

<https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.683>

Artículos Científicos

Aprendizaje ecológicamente basado en casos

Ecologically Case Based Learning

Aprendizagem ecologicamente baseada em casos

Isabel López Zamora

Universidad Veracruzana, México

ilopez@uv.mx

<https://orcid.org/0000-0002-9378-6748>

Resumen

Los estudios de caso se han utilizado en la educación científica como una forma para desarrollar en los estudiantes las habilidades de pensamiento crítico y para la resolución de problemas complejos. Sin embargo, existe poca documentación respecto a si este método de enseñanza está teniendo el impacto deseado en los estudiantes, específicamente los que atienden cursos de ecología vegetal. Para evaluar la posible influencia de la utilización de casos en la enseñanza de la ecología de la invasión, el presente estudio integró algunas estrategias docentes interactivas, tal y como: 1) el aprendizaje basado en casos, 2) la educación basada en campo y 3) la vinculación de la investigación con la educación durante su impartición. Los estudiantes abordaron sesiones de tópicos ecológicos diversos y concluyeron actividades indagatorias y estudios de caso sobre plantas invasoras en escenarios de campo locales para un real y avanzado entendimiento de la ecología de la invasión y ayudar a que desarrollaran sus habilidades de pensamiento, a la par de que pudieran relacionarse e interactuar con su entorno inmediato. Los métodos de evaluación para el desempeño de los alumnos estuvieron enfocados en la activa participación y efectiva ejecución de las actividades, ejercicios breves, y colaboración de pares en los estudios de caso, y en la intervención como evaluadores de cada sesión, del trabajo de campo y de los aspectos generales del curso. Los resultados de este estudio indican que los estudiantes

mostraron una actitud abierta para el aprendizaje basado en casos, y que este método de enseñanza les ayudó a desarrollar la habilidad de pensamiento requerida para diagnosticar y resolver problemas reales de invasión a nivel local, al mismo tiempo que los conectó con el resto del contenido del curso.

Palabras clave: aprendizaje basado en indagación, ecología de la invasión, plataforma educativa Eminus, trabajo de campo.

Abstract

Case studies have been used in science education as a way to develop student's critical thinking and problems solving skills. However, there is little evidence on whether this teaching method is having the desired impact on students, particularly those attending plant ecology courses. The present study incorporated some interactive teaching strategies such as 1) case-based learning, 2) field based education, and 3) research based education, in order to evaluate the possible influence of the case teaching method in an invasion ecology course. Students addressed diverse ecological topics lectures and completed inquiry learning activities and case studies on invasive plants that were taught in local field scenarios to achieve a real-world and advanced understanding of invasion ecology and helping students develop critical thinking skills at the same time they interact with their immediate environment. Students evaluation methods were focused on their active engagement and effective performance in all learning activities, quick exercises, authentic peer collaboration in case studies, and their participation as reviewers for each class session, field work, and general course aspects. The results from this study indicate that students had open attitudes toward the case studies teaching approach, and that this method helped them develop their critical thinking ability required to diagnose and solve complex and real local invasive plant problems while actively engaging them in the science course content.

Keywords: inquiry-based learning, invasion ecology, "Eminus" educational platform, field work.

Resumo

Os estudos de caso têm sido usados no ensino de ciências como uma maneira de desenvolver habilidades de pensamento crítico nos alunos e resolver problemas complexos. No entanto, existe pouca documentação sobre se esse método de ensino está tendo o impacto desejado sobre os alunos, especificamente aqueles que participam de cursos de ecologia de plantas. Para avaliar a possível influência do uso de casos no ensino da ecologia da invasão, o presente estudo integrou algumas estratégias interativas de ensino, como: 1) aprendizagem baseada em casos, 2) educação baseada em campo e 3) a ligação entre pesquisa e educação durante a sua entrega. Os alunos abordaram sessões sobre diversos tópicos ecológicos e concluíram atividades de investigação e estudos de caso sobre plantas invasoras em locais de campo, para uma compreensão real e avançada da ecologia da invasão e para ajudá-los a desenvolver suas habilidades de pensamento juntamente com que eles poderiam se relacionar e interagir com seu ambiente imediato. Os métodos de avaliação para o desempenho dos alunos foram focados na participação ativa e execução eficaz das atividades, exercícios breves e colaboração entre pares nos estudos de caso e na intervenção como avaliadores de cada sessão do trabalho de campo. e dos aspectos gerais do curso. Os resultados deste estudo indicam que os alunos mostraram uma atitude aberta em relação à aprendizagem baseada em casos e que esse método de ensino os ajudou a desenvolver as habilidades de pensamento necessárias para diagnosticar e resolver problemas reais de invasão localmente, ao mesmo tempo. que os conectou ao restante do conteúdo do curso.

Palavras-chave: aprendizagem baseada em investigação, ecologia de invasão, plataforma educacional Eminus, trabalho de campo.

Fecha Recepción: Enero 2020

Fecha Aceptación: Julio 2020

Introducción

La planeación de programas educativos en el campo de la ecología con mucha frecuencia se enfrenta a la carencia de oportunidades que permitan lograr una auténtica conexión con los estudiantes y cultivar su motivación en la resolución de problemas de índole ecológica. Los problemas de esta naturaleza son complejos, y muchas veces esto conduce a una gran variedad en su abordaje, interpretación y posible solución (Abrahams, Gillis y Taylor, 2000). Aunado a ello, en las sesiones de clase, laboratorio y de campo, los docentes tratan de dar cobertura a los principales conceptos y palabras clave en ecología, sin embargo, muchas veces los ejemplos brindados provienen de sitios lejanos y resultan de mínima relevancia local e interés para la mayoría de los estudiantes atendidos.

Gran parte del apoyo para la práctica docente de cursos de ciencia aplicada proviene de una variedad de experiencias anecdóticas, ahora documentadas digitalmente con el apoyo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), sobre la conducción de diversas actividades prácticas realizadas en un ambiente de campo particular (Yadav et al., 2007). Los docentes que han experimentado y empleado estas prácticas de enseñanza en sus cursos de ciencia quizá personalmente puedan confirmar un incremento en la participación más motivada de los estudiantes en el campo, y en algunos casos, en su desempeño. Sin embargo, es necesario mantener una permanente documentación sobre la eficacia de estas prácticas de enseñanza a lo largo de un amplio contexto pedagógico (Bilica, 2004). En este sentido, la enseñanza de contenidos científicos a partir de casos, y combinando y utilizando el trabajo de campo, puede aportar numerosas oportunidades en un contexto real para que todos los estudiantes involucrados logren obtener auténticas y valiosas experiencias de aprendizaje, y arribar a un entendimiento que en otros escenarios sería imposible de obtener (Hall, 1995; Yadav y Beckerman, 2009).

De forma tradicional, las actividades y prácticas de campo desarrolladas en las diferentes facultades dentro de la Universidad Veracruzana se han enfocado en la aplicación fuera del aula de las habilidades técnicas de los estudiantes en una serie de módulos, ejercicios y prácticas planeadas en las diferentes regiones del estado a las que tiene cobertura la institución educativa. Sin embargo, de forma relativamente reciente, nuestro enfoque docente ha venido transformándose y se ha logrado una auténtica innovación educativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro y fuera del salón de clases (López, 2016, 2018). La práctica docente en el trabajo de campo ha dado un giro muy productivo; ahora

permite que los estudiantes sean los principales ejecutores en el logro de su propio aprendizaje, y puedan ejercitar aquellas mismas habilidades pero en un contexto local, relacionándose más con su entorno inmediato, aplicado al mundo real, y enfocado en la investigación.

Con la finalidad de presentar la aplicación del aprendizaje ecológicamente basado en casos, y considerar la relevancia local a nuestras actividades de aprendizaje en campo, se hace una exploración y se integran algunas estrategias docentes, a saber: 1) el aprendizaje basado en casos, 2) educación basada en campo y 3) vinculación de la investigación con la educación. Aquí se presenta la descripción de cómo se utilizan estos estilos de enseñanza a lo largo de un curso de ecología vegetal a nivel universitario, las características del curso y evaluación de los estudiantes. Asimismo, se presenta una muestra de los formatos de evaluación de las sesiones, del trabajo de campo y del curso en general aplicados para obtener retroalimentación de los estudiantes, y se hace el señalamiento de los principales resultados académicos con la intención de brindar información a otros docentes interesados en el desarrollo y aplicación de esta dinámica de enseñanza en planes y programas curriculares similares.

Características del curso y sus aplicaciones en campo

El Instituto de Investigaciones Biológicas de la Universidad Veracruzana, ubicado en Xalapa, en el estado de Veracruz, México, ofrece de forma permanente una oferta educativa que vincula el trabajo de investigación aplicada en el campo de las ciencias biológicas con la actividad docente. Bajo este contexto de vinculación y con un modelo flexible y de innovación educativa, se brinda una diversa gama de cursos a través de un programa de formación curricular basado en competencias.

El curso de Ecología de Malezas es una de las experiencias educativas universitarias ofertadas por este programa de formación académica electiva con origen docente en el instituto previamente señalado. La descripción del curso con sus aplicaciones en campo está disponible en la tabla 1.

Tabla 1. Descripción del curso de Ecología de Malezas y su aplicación en el campo de la ecología de la invasión.

Información sobre curso Ecología de Malezas	Número de créditos	Horario	Periodo de oferta educativa	Lugar
<p>Número de registro del curso (NRC): 53357</p> <p>Profesora: Dra. Isabel López Zamora</p> <p>La experiencia educativa (EE) de Ecología de Malezas se ubica en el área de formación de elección libre y brinda al estudiante un aprendizaje interactivo en el campo de la ecología de la invasión.</p> <p>Esta EE pretender desarrollar en el estudiante diversas habilidades de indagación e investigación científica para abordar, enfrentar y resolver con bases científicas y análisis crítico cualquier problema de invasión biológica y promover acciones precautorias para minimizar los impactos generados por las plantas invasoras en nuestro ambiente.</p>	<p>El curso ofrece un total de seis créditos que están distribuidos en sesiones de clase de dos horas teórico-prácticas que se llevan a cabo dentro y fuera del aula.</p>	<p>Martes y miércoles de 9:00 a 11:00 h</p>	<p>Febrero-junio 2019</p>	<p>El sitio de reunión se lleva a cabo en las instalaciones del Instituto de Investigaciones Biológicas de la Universidad Veracruzana, y a lo largo del curso se realizarán visitas frecuentes a las áreas naturales cercanas al campus, donde los estudiantes podrán explorar y conocer escenarios reales con presencia de especies de plantas invasoras que habitan en su entorno local.</p>
<p>Unidad de competencia: El estudiante aprenderá a detectar la</p>				

<p>presencia de especies de plantas invasoras y monitorear a corto plazo su invasión e impactos en ecosistemas seminaturales y sujetos a intenso manejo para generar estrategias encaminadas al manejo y control integral de la invasión.</p> <p>Subcompetencia 1: El estudiante reconoce el proceso de invasión e identifica a las especies de plantas invasoras en diversos hábitats, mostrando el manejo con entendimiento de conceptos de invasión y de la descripción diagnóstica de las especies.</p> <p>Subcompetencia 2: El estudiante desarrolla la habilidad para realizar monitoreo de invasión biológica en condiciones naturales y aplicar con éxito los protocolos de monitoreo para la detección oportuna de la invasión y sus impactos ecológicos.</p> <p>Subcompetencia 3: El estudiante alcanza un conocimiento profundo sobre la problemática de invasión biológica y es capaz de proponer</p>				
---	--	--	--	--

planes estratégicos de control como alternativas de solución a diversos casos de invasión				
Contacto: http://www.uv.mx/iib/dra-isabel-lopez-zamora/				

Fuente: Elaboración propia

El curso es abierto a todos los estudiantes y no tiene prerequisites curriculares. Puede resultar de gran interés para la mayoría de los estudiantes registrados en las carreras de Biología, Agronomía, Geografía y las ingenierías, y aquellos interesados en estudios ambientales y trabajo de campo. Los estudiantes (un máximo de 12) toman el curso en periodos educativos regulares; registran una permanencia de 15 semanas durante el calendario escolar.

Se aplica una combinación de herramientas para evaluar el desempeño de los estudiantes a lo largo de su estancia en el curso, entre las que se incluyen: la ejecución de las actividades en campo (preparación, colaboración, actitud), evidencias de trabajo de campo (notas, colecta de ejemplares), reportes escritos de las actividades de aprendizaje y presentación y defensa oral de sus resultados. Se considera que esta estructura integra su propia motivación y desempeños de aprendizaje, y promueve también la auténtica colaboración del trabajo de equipo y participación grupal, al igual que facilita la evaluación de su desempeño.

Enfoque metodológico

En los últimos cinco años, se ha tratado de lograr el objetivo de mantener una docencia bajo auténtica y permanente transformación en los procesos de enseñanza y aprendizaje; ofrecer un curso con contenidos educativos que se respaldan en la experiencia del trabajo de campo, ligados a situaciones del mundo real e investigación en el campo de la ecología y enriquecidos con el apoyo de las TIC y las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC) dentro y fuera del aula de clases (López, 2019).

El curso ofrece una unidad de competencia dividida en tres subcompetencias, que representan el contenido educativo, y que los estudiantes desarrollan potencialmente a lo largo de su estancia escolar. Los principales elementos que componen el trabajo de campo

del curso están directamente asociados a estas subcompetencias, e incluyen tres sesiones con actividades de aprendizaje interactivo, ejercicios y asignación de estudios ecológicos de caso locales. Las sesiones cubren diversos tópicos ecológicos, y son llevados a cabo en el campo y requieren de la participación del estudiante en lo práctico (como, por ejemplo, coleccionar ejemplares de plantas y establecer unidades de muestreo). Las sesiones están vinculadas a la investigación y proyectos de monitoreo de la invasión a corto y largo plazo. Los tópicos de las sesiones son diversos, los cuales se describen en la tabla 2.

Tabla 2. Tópicos abordados en las tres sesiones del curso de Ecología de Malezas (NRC: 53357). Periodo escolar: febrero-junio 2019.

Semanas	Sesiones	Actividades y ejercicios de aprendizaje	Fecha de ejecución y entrega de productos	Recursos e información
1 (Del 5 al 8 de febrero)	Introducción: bienvenida al curso de Ecología de Malezas	<p>Bienvenida y breve introducción al curso: sus contenidos, competencias a desarrollar, dinámica de ejecución y evaluación de las actividades de aprendizaje práctico y participación en foros en línea.</p> <p>Aplicación en línea de la <i>primera encuesta</i> de aprendizaje para los estudiantes.</p> <p>Participación en foro introductorio.</p>	5-8 de febrero	Consulta de la plataforma educativa institucional Eminus y portal educativo del curso
2-4 (Del 11 al 28 de febrero)	Proceso de invasión biológica y especies de plantas invasoras	<p>Ejercicio de preparación: “Conociendo las estructuras vegetativas e inflorescencias de las plantas invasoras”</p> <p>Actividad de aprendizaje: “A la</p>	<p>12-13 de febrero</p> <p>19-20 de febrero y</p>	Plataforma Eminus y portal educativo del curso

		caza de las especies de plantas invasoras”	26-27 de febrero	
		Participación en foro de identificación diagnóstica	19-27 de febrero	
5-6 (Del 4 al 15 de marzo)	Monitoreo de la invasión y sus impactos	Actividad de aprendizaje: “Diseñando un cartel educativo de ‘Se busca’”	5-6 y 12-13 de marzo	Plataforma Eminus y portal educativo del curso
7-8 (Del 18 al 29 de marzo)		Actividad de aprendizaje: “Introducción a los impactos de las plantas invasoras”	19-20 y 26-27 de marzo	
		Ejercicios deductivos: “El misterio de la desaparición del lago” e “Historia de una invasión”		
		Participación en foro de impactos de invasión	20-27 de marzo	
9-13 (Del 1 al 12 de abril y del 22 al 30 de abril)	Control de plantas invasoras y estudios de caso	Actividad de aprendizaje: “Conociendo el monitoreo para el control de plantas invasoras”	2-3 y 9-10 de abril Monitoreo campo: 22-26 de abril Presentación: 30 de abril	Plataforma Eminus y portal educativo del curso
		Participación en foro de control	10-30 de abril	
14-15 (Del 6 al 17 de mayo)	Control y manejo integral de plantas Invasoras	Actividad de aprendizaje: “Reflexiones sobre el impacto y control de las plantas invasoras”	7-8 y 14 de mayo	Plataforma Eminus y portal educativo del curso
16 (Del 20 al 24 de mayo)	Reflexiones finales del curso	Mesa redonda de discusión sobre estudios de caso	21-22 y 28-29 de abril	Plataforma Eminus y portal educativo del curso

		<p>Construcción de consenso grupal</p> <p>Entrega de notas de campo/evaluaciones del curso</p> <p>Aplicación en línea de la <i>segunda encuesta</i> de aprendizaje para los estudiantes</p>		
--	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia

Participación

Desde el inicio, a los estudiantes se les presenta el escenario de invasión biológica que será objeto de estudio a lo largo del curso, y sobre el cual centrarán su atención para abordar casos reales de las plantas invasoras más dominantes en su localidad.

Al inicio de cada caso de invasión, los estudiantes se dividirán en cuatro grupos de trabajo. Serán supervisados y recibirán apoyo por parte del profesor a lo largo de la sesión y culminación del monitoreo de la invasión local. Para permitir a los estudiantes involucrarse, familiarizarse con su entorno inmediato, entender la complejidad de los ecosistemas en los cuales están trabajando y reflexionar sobre cómo y cuándo manejar la invasión de plantas en dichos sistemas, en cada sesión se enseñará contenido educativo ligado de forma directa al estudio de caso de invasión local.

Evaluaciones

Los discentes se centran en casos reales que involucran el monitoreo de la invasión y sus impactos, y en alternativas para el manejo y control de esta tanto en áreas naturales y seminaturales locales como en áreas ornamentales en los alrededores del campus. En estos casos, ellos abordan desde la determinación de las posibles trayectorias de introducción de plantas invasoras dominantes hasta el desarrollo de un plan de acción para el control integral de estas a nivel local.

Con cada caso particular de invasión, los estudiantes enfrentarán un reto ambiental real, y deberán evaluar la composición del área invadida, determinar el estado de invasión, su impacto sobre el sitio y su uso, y ser capaces de plantear un plan de acción para el control

a corto y largo plazo que podría aplicarse para resolver las necesidades locales y evitar situaciones similares de invasión futuras. Al diseñar un proyecto de monitoreo de invasión, los alumnos deberán desarrollar su habilidad para pensar diferente, desde una nueva perspectiva, y considerar otras acciones o estrategias para controlar las invasiones en su localidad.

Los estudiantes se organizan en pequeños equipos de trabajo (tres o cuatro integrantes), y se les asigna una posición particular para el estudio de caso correspondiente. Se les instruye que tomen detalladas notas de campo y que cuestionen a los presentadores en cada sesión abordada a lo largo del curso con la finalidad de coleccionar evidencias y datos que puedan ser de utilidad para construir un caso grupal al término del periodo escolar. A cada equipo se les pide que construyan cuidadosamente y preparen un portafolio para defender sus resultados y postura en un ejercicio para edificar un consenso entre los participantes durante la última sesión del curso.

El desempeño de los equipos de trabajo se somete a evaluación mediante la elaboración de rúbricas con criterios analíticos que incluyen el contenido de las presentaciones, la calidad, las habilidades de consenso, así como las habilidades para comunicarse entre pares, con profesores y miembros de la comunidad.

Los estudiantes también son calificados en su participación como evaluadores para cada sesión del curso presentada, lo cual se describe a continuación en la tabla 3. Los resultados de dicha evaluación son utilizados por el facilitador del curso para evaluar cómo pueden hacerse mejoras en la forma de brindar las sesiones y sus contenidos.

Tabla 3. Formato de la evaluación aplicada al estudiante correspondiente a la sesión del proceso de invasión biológica y especies de plantas invasoras.

Nombre del curso: Ecología de Malezas	Número de registro del curso (NRC): 53357	Periodo escolar: febrero- junio 2019	Nombre del estudiante	Nombre de la actividad: “A la caza de las plantas invasoras ”	Fecha de ejecución
<i>1) A continuación se enlistan algunos planteamientos en relación con la ejecución de la sesión de aprendizaje.</i>	Lee cada punto y decide si estás satisfecho o no, y a qué nivel.	Si no estás satisfecho, marca <i>1</i>	Si estás muy satisfecho, marca <i>4</i>	Si estás en un punto intermedio, marca un número entre 1 y 4	Si no tienes alguna opinión o el planteamiento no se aplica a la sesión que estás evaluando, marca 5
Por favor, indica tu nivel de satisfacción con los siguientes elementos: - Estilo de presentación del instructor - Nivel de conocimiento del instructor - Nivel de preparación del instructor - El método de ejecución - La actualización del contenido de la sesión	Muy insatisfecho	Poco satisfecho	Generalmente satisfecho	Muy satisfecho	No sé / No aplica

<ul style="list-style-type: none"> - La relevancia de la sesión con temáticas reales - El interés estimulado por el contenido - El conocimiento obtenido de la sesión - El pensamiento crítico requerido para la sesión - El tiempo asignado para la sesión - La calidad de las instrucciones proporcionadas para actividades/ejercicios - El equipo proporcionado para completar actividades/ejercicios - El nivel de integración entre la ejecución y el contenido de la sesión 					
<p>2) En escala del 1 (pobre) al 10 (excelente), por favor da un puntaje general para esta sesión. Marca uno solo.</p>	<p>1-3 (pobre)</p>	<p>4-6 (regular)</p>	<p>7-8 (bueno)</p>	<p>9-10 (excelente)</p>	

3) ¿Recomendarías esta sesión para futuras actividades de campo? Por favor marca <i>Sí</i> o <i>No</i> y explica. Marca uno solo.	Sí	No	Explica:		
4) ¿Tienes algunas sugerencias para mejorar esta sesión del curso? Por favor explica.					

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, a los estudiantes se les proporciona un pequeño formato para una evaluación detallada del trabajo de campo, como se presenta en la tabla 4.

Tabla 4. Formato de la evaluación aplicada al estudiante correspondiente a la ejecución del trabajo de campo en cada sesión abordada a lo largo del curso.

Nombre del curso: Ecología de Malezas	NRC: 53357	Periodo escolar: febrero-junio 2019	Nombre del estudiante	Nombre de la sesión: “Proceso de invasión biológica y especies de plantas invasoras”	Fecha de ejecución
A continuación, se enlistan algunos planteamientos en relación con la ejecución del trabajo de campo.	Lee cada punto y decide si estás satisfecho o no, y a qué nivel.	Si no estás satisfecho, marca <i>1</i>	Si estás muy satisfecho, marca <i>4</i>	Si estás en un punto intermedio, marca un número entre 1 y 4	Si no tienes alguna opinión, marca <i>5</i>

Por favor indica tu nivel de satisfacción con los siguientes elementos:	Muy insatisfecho	Poco satisfecho	Generalmente satisfecho	Muy satisfecho	No sé
- Plan y programa de campo					
- Asignación de estudios de caso					
- Asignación de notas de campo					
- Examinaciones prácticas breves/ejercicios					
- Nivel de organización					
- Horarios					
- Cómo se abordan dudas/preocupaciones					
- Ubicación de sitios de campo					
- Acceso a sitios de campo					

- Arreglos en campo					
- Seguridad en campo					
Observaciones adicionales:					

Fuente: Elaboración propia

Se incluye también un formato para la evaluación oficial del curso, como se describe a continuación en la tabla 5. Todo esto permite a los estudiantes proporcionar sus comentarios y retroalimentación sobre los aspectos del curso que no son encontrados en la evaluación genérica de los cursos de la universidad.

Tabla 5. Formato de la evaluación oficial del curso aplicado a los estudiantes.

Nombre del Curso: Ecología de Malezas	NRC: 53357	Periodo escolar: febrero-junio 2019	Número de créditos: 6	Nombre del estudiante	Fecha de ejecución
A continuación, se enlistan algunos planteamientos en relación con la ejecución del trabajo de campo	Lee cada punto y decide si estás satisfecho o no, y a qué nivel.	Si no estás satisfecho, marca 1	Si estás muy satisfecho, marca 4	Si estás en un punto intermedio, marca un número entre 1 y 4	Si no tienes alguna opinión, marca 5
Por favor indica tu nivel de satisfacción con los siguientes elementos:	Muy insatisfecho	Poco satisfecho	Generalmente satisfecho	Muy satisfecho	No sé

- Plan y programa del curso					
- Contenidos educativos					
- Competencias desarrolladas					
- Asignación de actividades, ejercicios de aprendizaje y estudios de caso					
- Conocimiento y preparación del instructor					
- Nivel de organización					
- Instrucciones proporcionadas					
- Cómo se abordan dudas/sugerencias					
- Recursos e información proporcionados					

<p>- Disponibilidad del instructor para asesorías/consultas</p> <p>- Asigna por favor un puntaje general del curso: en escala del 1 (malo) al 10 (excelente)</p>					
<p>¿Recomiendas este curso a otros estudiantes?</p>	<p>Sí</p>	<p>No</p>	<p>Explica:</p>		
<p>Observaciones adicionales:</p>					

Fuente: Elaboración propia

Resultados

Las herramientas didácticas que fueron utilizadas en la evaluación aplicada a los estudiantes permitieron detectar algunos aspectos sobre la planeación y programa del curso, desempeño del instructor y sobre su percepción en la utilidad de estas para refinar el plan educativo del trabajo de campo real que está inmerso en este curso de ecología de plantas invasoras.

La mayoría de los comentarios que realizaron los estudiantes sobre el plan y programa del curso en general y la asignación de los estudios de caso de invasiones indica que están generalmente muy satisfechos con el plan del curso y los estudios de caso; un par de ellos indicó estar poco satisfecho.

Igualmente, la mayoría de ellos comentaron, en sus sesiones de retroalimentación, que los casos reales de invasión permitieron un mejor entendimiento de los conceptos y terminología asociada con el proceso de invasión biológica, y también les permitió tener un contexto más realista en cada sesión de clase.

En relación con los datos obtenidos de las evaluaciones del curso, estos indican que la implementación y adopción de estos principios ha resultado efectivo en el entendimiento y comprensión de los contenidos y recursos brindados a lo largo del curso.

El proceso de la planeación y desarrollo curricular del curso fue un tanto repetitivo, dado que algunos aspectos de su evaluación también estuvieron inmersos en la conducción de las sesiones de aprendizaje, ejecución del trabajo de campo correspondiente a cada sesión, y por tanto, los comentarios, reflexiones y evaluaciones de los estudiantes fueron consultados y considerados seria y cuidadosamente con la finalidad de acomodar sus recomendaciones para mejorar la planeación curricular en las formas en que ellos lo ven apropiado para el logro de su aprendizaje.

A través del proceso de investigación e indagación continua a lo largo de la impartición del curso, y considerando la retroalimentación de los estudiantes atendidos y la del instructor, se logró mantener de forma permanente una continuidad en el refinamiento y mejoramiento del desarrollo curricular de este curso. Al parecer, este proceso, de acuerdo con los datos arrojados en las evaluaciones, tiene cierto mérito.

Además de la importancia de los rangos numéricos para los diferentes elementos categóricos que se contemplaron en las evaluaciones, estas también ayudaron a proporcionar las percepciones generales en forma escrita de las diversas experiencias que los estudiantes adquieren en un curso que integra el trabajo de campo real que los vincula a su entorno inmediato. Algunos de los comentarios que se recolectaron de sus evaluaciones reflejaron una motivación general por el trabajo fuera del aula y en contacto con la naturaleza, la fácil ubicación y acceso a los sitios de campo. Sin embargo, de estos comentarios también se reflejó que la más frecuente insatisfacción es el horario en que se oferta: les agradecería más que iniciara en el periodo de las 11:00 h en lugar de las 9:00 h para evitar retardos en su llegada al punto de reunión. La socialización de sus inquietudes y su diálogo abierto con el instructor a lo largo del curso facilitó la ejecución de todas las actividades de aprendizaje, a pesar de pequeños traslapes en horario que fueron resueltos focalmente y no afectaron la dinámica grupal.

A través de la adecuada examinación y oportunas sesiones de discusión grupal de los diferentes casos presentados a lo largo del curso, los alumnos aprendieron a identificar problemas ambientales de invasión reales que están aconteciendo en su entorno local, a reconocer factores clave y sus relaciones, y a estar informados y alertas de todos los aspectos del problema que generan las plantas invasoras en nuestros ecosistemas nativos.

Discusión

El uso de casos reales de invasión como medios de instrucción e indagación a lo largo del curso facilitó mucho que los estudiantes desarrollaran diversas habilidades analíticas al ir explorando sus evidencias y relacionándose con su entorno conforme aprendían. Con ello, se logra documentar que los estudiantes muestran una disposición para aprender más positiva hacia el uso de estos casos ecológicos, como los que fueron ofrecidos en este curso. Esta metodología de enseñanza y aprendizaje no es nueva; ha sido adoptada por muchos docentes y grupos que siguen impulsando el desarrollo profesional para brindar una experiencia de aprendizaje real, innovadora y de calidad que responda a las actuales demandas de una sociedad inmersa en las crecientes tecnologías de la información, comunicación y del aprendizaje (Lundeberg y Yadav, 2006).

Resulta claro que no todos los estudiantes se toman el tiempo para escribir sus comentarios y sugerencias en los formatos de evaluación que son aplicados, sin embargo, se estima que la mayoría del grupo atendido está de acuerdo con la dinámica interactiva y el trabajo de campo realizado. Fuera del problema de horario que se intentó abordar creativamente, los estudiantes reportan sólidas percepciones sobre los beneficios y experiencias derivados de las sesiones abordadas en el curso, de su motivación de estar atendiendo problemas y relacionarse con su entorno inmediato, de indagar científicamente y exponerse al trabajo de investigación de la vida real y tomar parte en el proceso de decisiones como auténticos investigadores.

De la experiencia derivada en esta práctica docente, se detecta que al menos la mitad de los estudiantes atendidos en cada periodo de oferta escolar discute la importancia de lo que aprendieron en el curso para ayudarles ya sea a decidir o a enfocarse en algún tópico objeto de estudio para sus proyectos de tesis, para la experiencia educativa recepcional y para los reportes de la prestación de su servicio social.

A lo largo del curso, la aplicación del método instruccional basado en casos ecológicos permitió reconocer algunas de sus fortalezas, entre ellas se puede señalar que este abordaje es una valiosa herramienta educativa para la enseñanza y el profundo entendimiento de temas ambientales a través de un análisis contextual detallado de numerosos eventos o condiciones y sus posibles relaciones en un lugar y tiempo real específico (Haskett, 2001).

Nuestra utilización de los casos enfocados en el campo de la ecología de la invasión implicó la investigación de un fenómeno global de la vida real, como lo es la invasión biológica por plantas, la cual está generando una creciente amenaza sobre la diversidad de la flora y fauna nativas en todo el mundo. Adicionalmente, estos casos lograron iluminar temas clave y resultados que ayudaron a los estudiantes a predecir futuras tendencias, y a revelar aspectos previamente no conocidos sobre el ambiente natural, que pudieron ser aplicados de forma inmediata en su entorno, y además les proporcionaron una forma práctica para entender un importante problema de investigación con una mayor claridad.

La ejecución y los resultados de aprendizaje asociados con el uso de estos casos nos demuestra un importante aumento en la adquisición de conocimientos sobre ciencia, en particular sobre ecología, así como también una mejor habilidad para establecer conexiones entre múltiples áreas de contenido y lograr visualizar problemáticas reales desde diferentes perspectivas.

Los casos analizados ayudaron a facilitar el aprendizaje sobre cómo funciona la ecología enfocada en las plantas invasoras. Y sin duda probaron una mejora en los resultados de aprendizaje sembrando en los estudiantes la curiosidad por conocer e investigar, y poner en práctica diferentes habilidades relacionadas con el pensamiento crítico (Anderson, 1992). Todo ello incrementó sucesivamente su comprensión de los conceptos clave manejados en la ecología de la invasión, enseñados en las sesiones del curso, así como también fomentó su capacidad para la resolución de problemas de invasión locales y la aplicación de la teoría en la práctica.

Es ampliamente reconocido que los casos han sido empleados a lo largo de la historia y en diversas disciplinas para facilitar el logro del conocimiento y su diseminación (Tashiro y Rowland, 1997; Lundeberg y Yadav, 2006). Los casos más efectivos han logrado facilitar múltiples evaluaciones de una situación dada, y conducir a varias e igualmente viables y convincentes conclusiones, con diferentes implicaciones y acciones. Sin embargo, no se puede dejar sin consideración el hecho de que existen algunos obstáculos que todavía

requieren ser atendidos cuando se utiliza la metodología de enseñanza y aprendizaje basada en casos dentro del ambiente dinámico del aula.

Uno de los principales obstáculos sería la falta de tiempo para la preparación oportuna de los casos a presentar. La mayoría de los instructores o facilitadores de los cursos que adoptan este método son quienes se hallan buscando y preparando todos los materiales y recursos implicados en sus propios casos. De forma adicional, el desarrollo de efectivas preguntas de investigación y discusión para la construcción de actividades y ejercicios de aprendizaje basado en casos representa un reto impuesto, y con mucha frecuencia el estudio de los casos no está sujeto a un suficiente rigor académico, que muchas veces subestima su efectividad y credibilidad, lo que a su vez representa otro reto importante a vencer.

Conclusiones

La dinámica de la enseñanza de casos en escenarios ecológicos reales logró promover en gran medida la motivación y un interés por aprender la manera en que funciona la ciencia y sus aplicaciones en la naturaleza, lo cual puede dar cobertura a las actuales expectativas de los empleadores que solicitan que los estudiantes cuenten con un entendimiento aplicado y filosófico de su campo disciplinar, al mismo tiempo que demuestren un interés por salvaguardar un medio ambiente sustentable.

La utilización de sesiones de aprendizaje interactivo y la enseñanza basada en auténticos casos ecológicos con aplicaciones en campo permitió que los alumnos integraran más fácilmente sus previas experiencias académicas con el aprendizaje práctico (“aprender haciendo”) de una forma más novedosa y combinando diversas herramientas pedagógicas, lo que logró, además, conectarlos con su entorno, todo lo cual enriqueció su proceso de aprendizaje.

La enseñanza de casos mejoró la motivación y el interés de los discentes por conocer y conservar su entorno local, lo que facilitó la conexión entre el contexto real y los contenidos del curso. Esto condujo, asimismo, a un aprendizaje conceptual y al desarrollo de habilidades analíticas necesarias para la alfabetización científica. El uso de los casos ecológicos también los preparó en su aprendizaje de conceptos clave sobre ecología vegetal y biología en general, ayudó a los estudiantes a entender con profundidad dichos conceptos, y a desarrollar su capacidad para pensar críticamente a partir de ejemplos, condiciones, eventos reales, analogías y modelos, al igual que a identificar principios básicos con aplicación inmediata.

La indagación y la exploración de casos en contextos reales fueron herramientas instruccionales flexibles que proporcionaron un aprendizaje significativo, y que pueden ser incorporadas y adoptadas fácilmente en todos los aspectos de los cursos de ciencia a nivel universitario y en otros de división superior, aun cuando estos no incluyan el componente de trabajo de campo o laboratorio.

La utilización de la enseñanza basada en casos puede ayudar a facilitar el aprendizaje, a razonar a partir de ejemplos, analogías, modelos, eventos, situaciones reales y principios básicos. Asimismo, los casos promueven el aprendizaje activo, el cual fomenta habilidades de pensamiento crítico, un área que todavía adolece deficiencias en muchos ambientes de aprendizaje contemporáneos.

La experiencia docente explorada en este estudio resultó significativamente satisfactoria al ver que los estudiantes se conectaron y motivaron con los casos ecológicos locales que fueron abordados en todas las sesiones del curso, y experimentaron su participación comunitaria con el sistema biológico analizado, buscando interconexiones y formulando posibles estrategias de manejo, así como mediante la planeación de otras investigaciones de su interés y viables de ejecución en su localidad.

Referencias

- Abrahams, M. V., Gillis, D. M. and Taylor, K.L. (2000). Applying ecological principles on the job. *Journal of College Science Teaching*, 30(3), 166-171.
- Anderson, W. A. (1992). Critical thinking in agronomy: Classroom activities that encourage students to question information validity. *Journal of Natural Resources and Life Science Education*, 21, 165-168.
- Bilica, K. (2004). Lessons from experts: Improving college science instruction through case teaching. *School Science and Mathematics*, 104(6), 273-278.
- Hall, D. W. (1995). Bringing hands-on experience to teaching insect field biology. *Journal of College Science Teaching*, 24, 195-200.
- Haskett, J. D. (2001). Integrating inquiry-based learning, student feedback, and lecture in a science course. *Journal of Natural Resources and Life Science Education*, 30, 23-26.
- López, I. (2016). Promoviendo la colaboración a través del aprendizaje basado en la indagación. En Santillán, F. y Martínez, J. E. (eds.), *Aportes de la investigación educativa al mejoramiento de la calidad de la educación* (pp. 177-187). Guadalajara, México: Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente (CENID AC).
- López, I. (2018). Promoviendo el aprendizaje activo en una visita de campo. En Santillán, F. (ed.), *Nuevos paradigmas del trabajo de investigar en la sociedad y la educación en Latinoamérica* (pp. 64-77). Guadalajara, México: Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente (CENID AC).
- López, I. (2019). La incorporación de las TIC y las TAC en el aula. En Santillán, F. (ed.), *Investigando nuestra propia práctica: una estrategia de formación y conocimiento* (pp. 99-110). Guadalajara, México: Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente (CENID AC).
- Lundeberg, M. A. and Yadav, A. (2006). Assessment of case study teaching: Where do we go from here? Part I. *Journal of College Science Teaching*, 35, 10-13.
- Tashiro, J. and Rowland, P. McD. (1997). What works: Empirical approaches to restructuring courses in biology and environmental sciences. In McNeal, A. P. and D'Avanzo, C. (eds.), *Student-Active Science: Models of Innovation in College Science Teaching* (pp. 163-187). Orlando, United States: Harcourt Brace Publications.

- Yadav, A. and Beckerman, J. L. (2009). Implementing case studies in a plant pathology course: impact on student learning and engagement. *Journal of Natural Resources of Life Science Education*, 38(1), 50-55.
- Yadav, A., Lundeberg, M. A., DeSchryver, M., Dirkin, K. H., Schiller, N. A., Maier, K. and Herreid, C. F. (2007). Teaching science with case studies: A national survey of faculty perceptions of the benefits and challenges of using cases. *Journal of College Science Teaching*, 37(1), 34-38.