

# Jandiekua

Revista Mexicana de Educación Ambiental

**Los seminarios multidisciplinares: materia fundamental en la formación de científicos ambientales**  
Gerardo Morales Jasso / Leonardo Ernesto Márquez Mireles

**Integrando saberes en el proyecto Ambientarte: Educación Ambiental y Expresión Artística**  
Herminia Ostoa

**Las relaciones sociedad-naturaleza: una síntesis en perspectiva historiográfica**  
Carlos Zavaro Pérez / Pablo César Stampella

**Mejorar la gestión de residuos a través de la educación ambiental estratégica**  
Emily Miner / Marcos Algara Siller / Johannes Hamhaber / Leonardo Ernesto Marquez Mireles

**Orquídeas: amenazas de su existencia, formas de conservación y protección**  
Candy Carranza Álvarez / Alejandra Morales López / David Guadalupe Cruz Torres / Daniel Torres Rico / Juan José Maldonado Miranda

VOL. 7  
NUM.

9

OCTUBRE DE 2023

ISSN 2683-1651



# Jandiekua



---

Revista Mexicana de Educación Ambiental

## CONSEJO EDITORIAL

Dra. María Isabel Lázaro Báez  
Dra. Mariana Buendía Oliva  
M.C. Luz María Nieto Caraveo  
**Universidad Autónoma de San Luis Potosí**

Dr. Felipe Reyes Escutia  
**Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas**

Dra. Shafia Súcar Súccar  
**Universidad de Guanajuato**

## COMITÉ EDITORIAL

Dr. Paolo Bifani (Francia)  
Dra. Isabel Carvalho (Brasil)  
Dr. José Antonio Caride (España)  
Dr. Julio Carrizosa (Colombia)  
Dr. Édgar González Gaudiano (México)  
Dr. Eduardo Gudynas (Uruguay)  
Dra. Luísa Paré (México)  
Dra. Lucie Sauvé (Canadá)  
Dr. Víctor Manuel Toledo (México)  
Dra. Eloísa Téllez (Perú)

Se prohíbe la reproducción, el registro o la transmisión parcial o total de esta obra por cualquier sistema de recuperación de información, existente o por existir, sin el permiso previo por escrito del titular de los derechos correspondientes.

Hecho en México.  
Made in Mexico.

### Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Rector  
Dr. Alejandro Javier Zermeño Guerra  
Responsable  
Dra. Mariana Buendía Oliva

ISSN 2683-1651

### Diseño y producción



**UASLP**  
Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí



AGENDA  
AMBIENTAL

### UASLP

Av. Manuel Nava 201,  
2do piso Zona Universitaria,  
CP. 78210, San Luis Potosí,  
México. Página web:  
<http://ambiental.uaslp.mx>  
Tels: (52) (444) 8262439,  
2437 y 2435

Gerardo Morales Jasso  
**Cuidado editorial**

Ivanna De Los Ángeles Huerta  
Sauceda  
**Fotografía de la portada**

Ivanna De Los Ángeles Huerta  
Sauceda

**Diseño y diagramación**

### Revista Jandiekua

Página web:  
<http://leka.uaslp.mx/>

**Jandiekua. Revista Mexicana de Educación Ambiental**, año 8, núm. 9, diciembre 2023, es una publicación anual editada por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, a través de la Agenda Ambiental de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, ubicada en Av. Manuel Nava 201, 2do piso Zona Universitaria, CP. 78210, San Luis Potosí, México. Tels: (52) (444) 8262439, 2437 y 2435, <http://ambiental.uaslp.mx> y <https://leka.uaslp.mx/>. Editores responsables: Dra. María Isabel Lázaro Báez. Dra. Mariana Buendía Oliva. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo en trámite e ISSN 2683-1651, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Licitud de Título: en trámite y Licitud de Contenido: en trámite, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Este número se terminó en diciembre de 2023 en formato electrónico.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de los editores de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin la previa autorización de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

# Jandiekua



<b>Editorial</b>	<b>4</b>
<b>Eufonía ambiental</b>	
<b>Volvamos a la Sierra</b>	<b>5</b>
Miriam Liliana Becerra Hernández	
<b>Marco de la Praxis</b>	
<b>La importancia de los seminarios multidisciplinares en la formación de científicos ambientales</b>	<b>6</b>
Gerardo Morales Jasso y Leonardo Ernesto Márquez Mireles	
<b>Integrando saberes en el proyecto Ambientarte: educación ambiental y expresión artística</b>	<b>14</b>
Herminia Ostoa	
<b>Las relaciones sociedad-naturaleza: una síntesis en perspectiva historiográfica</b>	<b>22</b>
Carlos Zavaro Pérez y Pablo César Stampella	
<b>Mejorar la gestión de residuos a través de la educación ambiental estratégica</b>	<b>31</b>
Emily Miner, Marcos Algara Siller, Johannes Hamhaber y Leonardo Ernesto Marquez Mireles	
<b>Orquídeas: amenazas de su existencia, formas de conservación y protección</b>	<b>44</b>
Candy Carranza Álvarez, Alejandra Morales López, David Guadalupe Cruz Torres, Daniel Torres Rico y Juan José Maldonado Miranda	
<b>Relatos frescos</b>	
<b>Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU en los negocios internacionales</b>	<b>60</b>
Raúl Alfonso Arévalo Rangel y Mariana Buendía Oliva	

# Editorial

---

**E**stimados lectores:

Nos complace presentarles el número 9 de Jandiekua Revista Mexicana de Educación Ambiental que está orientado a la convergencia entre conocimientos del campo de las ciencias ambientales y la educación ambiental como una valiosa herramienta para la acción. En este número exploramos diversos enfoques y proyectos que subrayan la importancia de la interdisciplinariedad y la educación ambiental en la construcción de un futuro sostenible.

El primer artículo, "Los seminarios multidisciplinares: materia fundamental en la formación de científicos ambientales", destaca la necesidad de integrar diversas disciplinas para abordar los complejos desafíos ambientales de nuestra era. En seguida, desde una perspectiva educativa, "Integrando saberes en el proyecto Ambientarte: Educación Ambiental y Expresión Artística" nos sumergiremos en un proyecto que fusiona arte y conciencia ambiental, ofreciendo una plataforma única para la creatividad y la conciencia ecológica.

Dando un vistazo histórico, "Las relaciones sociedad-naturaleza: una síntesis en perspectiva historiográfica" ofrece una mirada retrospectiva a la evolución de nuestra comprensión sobre la interacción entre sociedad y naturaleza, recordándonos la importancia de aprender de nuestro pasado para avanzar hacia un futuro más sostenible.

La conexión entre la gestión de residuos y la educación ambiental estratégica se explora en "Mejorar la gestión de residuos a través de la educación ambiental estratégica", destacando la necesidad de abordar este desafío desde una perspectiva educativa para lograr un impacto duradero.

En el ámbito de la conservación, "Orquídeas: amenazas de su existencia, formas de conservación y protección" nos sumerge en el fascinante mundo de estas delicadas especies, subrayando la urgencia de proteger su existencia, echando mano de un programa de educación ambiental.

Finalmente, se presenta el esbozo de un texto que ofrece una visión de cómo se relacionan los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) con el comercio internacional, haciendo énfasis en la importancia de la comprensión de esta relación como elemento clave para que no interfieran con los propósitos que poseen tanto los ODS como las empresas multinacionales.

Este número busca inspirar reflexión y acción. Agradecemos a nuestros colaboradores por compartir sus conocimientos y experiencias, contribuyendo a la construcción de un diálogo informado sobre la intersección entre la ciencia ambiental, la educación y la conservación. ¡Qué disfruten la lectura!

## Miriam Liliana Becerra Hernández

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

### **Volvamos a la Sierra**

Volvamos a la Sierra...

A reencontrarnos en el reflejo del agua  
y sentir el frío hasta los huesos.

Volvamos al intenso calor del verano  
a ser la gota de sudor que baja por la frente  
o la gota de néctar que se escurre de tu boca  
después de exprimerte con los dientes una naranja.

Volvamos a las emociones viscerales pequeñas  
porque afuera el mundo es mucho más grande que ellas.  
Volvamos a sentir que respiramos al ritmo del bosque  
que no somos nosotros los que laten,  
sino que es la Tierra.

Volvamos a hablarnos con la voz quedita  
con sólo una mirada para decirlo todo  
que las señas de mis manos te señalen los caminos  
sobre las montañas, sobre tus vacíos.

Volvamos a borrar el miedo con historias junto al fuego  
mirando fuegos efervescentes revolotear entre los árboles.  
Volvamos al silencio de la Sierra  
a sentir el corazón tranquilo.



# La importancia de los seminarios multidisciplinares en la formación de científicos ambientales

Gerardo Morales Jasso 

División de Ciencias Ambientales, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica

Leonardo Ernesto Márquez Mireles 

Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

## Resumen

Como resultado de una etnografía y entrevistas a estudiantes de un programa de posgrado en ciencias ambientales, en este artículo se enfoca la atención en la materia de Seminario Multidisciplinario del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales. El texto describe la materia, destaca problemas que continuamente debe abordar y genera propuestas para su mejora, pues esta materia tiene potencial para desarrollar las competencias del científico ambiental ligadas al trabajo colaborativo en equipos multidisciplinares, algo fundamental en las ciencias ambientales.

**Palabras clave:** trabajo colaborativo, competencias, formación de científicos ambientales

## Abstract

As a result of an ethnography and interviews with students of a postgraduate program in environmental sciences, in this article attention is focused on the subject of the Multidisciplinary Seminar from the Multidisciplinary Postgraduate Program in Environmental Sciences. The text describes the subject, highlights problems that must be continually ad-

ressed and generates proposals for its improvement, since this subject has the potential to develop the competences from the environmental scientist linked to collaborative work in multidisciplinary teams, something fundamental in environmental sciences.

**Keywords:** collaborative work, skills, training of environmental scientists

## Introducción

El Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA) se apertura en el 2002. Desde entonces, el Seminario Multidisciplinario (SM) ha sido una materia que los estudiantes y profesores toman como referente, ya sea por las ventajas que provee, como por los problemas que les presenta.

Las ciencias ambientales requieren de generar interdisciplinariedad (Autor/a et al, 2023) y la educación ambiental demanda transversalidad, y el SM tiene el potencial de funcionar desde la transversalidad para la generación de competencias que favorezcan la interdisciplinariedad. Por eso, en este trabajo se aborda esta materia de maestría y doctorado con el fin de

sistematizar los señalamientos recurrentes que los estudiantes hacen sobre éste y hacer propuestas para su mejora con el fin de fomentar la reflexión sobre materias de este tipo en los procesos de formación de los científicos ambientales.

## Metodología

Se realizó una etnografía de tres años y medio, así como entrevistas realizadas en 2021 a 35 estudiantes y egresados del PMPCA. A los que se les cuestionó sobre el SM de tal programa (Autor/a, 2022). En este texto se sintetiza la información obtenida a través de las entrevistas y la participación directa e indirecta en cuatro ediciones del SM.

La etnografía consta de observación participante en el posgrado como estudiante en tres seminarios multidisciplinarios y una como parte del auditorio. En las entrevistas realizadas se hizo la pregunta “¿cuál fue tu experiencia en el seminario multidisciplinario?” a estudiantes con dos perfiles, de ciencias sociales y humanidades (17), así como de ciencias naturales e ingenierías (17), además, hubo un estudiante con antecedentes en ambos perfiles.

Por la naturaleza crítica de algunos comentarios se guarda el anonimato de los entrevistados, excepto por las propuestas generadas por ellos. Además, por ser, comentarios públicos, se citan comentarios realizados durante los seminarios con el nombre de los profesores que los generaron. Mientras que cuando se nombra a personas con nombre y sin apellido nos referimos a seudónimos de los estudiantes entrevistados.

## Caracterización del Seminario Multidisciplinario

Con el fin de atender los problemas ambientales sistémicamente, en la formación de científicos ambientales se requieren conocimientos de distintas disciplinas. Sin embargo, también es necesario desarrollar competencias profesionales que les permitan realizar

trabajo colaborativo y cimentar investigaciones interdisciplinarias. Los SM ofertados por el PMPCA tienen el potencial de incidir en este aspecto.

Con el SM se buscó que las distintas áreas de especialización (Evaluación Ambiental, Gestión Ambiental, Prevención y Control, Salud Ambiental Integral, Recursos Naturales Renovables) se enfrentaran a un problema compartido por todas. Cada edición del seminario tiene una temática diferente y es coordinado por un grupo de profesores de todas las áreas. Se busca que el trabajo se dé en equipos que estén integrados por estudiantes de distintas áreas. Los SM constan de sesiones de trabajo evaluadas por rúbricas y de, comúnmente, tres sesiones plenarias (los lineamientos establecen un máximo de cinco), que son obligatorias para los estudiantes, así como para todos los profesores del PMPCA (CAPMPCA, 2022). Por lo que, los estudiantes se relacionan con los productos del SM en toda su formación, sean participantes o asistentes a las sesiones plenarias. Vale la pena mencionar que los lineamientos son bastante generales respecto de las funciones del coordinador general, los coordinadores de área y los estudiantes, lo que genera diferencias entre cada una de sus ediciones.

Generalmente, los equipos son coordinados por un profesor de cierta área y se espera que se desarrolle el trabajo dentro de la perspectiva de esa área, aunque buena parte de los estudiantes no pertenezcan a ésta. En otras ocasiones la perspectiva buscada no es necesariamente la del área, sino que se busca atender temáticas transversales a todo el Programa.

En la primera sesión del seminario de 2018 se planteó que la materia busca el trabajo colaborativo, enriquecer la formación, busca utilizar distintos lenguajes, que los estudiantes aprendamos de distintos enfoques de modo que tras la experiencia nos entendamos mejor. También busca desarrollar un lenguaje multidisciplinario que nos permita trabajar en equipos al abordar un problema ambiental (L. Nieto, comunicación personal, febrero 2018).

La coordinadora añadió que en éste “el profesor debe ser facilitador no profesor, tampoco debe abandonarlos sin orientarlos”, que se busca que los

estudiantes se organicen, no que el profesor los organice” (L. Nieto, comunicación personal, febrero 2018). Ella evidenció su rol desde el inicio, para que los estudiantes no esperaran de ella algo que ellos debían desarrollar.

Destacó que aprender de distintos enfoques enriquece la formación, por lo que mucho del seminario depende de abrir las formas de pensar y las formas de trabajar. Por lo mismo, el principal obstáculo siempre es el lenguaje, pues a una misma palabra le damos distintos significados, pero que después de la experiencia nos entenderíamos mejor al desarrollar un lenguaje multidisciplinario que nos permita trabajar en equipos al abordar un problema ambiental (L. Nieto, comunicación personal, febrero 2018).

El SM permite actividades formativas en el contexto de trabajo colaborativo y da pie a que los estudiantes discutan la diversidad de sus ideas. Es decir, lidia con la tensión entre consenso y disenso entre sus participantes. Donde, los estudiantes tienen que evaluar el caso de estudio desde su particular disciplina<sup>1</sup>. Los productos de este seminario son las presentaciones de cada sesión plenaria y un documento final, aunque, en ocasiones se logra generar otros productos, como publicaciones. Si como dijo Gabriela Cilia (comunicación personal, marzo 2018), dentro del PMPCA, el SM “es el momento de escucharnos”, vale la pena mejorarlo. Por eso, a continuación, se abordan áreas de oportunidad, así como propuestas de mejora.

## Problemas ligados a la materia

Mucho de lo que sucede en el SM depende de la capacidad de abrir las formas de pensar y de trabajar de todos los involucrados en el mismo. Hubo entrevis-

.....

1 Según los Lineamientos, en el Seminario, "los estudiantes tendrán que evaluar el caso, desde su particular disciplina a lo largo del mes, para que al momento del seminario puedan exponer sus ideas sobre el problema en cuestión" (CAPMPCA, 2022).

tados que destacaron al SM como una de las razones para entrar al PMPCA. Varios lo inician con expectativas altas, pero después se desilusionan de que se logra muy poco, porque hace falta mejorar su ejecución. “En la experiencia del seminario ha habido altibajos muy grandes” (L. Nieto, comunicación personal, febrero 2018), pues los coordinadores del SM se van rotando.

Los entrevistados destacaron los siguientes temas: organización, participación estudiantil en la organización, problemas conceptuales, problemas disciplinarios, criterio de división del trabajo, trascendencia del SM y convivencia. Además, hicieron sus propias propuestas.

1) Organización: El desarrollo del SM depende de qué tan bien se organizan los equipos. Hay equipos que se integran apropiadamente y equipos que no lo hacen. Hay compañeros que dan el mínimo esfuerzo ya que prefieren dar más importancia a otras materias, lo que causa conflictos con sus compañeros. Los profesores también han mencionado que hay casos en los que los profesores (no coordinadores) no asisten a las plenarios.

Los entrevistados destacaron que hay SM bien organizados e insuficientemente organizados, ya sea por parte de los coordinadores o porque los mismos estudiantes no supieron aterrizar los temas. Incluso, como conocían a compañeros que estaban en otros equipos y podían comparar su experiencia con las de otros equipos, se evidenciaba que, en el mismo SM había equipos con problemas de organización y equipos con buena organización. Raúl indicó que “dependiendo de la persona que le tocara al grupo dirigir era el alcance o el acercamiento que se daba a la problemática o al análisis de la misma”. Para Constanza varios compañeros obtuvieron de allí la idea de que podían hacer lo que quisieran sin importar lo que hacían los demás, pero en realidad nadie proponía nada para el equipo. Por eso, en la primera presentación nos fue muy mal. El problema de este seminario fue que cada uno quería hacer algo diferente y el doctor coordinador no supo asumir el control de grupo para guiarnos.

Para Norma, en uno de sus SM su equipo careció de organización, pues en el equipo de Gestión “se perdió mucho tiempo en sesiones para decidir qué se iba a hacer, y cuando se decidieron, quedaron que aun así iban a desarrollar los temas descartados para elegir después”.

El tema de la falta de organización hizo que varios entrevistados consideraran que el SM es “una pérdida de tiempo”.

2) Participación estudiantil en la organización: En un SM se presentaron dos posibles temas, así como la posibilidad de que algunos estudiantes desarrollaran un tema y los demás el otro. En otra ocasión, hubo seis temas propuestos y cada estudiante eligió en cuál trabajaría. A pesar de estas experiencias “es muy raro que haya chance de que uno elija los temas” (Omar).

3) Problemas conceptuales: Cada SM conlleva problemas de este tipo, pero que uno de los problemas comunes es el del significado del trabajo multidisciplinario (Autor/a et al., 2022), que no es compartido entre todos y puede llegar a ser contradictorio.

4) Problemas disciplinares: Al tener estudiantes con formaciones de ciencias sociales, naturales y ambientales, tecnologías e ingenierías; ha pasado que hay estudiantes que no entienden el desarrollo del proyecto.

Para Mauricio León Arce (comunicación personal, 18 de mayo de 2021) en el SM ninguna disciplina es más importante que la otra, ninguna disciplina tiene más veracidad que la otra, simplemente son diferentes y el multidisciplinario lo que te enseña es, precisamente, a cómo trabajar con otras personas que tienen visiones distintas en un objetivo común. El multi es la manera en la que tú empiezas a tener otras interacciones. Aunque esta debería ser la idea, y “los profesores hacen su esfuerzo, siempre te vas a inclinar hacia tu disciplina” (Arce, comunicación personal, 18 de mayo de 2021). Luis profundiza en este tema e indica que “nuestro coordinador a fuerzas quería ver el tema desde su punto de vista”.

De esto da un ejemplo Fidel, quien dice sobre el primer SM online:



en mi equipo llegó a haber cierto asombro porque había tesis que estaban redactadas en primera persona y a mí me sorprendió bastante [...]. Sus compañeros le explicaron que habría que verlo desde un punto de vista multidisciplinario: leer textos de gentes de otra área, así que, aunque no se permita en mi disciplina, en otras sí se permite. En un SM en el que Norma, procedente de Recursos Naturales, estuvo en el equipo de Gestión Ambiental, indicó que “por no pertenecer a esa área sentí que mis comentarios no fueron comprendidos”.

5) El criterio de división del trabajo: generalmente los estudiantes se dividen las labores según la afinidad que tengan con los temas y las labores. De modo que, buscan realizar actividades que ya han aprendido previamente, lo que hace que no sea la norma que dentro de los equipos los estudiantes aprendan métodos nuevos o un conocimiento más profundo del tema que el que logran los asistentes de las sesiones plenarias. Entonces, ¿qué tan multidisciplinario es cuando realmente dentro del equipo se hace lo que los estudiantes ya sabían hacer?

6) La trascendencia del SM: Otra de las razones por las que algunos estudiantes consideran el SM una pérdida de tiempo es porque no ven impactos ni continuidad de los productos del SM. El sentido de urgencia y de trascendencia es notable entre los comentarios realizados. Berta destacó que es mucho esfuerzo que no sirve para algo en concreto [...]. En el SM no hay más que una calificación, de modo que

lo hacemos para cumplir, lo hacemos muy práctico. No sé si haya una historia de éxito de un trabajo de multidisciplinario que haya trascendido más allá del mismo multi.

Marta considera que el SM es una materia muy interesante a la que se le podría sacar mucho provecho y del que pudieran salir muy buenos productos publicables, ya sean de divulgación o indexadas, [...]. Yo esperaba del SM algo más profundo en el tema de la investigación, profundizar más en los temas.

7) La convivencia entre facilitadores y estudiantes: El SM permite unir en la búsqueda de la realización de proyectos con objetivos comunes a toda la diversidad de perfiles formativos del PMPCA. Para Sofía

Para lo que servían los multis era para hacerme de amigos de otras áreas. Era una buena práctica de socialización [...]. La ventaja que le veía era esa, de allí en fuera, es limitado. Era enriquecedor escuchar los diferentes puntos de vista de mis compañeros. Claro, hay gente que es súper aguerrida y defiende su punto de vista a capa y espada, como si no hubiera otro, pero se trató de negociar y mediar. Era un buen ejercicio decidir que sí se debía poner y que no en las presentaciones y textos.

“Trabajar con los compañeros fue padre, me gustó que allí sí nos reuníamos y hablábamos de nuestros puntos de vista”, afirmó Berta. A Antonia le pareció “interesante la convivencia con gente de todas las áreas, te prepara para la vida real porque mentiras que en un trabajo vas a estar con pura gente de tu área o con gente que sólo son tus amigos”.

Para Lilia, en su equipo todos aportaron para abordar el respectivo tema desde “múltiples perspectivas, pero con un mismo fin. A Germán le gustó mucho el nivel de debate que se hacía”. A Milena el SM le “agradó pues todos somos iguales, no importa si son de maestría o doctorado. [...] Los de doctorado apoyan a quienes tienen su primer SM y hay mucha retroalimentación y diálogo”. Debido a un SM, Andrés mencionó “me estoy dando cuenta de algunas cosas que son importantes y que no me había

dado cuenta por estar en mi burbuja del laboratorio”.

A Erick le pareció interesante que sus compañeros pudieran apoyarse entre ellos, pues mencionó que había una compañera de turismo, uno de nanotecnologías que decía no le entiendo a esto, pero proponía que lo hiciéramos de tal manera que todos entendiéramos. En los seminarios haces lo mejor que puedes, pero siempre se te pueden olvidar detalles y esos detalles se pueden complementar con el trabajo que están haciendo tus compañeros. La experiencia de Omar llega a la misma idea: en el SM conoces muchos puntos de vista y te obligas a trabajar en equipo, aunque no todos trabajan a la par, algo que es entendible, pues se le da mucho tiempo a leer, presentar, preparar la presentación cuando hay cosas que son más importante para uno.

Constanza añade que el multi es un trabajo muy pesado porque entran en juego muchos puntos de vista y normalmente es alguien quien quiere tomar la batuta y dirigir el trabajo. Creo que ese trabajo en equipo no siempre se logra y en los equipos ya muchas veces pasa que los equipos dicen vamos a trabajar para sacar esto, pero no porque todos estemos conformes con lo que se está haciendo. El caso de Saury es llamativo:...En los primeros seminarios multidisciplinarios que me tocaron no me sentía muy aceptada. [...] Se decía el tema y cada quien iba diciendo su carrera y yo decía que era psicóloga, de modo que me encargaban la presentación. Suponían que yo no tenía que aportar en los grupos y se me hacía muy mala onda. Ya en los últimos, pasó lo que pasa en los trabajos en equipo, uno es quien termina haciendo todo. Algunos no tomaban su responsabilidad y no ponían de su parte en el tiempo que se les pedía, lo cual pasa en casi todos los trabajos en equipo. A mí me tocaba ser la que le daba forma al trabajo. Independientemente si eran de doctorado o maestría siempre hay quien se hace tonto. También el de Hernán, quien indicó que hizo el escrito final en un SM sobre la reforma energética.

Él tuvo una formación en ciencias sociales y en esa ocasión sus compañeros de equipo fueron químicos y “me dijeron que me daban la información y yo hacía el trabajo final. Fue como el clásico: uno escribe, el otro lo imprime, el otro lo presenta. Al último llegó una de doctorado y dijo que ella lo presentaba”. Anaid indicó que si el estudiante ni el profesor “tiene claro de qué va el SM [...] lo que aprendes lo haces con tu grupo, por el intercambio que llega a haber”.

En un programa de posgrado en el que los estudiantes tienen formaciones tan distintas, los SM pueden ser una experiencia formativa imprescindible. Por eso es importante tomar en cuenta los temas que destacaron los estudiantes, así como las propuestas que hicieron.

8) Las propuestas estudiantiles. Para Antonio Lara (comunicación personal, 20 de mayo 2021) el SM requiere mayor integración y compromiso, tanto de parte de los estudiantes, como de los coordinadores. Para Martha Chalé (comunicación personal, 27 de mayo de 2021) es necesaria una introducción homologada sobre el tema a desarrollar que sea provista por los organizadores a los distintos equipos. Con lo cual, en la primera sesión plenaria los equipos no presentarán la misma información, pues partirían de una información básica común.

Idrissa Diedhiou (comunicación personal, 29 de abril de 2021) consideró que para los siguientes seminarios “se debería tomar nota del seminario de los ODS, sobre todo por la organización, que estaba muy bien hecho”.

Para Claudia Nalleli Hernández (comunicación personal, 20 de mayo de 2021) habría que hacer algo digno de ser publicable, que se generen productos interesantes, pues en el multi se incluyen metodologías del diálogo, del urbanista, del geógrafo y lo que ve uno no lo ve el otro. Así que se harían criterios muy ricos.

En el caso de los equipos en los que sí se trabaja desde un área, Chalé (comunicación personal, 27 de mayo de 2021) propuso que “quizás cuando llegues al equipo te deberían de dar un background sobre lo que se enfoca el área en la que caes: [...] para que la gente sepamos”, lo que ayudaría a mejorar la organización. Además, si la experiencia que tienen los estudiantes en el SM depende del equipo en el que trabajará y de la disposición del estudiante mismo, no es posible evaluar si el SM cumple sus fines pedagógicos o no.

Esto supone la necesidad de un mejor marconormativo que favorezca el logro de estos objetivos, independientemente de sus integrantes.

Como hay distintos tipos de equipos, no basta con proponer el logro de un trabajo en equipo. Fuera de lo ambiental, un ejemplo deportivo es el de los Chicago Bulls entrenados por Doug Collins (1986-1989), que fueron un equipo jerárquico individualista. Cuando Michael Jordan destacó, el equipo funcionó como un “Jordan is everything”; mientras que con Phill Jackson (1989-1998), además de que los integrantes del equipo variaron, fue un equipo horizontal que funcionó desde un “Team is everything”. Lo cual incomodó a Jordan inicialmente, y requirió de un periodo de adaptación (Hehir, 2020). Es necesario que quede claro para facilitadores y estudiantes qué tipo de equipos se requieren.

Para otorgarles la calificación se ha solicitado a los estudiantes que se evalúen entre sí, lo que mueve el énfasis del producto al proceso. Sin embargo, si cada estudiante evalúa a los demás teniendo en cuenta los aportes que realizaron al trabajo mediante una rúbrica, la evaluación mejoraría. Si hubo un equipo que logró una calificación de 10, pero no todos aportaron lo mismo, sería injusto que alguien que no fue tan participativo compartiera esa calificación. Así que, si el promedio de las calificaciones otorgadas por sus compañeros a este estudiante es de 7 se deberá multiplicar la calificación del equipo por la calificación promediada y después dividirse entre 10. Como resultado, el compañero no participativo obtendría 7 de calificación, mientras que alguien que obtuviera de calificación promedio 10, obtendría 10.

De esta forma, como indica Reséndiz (2008), “cada integrante tiene una encomienda específica” y “responsabilidades individuales”, aun cuando cada uno realice tareas determinadas por su experiencia, “todos los retos, avances, hallazgos y resultados del proyecto se discuten colectivamente, de modo que cada miembro del equipo está expuesto a aprender del trabajo de todos los demás”. Así que, “aunque no todos los integrantes de un equipo tienen la misma responsabilidad, cada uno está efectivamente expuesto a la experiencia profesional completa que el proyecto en cuestión aporta”. Esta forma de compartir la experiencia agrega valor educativamente, “pues permite que todos los participantes aumenten sus conocimientos y capacidades tanto en las cuestiones que cada quien atiende como en las que tocan a los demás”. De modo que los puntos de vista distintos robustezcan los juicios de los participantes y favorezcan la creatividad individual (Reséndiz, 2008: 100-122).

Debido a que uno de los principales obstáculos de un SM entre estudiantes y profesores con distintas formaciones es que a una palabra le den diversos significados, un punto de partida de cada equipo podría considerar la realización de un glosario previo al trabajo común a realizar. Además, sería útil partir de una caracterización de la multidisciplina buscada en el seminario.

La interdisciplinariedad requerida en las ciencias ambientales y la transversalidad requerida en la educación ambiental no siempre se logran en el SM, por lo que valdría la pena que los siguientes coordinadores del SM tomen en cuenta los anteriores comentarios y críticas, así como las de los estudiantes que recién cursaron esta materia, para mejorarla y aumentar las oportunidades de aprendizaje y de desarrollo de competencias que ofrece.

## Conclusiones

El SM colabora a la socialización con estudiantes de otras formaciones, al aprendizaje multidisciplinario, al liderazgo y al trabajo colaborativo. Todo lo que ayuda a la formación del científico ambiental. El SM es multidisciplinario por los estudiantes que convoca (colectivamente), pero, si dentro del seminario se procede disciplinariamente, sus objetivos no se cumplen a cabalidad (individualmente).

Materias como el SM son una excelente oportunidad para que estudiantes y profesores conozcan y desarrollen otros temas además de los que comúnmente investigan, para que aprendan a trabajar colaborativamente, a organizar su tiempo y respetar el de los demás, y que aprendan a hacer investigación y desarrollo de una forma menos jerárquica y vinculados a compañeros de formaciones similares y de otras formaciones.

Pero, para mejorar los siguientes SM y cursos similares que se imparten en otros posgrados, es necesario prestar atención a las demandas, reflexiones y propuestas de los estudiantes. Sería oportuno que se planeara un SM teórico (por ejemplo, seguridad alimenticia), seguido de uno aplicado (por ejemplo, un diagnóstico sobre el programa de gobierno “Sembrando Vida”). Conectando ambos seminarios y quedando los teóricos como bases para posteriores SM. Otra opción sería dividir los SM en tres fases. La primera para abordar la teoría del trabajo colaborativo multi e interdisciplinario, la segunda para abordar la teoría de un tema y la tercera para atender un problema práctico. Además, vale la pena revisar textos que abordan materias en las que se realizan actividades similares (Cohen et al., 2013; Mora et al., 2013; Ortiz-Avila y García, 2013; Sandín et al., 2016; Cubillos, 2020; Steger et al. 2021; Svensson et al. 2022) y de donde se puede obtener información para complementar lo plasmado en este texto.

---

## Referencias

Cohen, D., González-Jiménez, D., Ugartechea, O, Astorga, D., Castillo, K. del, Gómez, S. I., Guerra, M. Tolentino, O., y Vargas, J. (2013). Experiencias de integración en la LCA: una perspectiva desde los estudiantes. En A. Camou Guerrero, A. Castillo y E. García-Frapolli (Coords.) Procesos de

formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales (177-186). UNAM.

Cubillos Quintero, L. F. (2020) La interdisciplinariedad como principio orientador del currículo integrado en la formación ambiental. La interdisciplinariedad en las ciencias

ambientales: La problemática ambiental del territorio como categoría de investigación para los estudios ambientales (279-331). Editorial Universidad Tecnológica de Pereira.

Echeverría, J. (2003). La revolución tecnocientífica. Fondo de Cultura Económica.

García de la Torre, M., Martínez, R. A., Fernández, J. S., Algara M., Corpus, C., González, D. L., Pérez, N. L., Martínez, V. J., Autor/a (2021). Propuesta metodológica para la colaboración multidisciplinaria. El caso de los barrios urbanos marginados en el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales. *Ciencias Sociales Revista Multidisciplinaria*. 3(2), 89-117.

Hehir, J. (Director) (2020). *The Last Dance*. [Documental]. ESPN.

Mora Ardila, F., Gavito, M. E., Noguez, M. E. y Astier, M. (2013). Evaluación de actividades de formación académica interdisciplinaria: el caso de la Práctica de Integración en la LCA. En A. Camou Guerrero, A. Castillo y E. García-Frapolli (Coords.) *Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales* (93-109). UNAM.

Autor/a (2022) Construir el conocimiento interdisciplinario en el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales. *Historia, Teoría y praxis Tesis de Doctorado en Ciencias Ambientales*. San Luis Potosí. PMPCA.

Autor/a, Benítez Ramírez, D. M., Romero Contreras, S., Diédhiou, I., Velázquez Delgado, G., Castillo López, G., Mendoza-Pérez, K., Algara Siller, M., & Olivares Illana, V. (2022). Multi, inter y transdisciplina, aportes para una mejor interpretación de sus significados. *Nova Scientia*, 14(29). <https://doi.org/10.21640/ns.v14i29.3066>

Autor/a, Badano, E., y Márquez-Mireles, L. (2023). Las ciencias ambientales como interdisciplinarias y su consiguiente problema: la inconmensurabilidad. *Revista Del Centro De Investigación De La Universidad La Salle*, 15(59), 65-104. <https://doi.org/10.26457/recein.v15i59.3353>

Ortiz-Avila, T. y García Calleja, E. M. (2013). Práctica de Integración en la Licenciatura en Ciencias Ambientales: perspectivas de estudiantes y profesores. A. Camou Guerrero, A. Castillo y E. García-Frapolli (Coords.) *Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales* (163-176). UNAM.

Comité Académicos del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (2022). Reglamentos académicos internos generales de la organización y operación del Doctorado en Ciencias Ambientales del Programa multidisciplinario del posgrado en ciencias ambientales. UASLP. [https://ambiental.uaslp.mx/pmpca/storage/Doc/PMPCA\\_ReglamentoDoctorado.pdf](https://ambiental.uaslp.mx/pmpca/storage/Doc/PMPCA_ReglamentoDoctorado.pdf)

Reséndiz Núñez, D. (2008). *El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo*. Fondo de Cultura Económica.

Sandín Vázquez, M., X. Lazo Vitoria, M. Giménez Baldazo, and M. Rodríguez Martínez. (2016). Trabajando la integración interdisciplinar: Evaluación de una actividad puente entre dos asignaturas del Grado en Ciencias Ambientales. *Revista De Docencia Universitaria*. 14(1), 245-260.

Steger, C. Klein, J. A., Reid, R. S., Lavorel, S., Tucker, C., Hopping, K. A., Marchant, R. Teel, T., Cuni-Sánchez, A., Dorji, T., Greenwood, G., Huber, R., Kassam, K.-A., Kreuer, D., Nolin, A., Russell, A., Sharp, J. L., Hribar, M. Š., Thorn, J. P. R., Grant, G., Mahdi, M., Moreno, M., Waiswa, D. (2021). Science with society: Evidence-based guidance for best practices in environmental transdisciplinary work. *Global Environmental Change*. 68.

Svensson, T., Wilk, J., Åman, K. G. (2022). Information literacy skills and learning gaps– Students' experiences and teachers' perceptions in interdisciplinary environmental science. *The Journal of Academic Librarianship*. 48.

# Integrando saberes en el proyecto Ambientarte: Educación Ambiental y Expresión Artística

Herminia Ostoa 

## Resumen

La Educación Ambiental es compleja, requiere estudiarse de manera transdisciplinar, porque involucra aspectos: económicos, políticos, éticos, sociológicos, culturales, ideológicos, saberes y cosmovisiones. El contexto de crisis ambiental demanda generar la reflexión socioambiental, para incentivar la participación comunitaria, acrecentar la conciencia, y defender la naturaleza. Este artículo se basa en la investigación que se realizó en la Escuela de Bellas Artes del municipio de Chicoloapan, Estado de México. El objetivo consistió en proponer un taller para integrar actividades vinculando los saberes de la expresión artística con la Educación Ambiental. Aquí se interpreta las entrevistas aplicadas a los docentes de la institución.

**Palabras clave:** transdisciplina, arte, saberes, sustentabilidad, participación comunitaria.

## Abstract

Environmental Education is complex, it needs to be studied in a transdisciplinary way, because it involves aspects: economic, political, ethical, sociological, cultural, ideological, knowledge and worldviews. The context of environmental crisis demands to generate socio-environmental reflection, to encourage community participation, increase awareness, and defend nature. This article is based on research that was carried out at the School of Fine Arts in the municipality of Chicoloapan, State of Mexico. The objective was to propose a workshop to integrate activities linking the knowledge of artistic expression with Environmental Education. Here the interviews applied to the teachers of the institution are interpreted.

**Keywords:** transdiscipline, art, knowledge, sustainability, community participation

## Introducción

La “crisis ecológica” se hizo más evidente desde los años setenta. La publicación de Carson “Primavera silenciosa” en 1962, entre otros estudios prospectivos, dio mayor propagación a los movimientos sociales, que ya protestaban por el deterioro ambiental. Esta situación condujo a que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura UNESCO convocara a reuniones internacionales. En las primeras tres (Estocolmo en 1972, Belgrado 1975, Tbilisi 1977) empieza la travesía de la Educación Ambiental, hasta Río 1992, Río más 20 y la cumbre de París en 2015, por mencionar algunas. En ellas se establecen acuerdos, documentos como la agenda 21. Los objetivos reiterados en las cumbres, comprometen a los gobiernos participantes a fijar mecanismos para la reducción de gases efecto invernadero GEI, y a incorporar la Educación Ambiental en sus sistemas de enseñanza.

México ha participado en las reuniones, comprometiéndose a introducir políticas para alcanzar estos objetivos, sin embargo, el desafío es grande y en sus distintas escalas territoriales enfrenta diversas problemáticas ambientales. Esta investigación se realizó en el municipio de Chicoloapan, Edomex. Se emprendió el proyecto “Ambientarte” en la Escuela de Bellas Artes de Chicoloapan (EBACH). El objetivo consistió en proponer un taller para integrar actividades que vinculen los saberes de la expresión artística con la Educación Ambiental y así fomentar la participación comunitaria.

## El crecimiento desmedido en Chicoloapan

El Estado de México se caracteriza por su gran diversidad biológica, así como la alta superficie hidrográfica. Sin embargo, la entidad enfrenta distintos problemas ambientales, algunos derivados de su principal actividad, la industrial, lo que ocasiona contaminación, este factor aunado a la creciente demanda de servicios y vivienda conduce a una sobreexplotación de recursos y mantos acuíferos.

Se resalta la carestía de agua, debido al desaprovechamiento y el desperdicio, siendo que se pierde el 40% de distribución por fugas en las tuberías. “Se estima que el último trimestre del año 2014 en la entidad del Estado de México se desperdició alrededor de 4, 160 litros de agua por segundo” (Iglesias, 2016 pp. 14)

De los 125 municipios que integran el Estado de México, Chicoloapan ha sido de los más transformados desde los años 2000. Por su cercanía con la CDMX, se convirtió en un destino migratorio, varias constructoras inmobiliarias se instalaron, ofreciendo facilidades de vivienda y ha recibido población de distintas entidades que pretendiendo mejores oportunidades laborales aprovecharon la oferta.

Las actividades económicas en Chicoloapan se han modificado al transcurrir los siglos. Pasando de ser una zona rural agrícola, a una urbana de unidades habitacionales. Durante la época colonial había establecidas en la región cuatro haciendas que producían alimentos, después de esta etapa algunos de sus pobladores se empleaban en las industrias de CDMX, debido a que en el municipio las fuentes de empleo consistían en la elaboración artesanal de canastas, esto se realizó hasta 1950 por la escasez del árbol del tule, material con que se elaboraban las artesanías, pero otra causa, la instalación de tabiquerías o ladrilleras la cual prefirieron las personas ya que les ofrecía mejor salario.

La población actual del municipio proviene de distintas entidades, la migración que recibió Chicoloapan representó un crecimiento poblacional durante el lustro de 2000 a 2005 de un 119.18%, que de acuerdo con (Moreno y Mendoza, 2011) no hay evidencia de algo semejante en veinte municipios del oriente, los autores consideran que ha sido un crecimiento poco planificado, ya que según datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en 1990 el número de habitantes era de 57,306, para el año 1995 era de 71,351 habitantes, en el año 2000 se registró 77,579 habitantes y para el conteo de 2005 la población aumentó a 170,035 habitantes. Lo que significa: “que Chicoloapan superó toda su población de siglos en tan solo cinco años, por la construcción de viviendas” (Moreno y Mendoza, 2011).

La fabricación de ladrillos sigue, aun cuando los pobladores de las unidades habitacionales han denunciado que los hornos de ladrillos se prenden con materiales como llantas, plásticos, unicel, tela, basura, la situación no se ha modificado. Según la nota de (Vidal, 2006) para el periódico “el Universal”, en este año la población presentó la inconformidad por aspirar los gases tóxicos emitidos. Se registraban 80 fábricas, de acuerdo a la nota periodística, sin embargo, no existe un registro real, por considerarse actividad informal.

El municipio se considera una zona dormitorio, la mayoría de la población se emplea en CDMX. Se carece de una planificación vial, lo que desemboca en problemas de tránsito. Resumiendo, las problemáticas, se señala:

- El crecimiento poblacional acelerado.
- Emisión de gases tóxicos emitidos por las ladrilleras.
- La carencia de áreas verdes, lugares de es-parcimiento, planificación vial.
- Sobreexplotación de mantos acuíferos.
- Delincuencia y distribución de drogas.

Entendiendo que se requiere movilizar la participación comunitaria se propuso el proyecto de intervención “Ambientarte”, en la EBACH con el objetivo antes mencionado.

## El camino de Papalotla a Chicoloapan

La Escuela de Bellas Artes de Chicoloapan (EBACH) depende del gobierno estatal a través de la subdirección de apoyo a la educación, pertenece a la organización social Plenum XXI no asociada con partido político, su lema, es gestionar escuelas gratuitas en el estado de México basada en pedagogía libertaria, y promover la cultura.

La EBACH abrió sus puertas en Chicoloapan el 3 de marzo de 2015, aunque esto represento un beneficio para la comunidad, el proceso de conseguir su instalación se debió a una reubicación y conflictos por la participación de la directora.

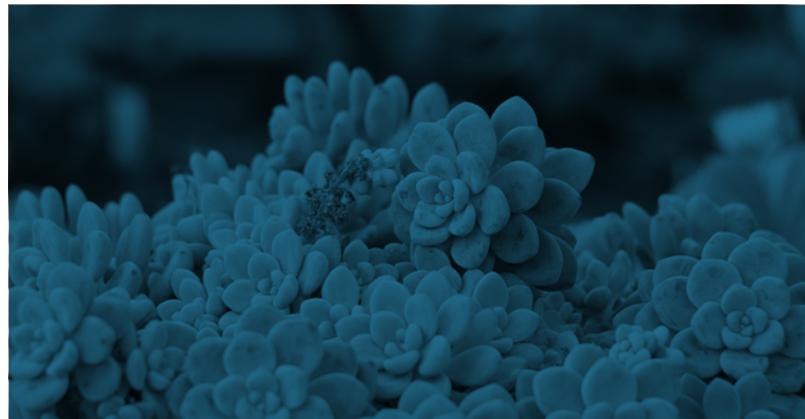
La EBACH se ubicaba anteriormente en las instalaciones del Sistema para el Desarrollo Integral de

la Familia (DIF) del municipio de Papalotla. Por los conflictos suscitados por la participación de la directora a los cuales se les denominó: intereses contrarios a los del partido gobernante, el alcalde del municipio se negó a firmar el contrato de comodato, para que continuaran usando las instalaciones del DIF. La expresión artística, denuncia, devela la inconformidad, pero la contradicción es reprimida por el poder dominante.

La EBACH imparte los talleres: teatro, artes plásticas, danza folclórica y prehispánica. Los participantes son niños, adolescentes y adultos, que acuden por voluntad propia. Esta diversidad de los participantes, se visualizó como oportunidad para provocar la reflexión ambiental y las condiciones del municipio. Para ello es importante aclarar desde que óptica se está entendiendo la Educación Ambiental.

## Educación Ambiental

Este artículo emerge del contraste y la convergencia: Ante las múltiples concepciones de la Educación Ambiental, este estudio se sustenta en las ideas de Enrique Leff (2008) que afirma, la Educación Ambiental incorpora los principios básicos de la ecología y el pensamiento complejo. Un aspecto importante que señala el autor es que la educación ambiental no se reduce a la capacitación de técnicas o instrumentos para preservar el ambiente y valorizar los bienes y servicios, sino que recupera el carácter crítico y libertario, al recuperar el derecho a pensar, promoviendo la ética de la otredad.



Enrique Leff afirma que la Educación Ambiental promueve la formación de una ciudadanía responsable en todas sus modalidades de enseñanza (formal y no formal) y sus diferentes niveles de actividad, desde la educación básica hasta la enseñanza superior.

## Aperturar el diálogo de saberes para conquistar el sentido

Siguiendo a Leff, plantea que la crisis ecológica es una crisis del pensamiento, una crisis civilizatoria, de lo sustantivo de la vida, los sentidos y el significado. El periodo contemporáneo ha sido reflexionado por diversos autores que distinguen las características, se habla de una “era del vacío” (Lipovetsky), de una “sociedad del cansancio” (Chul Han), “sociedad líquida” (Bauman), del nihilismo, la pérdida de sentido y significados donde estos se esfuman y diluyen. Resulta a decir (Morin, 1999) tarea de la educación preparar individuos para afrontar la incertidumbre. ¿Porque hablar del sentido de la vida y las condiciones sociales, en la Educación Ambiental y la expresión artística? Porque a decir de Leff (2008) la crisis ambiental es el peligro de la biodiversidad y de la vida humana lo sustantivo, es el sentido de la vida humana, esa pérdida de sentido afirma se debe a la condición que como seres humanos modernos nos hemos convertido en seres/cosa, la crisis de conocimiento, que ha construido y destruido el planeta.

Leff afirma que al degradarse el ambiente también nos hemos degradado convirtiéndonos en se-res-cosa, debido a la disyunción que abrió el paradigma cartesiano (Leff, 2008 p.90) dejando al humano por fuera de la naturaleza. Morin (1999) señala que la disyunción impide la implicación del hombre con la naturaleza y ese pensamiento mecanicista, abarca cosificando los mundos, avanza mercantilizando, todo se reduce, engeguece y se vuelve mercancía hasta el arte, como expresión sutil, se ha visto mercantilizado. En este sentido Guattari propone: Podríamos hacer un paralelismo entre el entendimiento de que la naturaleza no es un bien infinito para la explotación por el hombre con la posibilidad

de encontrar alternativas respecto al arte de considerarlo solo como mera mercancía (Guattari citado en Mattera, 2011 p.25).

Este estudio se plantea las preguntas: ¿Qué se necesita para conseguir el reencanto por la vida y dotarla de sentido? ¿Puede el arte aportar su capacidad creativa a una mejor práctica de la educación ambiental? En la tarea de encontrar el sentido de la existencia humana, para avanzar en el camino a la humanización y alcanzar la antropoética que propone (Morin, 1999), dejar atrás el estado de barbarie en el que se encuentra el hombre como especie, el filósofo señala la necesidad del diálogo, para la “reforma de pensamiento” o en palabras de Freire (2011) el “transitar de la conciencia ingenua a la crítica”. El diálogo es el elemento imprescindible que converge para conducir la civilización a la ciudadanía planetaria. De esta forma el diálogo es importante en la integración de saberes, como lo plantea el principio 22 de la agenda 21, documento generado en la cumbre Río de Janeiro 1992.

¿A qué se refiere y en que consiste el diálogo de saberes? Para Leff (2008) el diálogo de saberes se construye en la racionalidad ambiental, en ese encuentro de seres, de reconocimiento de la otredad, de la necesidad de la palabra viva, de seres que en esa relación apuestan por la sustentabilidad. Leff (2008 p. 99) afirma que todos los seres somos poseídos por los saberes que a su vez nos definen, dan identidad, en el caso de los académicos poseídos por un paradigma, en los indígenas por cosmovisiones a decir de Morin poseídos por nuestras ideas. La apuesta de la que habla Leff, es por la sustentabilidad, es la idea de un futuro, ideas que se cuestionan las formas de comprensión del mundo y afirma que para ello se necesita de la creatividad humana. Añadimos que la creatividad es el punto de interconexión, entre el arte y la educación ambiental para la sustentabilidad. El potente potencial del arte permite la contemplación, sensibilidad, imaginación, espacio de creación, de visualizar posibilidades, ver con nuevos ojos, de la sensibilización, la resignificación de significados de la que expone Leff y afirma tan necesaria, como es posible distinguir en la siguiente:

El diálogo de saberes se nutre de las fuentes del enigma del lenguaje, de la confluencia de significaciones, de la organización simbólica de lo real que se expresa en la diversidad cultural, que evoca y convoca la poesía en la erotización del saber (Leff, 2008, p.,116)

Para la construcción social de alternativas, de acuerdo con Leff, el diálogo de saberes brinda la apertura a un futuro sustentable hacia la creatividad humana desde una perspectiva ética basada en la responsabilidad la justicia. De esa forma la idea del porvenir sustentable se convierte en el encuentro del significado, del reencantamiento por la vida, dotando de sentido la existencia humana. Añadimos que permitir la apertura del dialogo de saberes puede impulsar la creatividad ejercitar la empatía desde un vínculo con la sensibilidad artística.

## **Interrelación Educación Ambiental y expresión artística**

Hablar de lo qué es y significa el arte, resultaría algo mercedadamente extenso. Aquí modestamente y por cuestión de espacio, se pretende vislumbrar la conexión entre la condición del ser humano con la capacidad creativa y reflexiva, retomar el potencial del arte para conectar con una mejor práctica de la Educación Ambiental.

La concepción de Morin sobre la condición humana, es multifacética y multidimensional, señala que la creatividad es parte de la noósfera, esa dimensión, dice, se constituye por las cuestiones del espíritu, las ideas, creencias, que acompañan al hombre desde el homo sapiens en la antigüedad y que lo condujo a las acciones tanto de adoración o agresión como las sublimes. “La noósfera habita en nosotros y a su vez nosotros en ella”.

Más que una coincidencia hallar la frase “habitamos el mundo poéticamente” de Holderlin en los textos de los autores dedicados a la sustentabilidad (Novo 2020, Leff 2008, Noguera y Pineda, 2009) aunque correlacionando a aspectos ontológicos y éticos, añadimos puede considerarse como un indicador de

la necesidad de vincular la expresión artística, la creatividad para alcanzar la armonía ambiental.

María Novo (2020) dice que la ciencia y el arte son dos lenguajes que intentan responder las mismas preguntas para reducir el vacío del miedo y la ignorancia. Afirma que la expresión artística es posibilidad de crear la realidad, la individualidad hace irrepetible una obra, es el espacio del conocimiento que logra conectar con la naturaleza.

Sustentados en la idea de Leff respecto a la degradación del ambiente y de los individuos en seres-cosa, la mercantilización de toda expresión, y la necesidad de la creatividad para la sustentabilidad, se posibilita argumentar sobre el potencial transformador del arte, porque a decir de (Welsch, citado en Bindé, 2006) el arte anticipa el cambio, y la idea de la representación del mundo, el autor afirma la necesidad de asignar al arte una nueva posición, ni individual ni social, sino transhumana que le permita la superación de lo humano en una interpretación de los valores y la relación del hombre con la naturaleza.

El filósofo francés Guattari (citado Mattera, 2011) dice que el arte puede ser un antídoto para la contaminación ambiental, comparable al evitar residuos en ríos por lo que hay que fijarse en el trabajo del artista de esta forma al abrir ese espacio de diálogo de saberes, se pueden crear alternativas que conduzcan hacia la sustentabilidad.

La recomendación de Morin para la educación del futuro es considerar la aportación de las humanidades, no únicamente de la filosofía sino también de la “literatura, poesía las artes” (Morin, 1999 p. 23). Hablar de arte es, hablar de sensibilidad, de empatía, y la empatía es una condición para alcanzar la antropoética, propuesta por el autor, para este ejercicio señala que la educación puede retomar como ayuda el cine, las proyecciones de las debilidades o flaquezas humanas, situaciones en que cotidianamente podemos ser indiferentes, en la lectura de una novela literaria o en una película podemos sentir esa compasión por los personajes que representan tales situaciones. Sumamos a estos argumentos la teoría de Giraldo (2020), que, acuñando el concepto del régimen de la afectividad ambiental, plantea la necesidad de ejerci-

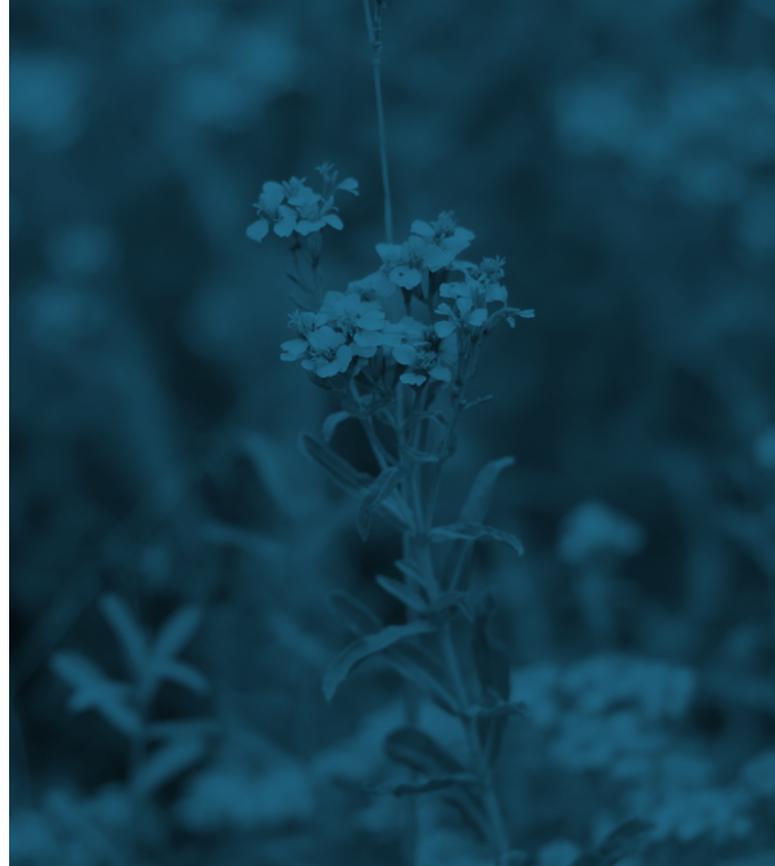
tar la empatía para superar la “anestesia” como llama a la condición en que nos coloca el sistema, que dicta a cuáles estímulos responder afectivamente, y señala que las preferencias están orientadas hacia el mercado. Por lo tanto, se requiere impulsar el potencial del arte, la sensibilización y su vínculo con la educación ambiental.

## Metodología

El proyecto ambientarte se abordó desde investigación/acción, con un enfoque crítico dialéctico. Aquí se muestra la interpretación de las entrevistas aplicadas a los docentes de la EBACH. El sustento teórico lo constituyó la perspectiva del pensamiento complejo de Edgar Morin, en especial la obra de Los siete saberes necesarios para la educación del futuro.

En esta obra Morin (1999) expone, la triada, constituida por la interrelación entre individuo-sociedad-especie, señala que el individuo forma a la sociedad y esta a su vez al individuo, es así que para lograr un cambio se requiere incluir acciones en los individuos para crear la conciencia y voluntad de participación comunitaria. Entender esta interrelación resulta fundamental para el proyecto.

Desde el sustento teórico se diseñó el instrumento de recolección de datos (guía de entrevista semiestructurada), considerando la concepción de Morin del humano como un ser multidimensional, multifacético, que como es “tanto empírico como también imaginativo, el hombre prosaico también es el de la poesía” (Morin, 1999, p.29), Las categorías de análisis derivadas del sustento teórico consistieron en: arte, imaginación, sentimiento, ambiente, cada categoría se colocó en un cuadro de cinco entradas, correspondiente a categoría, subcategoría, concepto (aquí se colocó la cita textual de Morin) e indicador, de la que surgieron 8 ítems, para la guía de entrevista. La entrevista se aplicó a los profesores que imparten los talleres artísticos y la directora de la EBACH es decir la muestra consistió en cinco personas una mujer y cuatro hombres. Las entrevistas fueron grabadas digitalmente y transcritas.



Para la sistematización se asignó clave a los informantes, conformada por letras del taller y orden en que se aplicó la entrevista, se extrajo las lexías, es decir lo más relevante del discurso.

## Análisis y resultados

Lo que aquí se muestra es la interpretación de las entrevistas. De acuerdo con las lexías extraídas del discurso de los profesores de la EBACH, se señala lo siguiente: se posicionan desde una perspectiva crítica hacia la situación ambiental actual, están informados y enterados de varios aspectos en referencia a estas cuestiones, tanto a nivel global como regional. Su concepción del arte, representa un lenguaje de totalidad, de completud, afirman, el arte está incluido en todo aspecto y ámbito de la vida, les provoca sentirse virtuosos.

La totalidad, una completud, el arte es todo, es mi vida, mis sueños, la forma en la que sano, solo el arte toca la parte emocional, es actitud, el virtuosismo, te hace sentir virtuoso.

Sus discursos plantean, como principal problemática de la cuestión ambiental, la necesidad de en-

frentar la posición utilitarista, egocéntrica y antropocéntrica que ha adoptado el hombre. Ellos consideran que muchas de las actividades se fomentan para conseguir un placer, que las personas se conducen desde hábitos de consumo, hasta preferencias y estilos, sin reflexionar sobre las consecuencias y su repercusión en el deterioro del ambiente por lo que señalan como primer punto necesario la toma de conciencia.

Somos egoístas y egocéntricos, la gente dice: no me interesa si los ríos se contaminan mientras a mí no me afecte, y lo que se haga me dé algo para disfrutar. "No hay conciencia" ADRIAN Lo que hace que el ambiente este mal, es la búsqueda de placer, un comentario burdo, la tala inmoderada, va enfocado la búsqueda de placer, hay cosas que haces y no tienes visión de las repercusiones que tiene en el ambiente, en la tala, para hacer un mueble, estar cómodo, usar papel para ir al baño y es la comodidad. Mi postura es de ignorancia, se necesita tomar conciencia. GARY Los pobladores de aquí tiran basura en la calle, y dicen el gobierno me está limpiando.

Se interpreta de acuerdo a las lexías, que los informantes catalogan, la sociedad ha asumido una postura utilitarista y pragmática, generalizan que la actitud del hombre frente a la naturaleza, es de desinterés, apatía, de evitar la confrontación y delegar responsabilidades. Mencionan la carencia de praxis, se aprecia la disyunción, ¿por qué pensar que la contaminación de un río no va afectar? Se puede afirmar que esta expresión denota la postura de haber abandonado el entramado de interconexiones del ser como parte de la naturaleza. A manera que delata (Noguera y Pineda, 2009) una deshumanización, del ser humano moderno, una forma anti ambiental, construida desde un pensamiento mecanicista, cuantificador, mercantil y lineal.

Señalan críticamente los acuerdos perversos realizados para manipular a la población y mantenerla sometida sin conciencia de la destrucción del planeta.

Imagínate lo del agua y Florentino Pérez, está muy cañón tiene que ver con Peña, impulsan al chicharito, a cambio un contrato estratosférico y las plantas tratadoras de aguas son españolas, son millones de pesos diarios, tiene que ver con el control mediático, y el futbol tiene que ver con la destrucción del planeta, aunque yo adore el futbol, son acuerdos perversos. GARY La revista proceso y otras publicaciones han señalado las millonarias negociaciones entre Florentino Pérez que usando su simpatía como presidente del club de futbol real Madrid ha establecido contratos en México durante los gobiernos de Fox, Calderón y Peña Nieto. Según (Sierra, 2019) se le otorgaron contratos en 2014 por 432 millones para la construcción de cuatro plantas tratadoras de agua y modernización de cinco hidrosulfuradoras de diésel.

El agua, en las culturas antiguas o prehispánicas, se concibió como un elemento sagrado, la modernidad la ha desvirtuado, la racionalidad instrumental recurrió a propiciar su escasez. Permitiendo se le considere como "recurso de mercado" en la cumbre de Dublín en 1992. Desde entonces su privatización ha avanzado.

Los profesores de los talleres artísticos afirman que el poder del arte mediante la imagen, la fotografía podría contribuir a sensibilizar y desarrollar una conciencia ambiental

El arte podría ayudar, la imagen, la pintura, la fotografía, la luz, en Iztapalapa, está pasando algo muy bonito, en las zonas más peligrosas, pusieron murales y según tengo entendido esto ha cambiado un poco los índices de asaltos. GARY Giraldo habla sobre los estudios realizados desde la neurociencia acerca de la empatía, como la capacidad de sentirse tocado por la emoción del otro. Agrega que la empatía puede emerger dependiendo de la potencialidad del ambiente, por lo tanto, se considera que una las exposiciones artísticas y apoyo de las expresiones artísticas pueden ser un elemento que favorece el desarrollo de la empatía.

Los espacios en los que se incorporado esta técnica se puede hablar de una mejora y un avance en las percepciones, añadimos que este proyecto puede replicarse en instituciones similares que desarrollen talleres artísticos.

## Referencias

- Antac (10 abril 2015) Denuncia desde Nueva York por cierre de escuela de Bellas artes en Papalotla. <https://antacnoticias.com/2015/04/10/denuncia-desde-nueva-york-por-cierre-de-escuela-de-bellas-artes-en-papalotla/>
- Bindé, J. (2006) ¿Hacia dónde se dirigen los valores? Coloquios del siglo XXI. FCE.
- Freire, P. (2011). La educación como práctica de la libertad. Siglo XXI
- Iglesias, P. D. (2016). La valoración Económica y mercantilización del agua de consumo humano en el Estado de México. Algunos determinantes. Redalyc (online). Espiral, vol. XXIV, núm.68, pp.1 a 20.
- Leff, E. (2008). Discursos sustentables. Siglo XXI
- Mattera P. (2011). El arte ambiental y su potencial transformador de espacios públicos. Tesis de licenciatura Argentina. [https://www.academia.edu/28482560/TESIS\\_EL\\_ARTE\\_AMBIENTAL\\_y\\_su\\_potencial\\_transformador\\_de\\_espacios\\_p%C3%ABlicos\\_.pdf](https://www.academia.edu/28482560/TESIS_EL_ARTE_AMBIENTAL_y_su_potencial_transformador_de_espacios_p%C3%ABlicos_.pdf)
- Moreno y Mendoza. (2011). Análisis de las condiciones socioeconómicas, territoriales, ambientales y políticas del municipio de San Vicente Chicoloapan en el oriente del Estado de México. Vol. 13. pp. 35-62
- Morin, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Santillana
- MVS. (2020) <https://mvsnoticias.com/noticias/estados/autoridades-de-papalotla-pretenden-cerrar-escuela-de-bellas-artes-por-participar-en-evento-por-ayotzinapa-190/>
- Noguera y Pineda. (2009). Filosofía ambiental y fenomenología: el paso del sujeto-objeto a la trama de vida en clave de la pregunta por el habitar poético contemporáneo. Acta fenomenológica latinoamericana. Volumen III. Actas del IV coloquio latinoamericano de Fenomenología. pp. 261-277
- Novo M. (2020) Ecoarte. [http://www.ecoarte.org/NEW/ECOARTE\\_index.php](http://www.ecoarte.org/NEW/ECOARTE_index.php)
- Vidal, M. (2006). Demandan mayor control a ladri-lleras en Chicoloapan. México: el universal. Recuperado de: [archivo.eluniversal.com.mx/ciudad/75930.html](http://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad/75930.html)
- Sierra (2019) los suculentos negocios de Florentino Pérez en México. [https://www.vozpopuli.com/economia-y-finanzas/fl-rentino-perez-mexico-con-tratos-negocios-oscuros\\_0\\_1257475576.htm](https://www.vozpopuli.com/economia-y-finanzas/fl-rentino-perez-mexico-con-tratos-negocios-oscuros_0_1257475576.htm)
- .....

# Las relaciones sociedad-naturaleza: una síntesis en perspectiva historiográfica

Carlos Zavaro Pérez 

Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata

Pablo César Stampella 

Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata

## Resumen

Se presenta una síntesis de diferentes modos en que la sociedad occidental se ha relacionado con la naturaleza y de cómo los procesos culturales fueron modificando nuestra manera de concebir el entorno y transformarlo. Se analiza la estructura y dinámica de las sociedades de cazadores-recolectores, las sedentarias jerárquicas, discutiéndose factores como la estratificación social, la división del trabajo y el mercado que contribuyeron a instalar modelos socio-económicos como el feudalismo, el esclavismo asociado a la expansión de la colonialidad, y las sociedades capitalistas extractivistas. Se menciona, además, la filosofía del buen vivir como lógica contrahegemónica de disputar sentido en relación a la gestión del ambiente.

**Palabras clave:** cazadores-recolectores, sedentarismo, domesticación, capitalismo, feudalismo.

## Abstract

A synthesis of different ways in which humans have related to nature and how cultural processes have been modifying our way of conceiving the environment and transforming it is presented. The structure and dynamics of hunter-gatherer and sedentary hierarchical societies are analyzed. Social stratification, division of labor and the market, are discussed which contributed to installing socio-economic models such as feudalism, slavery associated to the coloniality, and extractivist capitalist societies. The philosophy of good living is mentioned as a counter-hegemonic logic of disputing meaning respect the environmental management.

**Keywords:** hunter-gatherers, sedentary lifestyle, domestication, capitalism, feudalism.

## Introducción

Hubo un tiempo en que nuestros ancestros se alimentaban de los frutos, semillas y plantas que recolectaban y de los animales que cazaban, movilizándose en busca de alimento y cobijo. Esa vida nómada fue transformándose y la sedentarización contribuyó a traccionar nuevas formas de apropiación simbólica del territorio asociadas a la producción de bienes materiales y herramientas, que contribuyeron a estructurar diversos modelos de sociedad y modos de relacionarse entre quienes la habitaban y entre éstos con la naturaleza. La relación sociedad-naturaleza condensa diversos posicionamientos de la teoría antropológica y recopila narrativas que han contribuido a comprender el modo en que han coevolucionado los pueblos y su entorno (Ponting y Bonilla, 1992; Brailovsky, 2008).

Muchas intervenciones han transformado el paisaje ocasionando un creciente deterioro que se ha convertido en la marca de agua del antropoceno: período cuya estratigrafía es definida por la huella de la humanidad a través de evidencias climatológicas y culturales (Trischler, 2017). El abismo que ha ido generándose entre la sociedad y esa naturaleza -de la que provenimos-, el individualismo que subyace en la lógica de los modelos sociales basados en la dominación, y la concepción del desarrollo desde una perspectiva extractivista son algunos eventos que impulsaron esa ajenidad. En ese contexto, algunas corrientes epistemológicas, que proponen revisar el origen de nuestra racionalidad, emergen como alternativa -al menos conceptual-, a la lógica dominante.

Algunos de estos sistemas son analizados en estas líneas, contribuyendo a la reflexión sobre el modo en que la cultura ha ido configurando nuestra relación con el entorno. Coincidimos en que incorporar esta visión historiográfica contribuiría a fomentar un pensamiento contextualizado que consideramos relevante en relación a la perspectiva crítica de la educación ambiental, constituyendo un aporte al análisis racional en torno a la forma en que se diseñan las políticas públicas y se gestionan los recursos naturales.

## La vida a los tumbos...

Las primeras sociedades humanas fueron cazadoras-recolectoras con un modo de vida extrapolable al de otras especies gregarias. Un enfoque adaptacionista podría sugerir que los homínidos fueron adecuando su alimentación a la disponibilidad de recursos. Esas relaciones tróficas podrían inscribirse en la teoría de especificidad del nicho que permite interpretar al ambiente como recurso (Leibold y Geddes, 2005). Bajo esa óptica se impone una relación de apropiación (Bate, 1986) basada en dos criterios: por una parte el uso intensivo de esos recursos, ya que la caza no sólo les proveía alimento, sino también pieles, huesos, etc. que eran utilizados para otros fines (abrigo, ornamento, etc.) y por otro el desarrollo y perfeccionamiento progresivo de una tecnología (herramientas) adecuada para lograr esa apropiación. Los modos de concebir esa relación con el entorno ha podido reconstruirse a partir de diferentes registros arqueológicos y diversas formas de expresión de esos pueblos entre las cuales, las pinturas rupestres (figura 1), es una de las más explícitas.



*Figura 1. Las pinturas rupestres permiten reconstruir el modo de vida de las sociedades de cazadores-recolectores. Imagen: Rodrigo de la Torre (Pixabay).*

La disponibilidad de recursos los impulsó a moverse continuamente de un lugar a otro diversificando sus prácticas alimentarias según una oferta condicionada por la geografía y la estructura de los ambientes que conformaban su área de distribución. Para algunos pueblos esa oferta podía comprender desde peces y productos del mar, hasta aves y pequeños mamíferos de las tierras retiradas de las costas, los frutos y semillas disponibles en esos ecosistemas e incluso mamíferos de mayor porte, raíces y tubérculos. Ese modo de vida imposibilitó la acumulación, salvo de aquellos recursos destinados a una alimentación frugal, al punto que estos grupos, según Arce Ruíz (2005), carecían de sentido de posesión.

Los selk'nam y yámanas, en Tierra del Fuego, por ejemplo, que habitaron un ambiente diverso pero hostil, desarrollaron prácticas culturales relacionadas con la “fabricación” de ciertas herramientas, canoas y elementos de abrigo (Ceruti, 2021), que resultan diferentes a las de otros grupos asentados en territorios más benévolos y homogéneos como las pampas o las selvas sudamericanas. Si bien este enfoque presenta al cambio cultural como respuesta a las rigurosidades del entorno, un análisis crítico permite reconocer que en ese proceso no sólo fue moldeándose y transformando la cultura, sino también -y sobre todo- el ambiente.

## **Desandar los caminos como camino a la domesticación**

La trashumancia no representó un vagar sin destino. Con el transcurso del tiempo, las localidades visitadas fueron incorporándose a un circuito recurrente que era revisitado y que da cuenta del conocimiento del territorio. En hordas con poca vagilidad y en las primeras comunidades sedentarias, se mantuvo una noción del territorio que incluía los sitios periféricos a los que incursionaban regularmente en busca de recursos complementarios.

La aldeanización no sólo fomentó la producción de sentido sobre el entorno y cuánto había en él, sino también la consolidación del proceso de organización

tribal que promovió la cohesión entre sujetos, complejizando las relaciones comunitarias (Flores, 2006), la construcción de una identidad colectiva y una temprana división del trabajo (Ruz Saldívar y Zúñiga Ortega, 2021) asociada a las incipientes prácticas agrícolas.

La deforestación, el manejo del fuego, la aplicación de técnicas de cultivo (plantación, siembra, cosecha), el despliegue de una “ingeniería” relacionada al riego, el diseño de corrales destinados a la crianza, la alimentación de los animales y las labores de limpieza, así como la comprensión de los ciclos de vida asociados a la reproducción y a la elaboración de calendarios de siembra y de cosecha, fueron algunos emergentes de ese proceso que, incluso, impactaron en la aparición de rituales.

Estas condiciones de vida también posibilitaron el despliegue de otras labores que contribuyeron a reconfigurar las pautas culturales. Aparece la cestería, asociada -probablemente- a actividades de cosecha, y la alfarería que incentivó la elaboración de vasijas, cuencos y utensilios de cocina que afianzaron normas de alimentación en comunidad traccionando diferentes formas de expresión simbólica de esa identidad. Otras manifestaciones en que se evidencia la división del trabajo fue el desarrollo de tejidos y la fabricación y el perfeccionamiento de herramientas y de técnicas de caza (Leakey y Lewin, 1994).

Las prácticas de cultivo condujeron a un proceso sostenido de domesticación silvicultural, esto es una modificación de “lo silvestre” que involucró la transformación genética de plantas, hongos, aves, mamíferos de pequeño y mediano porte, peces, insectos e incluso microorganismos asociados a la elaboración de fermentos alimenticios. Si bien el proceso de domesticación ha impactado especialmente en la modificación de los paisajes sin que necesariamente exista un correlato directo con la modificación genética de las poblaciones, la elección de ciertos individuos por sobre otros, mediada por criterios de selección sobre la base de sus características morfológicas, organolépticas o simbólicas (Casas et al., 2016) pudo haber contribuido al aumento de la frecuencia de unos fenotipos por sobre el resto de la variabilidad poblacional.

Este proceso de domesticación (Harlan, 1975) operó en contraposición a la lógica de la selección natural darwiniana, en tanto esa selección cultural contribuyó al desarrollo de las fuerzas productivas, inaugurando todo un modelo de producción que, a su vez, traccionó liderazgos y jerarquías. En consecuencia, el modelo de propiedad igualitaria de muchas hordas nómades, terminó derivando en el de una comunidad tribal, sedentaria, con identidad propia, estratificada y dispar.

A diferencia de los sistemas preexistentes, en las sociedades jerárquicas, el trabajo se convirtió en una actividad coercitiva que motorizó la diferenciación en castas (Firth, 1984) constituyendo el medio por el cual se producían no sólo valores de uso, sino también valores de cambio (Marx, 1982). En ese contexto, gran parte de la sociedad estaba “obligada a producir”, mientras que el excedente se concentraba en un sector minoritario que acumulaba poder adquisitivo y político.

## Las sociedades feudales

Aun cuando en varias regiones del mundo perduran sistemas tribales híbridos resultantes de los procesos interculturales de globalización, Sanoja y Vargas Arenas (2005) sostienen que la división del trabajo y la apropiación del excedente, conjuntamente con la aparición del mercado, contribuyeron a la disolución de las formas de organización tribales y a la consolidación de las sociedades clasistas, entre las que se reconoce el modo de organización feudal.

Así, en las sociedades feudales medievales de occidente, la estratificación es endógama y de abolengo, conformando un aparato ideológico al servicio de la casta dominante (Izquierdo Egea, 2020) que estaba representada por la nobleza encabezada en la figura del rey, el señor a cargo del feudo y el clero. Los vasallos, dedicados a la agricultura (Giner, 1976), conformaban las fuerzas productivas.

A los aldeanos que cultivaban la tierra, sólo se les permitía producir alimento para subsistir. Al no poseer derechos de propiedad sobre lo producido

(Wickham, 2012) el excedente les era arrebatado mediante impuestos y tributos durante el medioevo tardío, con una actividad mercantil más consolidada e incluso con ciertas formas de trabajo asalariado. Durante ese período, la actividad artesanal contribuyó también a diversificar la economía, a delinear nuevos modos de relación social y a reconfigurar la forma en que se utilizaban los recursos naturales y se concebía la propiedad sobre éstos.

## Las relaciones de producción y los sistemas coloniales

Si bien existen variaciones locales del feudalismo, uno de los aspectos comunes a este tipo de sociedades estamentales fueron las guerras de conquista. La victoria de unos pueblos por sobre otros fue definiendo relaciones de dominación muy disímiles, siendo el saqueo una práctica usual de vencedores por sobre conquistados. Los sistemas imperialistas que se extendieron por Eurasia desde el medioevo, e incluso antes, y sobre todo el establecimiento de las colonias en América a partir de la segunda mitad del siglo XV -bajo la representación de provincias de ultramar o virreinos que fueron extendiéndose a diferentes confines del mundo-, contribuyó al establecimiento de un modelo económico extractivista que alimentó las arcas de las coronas europeas y consolidó una forma ideológica de dominación (Garduño, 2010) asimétrica. Esta ideología subsidió a las metrópolis representando, en cambio, para sus colonias, la apropiación de sus tierras, la exterminación de muchos de quienes las habitaban, el saqueo de sus recursos y la imposición de un sistema de valores y sentidos que consideró a los nativos como seres infrahumanos (figura 2).





*Figura 2. El colonialismo constituyó una forma de dominación cultural bajo el supuesto de transformar la barbarie en civilización. Fuente: Cuilomerto, Wiki-media Commons.*

No obstante, tal como sostiene Gorender (2018), los sistemas coloniales en el Nuevo Mundo no representaron una transferencia del sistema feudal europeo. La exterminación de parte de los pobladores locales a causa de las contiendas, los maltratos y las epidemias, conminó a los europeos a buscar mano de obra esclava en la región del África subsahariana. El esclavismo representó el modelo más déspota e inhumano, sometiendo a los africanos -y a sus descendientes- a un yugo que los privó de su libertad y dignidad, haciéndolos víctimas del tráfico de personas, del desarraigo y de la más ominosa explotación (Pradilla Cobos y Márquez López, 2022).

En síntesis el modelo maximizó el rendimiento económico transmutando las relaciones de propiedad cosificando al ser humano, y fomentando una economía primarizada que aun hoy se perpetúa como rasgo de esa misma colonialidad. Los modelos extractivistas fueron consolidándose por la concentración del excedente delineando al capitalismo como sistema. Sus orígenes pueden ser interpretados como un proceso transicional heterogéneo acontecido desde mediados del siglo XVIII hasta la llamada revolución de las máquinas en la Inglaterra del siglo XIX (Dyer, 1998; Moore, 2003).

El flujo de materias primas proveniente de las colonias, el incremento de la población mundial y el rol que desempeñaron las rutas comerciales entre Asia y Europa, y entre este continente y los territorios de ultramar, impulsaron la actividad mercantil y la lógica de que las transacciones de mercancías eran capaces de regular indirectamente los procesos productivos.

Hacia mediados del siglo XIX el capitalismo se diversificó en un capitalismo agrario que desplazó al campesinado al incorporar maquinaria agrícola; en un capitalismo mercantil que motorizó el desarrollo de maquinarias e impulsó el llamado capitalismo fabril -demandante de mano de obra a la que fue imprescindible calificar- y en un incipiente capitalismo financiero que permitió el sostenimiento de la inversión, potenciando, a su vez, el desarrollo de la industria de maquinarias. La innovación en tecnología no sólo permitió alcanzar esos objetivos, sino reconfigurar las relaciones sociales.

Las migraciones del campesinado hacia las urbes y su conversión en una clase proletaria contribuyeron a la resignificación del concepto de estratificación social, y si bien la nobleza mantuvo su estatus de privilegio en muchas naciones europeas, la aparición del proletariado representó la mano de obra que garantizó la escalada del sistema y el auge de la naciente burguesía.

De esta manera, en el capitalismo, la plusvalía cobra una relevancia central asociada al excedente creado por la clase obrera (Marx, 1982). En ese marco, las fuerzas productivas y la propiedad sobre los medios de producción (tecnología) constituyeron el motor del proceso de producción, siendo el trabajo un costo que, retribuido por dinero, permitía tan solo adquirir bienes de uso o consumo. No obstante, el valor de la mercancía no es sólo la sumatoria de los costos de producción (materia prima + salario + inversión en tecnología + energía) porque el precio incluye la adición de un excedente producido como resultado del trabajo que se concentra en el sector social propietario de los medios de producción.

Esa diferencia entre el costo de producción y el valor de cambio del producto constituye la ganancia que, por otra parte, en el capitalismo moderno, mayoritariamente constituye la causa de la desigualdad social y de la consideración de los recursos naturales como mercancía, y en sintonía, de su expropiación.

## El capitalismo y la falacia del desarrollo

La lógica del mercado incrementó notoriamente las presiones sobre el ambiente profundizando la dinámica extractivista, la contaminación y la desigualdad en aquellos países que, por los bajos costos de producción (salarios) proveen la materia prima para alimentar las cadenas productivas globales, impactando en la disparidad entre los países subdesarrollados -con una economía primarizada, basada en la exportación de commodities- respecto de aquellos del llamado primer mundo cuyo nivel de vida es subsidiado por la depredación de la economía y de los recursos naturales entendidos como mercancía (Cruz Marín, 2018) de los anteriores.

Estas acciones han traccionado resistencias potenciando una conflictividad social a la que Gudynas define como una “dinámica de oposiciones que resultan de diferentes valoraciones, percepciones y significados sobre acciones y circunstancias vinculadas con la sociedad y el ambiente, que discurre como un proceso que se expresan acciones colectivas, donde los actores, en oposición, interactúan entre sí, en ámbitos públicos (Gudynas, 2014).

Los conflictos expresan posiciones antagónicas e involucran una dimensión social que responde al hecho de que la conflictividad ambiental aloja en su génesis una disputa por el control y gestión de los recursos naturales y una puja distributiva (Gudynas, 2014).

A esta complejidad se suman las disputas que, en algunos países, se generan respecto de la administración de la matriz económica cuando éstos son

governados por proyectos políticos de corte popular o con perspectiva ambientalista que, en ejercicio del contrato electoral, impulsan medidas de fiscalización o una legislación tildada de punitivista por algunas fuerzas políticas opositoras y por ciertos medios de comunicación con intereses creados respecto del poder real al que subrepticamente representan (Zavaro y Trejo, 2020).

## De la lógica del desarrollo sustentable al buen vivir

La aceleración de la crisis ambiental a escala global ha estado vinculada al mito del desarrollismo y esta situación ha contribuido a la proliferación de discursos y políticas relacionadas con la búsqueda de un equilibrio entre desarrollo y mantenimiento de las funciones ecosistémicas que garantice una redistribución más equitativa.

La enunciación de un modelo de gestión sustentable, ante el fracaso del hegemónico, fue objeto de numerosas cumbres internacionales (París, 1968; Estocolmo, 1972; Río, 1992, 2012, entre otras) que llevaron a delinear estrategias orientadas a mitigar estas problemáticas promoviendo un uso de los recursos que garantice su disponibilidad para las generaciones futuras. Sin embargo, esta percepción de “lo sustentable” convalidó ciertas prácticas que legitimaron la idea de que aquello que debía de ser sustentable no era el ambiente, sino el desarrollo (Foladori y Tommasino, 2000).

Ante este fracaso, cobra importancia la educación ambiental crítica (Bullen Aguiar, 2021) ya sea en espacios formales como no formales con temáticas y didácticas específicas capaces de fomentar la reflexión sobre las causas y consecuencias de los modos en que nos relacionamos con el entorno. La Estrategia Nacional de Educación Ambiental y la Ley Yolanda, en Argentina, o el Acuerdo Escazú, fomentado por la CEPAL, son ejemplos de su relevancia.

También en algunos países ha comenzado a imponerse una nueva racionalidad que interpela la lógica mercantilista, involucrando a las bases sociales: a la comunidad organizada, a colectivos de pequeños productores, y a cooperativas (Leff et al., 2003). A esta visión se suman -en algunas regiones de Latinoamérica- los saberes de un modo de vida que recupera las tradiciones indigenistas y que, asociado a la llamada economía del buen vivir, ha comenzado a visibilizarse como alternativa a la perspectiva economicista (Friggeri, 2021).

El buen vivir (Ibáñez, 2011) reconoce la expresión histórica de los pueblos indoamericanos anclada a una praxis ancestral que rescata vocablos como Sumak Kawsay (quechua), Suma Qamaña (aymará) o Teko Porá (guaraní) y expresa un ideario de construcción de vida en armonía con la Pachamama que excluye la explotación humana (Friggeri, 2021), cuestionando al capitalismo depredador, egoísta, acaparador, competitivo y excluyente. La relevancia de lo comunitario en contraposición a la visión individualista neoliberal, la armonía y el respeto hacia la naturaleza y la otredad, la plurinacionalidad que algunos estados reconocen, la referencia a lo biocéntrico y el respeto a las tradiciones, son algunas de las premisas convergentes.

Ecuador, Bolivia y Paraguay, están entre los países que durante la primera década de este siglo, propusieron institucionalmente un modelo de estas características. La idea encarna una concepción filosófica del Estado y de la gobernanza ambiental que busca frenar drásticamente las prácticas destructivas y representa una ruptura tanto con el modelo expansionista del capital como con la perspectiva productivista del socialismo (de la Cuadra, 2015).

Ante este escenario, el sistema político y los medios de comunicación han intentado crear sentido en contra de los pueblos originarios y de sus reclamos, (figura 3) desconociendo su vínculo histórico con las tierras que habitan, ¿la causa?: los antagonismos que esas demandas generan en el modelo y en la élite dominante.

Una de las formas más frecuentes de ataque a estas posiciones apela a presentar las disputas de re-apropiación social de la naturaleza con la politización de lo étnico, desvalorizando el rol que, en esta concepción del mundo, tiene también lo identitario.



Figura 3. Marcha de mujeres indígenas Waorani (Ecuador) en protesta por la presencia de petroleras. Imagen: beto0albo en Pixabay, intervenida por los autores.

## Conclusiones

La relación de la humanidad con el ambiente ha estado mediada por procesos culturales. El tránsito de la vida nómada a la sedentaria contribuyó al perfeccionamiento de herramientas, a la división del trabajo, la domesticación y la consolidación de tradiciones y pautas de comportamiento que caracterizaron a muy diferentes culturas. El proceso de apropiación de los recursos naturales y la diversificación de las relaciones de mercado fueron configurando modelos de sociedad en las que el trabajo se convirtió en una forma de explotación para producir un excedente que constituyó la génesis de la desigualdad social y de las disputas geopolíticas. El modelo hegemónico extractivista, basado en la acumulación de capital y en las fluctuaciones del precio de los commodities ha agravado el deterioro ambiental.

En los últimos años ha comenzado a visibilizarse una epistemología indigenista que, asociada a la filosofía del buen vivir, se ha posicionado contra el modelo neoliberal, fomentando una praxis que recupera las tradiciones de los pueblos y propone el uso racional de los bienes comunes, el respeto por la naturaleza y la igualdad social. Estos posicionamientos, si bien parecen una utopía, representan una alternativa en relación a la construcción simbólica y la puja de sentidos que subyace en la trama en que se organizan las sociedades.

## Referencias

- Bate, L.F. (1986). El modo de producción cazador recolector o la economía del salvajismo. *Boletín de Antropología Americana*, 13, 5-31.
- Brailovsky, A. (2008). *Historia Ecológica de Iberoamérica. De la Independencia a la Globalización*. Buenos Aires: Kraicon.
- Bullen Aguiar, A. (2021). Por una educación ambiental crítica. *Jandiekua, Revista Mexicana de Educación Ambiental*, 4(6), 10-17.
- Casas, A., Parra, F., Blancas, J., Rangel Landa, S., Vallejo, M., Figueredo, C.J., y Moreno Calles, A.I. (2016). Origen de la domesticación y la agricultura: cómo y por qué. En: Casas, A., Torres-Guevara, J., y Parra, F. (Eds.). *Domesticación en el Continente Americano* (pp. 189-223). México DF: UNAM.
- Ceruti, M.C. (2021). Montañas sagradas de la Patagonia Meridional y Tierra del Fuego. *Yachay*, 37(71), 139-168.
- Cruz Marín, J.E. (2018). La crisis ambiental mundial: los extractivismos y la sexta gran extinción. *Jandiekua, Revista Mexicana de Educación Ambiental*, 4(6), 14-25.
- De la Cuadra, F. (2015). Buen Vivir: ¿Una auténtica alternativa post-capitalista?. *Polis. Revista Latinoamericana*, 40, 1-12.

- Dyer, C. (1998). Los orígenes del capitalismo en la Inglaterra medieval. *Brocar: Cuadernos de investigación histórica*, 22, 7-20.
- Firth, R. (1984). *The Sceptical Anthropologists*. En: Bloch, M. (Ed.). *Marxists Analyses and Social Anthropology*, (pp. 29-60). London: Tavistock Publications.
- Flores, J. A. (2006). Los cazadores recolectores y la formación social tribal. *Boletín de Antropología Americana*, 42, 33-90.
- Foladori, G. y Tommasino, H. (2000). El concepto de desarrollo sustentable treinta años después. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 1, 41-56.
- Friggeri, F.P. (2021). Buen vivir y socialismo indoamericano, una búsqueda epistémico-política. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 36, 1-17. <https://doi.org/10.1590/3610513/2020>
- Garduño, E. (2010). La Conquista de América: El problema del otro. *Culturales*, 6(12), 181-197.
- Giner, S. (1976). *Sociología*. Barcelona: Península.
- Gorender, J. (2018). Esclavismo colonial: modo de producción históricamente nuevo. En: Bringel, B. y Basil, A. (Coords.). *Antología del pensamiento crítico brasileño contemporáneo*. (pp. 342-247). Buenos Aires: CLACSO.
- Harlan, J.R. (1975). *Crops and man*. Madison: American Society of Agronomy.
- Ibáñez, A. (2011). Un acercamiento al buen vivir. *Contextualizaciones Latinoamericanas*, 3(5), 1-17. <https://doi.org/10.32870/cl.v0i5.2835>
- Izquierdo Egea, P. (2020). ¿Clases sociales en las sociedades precapitalistas? *Arqueología Iberoamericana*, 12(46), 111-117.
- Leakey, R. y Lewin, R. (1994). *Nuestros orígenes*. Barcelona: RBA editores.
- Leibold, M.A. y Geddes, P. (2005). El concepto de nicho en las metacomunidades. *Ecología austral*, 15(2), 117-129.
- Leff, E., Argueta, A., Boege, E. y Porto Gonçalves, C.W. (2003). Más allá del desarrollo sostenible. La construcción de una racionalidad ambiental para la sustentabilidad: una visión desde América Latina. *Medio Ambiente y Urbanización*, 59(1), 65-108.
- Marx, C. (1982). *El Capital*. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Moore, J.W. (2003). Nature and the transition from feudalism to capitalism, *Review* 26(2), 97-172.
- Ponting, C. y Bonilla, F.I. (1992). *Historia verde del mundo*. Buenos Aires: Paidós.
- Pradilla Cobos, E. y Márquez López, L. (2022). Acumulación de capital, intercambio desigual y territorio en América Latina. *Revista de Estudios Globales. Análisis Histórico y Cambio Social*, 1(2), 73-100. <https://doi.org/10.6018/reg.529591>
- Ruz Saldívar, C. y Zúñiga Ortega, A.V. (2021). El neolítico origen de las finanzas públicas. *Revista Contribuciones a la Economía*, 19, 6-15.
- Trischler, H. (2017). El Antropoceno, ¿un concepto geológico o cultural, o ambos?. *Desacatos*, 54, 40-57.
- Sanoja, M., y Vargas Arenas, I. (2005). El proceso de acumulación en las sociedades precapitalistas. *Boletín de Antropología Americana*, 41, 43-64.
- Wickham, C. (2012). Fuerzas productivas y lógica económica del modo de producción feudal. *Sociedades precapitalistas*, 1(2), 1-25.
- Zavaro Pérez, C. y Trejo, M. (2020). Problemas ambientales y la racionalidad: el rol de los medios. *Actas de Periodismo y Comunicación*, 6(2), 1-12.

# Mejorar la gestión de residuos a través de la educación ambiental estratégica

Emily Miner, Marcos Algara Siller, Johannes Hamhaber   
y Leonardo Ernesto Marquez Mireles  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

## Resumen

La Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) cuenta con el Programa de Separación y Reciclaje de Materiales (PROSEREM), que se ha estado gestando desde 2018. Sin embargo, aún no se implementa de manera oficial y no cuenta con la infraestructura necesaria para realizar la separación de los residuos sólidos urbanos (RSU). Para mejorar la gestión de los RSU y hacer cumplir el PROSEREM se busca entender las perspectivas y el conocimiento de la comunidad universitaria con respecto a los residuos mediante una encuesta digital. Las 160 respuestas obtenidas muestran un alto nivel de preocupación por el medio ambiente y de importancia del reciclaje y del compostaje, pero muy bajo conocimiento del PROSEREM y de la disposición adecuada de los distintos tipos de residuos. Esta información puede servir para dirigir la educación ambiental de una manera más impactante, enfocándola hacia los factores más importantes para mayor adopción de comportamientos proambientales..

**Palabras clave:** Gestión integral de los residuos sólidos, universidad pública, teoría del comportamiento planificado, comportamiento proambiental.

## ***Abstract***

The Autonomous University of San Luis Potosí (UASLP) has a Program for the Separation and Recycling of Materials (PROSEREM), which has been in development since 2018. However, it still has not been officially implemented and the necessary infrastructure for the separation of municipal solid waste (RSU) has not been provided. To improve the management of RSU and implement the PROSEREM, a better understanding of the perspectives and knowledge of the university community with respect to solid waste was sought via a digital survey. The 160 responses received show a high level of concern for environmental protection and importance of recycling and composting, but very little knowledge of PROSEREM or of the correct disposal of different types of wastes. This information is useful for directing environmental education efforts in a more impactful way, focusing on the most important factors to promote pro-environmental behavior.

**Keywords:** Integrated solid waste management, public university, theory of planned behavior, pro-environmental behavior

## Introducción

En la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi de 1977, se estableció una amplia definición de la educación ambiental: “educación dentro de, acerca y para el medio ambiente.” Una de las metas establecidas para ella fue: “crear nuevos patrones de comportamiento de individuos, de grupos y de toda la sociedad hacia el medio ambiente” (Monroe et al., 2008). Vista de esta manera, la educación ambiental puede abarcar una gama de medidas, actividades, disciplinas y formas de participación, mientras tengan como fin la promoción del comportamiento proambiental.

## Educación ambiental estratégica

Una estrategia es un plan o un enfoque sistémico diseñado para lograr un objetivo e implica la toma de decisiones sobre cómo asignar tiempo, dinero, personal u otros recursos para maximizar la probabilidad de éxito. Por lo tanto, la educación ambiental estratégica consiste en intervenciones educativas específicas basadas en métricas y modelos de comportamiento, que optimizan el uso de recursos para cumplir con los objetivos de comportamiento pro ambiental establecidos.

Para elegir entre la infinidad de intervenciones posibles, resulta útil clasificarlas por su propósito, para así poder elegir una herramienta educativa adecuada. Existen varias tipologías para clasificar la educación ambiental. La de Sauvé (1996) es la más famosa, y ésta divide la educación ambiental según tres paradigmas de educación (Benavides Lahnstein & Pe alozza, 2022; Sauvé, 1996). Aunque esta tipología sigue siendo aceptada y relevante, otros autores han partido de ella para

elaborar otras tipologías con otros enfoques (Benavides Lahnstein & Pe alozza, 2022). Debido a que este trabajo busca promover un comportamiento específico para un fin determinado, parece más relevante la tipología de Monroe et al. (2008), que divide la educación ambiental según cuatro propósitos: impartir información, construir entendimiento, mejorar habilidades y posibilitar acciones sostenibles. Estos propósitos no son jerárquicos, sino anidados como se muestra en la Figura 1, cada capa dependiendo de las capas interiores. Las intervenciones educativas que sirven a cada propósito pueden tomar muchas formas.

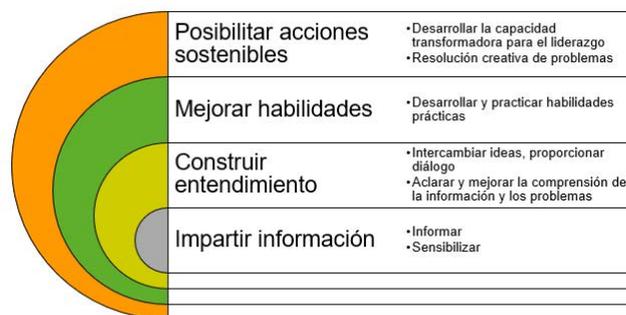


Figura 1. La educación ambiental clasificada según su propósito, adaptado de Monroe et al. (2008).

Definir el propósito de la intervención educativa es el primer paso para la educación estratégica, pero, para promover un comportamiento proambiental, también es indispensable entender el comportamiento humano e identificar las acciones, emociones, actitudes, intenciones, hábitos y habilidades que lo componen (Díaz et al., 2020; Heimlich & Ardoin, 2008; Yuriev et al., 2020). El comportamiento humano es muy complejo y para cambiarlo, no basta con simplemente declarar la necesidad (Heimlich & Ardoin, 2008), se requiere intervenciones estratégicas.

## La teoría del comportamiento planificado

De acuerdo con la teoría del comportamiento planificado, el comportamiento se basa en la intención, la cual depende de tres factores: la actitud hacia el comportamiento, las normas subjetivas, percibidas acerca del comportamiento y el control percibido sobre la ejecución del comportamiento (Figura 2) (Ajzen, 1991). Un aumento en cualquiera de esos tres factores aumenta la intención de realizar el comportamiento y, por lo tanto, la probabilidad de que éste se efectúe.

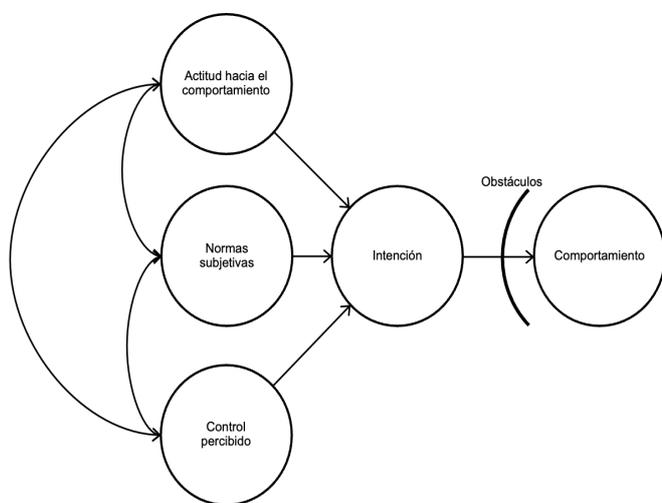


Figura 2. La teoría del comportamiento planificado, adaptado de Ajzen (1991).

Para lograr un comportamiento deseado, es necesario entender y saber influir cada uno de los factores que componen en la intención y también minimizar los obstáculos que se puedan presentar entre la intención y el comportamiento. Cuando el entorno está inestable o impredecible, o los recursos son insuficientes, el comportamiento exige un esfuerzo más consciente y, por lo tanto, se obstaculiza su ejecución (Heimlich & Ardoin, 2008) y su conversión en hábito (Klößner y Matthies, 2004 en Alzaidi & Iyanna, 2021).

En este caso, el comportamiento proambiental de interés para la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) es la separación de los residuos sólidos urbanos (RSU) generados por la comunidad universitaria, para facilitar su reciclaje, compostaje o disposición adecuada. Desde el año 2018, la UASLP cuenta con un Programa de Separación y Reciclaje de Materiales (PROSEREM), una iniciativa de la oficina de Agenda Ambiental que coordina los esfuerzos globales de la universidad para la educación ambiental y para crear programas de gestión que ayuden a un mejor desempeño ambiental de la universidad. Este esfuerzo se ha complementado con la responsabilidad de la Secretaría Administrativa que está a cargo del Departamento de Mantenimiento.

El PROSEREM estipula la separación de los RSU en tres categorías: orgánicos compostables, inorgánicos reciclables e inorgánicos no reciclables. Una vez separados y depositados en los puntos de generación, los residuos se juntan en cuatro estaciones de transferencia en el campus Zona Universitaria Poniente (ZUP), donde se recolectan para su transporte a su destino final correspondiente (Rosales Guzmán, 2018).

Aunque los lineamientos se difundieron hace cinco años, aún no se ha implementado el sistema de gestión descrito por el PROSEM, ni la infraestructura necesaria, como botes etiquetados o contenedores separados en las estaciones de transferencia. Tomando el campus ZUP como caso de estudio y programa piloto, un trabajo más a detalle busca aplicar herramientas de Lean Management para mejorar la gestión de los RSU y hacer cumplir el PROSEREM.

El trabajo investiga cada paso en el proceso actual de gestión de residuos e incluye caracterización de los residuos, seguimientos con los recolectores, entrevistas con el personal de intendencia y auditoría de la infraestructura disponible. También se buscó entender las perspectivas y el conocimiento de la comunidad universitaria con respecto a los residuos mediante una encuesta digital. A continuación, se presentan los resultados de esa encuesta y las implicaciones de éstos para la educación ambiental estratégica para el PROSEREM.

### Hallazgos

De los 160 respondientes, la mayoría, 65.6%, fueron mujeres y el 51.2% tuvieron entre 18 y 24 años.

El 64.4% fueron estudiantes de licenciatura, el 5% estudiantes de maestría, el 12.5% personal académico y el 15.6% personal administrativo. El 33.8% tienen más de 6 años de conocer el campus ZUP de la UASLP y solo el 18.8% menos de 1 año. La gran mayoría, 71.3%, asisten al campus ZUP cuatro días por semana o más. Sus respuestas muestran un alto nivel de preocupación por el medio ambiente y de la importancia del reciclaje y del compostaje, pero muy bajo conocimiento del PROSEREM y de la separación adecuada de los distintos tipos de residuos.

Para entender la actitud de la comunidad universitaria con respecto al medio ambiente, el reciclaje y el compostaje, se pidió a los encuestados que calificaran su importancia en una escala de uno a cinco, uno siendo muy importante, tres neutral y cinco no importante. El 98.9% de los respondientes calificaron la protección del medio ambiente como importante o muy importante (Figura 3). De la misma

manera, el reciclaje y el compostaje fueron calificados como importante o muy importante por el 96.9% y el 89.4% de los respondientes, respectivamente (Figura 3 y Figura 4). La importancia no varía significativamente con el tiempo que tienen de conocer el campus ZUP.

¿Qué importancia tiene la protección del medio ambiente?

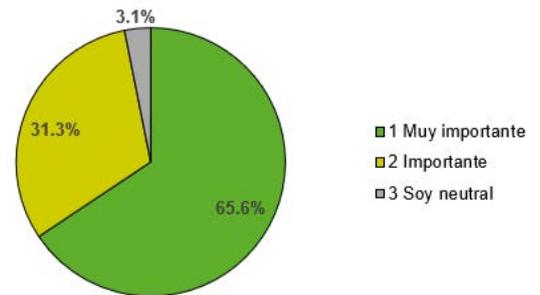


Figura 3. Importancia de la protección del medio ambiente, elaboración propia.

En la siguiente parte de la encuesta, se solicitó información sobre los hábitos de separación de residuos, tanto en el hogar como en el campus ZUP. La frecuencia de la práctica de separación es muy variada en ambos ambientes, pero más baja en el campus ZUP que en el hogar. En el hogar, el 75.6% de los respondientes afirmaron que separan sus residuos reciclables a veces, casi siempre o siempre (Figura 5) y el 56.2% afirmaron lo mismo para sus residuos orgánicos compostables (Figura 6). En cambio, en el campus ZUP, solamente el 49.3% separan sus residuos reciclables al menos a veces (Figura 7) y el 30.6% sus residuos orgánicos compostables (Figura 8).



**¿Qué tan importante es el compostaje de los residuos orgánicos?**

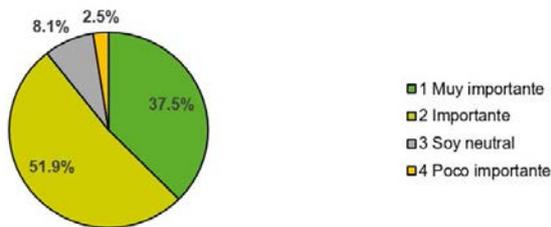


Figura 5. Importancia del compostaje, elaboración propia.

**¿Usted separa sus residuos reciclables en su hogar?**

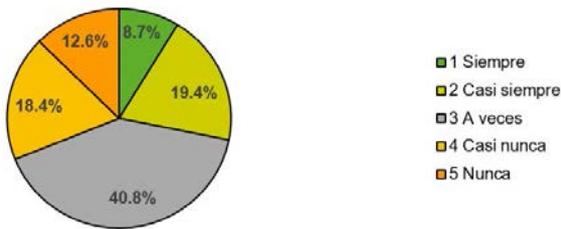


Figura 6. Separación de residuos reciclables en el hogar, elaboración propia.

**¿Usted separa sus residuos orgánicos compostables en su hogar?**

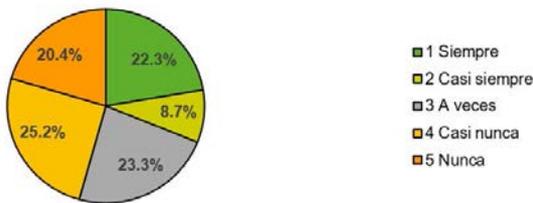


Figura 7. Separación de orgánicos compostables en el hogar, elaboración propia.

**¿Usted separa sus residuos reciclables en el campus ZUP?**

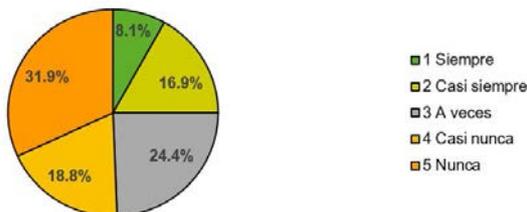


Figura 8. Separación de residuos reciclables en el campus ZUP, elaboración propia.

En ambos entornos, el personal académico separa sus residuos más que los estudiantes de licenciatura. Incluso en el hogar, no todos los respondientes, quienes consideran que el reciclaje y el compostaje son importantes, separan esos tipos de residuos, pero en el campus aún menos, y los resultados indican que esto podría deberse a una falta de conocimiento y a la falta de infraestructura. Tan solo el 9.4% de los respondientes saben qué es el PROSEREM (Figura 9)

**¿Usted separa sus residuos orgánicos compostables en el campus ZUP?**

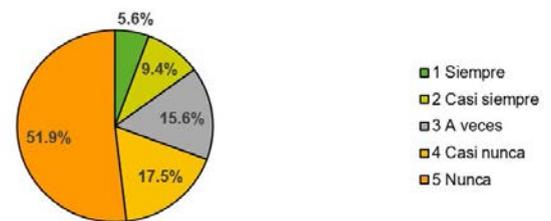


Figura 9. Separación de orgánicos compostables en el campus ZUP, elaboración propia.

Entre los factores que influyen en la decisión de separar los residuos en el campus ZUP o no, los más notados fueron preocupación por el medio ambiente, conocimiento de la ubicación del contenedor adecuado y conocimiento de cuales tipos de residuos son reciclables y compostables (Figura 10). Con respecto al conocimiento de la ubicación del contenedor adecuado, cabe mencionar que el 53.1% de los respondientes nunca han visto los contenedores adecuados en el campus ZUP o no están seguros de haberlos visto (Figura 11). Si no existe la infraestructura o si la comunidad no sabe dónde encontrarla, difícilmente se podrá realizar la separación de los RSU.

**Discusión**

Si la educación ambiental busca crear patrones de comportamiento proambiental, se necesita

planificar de una manera estratégica, identificar el propósito y tomar en cuenta los factores que influyen en la intención, para aumentar la probabilidad de que el comportamiento deseado se realice. A continuación, se vinculan los resultados obtenidos con respecto al PROSEREM con los tres factores de la intención (Ajzen, 1991) y se consideran los propósitos de la educación ambiental que les corresponden (Monroe et al., 2008).

### **Actitud hacia el comportamiento**

Los resultados indican que la comunidad universitaria ya tiene una actitud positiva, tanto hacia la protección del medio ambiente, como hacia el reciclaje y el compostaje. Con base en la teoría del comportamiento planificado, las creencias acerca de un comportamiento y las consecuencias, con las cuales el comportamiento se asocia, conforman la actitud hacia él (Ajzen, 1991; Alzaidi & Iyanna, 2021). Los respondientes en este estudio afirmaron que su preocupación por el cuidado del medio ambiente influye en su decisión de separar sus residuos en el campus, lo cual concuerda con los resultados de otros estudios que muestran que la preocupación por el medio ambiente tiene una influencia positiva en el comportamiento de reciclaje (Chao et al., 2021). Dados estos resultados, se puede concluir que la actitud positiva hacia el medio ambiente, el reciclaje y el compostaje, ya está bien establecida en la comunidad y tiene un impacto positivo en la intención de separar los RSU.

### **Normas subjetivas**

El municipio de San Luis Potosí cuenta con un Reglamento que obliga a la separación de los residuos al menos en sus fracciones orgánicas e inorgánicas (Reglamento de Aseo Público para el Municipio de San Luis Potosí, 2017). Sin embargo, la existencia de un instrumento legal no necesariamente significa que éste se cumple. Para empezar, se requiere la infraestructura y los sistemas para llevarla a cabo y, además, la intención de realizar un comportamiento suele ser influida más por las normas sociales que por las normas legales. En otras palabras, si un individuo percibe que otros separan sus residuos, o que la separación es vista de manera positiva por otros, entonces su intención de hacer la separación aumenta.

Las respuestas indican que la mayoría de los respondientes no separan sus residuos en el campus ZUP y, tal vez por eso, muy pocos dijeron que ver a otras personas separando sus residuos influye en su decisión de separar los suyos (Figura 10). Según la teoría de comportamiento planificado, la percepción de que un comportamiento sea aceptable, normal o bien visto, influye positivamente en la intención de hacerlo (Ajzen, 1991). Por lo tanto, la intención de separar residuos tiende a correlacionarse con qué tan común es la práctica. Mientras más personas empiezan a separar sus residuos, más presión social habrá; el comportamiento deseable de unos refuerza el comportamiento deseable de otros.

## Control percibido

El tercer factor de la intención parece ser la clave para mejorar la separación de residuos en el campus ZUP, el control percibido. Este factor se trata de la probabilidad o facilidad percibida del éxito, que incluye separar los residuos correctamente, ubicar el contenedor adecuado, llegar al contenedor con los residuos y que los residuos lleguen a su destino final correspondiente para reciclaje o compostaje.

Como era de esperar, los resultados muestran bajo control percibido. Muchos respondientes identificaron una falta de conocimiento, no solamente de cómo separar los residuos, sino también del PROSEREM (Figura 9), de la ubicación de los contenedores adecuados (Figura 10) y de la existencia de dichos contenedores (Figura 11). También se nota una falta de confianza en el procesamiento de los residuos una vez separados. Algunos respondientes piensan que, aunque separaran correctamente sus residuos, el personal de intendencia los juntaría al momento de recolectarlos, haciendo inútiles sus esfuerzos.



Figura 10. Conocimiento del PROSEREM, elaboración propia.

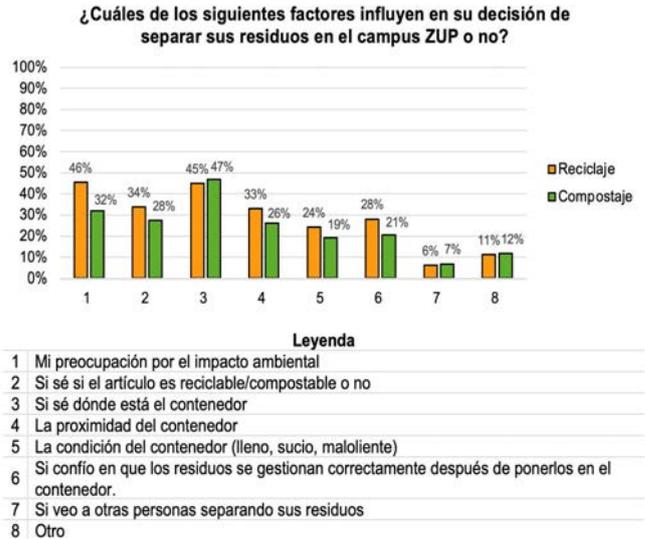


Figura 11. Factores de decisión en la separación de los residuos en el campus ZUP, elaboración propia.

Es importante destacar la diferencia entre el control verdadero y el control percibido. Control verdadero es la capacidad que tiene un individuo para realizar un comportamiento e incluye conocimiento, habilidades físicas y mentales y disponibilidad de los recursos necesarios. Está muy relacionada con el concepto del “locus de control,” el grado de influencia que las acciones de un individuo tengan sobre el resultado de ellas (Rotter, 1990 en Heimlich & Ardoín, 2008) Si una acción está dentro del locus de control, sus resultados no son muy influidos por el destino, la suerte, las circunstancias externas o el poder de otras personas; el individuo tiene control sobre los resultados de la acción.

Resultado de ellas (Rotter, 1990 en Heimlich & Ardoin, 2008) Si una acción está dentro del locus de control, sus resultados no son muy influidos por el destino, la suerte, las circunstancias externas o el poder de otras personas; el individuo tiene control sobre los resultados de la acción. Una cosa es que un resultado esté dentro del locus de control de uno y otra cosa es identificar correctamente si está dentro del locus de control o no. La autoeficacia es la percepción que tiene un individuo de su locus de control y qué tanto tiende a actuar dentro de su locus (Bandura, 1977 en Heimlich & Ardoin, 2008; Lauren et al., 2016). Mientras más se traslapan el control percibido con el control verdadero, más inclinación y capacidad tendrá el individuo para realizar exitosamente un comportamiento y convertirlo en hábito.

Aunque el Municipio de San Luis Potosí no cuenta con infraestructura para cumplir su propio Reglamento de Aseo Público ya mencionado (2017), con respecto al PROSEREM, será indispensable aumentar el control verdadero de la comunidad universitaria, a través de la instalación de contenedores adecuados para la separación y la contratación de servicio de recolección por separado (Largo-Wight et al., 2013; Oke et al., 2021). Desafortunadamente, depender del sistema municipal no lleva a una disposición adecuada de los RSU, así que la UASLP tendrá que implementar otras soluciones dentro de su locus de control. Una vez realizados estos cambios, la prioridad para la educación ambiental será aumentar el conocimiento y el control percibido para promover la autoeficacia dentro de la comunidad universitaria.

## Propuesta de estrategia de educación ambiental para el PROSEREM

Con base en lo anterior, los objetivos de la educación ambiental para el PROSEREM deben enfocarse en aumentar el control percibido y la autoeficacia. ¿Pero cuales tipos de intervenciones son los indicados para esto? Los resultados muestran que la comunidad universitaria ya cuenta con una fuerte actitud proambiental; sin embargo, se ha demostrado que ésta no basta para cambiar comportamientos (Alzaidi & Iyanna, 2021; Largo-Wight et al., 2012; Oke et al., 2021). A pesar de esto, la disciplina, en general, sigue batallando para cambiar la percepción de que explicar un comportamiento y su importancia es lo mismo que enseñarlo (Heimlich & Ardoin). La propuesta de estrategia de educación ambiental para el PROSEREM se muestra en el esquema en la Figura 13. Los factores de la intención en el eje vertical representan los componentes del comportamiento proambiental deseado, la separación de los residuos. Los propósitos de la educación ambiental según Monroe et al. (2008) en el eje horizontal representan los tipos de intervenciones que se podrían utilizar para influir los factores. Las áreas de intersección representan la aplicación del tipo de intervención de esa columna al factor del comportamiento de esa fila. Para enseñar el comportamiento de separar los residuos y convertirlo en hábito, habrá que enfocarse en los factores del control y en las intervenciones dirigidas hacia mejorar habilidades.

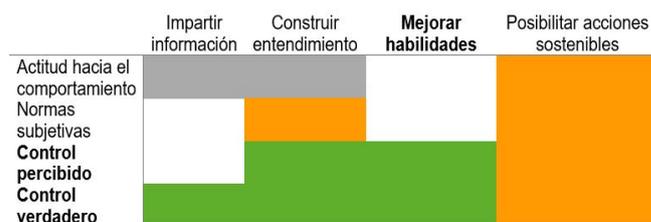


Figura 13. Factores de la intención versus propósitos de la educación ambiental, elaboración propia con base en Monroe et al. (2008) y Ajzen (1991).

Las áreas de intersección indicadas en verde son las de mayor prioridad; en gris, las áreas que hay que mantener y en naranja las visiones al futuro. Las áreas grises son relacionadas con la actitud positiva que ya se tiene en la comunidad universitaria. Hay que mantener esa actitud, pero, como la encuesta muestra que la comunidad universitaria ya sabe de la importancia del cuidado del ambiente y entiende la relevancia de la separación de los residuos, no es necesario invertir recursos para los primero dos propósitos del modelo de Monroe et al. (2008)—impartir información y construir entendimiento.

De las áreas verdes, la más urgente es el control verdadero. Es necesario llenar los huecos en el conocimiento básico del PROSEREM lo antes posible. La comunidad necesita conocer el PROSEREM, saber las ubicaciones de los contenedores adecuados y reconocer los tipos de residuos que corresponden a orgánicos, inorgánicos reciclables e inorgánicos no reciclables. Para lograr este nivel de conocimiento es necesario compartir información, pero también construir entendimiento a través de un diálogo continuo (Monroe et al., 2008). Es importante que la comunidad pueda comunicar sus dudas y saber dónde encontrar información adicional. También necesita la oportunidad de practicar y mejorar sus habilidades de disponer adecuadamente de sus residuos con base en retroalimentación. Existen muchas maneras de ofrecer esta posibilidad, por ejemplo: colocar voluntarios en las micro estaciones de separación, en horarios o temporadas de alta generación o de ingreso

de muchos nuevos estudiantes para enseñar a las personas cómo colocar sus residuos en el contenedor adecuado y contestar sus dudas en el momento (Lin et al., 2016).

Este tipo de esfuerzo también tiende a aumentar el control percibido. Mientras más experiencia y retroalimentación positiva recibe la comunidad, más confianza tendrá al momento de disponer de sus residuos, y, por lo tanto, más motivación tendrá para hacerlo.

## Conclusión

Se espera que las intervenciones para mejorar el PROSEREM incluirán la instalación de contenedores adecuados y otras medidas para posibilitar la separación de los residuos en el campus. Aparte de justificar la necesidad de esas acciones, los resultados de esta encuesta pueden dirigir las intervenciones educativas de una manera más estratégica.

El objetivo de la educación ambiental es fomentar el comportamiento proambiental; en este caso: la separación de los residuos. Con base en la teoría del comportamiento planificado, para cambiar el comportamiento es necesario aumentar la intención y reducir los obstáculos (Figura 2). Para el PROSEREM, después de quitar ciertos obstáculos para el control verdadero, lo más impactante de los tres factores de la intención (Ajzen, 1991) será el control verdadero y percibido, seguido por las normas subjetivas y finalmente la actitud de la comunidad universitaria hacia el comportamiento. Las intervenciones de la educación ambiental deberían priorizar estos factores y seleccionar las herramientas educativas adecuadas para los propósitos correspondientes.

Si la UASLP aprovecha de sus recursos efectivamente a través de una educación ambiental estratégica, que empieza desde la construcción del entendimiento para apoyar la mejora de habilidades, logrará desarrollar comportamientos proambientales de la separación de los residuos dentro de la comunidad universitaria.

### **Investigación a futuro**

En el futuro, esto puede llevar a una comunidad universitaria más informada y preparada para tomar acciones sostenibles, en la cual separar los residuos sea una práctica común. Esto sería un paso muy importante hacia la sostenibilidad, pero en el futuro habrá que hacer más que disponer adecuadamente de los residuos. Se necesita descubrir e implementar nuevas prácticas de consumo responsable. La comunidad universitaria puede jugar un papel muy importante en fomentar ese tipo de pensamiento en la sociedad (Chao et al., 2021; Nunes et al., 2018; Serrano-Bedia & Perez-Perez, 2022; Uhl & Anderson, 2001), pero solamente si antes se establecen los fundamentos de conocimiento y habilidades dentro de la misma universidad.



## Referencias

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Alzaidi, S. M., & Iyanna, S. (2021). Developing a conceptual model for voluntary pro-environmental behavior of employees. *Social Responsibility Journal*. <https://doi.org/10.1108/SRJ-11-2020-0477>
- Benavides Lahnstein, A. I., & Peñaloza, G. (2022). Using Lucie Sauvé's environmental education typology: A systematic synthesis of citations. *Environmental Education Research*, 28(3), 335–353. <https://doi.org/10.1080/13504622.2021.2022102>
- Chao, C.-M., Yu, T.-K., & Yu, T.-Y. (2021). Understanding the factors influencing recycling behavior in college students: The role of interpersonal altruism and environmental concern. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2020-0232>
- Díaz, M. F., Charry, A., Sellitti, S., Ruzzante, M., Enciso, K., & Burkart, S. (2020). Psychological Factors Influencing Pro-environmental Behavior in Developing Countries: Evidence From Colombian and Nicaraguan Students. *Frontiers in Psychology*, 11 580730. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.580730>
- Reglamento de Aseo Público para el Municipio de San Luis Potosí, (2017).
- Heimlich, J. E., & Ardoin, N. M. (2008). Understanding behavior to understand behavior change: A literature review. *Environmental Education Research*, 14(3), 215–237. <https://doi.org/10.1080/13504620802148881>
- Largo-Wight, E., Bian, H., & Lange, L. (2012). An Empirical Test of an Expanded Version of the Theory of Planned Behavior in Predicting Recycling Behavior on Campus. *American Journal of Health Education*, 43(2), 66–73. <https://doi.org/10.1080/19325037.2012.1059922>
- Largo-Wight, E., Johnston, D., & Wight, J. (2013). The Efficacy of a Theory-Based, Participatory Recycling Intervention on a College Campus. *Journal of environmental health*, 76, 26–31.
- Lauren, N., Fielding, K. S., Smith, L., & Louis, W. R. (2016). You did, so you can and you will: Self-efficacy as a mediator of spillover from easy to more difficult pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 48, 191–199. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2016.10.004>
- Lin, Z., Wang, X., Li, C., Gordon, M., & Harder, M. (2016). Visual Prompts or Volunteer Models: An Experiment in Recycling. *Sustainability*, 8(5), 458. <https://doi.org/10.3390/su8050458>
- Monroe, M. C., Andrews, E., & Biedenweg, K. (2008). A Framework for Environmental Education Strategies. *Applied Environmental Education & Communication*, 6(3–4), 205–216. <https://doi.org/10.1080/15330150801944416>
- .....

## Referencias

- Nunes, B., Pollard, S., Burgess, P., Ellis, G., De Los Rios, I., & Charnley, F. (2018). University Contributions to the Circular Economy: Professing the Hidden Curriculum. *Sustainability*, 10(8), 2719. <https://doi.org/10.3390/su10082719>
- Oke, A., McDonald, S., & Korobilis-Magas, E. (2021). Demystifying the complexity and heterogeneity of recycling behavior in organizational settings: A mixed-methods approach. *Waste Management*, 136, 337–347. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.10.020>
- Rosales Guzmán, M. de R. (2018). PROSEREM UASLP, Programa de Separación y Reciclaje de Materiales. *Agenda Ambiental de la UASLP*.
- Sauvé, L. (1996). Environmental Education and Sustainable Development: A Further Appraisal. *Canadian Journal of Environmental Education*, 1(1). Serrano-Bedia, A.-M., & Perez-Perez, M. (2022).
- Transition towards a circular economy: A review of the role of higher education as a key supporting stakeholder in Web of Science. *Sustainable Production and Consumption*, 31, 82–96. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.02.001>
- Uhl, C., & Anderson, A. (2001). Green Destiny: Universities Leading the Way to a Sustainable Future. *BioScience*, 51(1), 36. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0036:GDULTW 2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0036:GDULTW 2.0.CO;2)
- Yuriev, A., Dahmen, M., Paillé, P., Boiral, O., & Guillaumie, L. (2020). Pro-environmental behaviors through the lens of the theory of planned behavior: A scoping review. *Resources, Conservation and Recycling*, 155, 104660. <https://doi.org/10.1016/i.resconrec.2019.104660>

# Orquídeas: amenazas de su existencia, formas de conservación y protección

Candy Carranza Álvarez, Alejandra Morales López, David Guadalupe Cruz Torres, Daniel Torres Rico y Juan José Maldonado Miranda   
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

## Resumen

Este artículo de revisión describe la significativa importancia ambiental de las orquídeas y detalla algunas de sus cruciales interacciones ecológicas, incluyendo aquellas con polinizadores y simbioses. Con la información presentada, se busca difundir el conocimiento sobre la importancia y los cuidados necesarios para la familia Orchidaceae. Además, se abordan las diversas amenazas que enfrentan, como alteraciones en su hábitat, factores bióticos, abióticos y actividades humanas. El estudio también destaca estrategias de educación ambiental a nivel global y local que se han implementado para la conservación de esta destacada familia de plantas.

**Palabras clave:** orquídeas, conservación, micorriza, ecología.

## Abstract

This review article describes the significant environmental importance of orchids and details some of their crucial ecological interactions, including those with pollinators and symbionts. With the information presented, the aim is to disseminate knowledge about the importance and necessary care for the Orchidaceae family. Additionally, it addresses the various threats they face, such as habitat alterations, biotic and abiotic factors, and human activities. The study also highlights global and local environmental education strategies that have been implemented for the conservation of this remarkable plant family.

**Keywords:** orchids, conservation, mycorrhiza, ecology

## Introducción

### DESCRIPCIÓN DE LAS ORQUÍDEAS

La familia Orchidaceae es una de las más extensas del reino vegetal, estimándose alrededor de 28500 especies distribuidas en todo el mundo. El éxito de su distribución cosmopolita se atribuye en gran parte a sus interacciones ecológicas y sus diversos hábitos de crecimiento, siendo los más comunes el desarrollo epífita, litófito y terrestre. Las orquídeas con desarrollo epífita concentran el mayor número de especies, representando más de dos tercios de todas las plantas epífitas vasculares (Adhikari et al., 2012). Las orquídeas terrestres constituyen la segunda forma de desarrollo más importante, abarcando el 30% de todas las especies. Por su parte, las orquídeas litófitas, aunque en menor presencia, presentan un rol importante en la ecología de algunos ecosistemas como los peñascos en donde fungen como microhábitat para algunos insectos (Hágsater et al., 2015).

La presencia de las orquídeas en la mayoría de los ecosistemas del planeta se atribuye al desarrollado de interacciones ecológicas con otras plantas vasculares y no vasculares (Štípková y Kindlmann, 2020), interacciones con insectos, aves, mamíferos y reptiles (Breitkopf et al., 2015), e interacciones con microorganismos como hongos y bacterias (Meng, 2019). Una de las interacciones ecológicas orquídea-planta más conocidos, pero poco estudiados en la actualidad, es la relación que desarrollan las orquídeas con distintas especies de árboles denominados forófitos y que funcionan solamente como hospederos o soporte para la planta epífita, sin considerarse

parasita, dado que no obtienen nutrientes de su forófito, pues han desarrollado adaptaciones fisiológicas que les permiten obtener agua y nutrientes del ambiente, siendo el caso del velamen formado en las raíces (Biswas et al., 2021). La polinización es el mejor ejemplo de la interacción ecológica orquídea-animal, atribuyéndose a este proceso la gran diversidad taxonómica presente en la familia Orchidaceae (Tremblay et al., 2005). La relación orquídea-polinizador es muy específica, siendo probable que estos procesos sean consecuencia de la selección natural, teniendo como ejemplo a las abejas del género *Euglossine* (Faria y Melo, 2020; Williams y Whitten, 1983). Las orquídeas juegan un papel importante en todos los ecosistemas que habitan, dado que sus diversos hábitos de crecimiento y su amplia morfología estructural han proporcionado microhábitats para que otras especies de plantas, animales y microorganismos puedan prosperar (Segovia-Rivas et al., 2018). Por el contrario, la destrucción y/o transformación de los bosques, así como los impactos ambientales han ocasionado la pérdida de algunos forófitos, asimismo, la muerte de micorrizas y polinizadores han ocasionado que dichas interacciones ecológicas se vean afectadas y pongan en riesgo la persistencia de las poblaciones de orquídeas.

### INTERACCIONES ECOLÓGICAS DE LAS ORQUÍDEAS

Para una correcta conservación de las orquídeas es necesario conocer acerca de las interacciones que desarrollan con su entorno principalmente con los polinizadores y los microorganismos, ya que estas son de gran relevancia para su desarrollo y subsistencia

Las orquídeas son conocidas por su compleja relación con otros organismos en su entorno, lo que contribuye significativamente a su conservación y reproducción. Algunas de las interacciones ecológicas más destacadas de las orquídeas incluyen:

- **Polinización especializada:** Muchas especies de orquídeas han desarrollado mecanismos de polinización altamente especializados. Cada especie de orquídea a menudo está adaptada para ser polinizada por un único tipo de polinizador, como abejas, mariposas, avispas o incluso pájaros. Las flores de las orquídeas pueden tener formas, colores y fragancias específicas para atraer a su polinizador particular.
- **Mimetismo floral:** Algunas orquídeas han evolucionado para imitar la apariencia de otros organismos, como insectos o incluso partes del entorno. Este mimetismo floral ayuda a atraer a los polinizadores específicos al engañarlos para que crean que están interactuando con un compañero o fuente de alimento.
- **Simbiosis con hongos micorrícicos:** Las semillas de muchas orquídeas no pueden germinar y desarrollarse sin la ayuda de ciertos hongos micorrícicos. Estos hongos forman una asociación simbiótica con las orquídeas, proporcionándoles nutrientes esenciales durante las etapas tempranas de su desarrollo. A cambio, las orquídeas proporcionan carbono a los hongos.
- **Relaciones con bacterias:** Algunas especies de orquídeas también establecen relaciones simbióticas con bacterias en sus raíces. Estas bacterias pueden ayudar en la fijación de nitrógeno atmosférico, proporcionando un suministro adicional de nutrientes esenciales para las orquídeas.

- **Competencia por polinizadores:** En entornos donde coexisten varias especies de orquídeas, puede haber una competencia intensa por los polinizadores. Las orquídeas deben desarrollar estrategias efectivas para atraer a los polinizadores y garantizar la transferencia de polen.
- **Adaptaciones a la polinización cruzada:** Muchas orquídeas han evolucionado para favorecer la polinización cruzada en lugar de la autopolinización. Esto promueve una mayor variabilidad genética dentro de la población y aumenta las posibilidades de adaptación a cambios en el entorno.

Entender estas interacciones ecológicas es crucial para la conservación de las orquídeas, ya que cualquier perturbación en estas relaciones puede tener un impacto negativo en la reproducción y supervivencia de estas plantas. La preservación de los hábitats naturales, la protección de los polinizadores y la gestión sostenible de las poblaciones de orquídeas son pasos importantes para garantizar su conservación a largo plazo.

## **Interacción de los factores bióticos y abióticos con las orquídeas**

Las orquídeas, siendo plantas particularmente vulnerables, se ven afectadas por una combinación de factores bióticos, abióticos y antropogénicos que comprometen su reproducción, desarrollo y conservación.

En especial, los factores bióticos desempeñan un papel crucial en la distribución y supervivencia de las orquídeas, ya que están intrínsecamente vinculados a la disponibilidad de microorganismos, según indica Fernández (2010). Los factores bióticos abarcan todos los organismos vivos y los productos de su actividad en un ecosistema, incluyendo plantas, animales, hongos, bacterias y otros microorganismos. Estos interactúan entre sí y con factores abióticos, como la luz, el agua, el suelo y la temperatura, para influir en la dinámica y el equilibrio del ecosistema.

Estos factores bióticos pueden tener un impacto significativo en interacciones ecológicas clave, como la asociación simbiótica con hongos, que desempeña un papel esencial desde la germinación de las semillas. La necesidad imperativa de un microorganismo que proporcione nutrientes durante este proceso es crucial, dada la ausencia de endospermo, un tejido nutritivo presente en las semillas de las plantas con flores, cuya función principal es proporcionar nutrientes y energía a la planta en desarrollo durante su germinación y primeras etapas de crecimiento. Este vacío de endospermo en las semillas de orquídeas se aborda mediante la asociación simbiótica con hongos, como señala Meng (2019).

En la fase adulta, estas plantas continúan beneficiándose de la relación simbiótica con los hongos, facilitando la adquisición de nutrientes esenciales para su crecimiento. Además esta asociación contribuye a su defensa contra microorganismos patógenos (Sathiyadash, 2020).

Estos descubrimientos resaltan la importancia crítica de las interacciones bióticas a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida de las orquídeas, desde la germinación hasta la fase adulta, subrayando la necesidad de comprender y preservar estas relaciones para asegurar la salud y sostenibilidad de las poblaciones de orquídeas.

Aunque los hongos no establecen interacciones tan específicas como los polinizadores, su relevancia se destaca al reintroducir estas plantas en su entorno natural. Esto es especialmente evidente en las especies producidas mediante herramientas biotecnológicas, como el cultivo de tejidos vegetales, donde las plantas se generan en condiciones asépticas en medios de cultivo sintéticos. Esto hace que los procesos de reintroducción sean imposibles sin pasar previamente por un proceso denominado aclimatación. La aclimatación simbiótica, llevada a cabo principalmente en colaboración con hongos, contribuye a la adaptación progresiva de las funciones autótrofas de las orquídeas, incluyendo la readaptación de propiedades fenotípicas necesarias para sobrevivir en el entorno exterior. Este proceso reduce el impacto del estrés causado por condiciones variables de humedad, temperatura y estrés biótico (Morales-López, 2021).

### **La importancia de los polinizadores en reproducción de las orquídeas**

Los polinizadores desempeñan un papel fundamental en la reproducción de las orquídeas, siendo esenciales para su ciclo de vida y persistencia como especie.

La relación entre estas plantas y sus polinizadores es a menudo muy especializada y, en muchos casos, altamente específica. Aquí se describen algunos aspectos clave de la importancia de los polinizadores en la reproducción de las orquídeas:

- **Transferencia de polen:** Las orquídeas, en su mayoría, no pueden autopolinizarse y dependen de la transferencia de polen desde la flor masculina (estambre) a la flor femenina (pistilo). Los polinizadores son los agentes responsables de este transporte, llevando consigo el polen de una flor a otra.
- **Especialización en la Polinización:** Las orquídeas han evolucionado con mecanismos altamente especializados para la polinización. Sus flores exhiben estructuras adaptadas específicamente para atraer a determinados polinizadores, utilizando elementos como la forma de la flor, colores, aromas e incluso la producción de néctar. Estas adaptaciones pueden variar según el tipo de polinización, la distribución geográfica de las orquídeas y su periodo de floración (Joffard, 2019). Las orquídeas a menudo muestran una marcada especialización hacia sus polinizadores, ya sea a través de modificaciones únicas en la morfología de sus flores o atrayéndolos mediante señales químicas que prometen alimento y oportunidades reproductivas (estrategia conocida como orquídeas engañosas). La complejidad de estas señales establece una relación estrecha con sus polinizadores específicos (Givnish, 2015; De Jager, 2016). Por lo tanto, si el polinizador particular de una orquídea no está presente en la zona debido a factores bióticos o abióticos, las orquídeas pueden experimentar dificultades significativas en su capacidad de reproducción sexual, lo que resulta en una disminución sustancial de sus poblaciones.

- **Coevolución:** La relación entre las orquídeas y sus polinizadores a menudo involucra un proceso de coevolución. Los polinizadores desarrollan adaptaciones específicas para acceder a los recursos de las orquídeas, y a su vez, las orquídeas evolucionan para maximizar la eficacia de la polinización.
- **Aumento de la diversidad genética:** La polinización cruzada realizada por los polinizadores contribuye a la variabilidad genética dentro de las poblaciones de orquídeas. Esto es crucial para la adaptabilidad de la especie a cambios en el entorno y para la evolución continua. A escala local son relevantes, debido a la variación génica que proveen por la competencia que se da entre las distintas fragancias y colores de la gran diversidad de orquídeas, siendo las plantas con características iguales las que pueden contar con polinizadores similares (Junker, 2013).
- **Reproducción exitosa:** La dependencia de los polinizadores para la transferencia de polen asegura una reproducción más eficiente y exitosa para las orquídeas en comparación con la autopolinización. Esto aumenta las posibilidades de que las semillas producidas sean genéticamente diversas y tengan una mayor probabilidad de sobrevivir y adaptarse a las condiciones cambiantes.

## **Factores abióticos**

Los factores abióticos son elementos no vivos o condiciones físicas y químicas del entorno que afectan a los organismos y los ecosistemas. Estos factores incluyen componentes como la luz solar, la temperatura, la humedad, el suelo, el agua, el pH y otros elementos físicos y químicos presentes en el ambiente. Desempeñan un papel crítico en la conservación de las orquídeas (Seaton et al., 2010; Faleiro et al., 2018).

Entre los principales factores abióticos que afectan la conservación de esta especie vegetal se encuentra el cambio climático y las actividades antropogénicas o humanas. El cambio climático impacta negativamente la población de orquídeas al reducir la disponibilidad de nutrientes, la humedad, el pH y las relaciones simbióticas con hongos y polinizadores. La alteración climática disminuye la existencia de hábitats propicios para las orquídeas, lo que a su vez amplifica amenazas como la sequía, los incendios forestales y la proliferación de plantas invasoras (Gradstein 2008; Seaton et al. 2010). Entre los factores antropogénicos se encuentran la alteración directa del hábitat, la deforestación y el saqueo de orquídeas silvestres para el comercio ilegal representan amenazas significativas. Las poblaciones de orquídeas silvestres se ven afectadas por las presiones del desarrollo humano, como la transformación de tierras para la agricultura o la ganadería, así como la recolección de plantas ornamentales destinadas a la venta en mercados nacionales e internacionales (Hinsley et al., 2015; Hinsley et al., 2017). Dada su exquisita belleza y valor estético y comercial, las orquídeas son objeto de saqueo de su entorno natural, y en ocasiones vendidas a precios reducidos en mercados locales (Ramírez-Palomeque, 2017).

Este fenómeno ha resultado en la disminución y peligro de especies, como la orquídea monja blanca (*Lycaste virginalis*) y la laelia de muertos o monjitas (*Laelia anceps* ssp. *dawsonii*), así como la reducción de poblaciones de especies anteriormente abundantes México, como la orquídea azucena amarilla (*Prosthechea citrina*) y la flor de mayo (*Laelia speciosa*) (SEMARNAT-2010).

Sin embargo, incluso aquellas especies que no están catalogadas como en peligro también son vulnerables a la disminución de sus poblaciones debido a la extracción y pérdida de sus hábitats.

## **Problemas asociados a la reproducción y desarrollo de las orquídeas**

Las orquídeas se encuentran entre las plantas más vulnerables, siendo afectadas por factores bióticos, abióticos y antropogénicos, amenazando su reproducción, desarrollo y conservación.

Los factores bióticos afectan a la distribución y sobrevivencia de las orquídeas ya que se ven sujetas a la disponibilidad de microorganismos (Fernández, 2010), perjudicando las principales interacciones de las orquídeas, como la relación con hongos asociados, que desde el momento de la germinación apoyan a las orquídeas debido a que sus semillas carecen de endospermo por lo cual necesitan obligatoriamente un microorganismo que les facilite los nutrientes para que se lleve a cabo la germinación (Meng, 2019), por otra parte, en la etapa de adultez las orquídeas pueden recibir ayuda de los hongos, facilitándoles la obtención de nutrientes para su crecimiento y ayudando en su resguardo contra microorganismos patógenos (Sathiyadash, 2020). A pesar de que los hongos presentan gran importancia en la germinación y el desarrollo de las orquídeas, no llegan a establecer interacciones tan específicas como con los polinizadores, no obstante, son relevantes cuando se trata de reintroducir estas plantas

a su entorno silvestre, ya que al trabajarlas *in vitro* se mantienen condiciones estériles para su preservación, provocando que los procesos de reintroducción sean imposibles sin antes pasar por un proceso denominado aclimatación; este proceso es llevado a cabo, principalmente en conjunto con hongos (aclimatación simbiótica), ayudando en la producción de un cambio progresivo en las funciones autótrofas de las orquídeas como la readaptación de las propiedades fenotípicas necesarias para el exterior, minimizando el impacto del estrés provocado por las condiciones variables de humedad, temperatura y el estrés biótico (Morales-López, 2021).

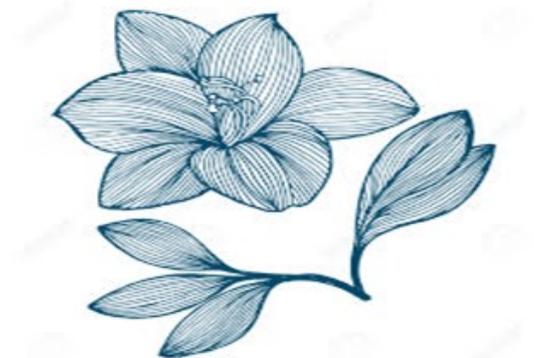
**La importancia de los polinizadores radica principalmente en tres factores:**

1) Suelen estar especializados con ciertas orquídeas, pero esto puede variar dependiendo de la forma en que se dé la polinización, la distribución de las orquídeas y del tiempo de floración (Joffard, 2019). En estas circunstancias se podrían compartir algunos polinizadores, sin embargo, si se tiene una escasez de polinizadores y una disminución de su habilidad se encontrará un menor nicho de polinizadores afectando la reproducción de las orquídeas.

2) A escala local son relevantes, debido a la variación génica que proveen por la competencia que se da entre las distintas fragancias y colores de la gran diversidad de orquídeas, siendo las plantas con fenotipos iguales las que pueden contar con polinizadores similares (Junker, 2013).

3) Las orquídeas se encuentran demasiado especializadas para su polinizador, dado que exhiben modificaciones singulares de sus flores o cautivan a sus polinizadores mediante promesas de alimento y de reproducción por mensajes químicos (orquídeas engañosas). Debido a la complejidad de estas señales se encuentra una relación demasiado estrecha con su polinizador (Givnish, 2015; De Jager, 2016), por lo tanto, si el polinizador específico de esta orquídea no se encuentra en la zona debido a problemas bióticos o abióticos, entonces las orquídeas son incapaces de reproducirse sexualmente disminuyen en gran medida sus poblaciones.

Los factores abióticos intervienen de manera trascendental en la conservación de las orquídeas, siendo el cambio climático una de las principales amenazas para las plantas (Seaton et al., 2010; Faleiro et al., 2018), afectando drásticamente la población de orquídeas, debido a la poca disponibilidad de nutrientes, humedad, estructura del suelo, pH y afectando las relaciones simbióticas, con hongos y polinizadores. El cambio climático disminuye más la disponibilidad de un hábitat adecuado para las orquídeas, propiciando el aumento de las amenazas existentes como la sequía, incendios y propagación de malezas (Gradstein 2008; Seaton et al. 2010).



Entre los factores antropogénicos se encuentran la alteración del hábitat, la tala de árboles, y el saqueo de orquídeas silvestres para su comercio ilegal. Las poblaciones de orquídeas silvestres se ven afectadas por las presiones del desarrollo humano, como la conversión de tierras para agricultura o ganadería y la recolección de plantas de sus hábitats como plantas ornamentales para la venta en los mercados nacionales e internacionales. (Hinsley et al., 2015; Hinsley et al., 2017). Las orquídeas son plantas de flores de belleza exuberante con valor estético y mercantil, por lo que son saqueadas de sus hábitats para ser vendidas en mercados locales un bajo costo, las personas que principalmente comercializan las orquídeas silvestres se encuentran en zonas rurales, lo que genera una necesidad económica lo que conduce al saqueo excesivo de este recurso no maderable (Ramírez-Palomeque, 2017), esto ha ocasionado la escases de orquídeas y que muchas estén en categorías de peligro según la NOM-059-SEMARNAT-2010, como la orquídea monja blanca (*Lycaste skinneri*) y laelia de muertos o monjitas (*Laelia anceps*), la disminución de poblaciones de especies que solían ser abundantes en el país como la orquídea Azucena Amarilla (*Prosthechea citrina*) y la flor de mayo (*Laelia speciosa*) (SEMARNAT-2010). Sin embargo, aquellas especies fuera de la norma también son vulnerables a disminuir sus poblaciones, debido a la extracción y la pérdida de sus hábitats.

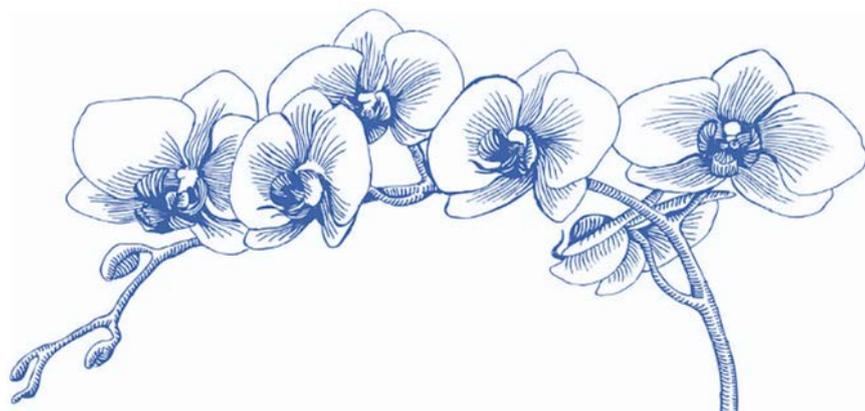
## ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE ORQUÍDEAS

Como se mencionó con anterioridad, la familia Orchidaceae presenta mecanismos de reproducción muy específico, pocas veces viables, por lo cual se han desarrollado diversas estrategias para la conservación y multiplicación de estas, dentro (in situ) o fuera de su hábitat (ex situ).

### Conservación *in situ*

Actualmente, es la mejor forma de conservación de especies, dado que mantienen y recuperan las poblaciones viables en su medio natural, preservando la capacidad de adaptabilidad y simbiosis de estas. En el caso de las orquídeas, se necesita de una ardua investigación sobre el ecosistema de la especie amenazada, junto con las interrelaciones con organismos benéficos, asimismo, la realización de estudios enfocados en las poblaciones actuales, datos demográficos, genéticos y autoecológicos (Philips et al., 2020; Liuet al., 2020)

En algunos casos, la conservación in situ no es factible dado que la velocidad de deterioro de los hábitats naturales por factores antropogénicos o la disminución drástica de las especies lo vuelve inviable, presentándose la necesidad de alternativas como la conservación ex situ como última medida para evitar la extinción definitiva (Fay, 2018).



## Conservación *ex situ*

La conservación *ex situ* puede emplearse en conjunto con la conservación *in situ* o trabajarse independientemente, pero manteniendo el mismo objetivo; la recuperación y preservación de las especies fuera de sus hábitats naturales, junto con el estudio de estas y, en la mayoría de los casos, finalizando con la reintroducción en ambientes silvestres.

Entre las principales técnicas de conservación *ex situ* se encuentra el cultivo de tejidos vegetales (CTV), que en términos generales se utiliza para definir diferentes técnicas de cultivo de células, tejidos u órganos de las plantas en un medio nutritivo en condiciones asépticas, proporcionando un ambiente en el que se pueden desarrollar hasta la madurez. Dentro del CTV se encuentra la micropropagación *in vitro*, cuyo objetivo principal es la propagación clonal masiva de plantas en espacios reducidos y obteniendo tasas de multiplicación altas (Castillo-Pérez et al., 2019; Suárez-Padrón, 2020). Este método consiste en la recolección de explantes, generalmente capsulas cerradas de orquídeas, dado que las semillas presentes en ella están libres de microorganismos, facilitando su cultivo (Dolce et al., 2020). Las semillas son sembradas en medios estériles, generalmente frascos de vidrio, donde brotarán y crecerán. Por último, las plantas obtenidas pasaran por un proceso de preaclimatación y aclimatación. La finalidad de este apartado es adaptar progresivamente las plantas cultivadas *in vitro* al entorno, ya que al estar en un ambiente controlado han sufrido cambios que les impiden sobrevivir en entornos silvestres.

Otro apartado a tomar en cuenta son los viveros y jardines botánicos que actúan directa o indirectamente como medio de preservación de especies silvestres adaptándolas a entornos más similares a su hábitat natural, y por lo cual, suelen utilizarse como punto medio de adaptabilidad de plantas cultivadas *in vitro* o plantas translocadas, siendo parte importante del proceso de aclimatación y adaptación. Asimismo, los viveros y jardines botánicos pueden utilizarse para la realización de programas de investigación, educación, multiplicación y documentación de plantas (Philips et al., 2020).

Por último, se han desarrollado instituciones encargadas únicamente en la conservación de cultivares y plantas silvestres, entre las cuales se encuentran las orquídeas, y dependiendo del material almacenado recibirán el nombre de bancos de germoplasma, ADN, polen, yemas, semillas, entre otros. Los bancos son recintos diseñados para evitar la pérdida definitiva de la diversidad genética (plantas cultivadas y silvestres), ya sea por efecto de factores ambientales, físicos, biológicos, o como consecuencia de las actividades humanas (Menchaca-García y Moreno-Martínez, 2011).

## ¿QUÉ SE HA HECHO DESDE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA FOMENTAR EL CUIDADO DE LAS ORQUÍDEAS?

En México la educación ambiental se ha promovido la educación ambiental en el nivel básico a partir del Programa de Modernización Educativa 1989-1994, en donde se destacan particularidades y retos lograr una transformación sustantiva en el en la actualidad. A través de la educación ambiental se han promovido valores, principios, reglas, normas para la conservación del medio ambiente. En el 2001 la Semarnat y la SEP firmaron un convenio en donde se integra una serie de programas para generar cambios en las y los niños, adolescentes y jóvenes con relación a su entorno, y así sumar esfuerzos para proteger el medio ambiente. En materia de especies vegetales existen instituciones gubernamentales como la Semarnat y la PROFEPA que son las encargadas de la protección de plantas acorde a la normatividad vigente y sujetos al Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS). Estas instituciones han implementado invernaderos que son Predios que Manejan Vida Silvestre en forma confinada, fuera de su hábitat natural (PIMVS), con la finalidad de recuperar especies en peligro de extinción mediante la propagación de especies, en peligro de extinción mediante la propagación de especies, por otra parte, las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) son instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones o ejemplares que ahí se distribuyen y tienen como objetivo general la conservación del hábitat natural, poblaciones y ejemplares de especies silvestres. En el municipio de Xilitla S.L.P., existe una UMA para la conservación de orquídeas de bosque tropical, la cual fue promovida por una estudiante del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales.

En el ámbito internacional, la principal campaña de conservación es la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), donde se promueve la propagación de las orquídeas y su posterior comercialización, apeándose a lo establecido en la normativa, evitando afectar las poblaciones silvestres. Esta práctica contribuye a la conservación de las orquídeas, dado que promueve su propagación por parte de la población, asimismo, informa a los posibles compradores las consecuencias de la venta ilegal de las orquídeas, siendo un punto de especial enfoque, ya que un estudio enfocado en el grado de incumplimiento de la CITES entre comerciantes y consumidores finales, realizado en el 2017 por Hinsley et al, menciona que el 26% de sus encuestados, fanáticos de orquídeas, recurrieron al comercio ilegal para la obtención de orquídeas, mientras que el 40% no presentaba conocimientos acerca del CITES.

La aplicación de talleres ha demostrado ser una estrategia funcional de educación ambiental y práctica de forma internacional, informando a la población en general acerca de las orquídeas, sus amenazas y como cuidarlas (Tabla 1).



**Tabla 1.** Talleres de educación ambiental que se han realizado para la fomentar el cuidado y conservación de orquídeas.

Nombre del taller	Lugar	Referencia
Taller Internacional de Ecología de Orquídeas Tropicales Pinar del Río, Cuba	Pinar del Río, Cuba	(Estévez y Seijo, 2010)
Conservación de orquídeas en México	Veracruz, México	(Baltazar Bernal <i>et al.</i> , 2014)
El rol de hongos micorrizas en la nutrición y escala fino de distribución de orquídeas epifitas	Pinar del Río, Cuba	(Johnson <i>et al.</i> , 2017)
Marco Normativo asociado al aprovechamiento de flora nativa con énfasis en orquídeas.	Bogotá Colombia	(Rozo-Mora y Castellanos-Castro, 2017)
Taller de aprovechamiento comercial sustentable de orquídeas	Xilitla, San Luis Potosí, México	(Ramírez-Palomeque, 2017)
Inventario de las orquídeas y su importancia para el desarrollo turístico en la provincia de Manabí, Ecuador	Manabí, Ecuador	(Macías <i>et al.</i> , 2018)
Taller de conocimiento de orquídeas y estrategias de conservación	Chiapas, México	(Martínez-Meléndez <i>et al.</i> , 2020)



Figura 1. Cuarto de cultivo del Laboratorio de Biotecnología Vegetal, que alberga el cultivo in vitro de orquídeas silvestres del Humedal Ciénega de Tamasopo.

En nuestra Institución, se ha creado un área de Biotecnología Vegetal dentro del laboratorio de Ciencias Ambientales en donde se incluye un cuarto de cultivo para la conservación y estudio de las orquídeas silvestres, de interés medicinal y económico como la vainilla. Además, gracias a los trabajos que se han realizado sobre la micropropagación de orquídeas silvestres, se han organizado ferias de ciencia, talleres y conferencias relacionados con el tema de las orquídeas, así como exposición de plantas de orquídeas a niños, estudiantes de todos los niveles, y público en general. Así mismo, a través de la presentación de diferentes espacios y foros se busca difundir el conocimiento y cuidado de las orquídeas, y se ha ofrecido capacitación sobre el cultivo in vitro de orquídeas que actualmente se realiza a nivel de investigación en la Huasteca Potosina.

## Actividades realizadas para la conservación de las orquídeas



Figura 2. Taller de cuidado de orquídeas a estudiantes y población en general.

## Estrategias de educación ambiental: difusión del conocimiento de las orquídeas

La educación ambiental es una herramienta invaluable para lograr la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad. De esta forma se puede educar para conservar y para no destruir lo que la naturaleza nos proporciona, y para conocer más sobre recursos naturales. De esta forma, la educación ambiental debe implementarse en todos los niveles de educación para multiplicar el conocimiento sobre el medio ambiente y sus recursos naturales. Una alternativa para apoyar la educación ambiental para el cuidado de las orquídeas es capacitar primero al personal con talleres, cursos, seminarios y materias disciplinarias, y así de esta manera se podrá contribuir con el cuidado y conservación de esta familia de plantas, a través de la impartición de talleres de aprendizaje en donde se dará a conocer a la sociedad, la importancia de las orquídeas y como cuidarlas. En este sentido nuestro grupo de investigación ha implementado diversos talleres como el denominado “Conocimiento etnofarmacológico de orquídeas de la Huasteca Potosina” dirigido a escuelas de educación primaria. En este curso-taller se habla acerca de las orquídeas, su distribución y las estrategias de conservación que se han aplicado, concientizando a los niños desde una edad temprana acerca de la importancia de las especies endémicas existentes en la Huasteca Potosina, en el estado y en el país. Así mismo se han realizado algunas ferias de exposición de orquídeas, talleres de pintura y de divulgación para promover la conservación de las orquídeas, y evitar el saqueo de especímenes silvestres o la compra de estos en mercados de sus localidades.



**Figura 3.** Curso-Taller “Conocimiento Etnofarmacológico de orquídeas de la Huasteca Potosina”.

Recientemente, se trabaja en el proyecto: Programa de estudio, conservación y utilización de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews para impulsar el desarrollo de la Huasteca Potosina, la transferencia tecnológica y la vinculación con el sector productivo de esta región, buscando impulsar el desarrollo de la Huasteca Potosina en vinculación directa con productores de la región. Con este proyecto se ha capacitado a personal en la elaboración de productos alternos para darle un valor agregado a la vainilla y sobre el conocimiento general de las orquídeas.



**Figura 4.** A) Productos elaborados a partir de la vainilla.  
B) Productores de vainilla en Ahuacatitla, Axtla de Terrazas, San Luis Potosí.

## Conclusiones

Las orquídeas no solo destacan en el reino vegetal por su exuberante belleza, sino que estas poseen un rol importante en el equilibrio ambiental, debido a sus amplias y estrechas relaciones ecológicas, su desaparición podría ocasionar alteraciones a los nichos ecológicos. Por lo tanto, es necesario promover más estrategias de educación ambiental entorno a su conservación desde los niveles básicos de preescolar hasta nivel profesional, y continuar con la ejecución de los diversos programas de educación ambiental y actividades extracurriculares con los que ya se cuenta para fomentar continuar divulgando el conocimiento de la riqueza natural de nuestro país en particular de las orquídeas de la Huasteca Potosina. De esta forma, se podrán adquirir los valores y las habilidades para participar en la conservación de las orquídeas. Asimismo, se debe tener en cuenta la aplicación de técnicas novedosas, haciendo uso de nuevas tecnológicas, como lo son las redes sociales, dado que facilitan la difusión de información o implementación de técnicas de conservación de orquídeas en los jóvenes, propiciando el conocimiento accesible y fácil de digerir.

## Referencias

- Adhikari, Y. P., Fischer, H. S., Fischer, A. (2012). Host tree utilization by epiphytic orchids in different land-use intensities in Kathmandu Valley, Nepal. *Plant Ecology*, 213, 1393-1412.
- Baltazar Bernal, O., Zavala Ruiz, J., Solís Zanotelli, F. Y., Pérez Sato, J. A., Sánchez Eugenio, O. (2014). Sendero interpretativo de orquídeas y bromelias en Tepexilotla, Chocamán, Veracruz. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5, 1687-1699.
- Biswas, S.S., Singh, D.R., De, L.C., Kalaivanan, N.S., Pal, R., Janakiram, T. (2021). A comprehensive scenario of orchid nutrition – a review. *Journal of Plant Nutrition*, 44, 905-917.
- Breitkopf, H., Onstein, R.E., Cafasso, D., Schlüter, P.M., Cozzolino, S. (2015). Multiple shifts to different pollinators fuelled rapid diversification in sexually deceptive *Ophrys* orchids. *New Phytol*, 207, 377–389.
- Castillo-Pérez, L.J., Martínez-Soto, D., Maldonado-Miranda, J.J., Alonso-Castro, A.J., Carranza-Álvarez, C. (2018). The endemic orchids of México: a review. *Biologia*, 74, 1-13.
- Castillo-Pérez, L.J., Carranza-Álvarez, C. (2019). ¿Cómo crecen y se relacionan las orquídeas? *Universitarios Potosinos*, 236, 18-23.
- Chuan-Ming, Y., Chung, K., Liang, C.K., Tsai, W.T. (2019). New Insights into the Symbiotic Relationship between Orchids and Fungi. *Applied Sciences* 9, no. 3: 585
- De Jager ML, Peakall R. (2016). Does morphology matter? An explicit assessment of floral morphology in sexual deception. *Functional Ecology*, 30, 537–546.
- Dolce, N.R., Medina, R.D., Terada, G., González-Arno, M.T., Flaschland, E.A. (2020). In vitro propagation and germplasm conservation of wild orchids from South America. In: Kashim, S.M., Hegde, S.N., González-Arno, M.T., Thammasiri, K. (eds). *Orchid Biology: Recent Trends & Challenges*. Springer, Singapur, Singapur.
- Estévez, A. G., Seijo, E. R. (2010). V Taller internacional de ecología de orquídeas tropicales, Pinar del Río, Cuba. *Monteverdia*, 3, 71-76. Faleiro, F. V., Nemésio, A., Loyola, R. (2018)
- Climate change likely to reduce orchid bee abundance even in climatic suitable sites. *Global Change Biology*, 24, 2272-2283.
- Faria, L.R.R., Melo, G.A.R. (2020). Orchid Bees (Euglossini). In: Starr, C. (eds) *Encyclopedia of Social Insects*. Springer, Cham.
- Fernández, K. (2010). Micorrización in vitro e in vivo de plántulas de papa (*Solanum tuberosum* var. Alfa). *Cultivos tropicales*, 31, 2-21.
- Givnish, T. J., Spalink, D., Ames, M., Lyon, S. P., Hunter, S. J., Zuluaga, A., Cameron, K. M. (2015). Orchid phylogenomics and multiple drivers of their extraordinary diversification. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282, 20151553.

## Referencias

- Hinsley, A., Nuno, A., Ridout, M., John, F. A. S., y Roberts, D. L. (2017). Estimating the extent of CITES noncompliance among traders and end-consumers; lessons from the global orchid trade. *Conservation Letters*, 10, 602-609.
- Hinsley, A., Verissimo, D., Roberts, D. L. (2015). Heterogeneity in consumer preferences for orchids in international trade and the potential for the use of market research methods to study demand for wildlife. *Biological Conservation*, 190, 80-86.
- Joffard, N., Massol, F., Grenié, M., Montgelard, C., Schatz, B. (2019). Effect of pollination strategy, phylogeny and distribution on pollination niches of Euro-Mediterranean orchids. *Journal of Ecology*, 107, 478-490.
- Johnson, L. J. A. N., Kane, M. E., Mueller, G. M. (2017). El rol de hongos micorrizicos en la nutrición y escala fino de distribución de orquídeas epífitas. In I TALLER INTERNACIONAL SOBRE FORMACIÓN FORESTAL EN PRE Y POSTGRADO.
- Junker, R.R., Blüthgen, N., Brehm, T., Binkenstein, J., Paulus, J., Schaefer, M.H Stang, M. (2013). Especialización en rasgos como base para la amplitud de nicho de visitantes de flores y como mecanismo de estructuración de redes ecológicas. *Ecología funcional*, 27, 329-341.
- Liu, H., Liu, Z., Jin, X., Gao, J., Chen, Y., Liu, Q., Zhang, D. (2020). Assessing conservation efforts against threats to wild orchids in China. *Biological Conservation*, 243, 108484.
- Macías, A. . S., Gutiérrez, K. S. R., Blandariz, S. R., González, J. F. V. (2018). Inventario de las orquídeas y su importancia para el desarrollo turístico en la provincia de Manabí, Ecuador. In Taller V. ORQUÍDEAS.
- Martínez-Meléndez, N., Martínez-Meléndez, M., Hernández-Rodríguez, J.P., Jiménez-López, D.A. (2020). Orquídeas silvestres: amenazas y acciones locales para su conservación en el Parque Nacional Lagos de Montebello y su zona de influencia, Chiapas, México. *Centro de Investigación Científica de Yucatán*, 12, 238-245.
- Menchaca-García, R.A., Moreno-Martínez, D. (2011). Conservación de orquídeas, una tarea de todos. Universidad Autónoma de Chapingo, México Meng, Y. Y., Zhang, W. L., Selosse, M. A., Gao, J. Y. (2019). Are fungi from adult orchid roots the best symbionts at germination? A case study. *Mycorrhiza*, 29, 541-547.
- Philips, R.D., Reiter, N., Peakall, R. (2020). Orchid conservation: from theory to practice. *Annals of Botany*, 126, 345-362.
- Ramírez-Palomeque, T. L. (2017). Aprovechamiento comercial sustentable de orquídeas en contextos privados y comunitarios: dos estudios de caso en Xilitla, San Luis Potosí.
- Roca, W.M., Mroginski, L.A. (1982). Establecimiento de cultivo de tejidos vegetales. In: Roca, W.M., Mroginski, L.A., Cultivo de Tejidos en la Agricultura Fundamentos y Aplicaciones, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, pp 1-18.

## Referencias

- Rozo-Mora, M. C., Castellanos-Castro, C. (2017). Memorias del taller de socialización-actividad 1-Marco Normativo asociado al aprovechamiento de flora nativa con énfasis en orquídeas.
- Sathiyadash, K., Muthukumar, T., Karthikeyan, V., Rajendran, K. (2020). Orchid mycorrhizal fungi: structure, function, and diversity. In: Khasim, S., Hegde, S., González-Arno, M., Thammasiri, K. (eds) Orchid biology: recent trends & challenges. Springer, Singapore, pp 239-280.
- Seaton, P.T., Hu, H., Perner, H., Pritchard, H.W. (2010). Ex situ conservation of orchids in a warming world. *The Botanical Review*, 76, 193–203.
- Segovia-Rivas, A., Meave, J. A., González, E. J., Pérez-García, E. A. (2018). Experimental reintroduction and host preference of the microendemic and endangered orchid *Barkeria whartonia* in a Mexican Tropical Dry Forest. *Journal for Nature Conservation*, 43, 156-164.
- Semarnat (2010). NOM-059-SEMARNAT-2010 “Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo”. Diario Oficial de la Federación. México.
- Štípková, Z., Kindlmann, P. (2020). Factors determining the distribution of orchids – a review with examples from the Czech Republic. *European Journal of Environmental Sciences*, 11, 21-30.
- Suárez-Padrón, I.E. (2020). Cultivo de Tejidos Vegetales. Fondo Editorial Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.
- Tremblay, R.L., Ackerman, J.D., Zimmerman, J.K., Calvo, R.N. (2005). Variation in sexual reproduction in orchids and its evolutionary consequences: a spasmodic journey to diversification. *Biological Journal of the Linnean Society*, 84, 1–54.
- Vereecken, N. J., Dafni, A. y Cozzolino, S. (2010). Pollination syndromes in mediterranean orchids —Implications for speciation, taxonomy and conservation. *The Botanical Review*, 76, 220–240.
- Williams, N.H., Whitten, W.M. (1983). Orchid floral fragrances and male Euglossine bees: Methods and advances in the last sesquidecade. *Biol Bull*, 164, 355–395.

# Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas en los negocios internacionales

Raúl Alfonso Arévalo Rangel y Mariana Buendía Oliva  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí



Montiel, I., Cuervo-Cazurra, A., Park, J., Antolín Lopez, R., & Husted, B. W. (2021). Implementing the United Nations Sustainable Development Goals. *Journal of International Business Studies*, 999-1030.

En el presente artículo, publicado en el "Journal of International Business Studies", se presenta una perspectiva sobre la interrelación entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el comercio internacional. La comprensión de esta conexión resulta fundamental para evitar interferencias con los propósitos tanto de los ODS como de las empresas multinacionales, que constituyen el público principal de interés de este artículo. Se busca, por ende, generar beneficios mutuos para ambas partes.

La información abordada en el artículo posee un nivel considerable de interés, aunque no carece de cierta complejidad y empleo de tecnicismos. Sin embargo, los autores han logrado una redacción accesible, amena y comprensible, apta para aquellos familiarizados con el ámbito empresarial, individuos con conocimientos en temas ambientales y aquellos sin previo conocimiento sobre la temática del artículo. La comprensión se facilita mediante el uso de figuras que visualizan la información y la inclusión de ejemplos reales y prácticos, lo que permite una fácil familiarización con los conceptos presentados en el texto.

En cuanto a la estructura del artículo, cabe destacar su accesibilidad en términos de comprensión lectora. La información se organiza en tres temas principales: cadena de valor, externalidades e inversiones. Cada uno de estos temas aborda una variedad de subtemas que se ajustan a los propósitos específicos de cada uno de los diecisiete ODS, proporcionando así una idea precisa de los objetivos perseguidos. Estas secciones presentan metas específicas, explican la importancia de alcanzarlas, indican a qué ODS benefician, señalan qué tipos de empresas podrían

encontrarlas útiles, detallan los beneficios potenciales para las empresas multinacionales y, lo más crucial, proponen sugerencias concretas. Estas sugerencias ofrecen alternativas relacionadas con la producción, la inversión, la distribución, entre otros aspectos, que las empresas podrían implementar para contribuir a un objetivo de desarrollo sostenible y, simultáneamente, obtener beneficios.

Es esencial señalar que, aunque las propuestas pueden simplificar ideas en temas complejos, como la inversión en educación o la adaptación de productos, deben entenderse como planteamientos e ideas más que como guías definitivas. Cumplen su función al presentar posibilidades y no necesariamente planificar su ejecución, y respaldan sus propuestas con ejemplos prácticos, como el caso de las diversas inversiones realizadas por BBVA.

En resumen, el artículo se caracteriza por su enfoque directo, dinámico y preciso al transmitir información. Su objetivo principal es explorar la relación entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible y las empresas multinacionales, proponiendo alternativas, ideas y prácticas que estas puedan adoptar para promover los ODS sin interferir en su funcionamiento. Como texto introductorio sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible, resulta accesible para cualquier lector interesado en el tema, cumpliendo efectivamente con su propósito.

.....



# Jandiekua

Revista Mexicana de Educación Ambiental



**UASLP**  
Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí



AGENDA  
**AMBIENTAL**

ISSN 2683-1651

