

*Artículos científicos*

## **Casos basados en campo: una experiencia de aprendizaje activo**

*Field-based cases: an active learning experience*

**Isabel López Zamora**

Universidad Veracruzana, México

[ilopez@uv.mx](mailto:ilopez@uv.mx)

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

### **Resumen**

Se presenta un estudio de caso incorporando la investigación en un curso universitario de ecología de la invasión basado en el trabajo de campo. El enfoque es integral, donde actividades de aprendizaje indagatorio basadas en la investigación en campo ofrecen el escenario completo para conocer la historia de vida de algunas de las especies de plantas invasoras más dominantes en la localidad. La estrategia de aprendizaje, enseñanza y evaluación da énfasis a la naturaleza progresiva de la adquisición de conocimiento y desarrollo de habilidades que se facilitan a través de múltiples oportunidades para la colaboración y la retroalimentación formativa de los estudiantes atendidos. Los resultados indican que el aprendizaje activo ocurre y la experiencia de explorar casos reales de invasión trabajados en campo resulta positiva en su formación, conectándolos fácilmente con su entorno natural y creando un clima de mayor confianza y seguridad en la toma de decisiones para abordar futuros problemas de conservación ambiental. El estudio documenta el valor que tiene el aprendizaje activo basado en investigación con el respaldo de la ejecución del trabajo de campo y la colaboración generada para facilitar y promover el desarrollo progresivo de habilidades de aprendizaje y de la autonomía en los estudiantes.

**Palabras clave:** estudios de caso, aprendizaje activo, investigación, invasión, trabajo de campo.

## Abstract

A case study is presented of embedding research in an undergraduate, field-based invasion ecology course. The approach is holistic, whereby inquiry learning activities based on fieldwork provide a real environment to know the life story of the most dominant invasive species at local level. The learning, teaching and assessment strategy emphasizes the progressive nature of knowledge acquisition and skills development that are facilitated through multiple opportunities for collaboration and formative peer review. The findings showed that active learning took place and that the learning experience of fieldwork to explore real invasion ecology cases made a positive contribution to student's engagement with their natural environment and promoted a growing sense of confidence to enable them to address future conservation and environmental problems. The study aimed to document the value of research and fieldwork-based learning, and collaboration to promote and facilitate the development of progressive learning skills and learner autonomy among the students.

**Keywords:** case studies, active learning, research, invasion, fieldwork.

**Fecha Recepción:** Junio 2020

**Fecha Aceptación:** Diciembre 2020

---

## Introducción

Los especialistas en psicología educativa y en modelos educativos con diseño instruccional como son Bonwell y Eison (1991) y Johnson et al. (1991a,b) están de acuerdo en la importancia de involucrar activamente a los estudiantes en el proceso educativo. El aprendizaje activo debería ser una parte particularmente importante de la educación en ciencias donde el objetivo principal es ayudar a que los estudiantes “piensen como auténticos científicos” (Siegfried et al., 1991). Los estudiantes podrán ser capaces de pensar como científicos solo si ellos entienden lo suficientemente bien los conceptos biológicos e ideas centrales como para usarlos en la solución y el análisis de problemas reales.

Se espera que los estudiantes que cursan en las áreas de formación biológico-agropecuaria deberían ser capaces de tener acceso al conocimiento actual, mostrar manejo del mismo, potenciarlo, usarlo para explorar otras situaciones, y usarlo para crear nuevo conocimiento. El aprendizaje activo puede ayudar a que los estudiantes lleguen a ser competentes, de manera que ellos puedan utilizar ese conocimiento, y así ampliarlo,

explorarlo y crear nuevo, lo cual requiere de práctica en contextos reales. Esto se traduce a unas cuantas palabras, que los estudiantes hagan ciencia.

Se reconoce que el aprendizaje activo es efectivo pero rara vez utilizado. Becker (1997) ha reportado que los estudiantes aprenden mejor, y están más comprometidos en aprender, cuando los instructores usan el aprendizaje activo. Sin embargo, las sesiones de clase centradas en el profesor, continúan siendo la enseñanza dominante en la mayoría de los cursos en todos los tipos de instituciones educativas a nivel universitario (Becker & Watts, 2001).

El presente trabajo presenta un planteamiento para el uso del aprendizaje activo en cursos de ciencias universitarios basados en el uso de casos ecológicos reales aplicando el trabajo de campo y en la experiencia del autor como un facilitador en la enseñanza y aprendizaje en el amplio campo de la Ecología de plantas invasoras. Se proporciona un ejemplo de cómo se usa el aprendizaje activo, se señala el por qué los estudiantes y los instructores se benefician de este aprendizaje, y se presentan conclusiones derivadas de dicho beneficio que se espera despeje cualquier duda en su aplicación efectiva. A pesar de que el ejemplo proporcionado proviene de un curso de ciencias biológicas ofertado a nivel universitario, se confía plenamente que otros docentes pueden adoptar con gran facilidad y aprovechamiento, el aprendizaje activo en todos los planes y programas de educación en ciencias (<http://www.uv.mx/iib/dra-isabel-lopez-zamora/>).

## **Un ejemplo de aprendizaje activo en campo**

En este trabajo el eje temático es la promoción del aprendizaje activo en ambientes naturales utilizando estrategias indagatorias y prácticas que fomentan el desarrollo de diversas habilidades de aprendizaje y a su vez facilitan la colaboración de pares entre los estudiantes al realizar auténtico trabajo de campo.

Para tener un entendimiento profundo y aclarar el significado del aprendizaje activo, se considera oportuno iniciar con el ejemplo de un curso universitario de ecología de plantas ofertado en el Área de Investigaciones de la Universidad Veracruzana, en la región Xalapa. El curso se imparte en la modalidad de formación en el área de elección libre, sin embargo, es popularmente solicitado entre los estudiantes que aspiran a las profesiones de biología, agronomía, e ingenierías. Su enfoque práctico y el contexto real permiten la exploración de enlaces curriculares con otros cursos de ciencias, la utilización de

protocolos de monitoreo biológico que se aplican en investigaciones de ecología actuales, y la participación directa de los estudiantes en el reconocimiento de casos ecológicos reales en sitios naturales a nivel local en donde se detecta la presencia de diversas especies de plantas invasoras (López, 2020).

Entre los conceptos más importantes que se presentan en un curso de ecología de plantas invasoras, figuran el proceso de invasión biológica y el de especies invasoras. En las primeras sesiones del curso, se abordan estos conceptos a través de una serie de ejercicios y participación en foros en línea que promueven su entendimiento y aplicación inmediata, así como la generación de ideas centrales, ejemplos, y preguntas asociadas con dichos conceptos. Los estudiantes no solo deberían conocer estos conceptos e ideas centrales, sino que también deberían ser capaces de aplicarlos en nuevas situaciones y usarlos correctamente para tomar decisiones bien juzgadas al abordar problemas y casos ecológicos asociados con la invasión.

Se puede reconocer que cualquier instructor podría cubrir fácilmente materiales de un libro de texto especializado en ecología de la invasión en cuestión de dos o quizá cuatro horas a lo largo de sesiones de clase en aula, sin embargo, la importancia de conceptos como los antes mencionados, merece la asignación y ejecución de ejercicios de aprendizaje activo y actividades relacionadas con éste. Los ejercicios difieren de las series tradicionales de problemas porque los estudiantes se ven en la necesidad de interactuar conforme ellos preparan y revisan sus respuestas, critican las respuestas ofrecidas por otros, y son responsables de las respuestas correctas. No se les proporciona una clave de respuestas aún en la conclusión del ejercicio. La intención es que los ejercicios y actividades de aprendizaje asociadas con estos, se distribuyan y retroalimenten por varias semanas de clase ya que estos conceptos siguen apareciendo en futuras sesiones y en los casos de invasión que se abordan a lo largo de su estancia en el curso.

Las preparaciones previas del trabajo consistieron en el planteamiento del significado de aprendizaje activo, del concepto de investigación educativa, la planeación de las sesiones de clase, la elaboración de formatos de registro de observaciones de campo, avisos de visitas grupales a los sitios naturales de los casos de invasión local, la evaluación de los ejemplares vivos en los sitios de visita, la disponibilidad de los recursos y materiales a utilizar en las sesiones, y la publicación del contenido del curso en la plataforma educativa institucional para consulta de los estudiantes atendidos.

Con la finalidad de ilustrar lo más claro posible el contexto de este estudio, se presenta una tabla de la conducción del trabajo de campo en un día de visita a un sitio natural para abordar y analizar un caso de invasión local (tabla 1). El formato es muy sencillo pero esta trazado de forma práctica y lógica tratando de reflejar la experiencia del aprendizaje activo que los estudiantes adquieren al ejecutar actividades de índole científico en un contexto real de invasión y establecer una conexión directa con su entorno y un sentido de compromiso y responsabilidad para salvaguardar y conservar la biodiversidad en su localidad. Se incluye también la colecta de datos y las observaciones del profesor a lo largo del caso, lo cual proporciona un valioso banco de datos para dar seguimiento a este estudio y para su mejor implementación en próximas ofertas educativas. La coordinación de tiempo para la actividad de campo determinó las oportunidades para la colecta de datos, y el manejo de estrategias apropiadas para involucrar a los estudiantes en cada caso de invasión abordado y analizado grupalmente.

Se espera que la documentación en este trabajo logre proporcionar algunos detalles prácticos y útiles de la iniciativa de explorar una genuina experiencia de aprendizaje activo en el abordaje de casos en un ámbito natural, y que facilite su implementación para aquéllos que muestren interés en seguir estas líneas de investigación en la educación en ciencias.

**Tabla 1.** La dinámica del trabajo de campo en un día de visita a un sitio natural para abordar y analizar un caso de invasión local

---

**Colecta de datos y observaciones del profesor**

---

1. En el día de la actividad de campo, el profesor y/o instructor del curso introduce y guía las actividades interactivas para el aprendizaje activo de las plantas invasoras en presencia de los estudiantes.
2. El profesor completa un pequeño cuestionario previo a la sesión de clases, para explorar las percepciones del aprendizaje fuera del aula en la práctica.
3. El profesor toma nota de las observaciones del grupo bajo aprendizaje activo, adicionando aspectos más amplios sobre su propio aprendizaje, manejo de conceptos, y herramientas de monitoreo, compromiso y conexión con su localidad.
4. Los estudiantes elaboran el reporte del caso analizado, explorando conceptos e ideas clave sobre ecología de la invasión, demostrando habilidad para la consulta de textos en inglés, el registro de fotografía científica de los ejemplares identificados *in situ*, diseño del folleto de una guía de campo para identificación de plantas invasoras locales, lo que representan productos de investigación viables para la distribución y consulta local de usuarios interesados.
5. El profesor responde una breve entrevista al final de la actividad en campo, con la finalidad de lograr una autorreflexión del aprendizaje alcanzado por los estudiantes participantes en el análisis del caso de invasión.

---

Fuente: Elaboración propia

## Metodología

### Presentación y arreglos para el caso de invasión

El interés por la naturaleza y el deseo de hacer partícipes a los estudiantes en un contexto real involucrándolos en casos de invasión de interés local y guiándolos en la toma de decisiones fundadas encaminadas al control de problemas ambientales en su entorno inmediato, fueron el eje motivacional para llevar a cabo esta investigación educativa. Siempre se ha tenido el firme convencimiento del beneficio del aprendizaje activo, y en lo particular, se han recibido resultados satisfactorios al enseñar y aprender sobre ciencias con este tipo de enseñanza en mis actividades como docente.

En la tabla 2 se puede consultar la estructura de la actividad de campo encaminada al análisis de un caso de invasión local, apreciando la coordinación de los tiempos de las sesiones interactivas y la colección de datos ecológicos y sobre la percepción del aprendizaje activo a lo largo del caso abordado. Esto sin duda, ayuda a identificar la visión con respecto a las sesiones brindadas y a tomar nota sobre cualquier barrera que pueda

ocurrir en la puesta en práctica del aprendizaje activo en el curso ofertado. La organización de los contenidos en torno a los tiempos a lo largo del día favorece mucho la representación de la situación “en el campo” y la relaciona con las sesiones de aprendizaje que fueron impartidas. Esto a su vez ha facilitado que los datos sean los que guíen la historia del caso de invasión presentado en el orden exacto en que fue documentado *in situ*, y que además se alinea perfectamente con un enfoque fenomenológico.

---

**Tabla 2. Estructura del día de la actividad de campo para el análisis del caso de invasión**  
**Cuestionario del profesor previo al evento**

---

08:30 – 9:00

---

**Análisis del caso de invasión**

9:15 – 12:00

---

*Detección de invasión*

- Reconocimiento de la situación de invasión local, trayectorias de introducción de especies de plantas invasoras en el sitio, antecedentes y condiciones del sitio invadido.

*Evaluación del estado de invasión*

- Protocolo para detección de impactos de invasión
- Detección y evaluación del grado de invasión presente, impactos sobre el ecosistema y la comunidad.

*Evaluación para el control de invasión*

- Protocolo para el manejo y control de invasión  
Planteamiento y aplicación de estrategias de manejo y control de invasión, discusión y propuestas sobre el seguimiento del caso de invasión bajo manejo en vinculación con la comunidad.

Observaciones del profesor:

9:15 – 12:00

Receso para almuerzo rápido:

12:05 – 12:40

Retroalimentación sobre el caso analizado por los estudiantes:

12:45 – 4:00

---

**Entrevista del profesor**

4:05 – 5:00

---

Fuente: Elaboración propia

Se facilitó la distribución de una serie de recursos informativos de fácil instrucción y aplicación: el guión del día de visita al sitio local, el plan de la sesión introductoria a impartir en el sitio, cuestionario previo al evento, observaciones del profesor durante la

sesión instruccional en campo, folleto de trabajo para retroalimentación de los estudiantes sobre el caso analizado en campo y sobre el logro de su aprendizaje (Doyle, 2008). Todo ello, con la finalidad de realizar una adecuada documentación del evento de aprendizaje activo, y para asegurar que el proceso de investigación sea llevado a cabo en las mejores condiciones, minimizando aspectos de riesgo para la seguridad en el trabajo de campo, en la colecta y almacenamiento de datos e información de los estudiantes y/o el profesor, y asegurándose que el profesor estuviera presente en todo momento para facilitar la instrucción y ejecución de las actividades de aprendizaje a lo largo del análisis y resolución del caso de invasión.

El profesor llenó el formato del cuestionario previo al evento al inicio del día del análisis del caso de invasión en campo con la finalidad de conocer su percepción antes de iniciar (tabla 3), y procedió a documentar con detalle sus observaciones a lo largo del trabajo de campo, identificando sus puntos de vista con respecto al caso analizado. Los estudiantes recibieron un pequeño folleto de trabajo, estructurado para identificar su propio aprendizaje y para coleccionar sus comentarios sobre el caso y la actividad de campo (tabla 4). Esta retroalimentación permitió al profesor obtener mayor detalle de las opiniones de los estudiantes sobre el caso. La última colecta de datos fue una breve entrevista aplicada al profesor al término del día de la actividad de campo para lograr un mejor entendimiento reflexivo de sus opiniones acerca de los beneficios obtenidos del aprendizaje activo y sobre algunos aspectos clave que pueden influir en su facilitación y exitosa implementación en sitios naturales (tabla 5).

Para documentar en detalle la ejecución en campo y análisis del caso de invasión se usaron varias técnicas de observación. Las observaciones de campo son esenciales ya que permiten al profesor obtener información de primera fuente a través de un contexto real, lo que facilita la identificación del comportamiento e interacción de los estudiantes con un ecosistema natural. El profesor tuvo una participación permanente como facilitador a lo largo de la ejecución de las actividades en campo, y como observador/moderador del evento de aprendizaje, tomando notas durante todo el día, y proporcionando suficiente información sobre las opiniones y discusiones generadas por los estudiantes con respecto al análisis del caso en campo.

Los datos coleccionados a partir de las notas de campo del profesor se pueden reconocer por su contenido y ser fácilmente categorizadas como notas sobre metodología, observacionales y/o teóricas. Las notas sobre metodología pueden ser visualizadas como

planteamientos que identifican las instrucciones, críticas o recordatorios para el propósito de las acciones del profesor/investigador. Estas a su vez representan una constante retroalimentación y valiosos comentarios sobre las dificultades encontradas durante el trabajo de campo. Las notas observacionales proporcionan las leyendas o subtítulos de las experiencias de aprendizaje a lo largo de la actividad de campo al comentar sobre lo que se ha hecho, visto y escuchado sobre el caso de invasión. Estas modalidades en notas resultan de gran ayuda para documentar la historia, además de reflejar sobre las acciones del trabajo de campo, y proporcionar información sobre la opinión y sugerencias del profesor para mejorar la facilitación y réplica del evento de aprendizaje en otros sitios naturales.

## Resultados

Los estudiantes se centraron en un caso real de invasión a nivel local que involucró la aplicación de protocolos de monitoreo en campo para la detección de la invasión y los impactos generados a corto plazo, para poder plantear y aplicar estrategias encaminadas al control de esta invasión y al seguimiento a largo plazo con la participación de la comunidad para evitar situaciones similares de invasión a futuro.

En la introducción del caso de invasión se abordó el reconocimiento de las condiciones y antecedentes de uso y perturbaciones presentes en el sitio, y de la presencia de las especies de plantas invasoras más abundantes en el sitio invadido. A partir de esta información, los estudiantes crearon una hipótesis de trabajo y elaboraron posteriormente conclusiones derivadas de sus resultados en campo y conocimiento del caso.

Específicamente, se hicieron observaciones en campo de las condiciones físicas del sitio invadido, anotando las características generales del suelo, la presencia de disturbios naturales y/o provocados por actividad humana, usos previos y actuales del terreno, y se describieron algunos factores ambientales.

A lo largo del día, los estudiantes también estuvieron colectando evidencias sobre las posibles trayectorias que facilitarían la introducción de las plantas invasoras más abundantes presentes en el sitio invadido, de manera que se pudiera documentar de forma precisa la historia de este caso de invasión.

Durante la actividad del caso de invasión en campo, se estuvieron registrando los comentarios de los estudiantes, quienes fueron cuestionados con la finalidad de motivar su reflexión y obtener una auténtica retroalimentación sobre lo que estaban ejecutando y

aprendiendo sobre el caso analizado, siempre tratando de evitar que estas breves conversaciones académicas no fueran demasiado guiadas.

En la tabla 3 se ilustran algunos fragmentos del cuestionario aplicado al profesor previo al evento, y las respuestas obtenidas reflejaron la utilidad de la aplicación de esta herramienta para su uso posterior como una guía para la discusión y evidencias cuando se proceda con la entrevista al concluir el evento de aprendizaje activo.

**Tabla 3.** *Fragmentos del cuestionario aplicado al profesor previo al evento de aprendizaje activo durante el análisis del caso de invasión en campo*

---

**Muestra de Preguntas**

---

1. Qué experiencia previa tiene con el aprendizaje activo?

Se ha trabajado en cursos con orientación indagatoria a nivel universitario en los últimos dos años, y tutorías de enseñanza vinculadas a la investigación.

2. Con que frecuencia el curso forma parte del aprendizaje fuera del aula?

Con mucha frecuencia, las sesiones del curso son interactivas y relacionadas con ambientes naturales en los alrededores del campus.

3. Cree que sería de gran beneficio si se facilitara el aprendizaje activo dentro y fuera del aula dentro de las áreas del campus?

Sí, los estudiantes se conectarían mejor con los contenidos y aprenderían habilidades de aprendizaje para uso a lo largo de su vida, además se incrementa su motivación e interés por la investigación. Además se mantiene la relevancia de la educación con la vida real.

---

Fuente: Elaboración propia

Los estudiantes mantuvieron la colaboración de pares e iniciaron sus conversaciones académicas sobre los diferentes aspectos analizados del caso de invasión y posteriormente procedieron a llenar su folleto de trabajo colectando su retroalimentación (tabla 4 Fragmentos del contenido del folleto de trabajo de los estudiantes).

**Tabla 4.** *Fragmentos del contenido del folleto de trabajo de los estudiantes correspondiente al análisis del caso de invasión en campo.*

---

**Detección de impactos de invasión y seguimiento del caso**

---

1. Escribe una hipótesis de trabajo para tu caso de invasión.
  2. Durante tu investigación escribe tu metodología.
  3. Cuáles son tus resultados?
  4. Presenta una tabla de datos colectados en campo sobre parámetros de invasión en el sitio.
  5. Presenta una lista de las especies de plantas invasoras que colonizaron exitosamente y de sus impactos en el sitio.
  6. Presenta una tabla indicando el grado de invasión de las plantas invasoras exóticas y/o nativas presentes en el sitio invadido.
  7. Muestra una secuencia fotográfica del establecimiento de las colonias de invasión de las plantas más abundantes identificadas en el sitio.
  8. Plantea y discute grupalmente las acciones a corto y largo plazo establecidas para el control de la invasión en el sitio.
  9. Presenta tus conclusiones/reflexiones grupalmente.
  10. Elabora un video del caso analizado para difundir la información a nivel local.
- 

Fuente: Elaboración propia

El profesor estuvo involucrado también en la jornada del trabajo de campo, logrando examinar el desempeño y colaboración de pares entre los estudiantes para la ejecución de los protocolos de investigación.

En la tabla 5 se documentan las principales observaciones sobre el resultado del evento de aprendizaje, quedando evidente la percepción de cómo los estudiantes responden y se involucran más en todo el proceso del análisis del caso en campo. Esto se traduce en una buena conexión del contenido con el entorno natural inmediato en donde estuvieron ejecutando, aplicando conocimiento previo, y adquiriendo nuevos conocimientos, que estarán disponibles para su utilización en cualquier otro caso sujeto a una examinación futura.

**Tabla 5.** Fragmentos de la entrevista aplicada al profesor al término de la actividad de aprendizaje activo

---

**Parlantes: profesor/investigador del curso**

**Transcripción textual**

---

*Pregunta*

1. En general, qué opinó sobre el día de la actividad del caso de invasión en campo?

*Respuesta*

Pienso que el día fue muy bueno para involucrar y conectar a los estudiantes con su entorno, y aprendieron mucho, - sin darse realmente cuenta de que estaban aprendiendo desde el inicio al tomar parte en el abordaje y análisis resolutivo de un caso de invasión a nivel local pero que representa un problema ecológico de importancia global.

Aspectos y críticas

Compromiso: estudiantes comprometidos y conectados con la actividad y trabajo de campo.

*Pregunta*

2. Cuando estuvo realizando observaciones a lo largo del día, hubo algo que destacó su atención?

*Respuesta*

Los estudiantes estuvieron más participativos e independientes durante todo el análisis del caso, y cuando cometían algún error no les importaba y seguían intentando y avanzando en el proceso. Se enfocaron más en sus errores pero no se desalientan tan rápidamente como generalmente ocurre en el aula.

Son más activos.

No hubo barreras para ellos. Todo fue un constante “hacer el intento y probar” y una mayor colaboración de pares.

Aspectos y críticas

Puntos clave del día: fue muy bueno identificar la opinión del profesor, e identificar que los estudiantes estuvieron comprometidos y conectados con el caso, y lograron trabajar colaborativamente pero también mostraron competencia para manejarse independientemente.

Los estudiantes no habían aprendido previamente sobre protocolos de monitoreo biológico para la detección de la invasión, y todo el grupo participó y se dieron la oportunidad de realizarlo y documentar sus evidencias.

Se logra apreciar en los estudiantes cierta preocupación sobre las opiniones de sus pares, cuando algo no coincidía con los puntos expuestos por sus pares.

No hubo barreras para ellos en su aprendizaje. En general, se documentaron resultados positivos durante la jornada de análisis del caso en campo, reflejándose un aprendizaje a profundidad, con compromiso, colaborativo y creativo en un contexto real.

---

Fuente: Elaboración propia

La breve entrevista respondida por el profesor tuvo una estructura suficientemente sólida como para elaborar sobre algunos aspectos y beneficios del aprendizaje activo que tuvo lugar en el sitio natural ( tabla 5). La transcripción de la entrevista y su interpretación temática se editaron para representar adecuadamente las opiniones colectadas. Dado que solo hubo una entrevista en este estudio, y el profesor entrevistado fue el responsable de la

instrucción y facilitación del análisis del caso de invasión a lo largo de un día de trabajo de campo, fue considerado de gran ayuda contar con la información de primera fuente generada de las diferentes observaciones y experiencias adquiridas tanto por el profesor como por los estudiantes a lo largo de la estancia en el sitio natural. Al tener esta oportunidad, se convirtió en un depositario activo en el proceso de investigación pero también desarrolló un mejor entendimiento del aprendizaje activo en escenarios naturales y vinculados a la comunidad y de su gran potencial para la educación de los estudiantes.

## Discusión

Los estudiantes lograron desarrollar diversas habilidades analíticas con el uso de casos reales de invasión basados en la ejecución de trabajo de campo en sitios naturales y en vinculación con su comunidad, y con ello lograron una exploración efectiva de sus propias evidencias relacionándolas con su entorno inmediato. Con esta serie de evidencias se logró tener un contexto de cómo ha tenido lugar el proceso de invasión en este particular sitio, y qué factores externos han influido en el avance y propagación de las especies invasoras a través del tiempo. Evaluaciones de la composición florística, determinación del estado de invasión, y detección de los impactos a corto plazo fueron realizadas en el sitio (DeWitt & Storksdieck, 2008).

Resulta claro que con esta estrategia de aprendizaje activo al utilizar la colaboración, se facilita primero la reflexión sobre sus propias evidencias y respuestas, y después se comparte las de otros en pequeños grupos de trabajo para posteriormente entablar discusiones y compartir las opiniones bien fundadas con todo el grupo (Millis & Cottell, 1998; Johnson & Johnson, 1992; 1997; 1999; Johnson et al., 2013). El hecho de dar al estudiante tiempo suficiente para reflexionar y después compartir y comparar sus evidencias proporciona beneficios para entablar una discusión más directa. Este método ya ha sido probado en otros estudios (Prince, 2004), y se ha mostrado que incrementa la capacidad de recordar la información, además de brindar la oportunidad para que se filtren otras preguntas conforme los estudiantes responden a las preguntas de otros compañeros.

De la experiencia derivada en esta práctica docente, se identifica que el evento de aprendizaje activo tuvo un impacto en los estudiantes involucrados en el caso de invasión. Esta experiencia de aprendizaje fue satisfactoria y de gran beneficio, y mostró que cuando los estudiantes aprenden ejecutando en un contexto real y además en conexión directa con

un sitio natural y vinculados con su localidad, están más motivados, entienden mejor y son más receptivos al contenido y son capaces de aplicar este conocimiento en otros contextos y situaciones reales.

La experiencia de aprendizaje y auténtica colaboración de pares que tuvo lugar en un escenario natural, logró que se visualizaran importantes conexiones con los contenidos digitales y materiales del curso. Con ello, se obtuvo una eficiente exploración y transformación en un lenguaje más rico y en ideas centrales que los estudiantes integraron en su propia memoria y acumularán en su banco de conocimiento logrando su aprendizaje a largo plazo.

## Conclusiones

La utilización del aprendizaje activo y la enseñanza de casos ecológicos reales con aplicaciones en la comunidad, permitió que los estudiantes se involucraran más fácilmente, integraran mejor su previo conocimiento de forma colaborativa, combinando a la vez diversas habilidades de aprendizaje logrando conectarse con su entorno, y enriquecer su proceso de aprendizaje.

La documentación sobre la entrevista del profesor y la retroalimentación de los estudiantes sobre el caso analizado en campo, ha proporcionado mayor profundidad sobre los beneficios y el entendimiento de las posibles dificultades que podrían enfrentarse en la adopción del aprendizaje activo en sitios naturales. Con este estudio se empieza a revelar algunos aspectos positivos de la percepción del profesor sobre la adopción y fácil implementación en los contenidos educativos y sesiones ejecutadas fuera del aula, mismas que fueron muy productivas para los estudiantes y la comunidad. Esta enseñanza facilitó la construcción de su conocimiento con aplicación y vinculación a un caso ecológica real que fue analizado localmente, pero que representa un evento de importancia global para la conservación de la biodiversidad.

La enseñanza de casos mejoró la motivación y el interés de los estudiantes de conocer y cuidar su entorno local, lo que facilitó la conexión entre el contexto real y los contenidos del curso, conduciendo a su aprendizaje conceptual y al desarrollo de habilidades analíticas necesarias para la alfabetización científica. El uso de los casos analizados en escenarios naturales, no solo preparó a los estudiantes en su aprendizaje de conceptos clave sobre ecología vegetal y biología en general, sino que también les ayudó a

entender con profundidad la aplicación de dichos conceptos en un sitio real, y a desarrollar su capacidad para tomar decisiones basadas en su análisis crítico derivado de sus propias observaciones y datos colectados de los eventos ocurridos en ese sitio.

El aprendizaje activo proporcionó a los estudiantes algunas oportunidades para trabajar más eficientemente con conceptos e ideas a un nivel cognitivo más elevado, y esto se pudo documentar ya que ellos lograron un dominio del nivel de aplicación de información en un entorno inmediato cuando usaron conceptos en una situación concreta, actual y nueva. Asimismo, su nivel de análisis fue alcanzado con éxito, al observar que los estudiantes lograron desglosar los contenidos y materiales explorados y entendieron su estructura. Como parte concluyente del análisis del caso de invasión, los estudiantes tuvieron que averiguar, entender y darle sentido a los resultados que obtuvieron en campo, por tanto, demostraron dominio de su capacidad de síntesis y comunicación. Los estudiantes también lograron plantear estrategias y generar algunas acciones para el manejo del caso de invasión en vinculación con su localidad. Con ello, demostraron su capacidad para comunicar a otros sus resultados, y evaluar posibles expectativas de manejo a largo plazo, dominando su nivel de evaluación. Con esta actividad de aprendizaje, los estudiantes no solo fueron capaces de interpretar los argumentos del caso, sino que también demostraron su habilidad para decidir por ellos mismos basándose en sus propias evidencias y datos de campo, sobre la situación futura del caso de invasión en un sitio local.

Quienes hemos tenido la oportunidad de llevar a la práctica este aprendizaje, podemos reportar confiadamente que los estudiantes si llegan a razonar más profundamente durante las sesiones de clase, ya que ellos ocupan el tiempo tratando de darle sentido y buscando que las ideas les funcionen, más que tratando de entender lo que el profesor les está diciendo en clase. Con esto, se puede llegar a señalar que los estudiantes se benefician de explorar y tener una auténtica participación en el análisis de casos y son mucho más capaces de usar importantes conceptos al darles la oportunidad de practicar su uso en un ambiente real durante sesiones de aprendizaje activo.

El aprendizaje activo puede implicar el hacer cambios en la forma en que estamos acostumbrados a estructurar nuestras sesiones de clase y a planear dichas sesiones, sin embargo, estos cambios no son imposibles ni tampoco demandan y consumen mucho de nuestro tiempo destinado a la actividad de docencia, por tanto, se pueden realizar con facilidad y eficacia. Podemos concebir al aprendizaje activo como un amplio espectro en donde podemos incluirnos y adoptarlo, en el cual se nos brinda la oportunidad para

integrarlo en nuestra práctica, e incluso aún cuando pocas actividades se realicen de forma periódica, su uso puede ser de gran beneficio para todos los participantes docentes y estudiantes. Las estrategias de aprendizaje activo bien diseñadas y bien explicadas, siempre ofrecerán una oportunidad para explorar y aprender algo innovador con aplicación inmediata.

## Referencias

- Ballantyne, R. & Packer, J. (2006). Promoting learning for sustainability: Principals' perceptions of the role of outdoor and environmental education centres. *Australian Journal of Environmental Education*, 22, 1-15.
- Ballantyne, R., Anderson, D. & Packer, J. (2010). Exploring the impact of integrated fieldwork, reflective and metacognitive experiences on student environmental learning outcomes. *Australian Journal of Environmental Education*, 26, 47-64.
- Barker, S., Slingsby, D. & Tilling, S. (2002). Teaching biology outside the classroom: is it heading for extinction? A report on biology fieldwork in the 14-19 curriculum. *FSC Occasional Publication 72*, Preston Montford, Shropshire: Field Studies Council.
- Becker, William E. 1997. Teaching economics to undergraduates. *Journal of Economic Literature* 35:1347-73.
- Becker, William E. and Michael Watts. 2001. Teaching economics at the start of the 21<sup>st</sup> century: Still chalk and talk. *American Economic Review, Papers and Proceedings* 91: 446-451.
- Blakesley, D., Rickinso, M. & Dillon, J. (2013). Engaging children on the autistic spectrum with the natural environment: Teacher insight study and evidence review.
- Bonwell, C. C. and J. A. Eison. 1991. Active learning: Creating excitement in the classroom, ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. Washington, DC: The George Washington University, School of Education and Human Development.
- Buehe, C. & Smallwood, J. (1987). Teachers' environmental literacy: Check and recheck, 1975 and 1985. *The Journal of Environmental Education*, 18(3), 39-42.
- Burnett, J. R. (1995). *Small group interaction among senior science students during field instruction at a marine park*. Unpublished doctoral dissertation, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia.
- Burnett, J., Lucas, K. B. & Dooley, J. H. (1996). Small group behaviour in a novel field

- environment: senior science students visit a marine theme park. *Australian Science Teachers' Journal*, 42(4), 59-64.
- DeWitt, J. & Storksdieck, M. (2008). A short review of school field trips: Key findings from the past and implications for the future. *Visitor Studies*, 11(2): 181-197.
- Dierking, L. D. & Falk, J. H. (1997). School field trips: assessing their long-term impact. *Curator*, 40(3), 211-218.
- Dillon, J. & Dickie, I. (2012). Learning in the natural environment: Review of social and economic benefits and barriers. Natural England Commissioned Reports.
- Dillon, J., Morris, M., O'Donnell, L, Reid, A., Rickinson, M. & Scott, W. (2005). Engaging and learning with the outdoors – the final report of the outdoor classroom in a rural context action research Project. Berkshire: National Foundation for Educational Research.
- Doyle, T. (2008). Helping students learn in a learner-centered environment: A guide to facilitating learning in higher education. Sterling, VA: Stylus Publishing.
- Eaton, D. (1998). Cognitive and affective learning in outdoor education. *Dissertation Abstracts International-Section A: Humanities and Social Sciences*, 60, 10-A, 176 pp.
- Hisasaka, T., Anderson, D., Nashon, S., Shigematsu, K., Watanabe, E., Yagi, I., & Hatakeyama, S. (2004). Recognition of amusement park as a studying space. *Physics Education in Tohoku*, 13, 31-34.
- Johnson, D.W., Johnson, R. T. & Smith, K. (1991a). Active learning: Cooperation in the college classroom. Edina, MN: Interaction Book Company.
- Johnson, D.W., Johnson, R. T. & Smith, K. (1991b). Cooperative learning: Increasing college faculty instructional productivity (ASHE-ERIC Higher Education Report No.4). Washington, DC: Association for the Study of Higher Education.
- Johnson, D.W., Johnson, R. T. & Smith, K. (2013). Cooperative learning: Improving University instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in University Teaching*, 1-26.
- Johnson, D.W. & Johnson, R. (1992). Positive interdependence: Key to effective cooperation. In R. Hertz-Lazarowitz & N. Miller (Eds.), *Interaction in cooperative groups: The theoretical anatomy of group learning*. New York: Cambridge University Press.
- Johnson, D.W. & Johnson, R. (1997). Learning to lead teams: Developing leadership skills. Edina, MN: Interaction Book Company.

- Johnson, D.W. & Johnson, R. (1999). Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning 5th Edition. Boston: Allyn & Bacon.
- Kahn, P. (1999). The human relationship with nature: Development and culture. Cambridge, MA: MIT Press.
- López-Zamora, I. (2017). Usando los ambientes naturales para el aprendizaje. En Ramírez Lara, M.E. & Santillán Campos, F. (Eds.), *Usos e Impactos de la investigación educativa* (pp. 165-176). Guadalajara, Jalisco, México: Editorial Centro de Estudios e investigaciones para el desarrollo docente (CENID AC).
- López-Zamora, I. (2020). Aprendizaje ecológicamente basado en casos. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 21(11), 1-26.
- Lovell, R., O'Brien, L. & Owen, R. (2010). Review of the research evidence in relation to the role of trees and woods in formal education and learning. *Forest Research*.
- Martin, W. W., Falk, J. H. & Balling, J. D. (1981). Environmental effects on learning: the outdoor field trip. *Science Education*, 65(3), 301-309.
- Mills, B. J. & Cottell, P. G. (1998). Cooperative learning for higher education faculty. Phoenix: AR:Oryx Press.
- Openshaw, P. H. & Whittle, S. J. (1993). Ecological field teaching: how can it be made more effective? *Journal of Biological Education*, 27(1), 58-66.
- Palmer, J. A. (1999). Research matters: A call for the application of empirical evidence to the task of improving the quality and impact of environmental education. *Cambridge Journal of Education*, 29(3), 379-395.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93, 223-232.
- Rickinson, M. (2001). Learners and learning in environmental education: a critical review of the evidence. *Environmental Education Research*, 7(3), 207-320.
- Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Morris, M., Choi, M. Y., Sanders, D. & Benefield, P. (2004). *A review of research on outdoor learning*. Preston Montford, Shropshire: Field Studies Council.
- SEER (State Education and Environment Roundtable). (2000). *The effects of environment-based education on student achievement*. Available: <http://www.seer.org/pages/csap.pdf>
- Siegfried, John J. et al. 1991. The status and prospects of the economics major. *Journal of*

Economic Education 22: 197-224.

Simmons, D. (1998). Using natural settings for environmental education: Perceived benefits and barriers. *The Journal of Environmental Education*, 29, 31-33.

Smith-Sebasto, N., & Smith, T. (1997). Environmental education in Illinois and Wisconsin: A tale of two states. *The Journal of Environmental Education*, 29, 23-31.

Uzzell, D. L., Rutland, A. & Whistance, D. (1995). Questioning values in environmental education. In Guerrier, Y., Alexander, N., Chase, J. and O'Brien (eds.), *Values and the environment: a social science perspective* (pp. 172-182), New York: M. Chichester- Wiley.