

Educación Ambiental (EA): Impulsando el Desarrollo Sostenible a través del Aprendizaje Autónomo (AA) en Biología

Gerardo Alfonso Avilés-Ramírez

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chiná, Campeche; México;

gerardo.ar@china.tecnm.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6198-5697>

Delfina Margarita Chan-Uc

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chiná, Campeche; México;

delfina.cu@china.tecnm.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8036-9005>

Mirsha Gabriela Magaña-Cruz

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chiná, Campeche; México;

mirsha.mc@china.tecnm.mx

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6837-9372>

Norma Laura Rodríguez-Ávila

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chiná, Campeche; México;

norma.ra@china.tecnm.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0233-3901>

[Recibido: 29 octubre 2024. Revisado: 25 febrero 2025. Aceptado: 9 mayo 2025]

Resumen: El aprendizaje autónomo (AA) es clave en la impartición de educación ambiental (EA), con el objetivo de generar conciencia ambiental entre los estudiantes universitarios de Biología, la cual es necesaria para que se alcance un desarrollo sostenible y que la sociedad pueda avanzar hacia un desarrollo tecnológico que minimice el impacto en el medio natural; las enseñanzas de los profesores deben de conducir al estudiante de modo que aprendan a su propio ritmo. La educación ambiental no solo sensibiliza sobre los problemas ecológicos, igual fomenta la adopción de prácticas sostenibles en la vida cotidiana y profesional de los futuros biólogos, contribuyendo de manera directa al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El objetivo del estudio fue ver cómo influye el AA en el desarrollo de habilidades de EA en los estudiantes del tercer semestre de licenciatura en Biología. Para ello, se utilizó una investigación cualitativa fenomenológica dentro de la materia de invertebrados no artrópodos, evaluando las actividades de campo en una zona costero marina de la ciudad de San Francisco de Campeche. Los principales resultados muestran que las estrategias de aprendizaje de los estudiantes contemplaron una mayor familiaridad con el trabajo de campo, una mayor confianza entre ellos mismos, desarrollaron proyectos de investigación dirigidos a conocer los principales grupos de organismos marinos que habitan en el muelle, aumentando el conocimiento de la biodiversidad presente, esto redundó en un mejor conocimiento y, por consiguiente, una educación ambiental del ecosistema, ayudando a promover su cuidado. Estos hallazgos refuerzan la importancia de integrar la sostenibilidad como eje transversal en la formación universitaria, asegurando que los futuros profesionales sean agentes de cambio en la conservación del entorno.

Palabras clave: educación ambiental; aprendizaje significativo; competencias; desarrollo sostenible; ODS 4.

Environmental Education (EE): Promoting Sustainable Development through Autonomous Learning (AA) in Biology

Abstract: Autonomous learning (AL) is key in the delivery of environmental education (EE), with the aim of generating environmental awareness among university students of Biology, which is necessary to achieve sustainable development and that society can move towards a technological development that minimizes the impact on the natural environment; the teachings of teachers should lead the student so that they learn at their own pace. Environmental education not only raises awareness of ecological problems, it also encourages the adoption of sustainable practices in the daily and professional lives of future biologists, contributing directly to the fulfillment of the Sustainable Development Goals (SDGs). The objective of the study was to see how OA influences the development of AE skills in third semester undergraduate students in Biology. For this, a qualitative phenomenological research was used within the subject of non-arthropod invertebrates, evaluating field activities in a coastal marine area of the city of San Francisco de Campeche. The main results show that the students' learning strategies contemplated a greater familiarity with field work, greater confidence among themselves, developed research projects aimed at learning about the main groups of marine organisms that inhabit the dock, increasing the knowledge of the biodiversity present, this resulted in a better knowledge and, consequently, an environmental education of the ecosystem, helping to promote its care. These findings reinforce the importance of integrating sustainability as a transversal axis in university education, ensuring that future professionals are agents of change in the environment, a conservation of the environment.

Keywords: environmental education; meaningful learning; competencies; sustainable development; ODS 4.

Para citar este artículo: Avilés-Ramírez, G. A., Chan-Uc, D. M., Magaña-Cruz, M. G., y Rodríguez-Ávila, N. L. (2025). Educación Ambiental (EA): Impulsando el Desarrollo Sostenible a través del Aprendizaje Autónomo (AA) en Biología. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad* 7(1), 1303. doi: [10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2025.v7.i1.1303](https://doi.org/10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2025.v7.i1.1303)

Introducción

Al hablar de educación ambiental (EA) se hace obligatoria la referencia al concepto de conciencia ambiental, ambas están relacionadas de forma íntima, la educación ambiental tiene por encargo promover el conocimiento y la comprensión de los problemas ambientales a través de fomentar la conciencia Ambiental individual y colectiva, formando ciudadanos con un sentido crítico sobre su entorno y responsabilidad hacia el medio ambiente (Meza-Salcedo *et al.*, 2023). De esta manera, la educación ambiental se convierte en un pilar fundamental para la sostenibilidad al impulsar cambios de actitud y comportamiento necesarios para la conservación de los recursos, y el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

De igual forma, no es fácil hablar de la EA sin tener en cuenta a los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) que proporciona la UNESCO(2021), los cuales tienen como fin combatir la pobreza, recobrar la naturaleza y construir una sociedad más justa en el período de 2020 a 2030; a escasos años de que se cumpla la fecha, en todo el mundo se realizan grandes esfuerzos por poder llegar a la meta y cumplir con la Agenda 2030, mediante la movilización de más gobiernos y empresas, razón por la cual la EA y S es prioritaria (Chávez-Manzanillas, 2023).

De acuerdo con la OCDE, las ventajas de una educación basada en ciencia y tecnología son el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas, por lo que la EA enfocada a la educación en ciencia y tecnología ayudaría en el establecimiento de mejores oportunidades laborales y salarios más altos, fomentando la innovación y el progreso tecnológico y aumentando la alfabetización científica para tomar mejores decisiones y, por ende, se produce un alto aprecio por el mundo natural (Albornoz & Barrere, 2021; OCDE, 2022).

Al mismo tiempo, se considera que la EA permite el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes, lo que los impulsa a actuar de manera sostenible. Para demostrar lo anterior, Estrada *et al.* (2020) diseñaron un programa de manejo de residuos sólidos en una escuela de Perú, incluyendo actividades de segregación, reducción, reciclaje y reutilización de residuos, así como la promoción de una cultura de salud y prevención frente a riesgos ambientales; los principales resultados obtenidos muestran que la mayoría de los estudiantes pasaron de tener una educación ambiental medianamente adecuada a adecuada, al mismo tiempo que se formaban diversos comportamientos y habilidades ambientales.

Aunque la EA está relacionada con el Desarrollo Sostenible, no se debe de considerar como Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), estos conceptos tienen diferencias básicas en cuanto a su campo de estudio: la EA se centra en el medio ambiente y la EDS en el desarrollo sostenible; la EA prioriza la responsabilidad individual y la EDS promueve una visión colectiva y social; aunque las dos comparten la acción participativa local como punto de unión (Valero-Avendaño & Cordero-Briceño, 2019). Sin embargo, tanto la EA como la EDS comparten el objetivo de promover sociedades más responsables ambientalmente, siendo ambas imprescindibles para el avance hacia un real desarrollo sostenible.

Para alcanzar esta conciencia ambiental es importante que el propio estudiante sea quién gestione sus propios conocimientos; Puya-Lino *et al.* (2021) definen a esta acción como aprendizaje autónomo (AA), el cual es un proceso mediante el cual el estudiante es el autor de su propio desarrollo al establecer su propio ritmo de aprendizaje y establecer metas que lo lleven a lograr habilidades en el aprendizaje. Un ejemplo de esta relación AA con EA lo proporcionan González & D'silva (2024), quienes, a través de la implementación del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE), lograron que los estudiantes de primaria adquirieran un mayor conocimiento del medio ambiente, implementando estrategias para su cuidado y mejoramiento.

De acuerdo con Salvador-Rosado *et al.* (2022), el aprendizaje autónomo es el proceso en el que el estudiante es estimulado para ser el autor de su propio desarrollo, construyendo por sí mismo el camino a seguir, logrando el conocimiento que ignora y disponiendo de un método o procedimiento que le permita poner en práctica de forma independiente lo que ha aprendido.

Una última definición, la de Varías & Callao (2022), lo describe como la capacidad de un individuo para ser dueño de su propio aprendizaje, basado en sus objetivos de aprendizaje personales y en su capacidad de autorregulación, es decir, tomando el control de su proceso de aprendizaje. Se puede considerar que las principales características del aprendizaje autónomo son la autodirección, autorregulación, el pensamiento crítico y reflexivo, aprendizaje significativo, metacognición, responsabilidad del estudiante, construcción del conocimiento, método propio, uso de estrategias, enfoque en el proceso y el desarrollo de habilidades y competencias importantes en la vida (Arauco-Mandujano *et al.*, 2021; Peinado-Camacho, 2020; Puya-Lino *et al.*, 2021; Ramos-Vera *et al.*, 2021; Salvador-Rosado *et al.*, 2022; Varías & Callao, 2022).

Por lo anterior, se considera que el AA debería potenciar la EA, dado que es un proceso que involucra al estudiante permitiendo que se desarrolle dentro de diferentes dimensiones, creando competencias y habilidades enfocadas al cuidado del medio ambiente. Salvador-Rosado *et al.* (2022) equiparan a estas dimensiones como las habilidades que deben de poseer todos los estudiantes: sociales-emocionales, cognitivas y metacognitivas.

Es normal que el estudiante de bachillerato, al ingresar a la educación superior, presente una falta de los principios básicos de educación científica y ambiental. Aunque el aprendizaje autónomo ha estado presente en los modelos tradicionales de enseñanza, no se ha observado un incremento en la EA encaminada al cuidado del medio ambiente, por ello se hace necesario establecer estrategias encaminadas a mejorar la EA a través del AA.

Sin embargo, a pesar de que existen diversos modelos de enseñanza, México continúa trabajando bajo el paradigma de priorizar la obtención de calificaciones elevadas sobre el aprendizaje efectivo. El AA debería de apoyar al estudiante a desarrollar un proceso de aprendizaje caracterizado por la detección de un problema, la elección de las alternativas que sirvan para proponer la solución al problema y la resolución del mismo.

Para los estudiantes de Biología de este caso en particular, la adquisición de habilidades avanzadas que impliquen el cuidado del medio ambiente y la conciencia ambiental es importante para su desarrollo académico, así como para lograr comunicar sus contribuciones en el campo de la investigación y la innovación. Sin embargo, es evidente una EA deficiente y mal entendida, esto conduce al problema de cómo lograr mejorar las estrategias educativas del AA para ayudar a disminuir la brecha en EA, produciendo una mejora en la formación de los estudiantes del *Instituto Tecnológico de Chiná*.

Responder la pregunta ¿Cómo influye el AA en el desarrollo de habilidades de EA en los estudiantes del tercer semestre de licenciatura en Biología? ayudaría a comprender cómo los estudiantes mejoran el desarrollo de sus habilidades personales en cuanto al cuidado del ambiente y la conciencia ambiental a través del AA, con el fin de identificar estrategias efectivas para fomentar el aprendizaje autodirigido y la aplicación de conocimientos científicos, considerando al AA como un procedimiento multifacético que requiere que el estudiante organice de manera efectiva su propia enseñanza al establecer objetivos, metodologías apropiadas y evalúe su avance hacia esos objetivos.

Este proceso exige un alto nivel de autorregulación y compromiso cognitivo por parte del alumno (Cabrera, 2009; Crispín *et al*, 2011; Flores-Rivera & Meléndez-Tamayo, 2017; Maldonado-Sánchez *et al.*, 2019; Valencia, 2020). En este sentido, el fortalecimiento de la educación ambiental y la sostenibilidad a través del aprendizaje autónomo representa una estrategia esencial para formar profesionales capaces de enfrentar los desafíos ambientales actuales y futuros.

Con base en lo anterior, el objetivo del presente estudio fue el de analizar el AA como herramienta para mejorar la EA de los estudiantes de tercer semestre de la *Licenciatura en Biología en el Instituto Tecnológico de Chiná*, específicamente en la materia de Invertebrados no artrópodos, teniendo un mayor énfasis en las actividades de campo en la zona costera de la ciudad de Campeche.

Métodos y materiales

Para cumplir con el objetivo planteado se llevó a cabo una investigación cualitativa mediante técnicas de observación y análisis de contenido; considerando un enfoque fenomenológico que permitió explorar las experiencias vividas por los estudiantes durante sus estudios de campo.

Se seleccionó el salón del tercer semestre de la Licenciatura en Biología el cual se encontraba conformado por 15 estudiantes, 5 mujeres y 10 hombres, cursando la asignatura de Invertebrados no artrópodos. Las actividades de campo se realizaron en el muelle

Parque Ecológico Capitán Calypso, el cual se ubica en la ciudad de San Francisco de Campeche, dicho sitio es reconocido por poseer un área rica en biodiversidad marina y adecuada para el estudio de invertebrados no artrópodos (figura 1).

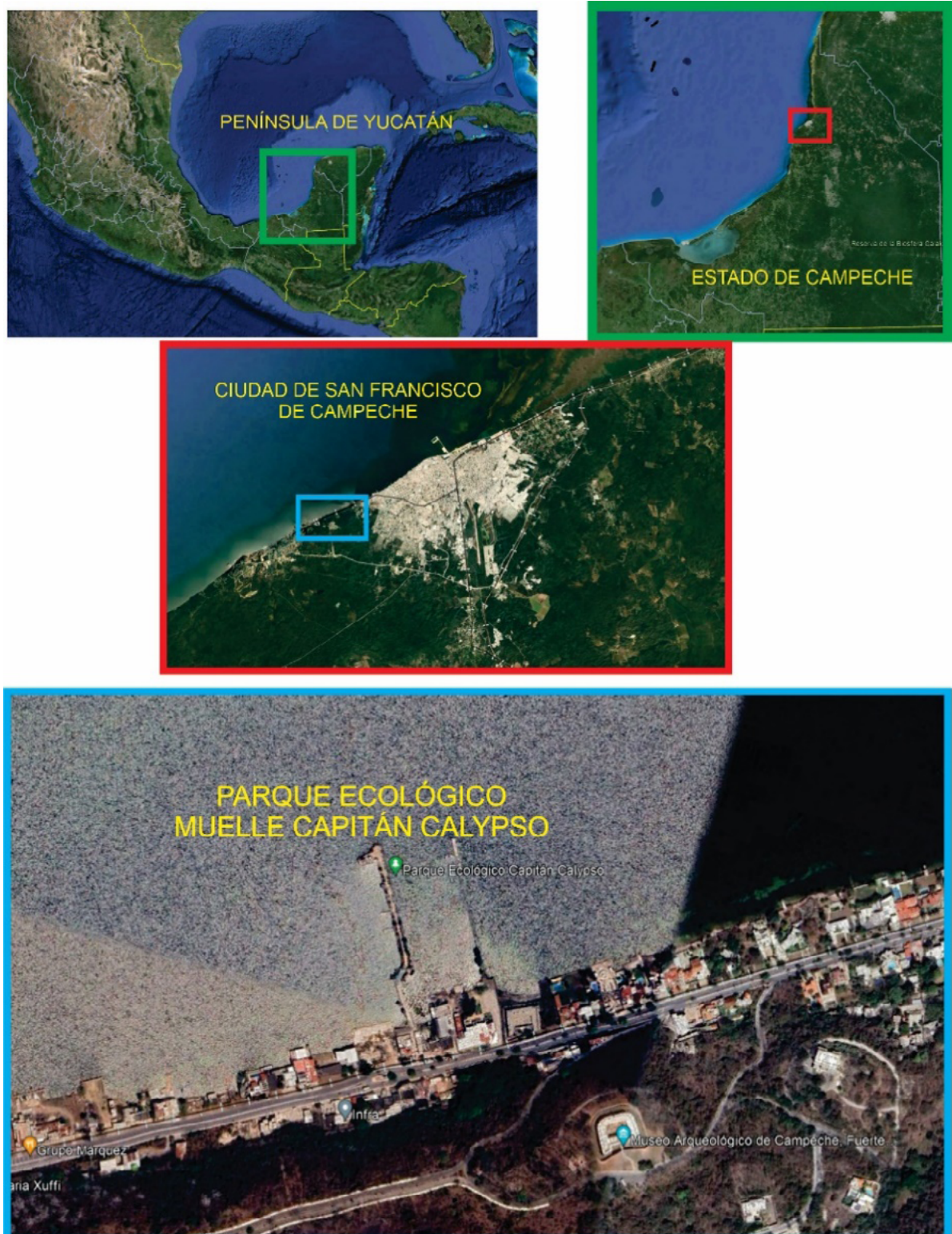


Figura 1. Ubicación de la zona costera en la cual se desarrollaron las actividades de impartición de clases de la asignatura de Invertebrados No Artrópodos a los estudiantes del tercer semestre de la Licenciatura en Biología del Instituto Tecnológico de Chiná, Campeche. Las imágenes fueron tomadas del Google Earth Pro en 2024.

Estas actividades de campo no solo fortalecen el aprendizaje autónomo, sino que también permiten a los estudiantes experimentar de primera mano los retos de la sostenibilidad ambiental, promoviendo una comprensión integral de la interacción entre los seres humanos y los ecosistemas. Los estudiantes tenían un diario de campo a lo largo del semestre para anotar los datos ambientales y sus experiencias relacionadas con el aprendizaje autónomo. El análisis de la información se realizó dentro del marco de una investigación cualitativa, tomando en consideración los siguientes factores:

a) Consentimiento informado

Los estudiantes estuvieron de acuerdo, dieron su consentimiento informado, en el cual se les explicaron los objetivos del estudio, los procedimientos y el manejo confidencial de los datos.

b) Confidencialidad

Se garantizó la confidencialidad de la información proporcionada por los estudiantes, utilizando códigos en lugar de nombres para proteger su identidad.

c) Consideraciones éticas en el campo

Se mostró un alto respeto al entorno natural durante las clases de campo, asegurando que las actividades de investigación no interfirieran negativamente con el ecosistema local.

Los aspectos del proceso de aprendizaje y adaptación evaluados fueron a) Preparación y equipamiento, b) Organización y objetivos en el campo, c) Técnicas de observación y recolección de datos, d) Actitud y adaptación ante desafíos, e) Entusiasmo y compromiso y f) Cierre y reflexión.

Como producto final, cada equipo desarrolló un proyecto de investigación que implicó el análisis del entorno ambiental y alguna especie o grupo de invertebrado marino, el cual sirvió para medir el nivel de conocimiento que se obtuvo del ecosistema. Estos proyectos permitieron a los estudiantes identificar problemáticas ambientales locales y proponer soluciones sostenibles, fortaleciendo así sus competencias para la gestión ambiental responsable.

Resultados

La investigación cualitativa presentada se enfocó en el AA de los estudiantes de Biología durante sus clases de campo. Para el estudio solo se consideró una visita por mes, realizándose tres recolecciones de datos, los cuales se resumen en la siguiente tabla 1.

Mediante la guía de observación se recogieron los datos detallados sobre diversos aspectos del proceso de aprendizaje y adaptación de los estudiantes en un entorno práctico y natural. A continuación, se analizan los resultados principales obtenidos, los cuales son resumidos en la Tabla 2.

Preparación y equipamiento

Uno de los primeros aspectos observados fue la preparación y familiaridad de los estudiantes con el equipo necesario para las prácticas de campo. Al inicio del semestre, los estudiantes mostraban incertidumbre y miedo al manejar los equipos de medición, como termómetros y medidores de pH; con el tiempo, demostraron una notable adaptación y comodidad al utilizar estos instrumentos. Al inicio, pocos eran los estudiantes que se motivaba a realizar las lecturas previas del material proporcionado, esta situación

mejoró a medida que avanzaba el curso, reflejando un aumento en su compromiso con la preparación previa.

Organización y objetivos en el campo

La organización del tiempo y los recursos al inicio de las actividades de campo también fue un punto clave. Los estudiantes se organizaron en equipos dando la oportunidad de escoger a sus compañeros afines, lo que facilitó la identificación de roles y tareas dentro de cada equipo. Se establecieron objetivos claros para cada sesión de campo, lo que permitió a los estudiantes centrarse en las actividades específicas necesarias para el desarrollo de su proyecto semestral. Este enfoque estructurado promovió una gestión eficiente del tiempo y los recursos disponibles.

Técnicas de observación y recolección de datos

En cuanto a las técnicas de observación, los estudiantes aprendieron a identificar invertebrados no artrópodos tanto en el mar como en la costa. Aquellos con habilidades de natación avanzadas ayudaron a sus compañeros menos experimentados, lo que fomentó un ambiente colaborativo y de aprendizaje mutuo. Para registrar sus observaciones, los estudiantes utilizaron libretas y tomaron fotografías con sus teléfonos móviles. Posteriormente, estos datos fueron organizados en tablas de Excel para su análisis preliminar en el aula, donde se les orientaba en la creación de bases de datos y gráficos.

Tabla 1. Resumen de las acciones realizadas en las salidas analizadas, una vez por mes.

Fecha y Hora de Observación	Lugar de Observación	Condiciones Ambientales	Preparación y Equipamiento de los Estudiantes	Familiaridad con el Equipo	Preparación Previa
5 de septiembre de 2023, 9-12h	Muelle Capitán Calypso	Mañana soleada	Equipos proporcionados para medir temperatura y pH del agua, instrucciones para uso en sesiones futuras	Incertidumbre y miedo al manejar equipos	Material proporcionado, pero pocos lo leyeron
10 de octubre de 2023, 9-12h	Muelle Capitán Calypso	Mañana nublada	Estudiantes llegaron con material y equipo necesario	Familiaridad con equipos, miden variables del mar y usan multímetros	Estudiantes llegan preparados, miden variables del mar y usan multímetros
14 de noviembre de 2023, 9-12h	Muelle Capitán Calypso	Mañana fresca con amenaza de norte	Todos los alumnos llegaron con material y equipo necesario	Acciones realizadas sin recordatorios, uso familiar de equipos	

Actitud y adaptación ante desafíos

La actitud y capacidad de adaptación de los estudiantes frente a los desafíos presentados durante las actividades de campo fueron destacadas. A pesar de los temores iniciales,

especialmente relacionados con la inmersión en el mar, los estudiantes demostraron resiliencia y disposición para superar sus limitaciones personales. Esta experiencia práctica fortaleció el compromiso de los estudiantes con la protección de los ecosistemas y su comprensión de los principios de sostenibilidad ambiental.

- Entusiasmo y compromiso

El entusiasmo y la curiosidad de los estudiantes durante las clases de campo fueron altos. A pesar de la posible fatiga o desánimo, los estudiantes demostraron un compromiso significativo con el aprendizaje, evidenciado por su participación activa y disposición para superar obstáculos físicos y emocionales.

Esta dinámica se reflejó en el aula, donde los estudiantes discutían a detalle las actividades realizadas en el campo, utilizando la memoria como recurso importante para la recolección de información. Este paso fue importante ya que los estudiantes, al compartir sus recuerdos, podían tener una descripción más confiable al tener más de una apreciación.

Cierre y reflexión

Al concluir cada sesión de campo, los estudiantes seguían una rutina establecida que incluía la toma de datos ambientales, fotografía y liberación de los organismos colectados y limpieza del equipo. Este proceso culminaba con un desayuno grupal donde todos reflexionaban sobre lo aprendido y proponían mejoras o nuevas actividades a realizar en futuras sesiones.

Este tipo de reflexión grupal promovió un ambiente de aprendizaje colaborativo y continuo, vital para el desarrollo de sus proyectos semestrales, se afianzó el trabajo en grupo lo que se ha traducido en que en el salón se porten más amables con sus compañeros de salón, sean o no de su equipo.

Tabla 2.- Resultados obtenidos donde se destaca la evolución en el comportamiento y la adquisición de aprendizaje autónomo colaborativo.

Preparación y Equipamiento	Adaptación y comodidad en el uso de equipos de medición. Mejora en la preparación previa mediante lecturas.
Organización y Objetivos en el Campo	Organización eficiente en equipos conocidos. Establecimiento de objetivos claros y gestión eficiente del tiempo.
Técnicas de Observación y Recolección de Datos	Identificación de invertebrados no artrópodos y colaboración en natación. Uso de libretas y celulares para registros y organización de datos en Excel.
Actitud y Adaptación ante Desafíos	Notable capacidad de adaptación a nuevas situaciones y estrategias. Apoyo mutuo entre compañeros.
Entusiasmo y Compromiso	Alta participación y disposición para superar obstáculos. Discusión detallada de actividades en el aula.
Cierre y Reflexión	Rutina de toma de datos ambientales, fotografía y limpieza de equipo. Reflexión grupal sobre lo aprendido y propuestas de mejoras.

Trabajos de investigación

Los trabajos de investigación fueron dirigidos en aumentar el conocimiento de los tres grupos de organismos más abundantes en la zona costera del muelle: los equinodermos, los poríferos y los gasterópodos. De igual forma, estuvieron enfocados en conocer la diversidad mediante la identificación de las especies que se encuentran y su variación en la zona marina.

En los equinodermos se lograron identificar cuatro especies de Asteroideos *Echinaster serpentarius* (Müller & Troschel, 1842), *Echinaster sentus* (Say, 1825) y *Echinaster paucispinus* (Clark, 1987) y *Echinaster brasiliensis*; todas del Orden Spinulosida, Familia Echinasteridae y Género Echinaster Müller & Troschel, 1840; siendo la *E. serpentarius* la más abundante y característica del sitio.

Para el grupo de gasterópodos, se registraron cinco especies: *Nerita fulgurans*, *Littorina angustior*, *Pleuroploca gigantea*, *Marginella guttata* y *Turbinella angulata*. Algunas presentaron una mayor abundancia por especie debido a la preferencia de hábitat y alimentación, lo cual está ligado a la costa rocosa del muelle. Los estudiantes lograron reconocer que el cuidado del hábitat es primordial para el cuidado de las especies, en particular la especie *N. fulgurans* la cual se mueve conforme a los movimientos mareales formando grandes poblaciones pegadas a las rocas de la línea costera.

La diversidad de poríferos estuvo compuesta por tres especies: *Spongia obscura*, *Callyspongia vaginalis* y *Ptilocaulis* sp, siendo la especie *C. vaginalis* la más abundante. Con este proyecto, los estudiantes lograron aprender que existen organismos considerados como fauna pero no se mueven, sino que son sésiles, siendo señalados como plantas por la mayor parte de la población.

A través de los trabajos de investigación, los estudiantes alcanzaron las competencias de identificación en campo y en laboratorio, al mismo tiempo que lograron aplicar técnicas de análisis de datos y de interpretación; un gran resultado fue que lograron entender que el ecosistema marino se compone de poblaciones naturales y que cada una de ellas se asocia a un hábitat particular del ecosistema, respondiendo a diferentes factores ambientales.

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian la importancia del aprendizaje autónomo (AA) como estrategia para fortalecer la educación ambiental (EA) y promover la sostenibilidad en la formación de estudiantes universitarios de Biología. La participación activa de los estudiantes en actividades de campo, el desarrollo de proyectos de investigación y la reflexión sobre sus experiencias permitieron no solo la adquisición de conocimientos científicos, sino también la construcción de una conciencia ambiental crítica y responsable.

La EA puede considerarse como la respuesta de la sociedad hacia los problemas ambientales como son el cambio climático, adelgazamiento de la capa de ozono, contaminación, destrucción de ecosistemas, deforestación, degradación del suelo, escasez de agua, consumo excesivo de energía, radiación, sobrepesca, deshielo de los polos y extinción de especies animales. (González & D'silva, 2024). Por lo tanto, el objetivo principal de la EA sería el de formar individuos con conciencia ambiental y que ayuden a fomentarla entre la sociedad a través de cambiar creencias, valores y sentimientos hacia el medio ambien-

te en los estudiantes y capacitarlos para que actúen con criterios ecológicos (Hernández-Vigil, 2020). Las teorías del AA se basan precisamente en enfatizar las capacidades de los estudiantes para que por sí solos sean capaces de aprender, asumiendo un rol activo en la adquisición de conocimientos y habilidades (Garbanzo, 2007).

Considerando los criterios previos, la disposición que los estudiante mostraron al involucrarse de manera proactiva en su proceso de aprendizaje, estableciendo metas claras, organizando su tiempo y recursos, adquiriendo conocimientos y habilidades necesarios para abordar con éxito las tareas y actividades encomendadas; los resultados obtenidos muestran que su comportamiento fue uno al momento de iniciar sus actividades del semestre y en un ambiente externo a un salón de clases, y el comportamiento al final fue diferente conforme la confianza aumento al transcurrir las clases del semestre. Siendo la preparación previa la que vincula la capacidad del estudiante para monitorear y regular su propio proceso de aprendizaje (metacognición), al permitirle entender sus fortalezas, debilidades, preferencias y estrategias de aprendizaje, con lo cual el estudiante puede adaptar su enfoque de estudio, identificar áreas de mejora y tomar decisiones informadas para optimizar su rendimiento académico.

La acción de enseñar a los estudiantes en el campo y no dentro de un ambiente normal físico de aula cerrada provocó cambios en la experiencia del estudiante, es decir, que el aprendizaje se dio dentro de un contexto experiencial, donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de participar en situaciones prácticas y reales que les obligó a aplicar conocimientos teóricos, experimentar diferentes escenarios y desafíos, al mismo tiempo lograron desarrollar habilidades prácticas como la resolución de problemas, la toma de decisiones y la comunicación efectiva; permitiendo la reflexión sobre sus acciones, identificando patrones de comportamiento y la comprensión de sus propias reacciones emocionales y cognitivas (Fuster-Guillen, 2019).

El aprendizaje experiencial fue palpable entre los estudiantes, se pudo observar una rápida adaptación usando los medios necesarios para anotar sus observaciones, los cuales fueron desde el uso de libretas hasta emplear dispositivos electrónicos. La cooperación dentro de los equipos aumentó, sin embargo, un resultado no esperado fue que la relación entre los estudiantes fue mejor, ayudándose entre sí conforme transcurrió el semestre.

El uso de las habilidades autodidácticas y la obtención del conocimiento deberían ser utilizadas de forma amplia en la educación actual, principalmente en los centros de educación de formación universitaria ya que en ellos se consolida la adquisición de habilidades científicas (Valencia, 2020). El usar la información proporcionada sobre las características de los organismos invertebrados, objeto de estudio de los estudiantes de Biología, fue una forma de promover el autodidactismo lo que apoyó en la adquisición del AA, siendo esto palpable en los proyectos finales que se presentaron los cuales abordaron los temas de conocimiento del ambiente natural y las características de los organismos.

Uno de los resultados más destacado fue la adaptación a nuevas situaciones y las diferentes estrategias que desarrollaron para adaptarse, lo que promueve la creatividad como estrategia para el desarrollo del AA; estimular de la creatividad influye en la capacidad de los estudiantes para asumir un papel activo y autorregulado en su educación, ayuda a que los estudiantes exploren, investiguen y aprendan de manera autónoma, orillándolos a que hagan la búsqueda de recursos por sí mismos, la resolución de problemas y la toma de decisiones sobre su proceso de aprendizaje (Quispe & Villafuerte, 2023).

En cuanto al desarrollo de las habilidades necesarias para la alfabetización científica, el aprendizaje autónomo ayuda a la adquisición de las competencias científicas a través de promover la investigación investigativa: ayuda a promover el pensamiento crítico que le permite analizar y evaluar la información generada; promueve la habilidad de resolver problemas al enfrentar situaciones de la vida real y fomenta la creatividad e innovación al tener la libertad de explorar y descubrimiento por sí mismo (Fuster-Guillen, 2019). Estas características se observaron en los estudiantes de biología, siendo más visible al momento de enfrentarse a un medio diferente al salón tradicional y al uso de equipo de medición en campo. El permitir lograr identificar las especies de equinodermos, poríferos y gasterópodos presentes en el área costera, aumentó su nivel de educación ambiental, al menos en la parte que corresponde a la alfabetización científica.

El trabajo cooperativo y la interacción constante con el entorno natural, observados en este estudio, contribuyen a fortalecer la motivación, la creatividad y la capacidad de los estudiantes para aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales. Este enfoque experiencial y reflexivo es indispensable para la formación de agentes de cambio comprometidos con la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales.

Caballero-Cantu *et al.* (2023) abordan la automotivación, la cual es clave ya que si los estudiantes no se encuentran motivados, el aprendizaje no se logra, siendo importante el establecimiento de metas junto con la capacidad del estudiante para aprender de los errores, así como a la perseverancia y la voluntad para mantener la motivación a lo largo del proceso de aprendizaje. Dentro de las acciones realizadas por los estudiantes de Biología, se pudo constatar como la motivación ayudó a los estudiantes a superar diversos retos y entre ellos tener la confianza trabajar en el agua de mar, aprendiendo a nadar.

El bajo interés y la poca motivación del alumno por efecto del docente, pueden ser factores desfavorables en la relación maestro-alumno, esto influye de forma negativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, incluyendo el aprendizaje autónomo, considerando que la ausencia o baja motivación puede ser un obstáculo para el aprendizaje autónomo (Espinal-Montalván & Sanz-Martínez, 2023).

Es importante resaltar que la EA es un paso de lo individual hacia lo colectivo, involucra transversalidad entre diferentes disciplinas y áreas del conocimiento que permitan analizar la complejidad de los problemas ambientales, permitiendo el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, formando una visión ética con respecto al ambiente mediante la participación activa de cada uno de los individuos de la sociedad (Valero-Avenidaño & Cordero-Briceño, 2019).

La EA debería, por si sola, ser suficiente para el establecimiento de la conciencia ambiental, es decir, lograr reconocer los problemas ambientales y sus causas deberían de formar individuos críticos a la sociedad que habitan y con una mayor responsabilidad con el medio ambiente natural (Meza-Salcedo *et al.*, 2023).

Transitar de la EA a la educación para la sostenibilidad es el principal objetivo, crear la conciencia individual para formar la conciencia grupal mediante estrategias que impliquen la transversalidad, inclusión de competencias, construcción de nuevas visiones de ética ambiental, una participación activa y la formación integral de los estudiantes (Valero-Avenidaño & Cordero-Briceño, 2019). En el presente estudio se pudo apreciar el inicio del paso hacia una educación para la sostenibilidad, observándose una participación activa en el cuidado del sitio elegido mediante la creación de los proyectos de conservación del área, de igual forma se pudo apreciar que los estudiantes lograron formar competencias

Conclusión

El aprendizaje autónomo (AA) es una herramienta efectiva que ayuda a mejorar la educación ambiental (EA) en los estudiantes, al fomentar su propio proceso de aprendizaje, habilidades como la autodirección, autorregulación y pensamiento crítico, lo que es esencial para desarrollar una conciencia ambiental y actuar de manera sostenible.

De igual forma, las actividades de campo, como las realizadas en el *Instituto Tecnológico de Chiná*, permiten que los estudiantes desarrollen competencias prácticas en EA, como la identificación de especies, técnicas de recolección de datos y análisis ambiental. Estas experiencias promueven el aprendizaje colaborativo y continuo, lo que mejora significativamente la preparación y adaptación de los estudiantes en entornos naturales, creando una conciencia ambiental.

También, la reflexión grupal y el compromiso de los estudiantes son fundamentales para el éxito del AA en la EA. Al finalizar cada práctica de campo, los estudiantes reflexionaron sobre lo aprendido y propusieron mejoras, ayudando en el establecimiento de un ambiente de aprendizaje colaborativo y continuo. Este enfoque no solo mejora el conocimiento del medio ambiente natural, sino que también fortalece las relaciones interpersonales y el trabajo en equipo entre los estudiantes.

Agradecimientos

Se agradece al Sr. Héctor Solís responsable del Muelle Capitán Calypso así como al Biol. Gabriel Esteban Ramírez Dzib, por todas las facilidades prestadas para la realización de los trabajos en campo.

Referencias

- Albornoz, M., & Barrere, R. (2021). Educación superior, ciencia y tecnología: ¿información comparable? *Revista Educación Superior y Sociedad (ESS)*, 33(1), 156-177. <https://doi.org/10.54674/ess.v33i1.329>
- Arauco-Mandujano, E., Tolentino-Quiñones, H., & Mandujano-Ponce, K. (2021). Aprendizaje autónomo en la educación de jóvenes y adultos. *Digital Publisher CEIT*, 6(5-1), 31-33. <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.5-1.706>
- Caballero-Cantú, J. J., Chávez-Ramírez, E. D., López-Almeida, M. E., Inciso-Mendo, E. S., & Vergaray, J. M. (2023). El aprendizaje autónomo en educación superior. Revisión sistemática. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3, 391. <https://doi.org/10.56294/salud-cyt2023391>
- Cabrera-Ruiz, I. (2009). Autonomía en el aprendizaje: Direcciones para el desarrollo en la formación profesional. *Revista Electrónica «Actualidades Investigativas en Educación»*, 9(2), 1-22.
- Chávez-Manzanillas, C. A. (2023). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y su aporte en la Educación Ambiental ecuatoriana. *Mentor, revista de investigación educativa y deportiva*, 2(4), 110-136. <https://doi.org/10.56200/mried.v2i4.5175>
- Crispín-Bernardo, M. L., Doria-Serrano, María del C., Rivera-Aguilera, A. B., De la Garza-Camino, M. T., Carrillo-Moreno, S., Guerrero-Guadarrama, L., Patiño-Domínguez, H., Caudillo-Zambrano, L., Fregoso-Infante, A., Martínez-Sánchez, J., Esquivel-Peña, M., Loyola-Hermosilla, M., Costopoulos-de la Puente, Y., & Athié-Martínez, M. J. (2011). *Aprendizaje autónomo. Orientaciones para la docen-*

- cia (1era ed.). Universidad Iberoamericana. http://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/dcsyp-uia/20170517031227/pdf_671.pdf
- Espinal-Montalván, M. E., & Sanz-Martínez, O. (2023). Estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje autónomo de los estudiantes de segundo de Bachillerato. *MQRInvestigar*, 7(3), 76-98. <https://doi.org/10.56048/mqr20225.7.3.2023.76-98>
- Estrada Araoz, E., Huaypar Loayza, K., & Mamani Uchasara, H. (2020). La educación ambiental y el manejo de residuos sólidos en una institución educativa de Madre de Dios, Perú. *Ciencia Amazónica (Iquitos)*, 8(2), 239-252. <https://doi.org/10.22386/ca.v8i2.300>
- Flores-Rivera, L. D., & Meléndez-Tamayo, C. F. (2017). Variación de la autonomía en el aprendizaje, en función de la gestión del conocimiento, para disminuir en los alumnos los efectos del aislamiento. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 54, 1-15. <https://doi.org/10.6018/red/54/7>
- Fuster-Guillen, D. E. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones* 7(1), 201-229. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>
- Garbanzo Vargas, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación*, 31(1), 43-63. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44031103>
- González Barajas, L. J., & D'silva Signe, F. J. (2024). Educación Ambiental en Instituciones Educativas Rurales de San Andrés, Santander: una perspectiva integral de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 10222-10248. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10334
- Maldonado-Sánchez, M., Aguinaga-Villegas, D., Nieto-Gamboa, J., Fonseca-Arellano, F., Shardin-Flores, L., & Cadenillas-Albornoz, V. (2019). Estrategias de aprendizaje para el desarrollo de la autonomía de los estudiantes de secundaria. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 415-439. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.290>
- Meza-Salcedo, G., Mesa, L. X., & Leal-Pérez, P. A. (2023). Educación ambiental y formación ciudadana en los proyectos ambientales escolares. Del discurso a la participación. *Educación y Humanismo*, 25(45), 36-57. <https://doi.org/10.17081/eduhum.25.45.6297>
- OCDE. (2022). *Perspectivas de la OCDE sobre Ciencia, Tecnología e Innovación 2021. Oportunidades en tiempos de crisis* (1era ed.). Universidad Anáhuac. <https://www.oecd.org/sti/OECD-STI-Outlook-2021-Spanish.pdf>
- Peinado-Camacho, J. D. J. (2020). Experiencias del profesorado acerca del aprendizaje autónomo en estudiantes de modalidad a distancia y el uso de recursos digitales. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(20), e030. <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.645>
- Puya-Lino, A., Ruíz-Rabasco, Y., & García-Espinoza, M. (2021). Autorregulación académica y aprendizaje autónomo en la enseñanza virtual de la carrera de Educación Básica de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 9(2), 33-39. <https://doi.org/10.26423/rcpi.v9i2.426>

- Quispe Grajeda, B., & Villafuerte Álvarez, C. A. (2023). Aprendizaje autónomo y el pensamiento creativo en los estudiantes. *Revista de Climatología, Edición Especial Ciencias Sociales* 23, 2570-2576. <https://doi.org/10.59427/rcli/2023/v23cs.2570-2576>
- Ramos-Vera, M., Ramos-Vera, A., & Villa-Morocho, C. (2021). Estrategias del aprendizaje autónomo en entornos virtuales. *Journal of business and entrepreneurial studie*. <https://doi.org/10.37956/jbes.v0i0.237>
- Salvador-Rosado, C. E., Vargas-Vásquez, L. M., Barzola-Cárdenas, A., Saavedra-Hoyos, F., Salvatierra-Juro, R. R., & La-Torre-Bocanegra, R. (2022). Aprendizaje autónomo a partir del programa psicopedagógico AFECOGMET. *Revista Científica Episteme y Tekne*, 1(1), e269. <https://doi.org/10.51252/rceyt.v1i1.269>
- UNESCO. (2021). *Los aprendizajes fundamentales en América Latina y el Caribe. Evaluación de logros de los estudiantes Los aprendizajes fundamentales en América Latina y el Caribe. Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019)*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380257?posInSet=51&queryId=cb75c991-60a7-4072-b7fd-c411b518323f>
- Valencia Jarama, J. L. (2020). *Aprendizaje autónomo en los estudiantes de ciencias biológicas de una universidad de Iquitos*, Tesis Maestría, Universidad César Vallejo. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_8c49721eec3ac21386256054692c0e42
- Valero-Avendaño, M. N., & Cordero-Briceño, M. E. F. (2019). Environmental Education and Education for Sustainability: History, fundamentals and/Educación Ambiental y Educación para la Sostenibilidad: historia, fundamentos y tendencias. *Encuentros*, 17(02), 24-45 <https://doi.org/10.15665/encuent.v17i02.661>
- Varías, I., & Callao, M. (2022). Estrategias de aprendizaje autónomo: Pensamiento crítico y creativo en educación primaria. *Revista Innova Educación*, 4(3), 115-125.
- Zamora-Delgado, R. I. (2020). Las ventajas de la utilización de dispositivos móviles en el proceso de aprendizaje en la educación básica. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuso)*, 5(1), 82-91. <https://10.33936/rehuso.v5i1.2898>, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=673171024008>