potencial como ciudadano, encuentra un aliado en el paradigma constructivista, ya que esta propuesta ubica al estudiante en el centro del proceso y la visión epistemológica que lo sustenta, reconoce al proceso de aprendizaje como un referente teórico y práctico que valida la visión interactiva de la educación.

El constructivismo se comprende como el resultado de diversos enfoques compartidos por distintas escuelas de pensamiento, entre las cuales la psicología, la educación, la pedagogía y la sociología se destacan por sus contribuciones. Las propuestas epistemológicas de Piaget, Vigotsky, Ausubel y Bruner instruyen sobre esa escuela, aunque ninguno de ellos se autodefina como constructivista. Sus contribuciones son extremadamente importantes porque muestran su vigencia y pertinencia aun en el actual medio tecnológico, ya que un análisis integral educativo muestra que en un escenario de aprendizaje concurren y se interrelacionan diversas variables tales como la historia personal del sujeto, el impacto de la clase social a la que pertenece, las oportunidades socioeducativas y culturales de cada época, las facilidades e instrumentos materiales o inmateriales que lo soporten, todo ello enmarcado en el desarrollo del lenguaje, como vehículo de socialización y pertenencia

de grupo, todo lo cual define o moldea la calidad de los procesos educativos.

Por lo tanto, y citando a Castillo (2009), la importancia de las relaciones sociales, la mediación como papel de base que tienen los instrumentos materiales que facilitan un proceso educativo, la atmósfera psicológica y afectiva, el desarrollo del lenguaje oral y escrito que prevalece, el acervo bibliográfico, la afluencia de equipo, tales como computadoras, Internet, manuales de instrucciones, entre otros, crean un flujo sociocultural importante, lo que permite al individuo dar saltos cualitativos que lo lleven a aprender a aprender, a fortalecer su autonomía, su autoestima (Branden, 2000; Bermúdez, 2001) y a desarrollar la inteligencia; creando así mejores formas y escenarios de aprendizaje que privilegien la innovación y la sabiduría.

El aspecto axiológico como premisa para una educación en el contexto del desarrollo social sustentable.

Cuando se introduce el término sabiduría entramos en el terreno de lo axiológico, pues aunque la inteligencia, la educación y la información son factores que propician el desarrollo del conocimiento y constituyen las inversiones inmateriales más importantes para el futuro de las sociedades, aquellas por sí solas no garantizan la viabilidad de éstas. La transformación de las instancias económicas, sociales y político-culturales debe darse bajo un esquema de valores. Ha sido la pérdida de éstos valores lo que ha llevado que el sistema económico basado en un capitalismo intransigente haya llevado a la sobreexplotación de los recursos naturales y a poner en riesgo la viabilidad del planeta entero.

La implantación en la sociedad de falsos valores ha llevado a que generaciones enteras hayan buscado satisfacer deseos más bien que necesidades. La emergencia o crecimiento de economías como la brasileña, la china o la india, pone una mayor presión sobre cómo se afrontarán los problemas de energía, alimentación y salud, con una población que ya rebasa los siete mil millones. Es evidente que por mucho avance en educación y tecnociencia haya, esto no será suficiente para resolver los problemas planteados.

Se requiere a la educación como el factor determinante para la transformación de las sociedades contemporáneas, pro está deberá estar basada en valores como la

cooperación, la solidaridad, la racionalidad responsable y un alto sentido de compromiso con el ahora y con las generaciones futuras. La educación es la herramienta que puede formar para el desarrollo sustentable, entendido éste no como un avance infinito hacia la posesión de más cosas, sino como un modo de vida en donde se alcancen los satisfactores necesarios y suficientes para aumentar la calidad de vida, individual y colectiva, sin comprometer los recursos de las siguientes generaciones.

Especialmente la educación en ciencias puede capacitar al estudiante a ser un elemento innovador en encontrar la solución a los problemas que la sociedad que lo cobija le demande. En efecto, el aprendizaje de las ciencias requiere muchos datos y hechos concretos, algunos de los cuales deben aprenderse en el aula de clase, otros pertenecen al nivel de desarrollo cultural de cada sociedad. Sin embargo, es en la vida académica donde se debe dar la diferencia entre acumular datos e informaciones sobre distintos temas, con el arte de aprender a conocer un fenómeno o problemática para darle contenido al conocimiento. Esto implica manejar conceptos, relacionar datos al arbitrio de una red de significados y proposiciones que examinen el cómo y el porqué se origina un hecho, con sus posibles consecuencias. Esta manera de abordar el aprendizaje implica aprender a pensar, reflexionar, analizar críticamente a fin de generar saberes que incidan positivamente en las sociedades que cobijan los centros de producción de conocimiento. Sólo con esta contextualización se puede aspirar a ser innovadores desde la educación en ciencias para promover soluciones de largo plazo a los problemas que nos preocupen, pues en realidad muchos de los problemas actuales caen en el ámbito de lo ético.

Así, este trabajo propone una primera fase de adecuación de la enseñanza-aprendizaje desde un curso universitario de ciencias a fin de probar las tesis que sobre la innovación educativa y en valores se encuentran vigentes. En una segunda etapa se dará seguimiento, mediante encuestas específicamente diseñadas, al efecto que sobre los estudiantes tienen las metodologías empleadas y si el uso de las TIC, junto con el aprendizaje mixto y la multimodalidad, contribuyeron significativamente a mejorar sus procesos de aprendizaje.

METODOLOGÍA

Como resultado de la incorporación al "Proyecto Aula" iniciado en febrero del 2009 con vigencia actual, surge la necesidad de realizar una valoración y re-diseño del curso universitario Ecología de Malezas para mejorar la práctica docente y promover en los estudiantes mayores aprendizajes con profundidad, pluralidad, complejidad y lograr mayor interés para la innovación e investigación vinculada a la educación.

El proceso de valoración de la práctica docente y el re-planteamiento del propio curso involucró los siguientes pasos:

- La experimentación en la adopción de un modelo de enseñanza-aprendizaje con Diseño Instruccional (DI) colaborativo, centrado en el aprendizaje, e integrando los ejes de pensamiento complejo y competencias, y el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), cuyos componentes integrales son: 1) tareas complejas y proyectos de aprendizaje prácticos enfocados en situaciones y problemáticas reales, con diferente nivel de dificultad y con objetivos de aprendizaje definidos claramente; 2) Información de apoyo: teórica y procedimental; 3) Andamiaje y motivación; y 4) Rúbricas de evaluación de las tareas y proyectos de aprendizaje.
- El planteamiento de la unidad de competencia y las cuatro subcompetencias derivadas de esta, mismas que son abordadas a lo largo de la estancia de los estudiantes en el curso de Ecología de Malezas. Paralelamente, la integración en cada una de las subcompetencias de los cuatro componentes del modelo instruccional, el pensamiento complejo, y la vinculación de la actividad docente con el trabajo de investigación que realiza el profesor responsable del curso. El planteamiento de las subcompetencias se articuló con los objetivos, metas y expectativas del curso, de modo que los estudiantes tengan una perspectiva clara sobre las expectativas del curso, pero principalmente, que tengan un enfoque real de lo que deben aprender a hacer para lograr un aprendizaje exitoso (Hiemstra & Sisco, 1990).
- La identificación y diseño de tareas complejas y proyectos de aprendizaje práctico fue un paso central y prioritario dentro del rediseño del curso ya que

estas son integradoras de la unidad de competencia. Las tareas se diseñaron con una distinción en Clase por dificultad (clase 1, 2 y 3, correspondiendo a nivel bajo, medio y alto, respectivamente), y el diseño del proyecto de aprendizaje también involucra la complejidad, la investigación y la tecnología a lo largo de su ejecución por el estudiante. Este diseño es clave para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje gradual y permitir la transferencia del aprendizaje dentro y fuera del aula hacia situaciones reales, y generar mayor motivación de aprendizaje en los estudiantes.

- El diseño de esta serie de actividades de aprendizaje práctico se planeó para demostrar a los estudiantes la relevancia de aprender el contenido del curso, para instalar en los estudiantes la confianza de que serán capaces de aprender y lograr alcanzar las competencias del curso, y además para proporcionarles un sentido de satisfacción después de ejecutarlas y aplicarlas a la detección, monitoreo y resolución de situaciones reales de invasión por malezas. * Para mayor detalle, se sugiere consultar el portal: <http://www.uv.mx/iib/Academicos/Isabel.html>, y elegir la opción Diseño de la experiencia educativa Ecología de Malezas.
- El desarrollo de una rúbrica analítica de evaluación para calificar cada una de las tareas y proyectos de aprendizaje a ser ejecutadas por los estudiantes a lo largo del curso (consultar tablas de alineación de rúbricas en el portal antes señalado).

A. INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

Las intervenciones de aprendizaje incluidas en la práctica docente del curso de Ecología de Malezas proporcionan un espacio de trabajo adecuado y un ambiente de aprendizaje diverso, además de las soluciones de apoyo informativo y procedimental para el rendimiento y la ejecución dentro y fuera del aula de las variadas actividades y proyectos de investigación sobre plantas invasoras planeados durante el curso, lo cual ayuda a cubrir las necesidades de los estudiantes quienes de forma colaborativa y sustentados por la instrucción del profesor logran el desarrollo de las competencias ofertadas en el curso.

El diseño y desarrollo de estas intervenciones de aprendizaje durante la oferta educativa del curso involucra una colaboración dinámica de forma permanente entre los estudiantes inscritos involucrándose en su entorno más cercano, y teniendo al profesor como un facilitador de su aprendizaje. Estas intervenciones ofrecen también una variedad de estrategias para cubrir las necesidades de explorar un aprendizaje mixto (“blended learning”). Algunas de ellas incluyen: el propio diseño del curso bajo un modelo instruccional de enseñanza-aprendizaje interactivo, entrenamiento y mejoramiento de la escritura académica, un diagnóstico previo al curso respaldado por una encuesta al término del mismo para coleccionar una retroalimentación real del estudiante, y el uso oportuno de las tecnologías de la información y comunicación en adición a la generación de recursos digitales con capacidad multimedia para cumplir con una práctica docente más innovadora y promover una educación interactiva vinculada a la investigación e indagación científica.

El modelo de diseño instruccional es la base del centro del curso ofertado. Después de una profunda sesión de reflexión y planeación de la práctica docente para aprender a conocer más de cerca las necesidades educativas y definir claramente las metas del curso, se consigue rediseñar el contenido educativo bajo la dinámica de una práctica docente más innovadora y abordando situaciones de la vida real que permiten alcanzar exitosamente las competencias ofertadas. Esto resultó en la capacidad de ofrecer un análisis detallado de las necesidades de aprendizaje en el campo de la Ecología de plantas invasoras, de las necesidades del estudiante enrolado en un curso con estas características, del desarrollo curricular por competencias, del diseño, implementación y evaluación de las actividades y proyectos de aprendizaje con un enfoque en el rendimiento académico logrado por el estudiante a lo largo de su ejecución en el curso.

Intervenciones de Aprendizaje aplicadas al Curso:

- *Planear actividades y proyectos de aprendizaje que resulten desafiantes e interesantes en su ejecución y provoquen en el estudiante un sentido de utilidad inmediata de su aprendizaje y permitan la resolución de un problema real dentro de su localidad.*

- *Promover la comunicación eficiente entre el profesor y los estudiantes y entre ellos mismos antes, durante y después de la ejecución de las actividades y proyectos de aprendizaje. Todo ello, con la finalidad de dar lugar a un cambio conductual y promover prácticas socioculturales más positivas que motiven el desarrollo de las competencias a lo largo del curso.*
- *Realizar exposiciones orales y otros eventos educativos para mejorar las habilidades de los participantes para el manejo, análisis e interpretación apropiada de datos y para la divulgación de la información.*
- *Diseñar y aplicar variados recursos digitales e interactivos para el aprendizaje mixto (“blended learning”) usando herramientas innovadoras y de bajo costo.*

B. CONSTRUCCIÓN MULTIMODAL (adopción del “blended learning”)

Un programa educativo de 15 semanas con 60 horas frente a grupo en oferta semestral, y de 3 semanas a nivel inter-semestral se brinda en el curso universitario de Ecología de Malezas. Este programa involucra una intervención instruccional con sesiones presenciales y virtuales durante su oferta identificando una atención personalizada para atender a estudiantes provenientes de diversos campos disciplinares pero con un interés vinculado al estudio de las plantas invasoras.

Fase Presencial en la Práctica Docente

Los estudiantes se reúnen con el instructor responsable del curso durante las sesiones de enseñanza-aprendizaje ejecutadas en el aula de clases y en diferentes sitios dentro de las áreas verdes del propio campus y la localidad para la ejecución de actividades y proyectos de aprendizaje práctico.

La dinámica de trabajo involucra actividades divertidas y concretas que requieren que el estudiante utilice herramientas intelectuales específicas (por ejemplo, su atención, habilidades de retención, habilidades para abordar y resolver problemas reales de invasión) que son las bases de todo aprendizaje académico. Estas habilidades básicas permiten después ser monitoreadas, discutidas, entendidas, apreciadas y evaluadas tanto por el profesor como por los propios estudiantes. Mientras los

estudiantes participen en actividades que les resulten desafiantes, y se les cuestione acerca de su proceso de razonamiento de una forma genuina, indagatoria, y motivadora, esto proporciona al estudiante una validación y evaluación específica más real de su desempeño y logro de su competencia. Además se ha señalado que cuando el estudiante aprende a pensar sobre su propio razonamiento, esto lo coloca en el asiento como conductor de su propia mente y su propio aprendizaje.

La dinámica de trabajo basada en un modelo instruccional proporciona oportunidades para que los estudiantes tengan éxito en cada una de las ejecuciones de sus actividades y proyectos de aprendizaje para el desarrollo de diferentes competencias, y para que el propio profesor sea capaz de aplicar una evaluación justa, viable de validar la ejecución y el proceso de resolución pensado y adoptado por el estudiante ante un problema real de invasión. La retroalimentación sobre la adopción de esta dinámica muestra que los estudiantes están motivados para aplicar de inmediato lo que han aprendido acerca de su aprendizaje y contenido enseñado dentro y fuera del aula de clases. Esto contribuye a construir seguridad y confianza que los estudiantes se llevan al aula de clases y aplican en su vida.

Fase Virtual en la Práctica Docente

La creación de sistemas de administración de ambientes flexibles de aprendizaje, va más allá de la simple actualización o modernidad; se relaciona más bien con procesos sociales complejos que afectan a los individuos de forma universal. Estos sistemas necesitan contar con herramientas de administración, comunicación y colaboración en línea, que permitan a las comunidades académicas abordar la complejidad en la interacción del proceso enseñanza-aprendizaje partiendo de la búsqueda individual, pero acercando al estudiante con sus semejantes.

Actualmente se ha incorporado la fase virtual en la práctica docente del curso Ecología de Malezas mediante la preparación y distribución de un recurso digital denominado “Diseño de la experiencia educativa Ecología de Malezas” que sirve como modelo de entrega del diseño de innovación educativa aplicado al curso para la consulta permanente de los estudiantes inscritos, todo ello, con la finalidad de proporcionarles anticipadamente la dinámica instruccional del trabajo a seguir durante

las sesiones dentro y fuera del aula en el período escolar correspondiente.

Este recurso educativo digital se encuentra virtualmente ubicado en el portal institucional de la Universidad Veracruzana (www.uv.mx) en el sitio web del Instituto de Investigaciones Biológicas dentro de la misma casa de estudios, bajo la siguiente dirección: www.uv.mx/iib/Academicos/Isabel.html

Conjuntamente en esta fase virtual del curso, se ha incorporado el uso de la Plataforma EMINUS (sistema de educación distribuída, <http://edudist.uv.mx/eminus/>), cuya segunda versión ha sido recientemente desarrollada por la Universidad Veracruzana con el fin de fortalecer las estrategias en la adquisición de competencias para la formación de por vida. Se trata de un sistema de Administración de Ambientes Flexibles de Aprendizaje el cual sirve para presentar cursos en línea para distribuirse en Internet o redes internas. Permite la comunicación en forma sincrónica y asincrónica ya que utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para aprovechar la facilidad de distribución de materiales formativos y herramientas de comunicación, lo que permite crear un entorno completo para el aprendizaje ayudando a la vez a mejorar los niveles educativos sin límites de tiempo y de distancia, permitiendo a cada estudiante tomar el control de su aprendizaje y formación de una forma independiente y colaborativa. Con este sistema se redefine la docencia de manera más placentera, útil y eficiente con énfasis en la comunicación, la colaboración y la distribución de materiales de enseñanza y aprendizaje interactivo.

A través de la plataforma, se ha logrado la creación de foros educativos en línea para lograr una participación más motivadora por parte de los estudiantes a lo largo del curso. En estos foros se publican constantes discusiones cordiales y dinámicas sostenidas entre los estudiantes y el profesor del curso acerca de las temáticas más actualizadas que abordan diversos aspectos de la Ecología de las plantas invasoras. La cobertura es muy amplia y va desde su historia de vida, su reconocimiento e identificación en condiciones naturales donde se encuentran invadiendo, su monitoreo de la invasión y entendimiento de los impactos que genera la invasión en variados ecosistemas, hasta el planteamiento de diversas estrategias y acciones encaminadas al control y manejo integral de su invasión en nuestro ambiente.

Las sesiones de aprendizaje virtual están estrechamente correlacionadas con la

dinámica de trabajo establecida en el aula de clases y respaldadas por la ejecución de actividades de aprendizaje práctico realizadas en diversas localidades del campus Xalapa en donde los estudiantes y el profesor analizan de forma inmediata y en condiciones naturales, diferentes estudios de caso sobre la presencia de plantas invasoras y los impactos que genera su invasión.

La publicación de recursos digitales como apoyo informativo para la oferta del curso a través de la plataforma EMINUS y vía el portal educativo, ha sido una herramienta de trabajo muy útil para la ejecución de las actividades y proyectos de aprendizaje y para el respaldo de las sesiones virtuales del curso.

Dentro de la fase virtual, se ha promovido la búsqueda y aplicación eficaz de tecnologías de la información y comunicación acordes a la dinámica instruccional del curso y con la finalidad de facilitar el proceso de aprendizaje, motivando y fortaleciendo los diferentes estilos y estrategias de aprendizaje adoptadas por los estudiantes para el logro de su aprendizaje. Como resultado de esta búsqueda, se generó una colaboración académica con la Secretaría de Educación de Veracruz (UV-SEV, 2011), trabajando con el equipo del Canal Educativo de esta Secretaría para elaborar el diseño de un libro electrónico con capacidad multimedia titulado “Explorando el Aprendizaje Práctico para Monitorear Plantas Invasoras”, este representa la versión digital del mismo libro publicado y editado originalmente en papel. Su diseño permite fácilmente la consulta como un libro de aprendizaje interactivo, promoviendo el interés del lector en cualquiera de las sesiones abordadas por el lector.

Documentación de la Innovación Educativa

- De forma sincronizada con la aplicación del rediseño del curso a lo largo del período de oferta escolar, se realizó un monitoreo dentro y fuera del aula para documentar y evaluar su aplicación. Este monitoreo cubrió el desempeño de los estudiantes en el aula, de su participación en los foros diseñados para cada micro-unidad de competencia, de la ejecución y entrega de sus tareas de aprendizaje y del desarrollo de sus habilidades de aprendizaje en general. El monitoreo facilitó la colecta de información con carácter cualitativo y cuantitativo generada de la

renovación en la actividad docente de la propia experiencia, de los resultados de la ejecución de las tareas de aprendizaje con sus reportes de evaluación correspondientes elaborados por el instructor del curso, y breves actividades de campo. Otros instrumentos de recolección de información consistieron en las evidencias de aprendizaje registradas de forma continua mediante la intervención en las discusiones publicadas a través de los foros en línea vía la plataforma EMINUS, así como el uso de videos que capturaron las habilidades de aprendizaje logradas por los estudiantes en cada tarea ejecutada y que fueron presenciadas en el aula y estuvieron sujetas a la defensa y argumentación individual frente al instructor, y la elaboración dos cuestionarios de retroalimentación aplicados a los estudiantes para registrar sus impresiones en torno a la dinámica del curso, y valorar su auto-aprendizaje a lo largo del curso.

Análisis de Resultados Preliminares

El rediseño del curso de Malezas se ha aplicado de forma permanente desde el período escolar Agosto 2009 – Enero 2010 a la fecha, con una oferta educativa tanto a nivel semestral como inter-semestral y atendiendo a una población de estudiantes procedentes de diversidades facultades de Ciencias de la Universidad Veracruzana en la región Xalapa.

Como parte de las evidencias registradas en la práctica docente del curso se obtuvo una tabla de alineación en la que se integran las subcompetencias ofertadas en la estancia del curso. En esta se logra mostrar de forma integral cómo los resultados de aprendizaje se alinean perfectamente con los diversos atributos y habilidades de aprendizaje que son desarrollados por los estudiantes egresados del curso, y con las actividades y tareas de aprendizaje ejecutadas por los estudiantes y sus correspondientes criterios de evaluación.

Los resultados de aprendizaje incluyeron diversas habilidades, conocimiento, y otras cualidades académicas adquiridas mediante la enseñanza y aprendizaje de forma interactiva, la ejecución de tareas y actividades de aprendizaje enmarcadas en condiciones de la vida real y problemáticas ambientales globales, la disponibilidad oportuna de material de apoyo procedimental y de información actualizada para una

consulta efectiva, y evaluaciones respaldadas en criterios bien definidos y enfocados en el proceso de ejecución de las tareas de aprendizaje realizadas por los estudiantes.

Algunas evidencias de la incorporación efectiva de la enseñanza y evaluación de la ciencia en la docencia del curso de Ecología de Malezas:

- Se promueve una apreciación de la naturaleza de la ciencia;
- Se incrementa el interés en las clases de ciencia y en disciplinas y profesiones relacionadas con la ciencia;
- Mayor compromiso para aprender sobre ciencias biológicas;
- Mejor entendimiento de las fortalezas y limitaciones de la ciencia, del papel de la ciencia en la toma de decisiones sociales, y de muchos conceptos científicos.

Dado que el campo de la Ecología de las malezas invasoras resulta por naturaleza una actividad tan compleja y variada, es oportuno señalar que el diseño instruccional aplicado a la docencia del curso ha facilitado la planeación y la enseñanza efectiva de la naturaleza de las invasiones biológicas en nuestros ecosistemas. Al mismo tiempo, esta detallada planeación del curso ha proporcionado mejores ideas y más específicas acerca de cómo los estudiantes deberían aprender usando el cuestionamiento definido y basándose en la indagación científica, en lugar de recibir listados innumerables de conceptos aislados, ideas sin contexto real y sin aplicación a la comunidad que no despiertan el más mínimo interés y motivación del estudiante. Esta dinámica de innovación docente fortalece a los profesores y a los estudiantes y los motiva a reflexionar más profundamente acerca de la naturaleza del contexto de la ciencia en la educación y promueve el pensamiento crítico que toma en cuenta este contexto, y a su vez nos ilustra cómo se logra una enseñanza adecuada y efectiva de la ciencia en la instrucción diaria que ocurre dentro y fuera del aula de clases.

La dinámica del aprendizaje interactivo dentro y fuera del aula y el diseño de las tareas prácticas basadas en la indagación e investigación científica, permitieron el aprendizaje complejo de los estudiantes, logrando observarse un incremento gradual en la capacidad de abordar problemáticas de invasión reales, mostrando creatividad en la ejecución de tareas sobre monitoreo de invasiones, una mayor capacidad de acción

y argumentación en la defensa de sus presentaciones orales, y seguridad en su exposición frente al grupo.

Conclusión

Se reportan algunos beneficios de la innovación docente de la experiencia educativa Ecología de Malezas derivados del diseño de Tareas y Actividades de Aprendizaje prácticas y de la aplicación del modelo de Diseño Instruccional (DI):

- Los estudiantes se desempeñaron en un ambiente de aprendizaje interactivo, contando con el respaldo de la información de apoyo e instrucción a lo largo de la ejecución de sus tareas y actividades, lo que facilitó que tomaran responsabilidad de su propio aprendizaje.
- Los estudiantes llevaron a cabo el aprendizaje a partir de la información teórica y procedimental, y lo aplicaron directamente a la práctica en casos reales de detección y monitoreo de malezas invasoras en diversos sitios dentro de su localidad.
- La aplicación proporcionó las herramientas y generó mayor entusiasmo en el quehacer docente del investigadora, a través de una propuesta basada en la planeación, vinculación con la función de investigación, lo cual encuadra perfectamente con la experiencia educativa, sus estudiantes y los intereses particulares del docente.
- Es una estrategia de enseñanza-aprendizaje dinámica y colaborativa probada con énfasis en el uso diverso de las tecnologías de la comunicación e información, que facilita al mismo tiempo el aprendizaje de los estudiantes y la actividad del académico dentro de una universidad cuya función de investigación y su vinculación con la docencia han ido intensificándose de forma gradual.

Bibliografía

ACET. (2009). *Guía de reflexión para documentar la aplicación de las tareas / proyectos diseñados*. México: ACET.

Armstrong, T. (1994). *Multiple intelligences in the classroom*. Association for Supervision and Curriculum Development: Alexandria, VA.

Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. New York: General Learning Press.

Bautista, A. G.-V. (2007). Alfabetización tecnológica multimodal e intercultural. *Revista de Educación*, 343, Mayo-Agosto, 589-600.

Bermúdez, M. P. (2001). *Déficit de autoestima*. Madrid: Pirámide.

Branden, N. (2000). *La psicología de la autoestima*. Barcelona: Paidós

Castells, M. (2006). *La Sociedad Red*. España: Alianza Editorial.

Castillo, N. (2008). *Currículo: academia y procesos políticos en América Latina*. México: Universidad Autónoma de Zacatecas / Universidad Nacional de Ingeniería de Nicaragua/ Universidad Politécnica de Nicaragua.

Castillo, N. (2009). *Constructivismo y empoderamiento estudiantil en América Latina*. México: Universidad Autónoma de Zacatecas / Universidad Nacional de Ingeniería de Nicaragua/ Universidad Politécnica de Nicaragua.

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences for the 21 st century*. Basic Books: New York, NY.

Garrison, D.R. (1997). Self-directed learning: Toward a comprehensive model. *Adult Education Quarterly*, (48) 1, 18-33.

Hiemstra, R. & Sisco, B. (1990). *Individualizing instruction: Making learning personal, empowering, and successful*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Majó, J. & Marqués, P. (2001) *La revolución educativa en la era Internet*. Barcelona: CissPraxis.

Salinas, J. (1999). ¿Qué se entiende por una institución de educación superior flexible? Comunicación presentada en: "*Congreso Edutec 99. NNTT en la formación flexible y a*

distancia", 14 a 17 de septiembre, Sevilla, España. Tomada de <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/gte35.pdf>

Worcester Polytechnic Institute - Academic Technology Center. (2009). *Teaching with technology collaborator*. Worcester, MA.