



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v10i4.4164>

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

Integración de Prácticas Agroecológicas, usando helechos acuáticos ancestrales del Sector en la FTP con la utilización de metodologías de proyectos de educación para el Desarrollo Sostenible. (EDS)

Integration of Agroecological Practices, using ancestral aquatic ferns from the Sector in the FTP with the use of methodologies from Education Projects for Sustainable Development. (EDS)

Integração de Práticas Agroecológicas, utilizando samambaias aquáticas ancestrais do Setor no FTP com utilização de metodologias de Projetos de Educação para o Desenvolvimento Sustentável. (EDS)

Jesús Leonela Valencia-Saavedra ^I
valevale196931@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0007-0064-6775>

Ligia Ada Erazo-Cabeza ^{II}
ligiaada@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-7011-3010>

Nancy Yolanda González-Domínguez ^{III}
nancy.gonzalez@cepes.uh.cu
<https://orcid.org/0000-0002-5712-1319>

Hevia Segress-García ^{IV}
sgarciah@ube.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6178-9872>

Correspondencia: valevale196931@gmail.com

***Recibido:** 01 de octubre de 2024 ***Aceptado:** 23 de septiembre de 2024 * **Publicado:** 18 de diciembre de 2024

- I. Estudiante Universidad Bolivariana, Ecuador.
- II. Estudiante Universidad Bolivariana, Ecuador.
- III. Docente Universidad Bolivariana, Ecuador.
- IV. Licenciada en Educación, Ph.D. en Ciencias Pedagógicas, Docente Tutor de la Universidad Bolivariana, Ecuador

Resumen

La integración de prácticas agroecológicas en la Formación Técnico Profesional agropecuaria es crucial para promover métodos agrícolas sostenibles, preservar los recursos naturales y la biodiversidad. El objetivo de esta investigación es proponer una estrategia didáctica para integrar prácticas agroecológicas en la FTP agropecuaria, utilizando helechos acuáticos ancestrales del sector. La metodología empleada es mixta, con enfoque descriptivo y diseño experimental. La muestra estuvo compuesta por estudiantes de primero a tercer año de bachillerato técnico en Producciones Agropecuarias y docentes de la Unidad Educativa Fiscal Víctor Manuel Peñaherrera, ubicada en la parroquia La Unión, Cantón Quinindé. Además, se enviaron al laboratorio tres tipos de helechos (Azolla anabaena, Lemna minori y Lemna minuta) y muestras de agua de cada una de las piscinas y de agua natural para su análisis posterior. Los resultados revelaron que la mayoría de los estudiantes muestran una falta de familiaridad con las prácticas agroecológicas, lo que refleja una significativa brecha en el conocimiento sobre métodos agrícolas sostenibles. Los resultados de laboratorio de las muestras de agua analizadas destacan el potencial de Azolla anabaena como una herramienta eficaz para gestionar y mejorar diversos parámetros de calidad del agua. Las actividades didácticas seleccionadas, centradas en talleres prácticos y experiencias de campo, demostraron ser efectivas para integrar estos conocimientos de manera significativa.

Palabras Claves: Agroecología; Formación Técnico Profesional; Helechos Acuáticos; Biodiversidad; Talleres Prácticos.

Abstract

The integration of agroecological practices in agricultural Technical Professional Training is crucial to promote sustainable agricultural methods, preserve natural resources and biodiversity. The objective of this research is to propose a didactic strategy to integrate agroecological practices in agricultural FTP, using ancestral aquatic ferns from the sector. The methodology used is mixed, with a descriptive approach and experimental design. The sample was made up of students from the first to third year of technical high school in Agricultural Productions and teachers from the Víctor Manuel Peñaherrera Fiscal Educational Unit, located in the La Unión parish, Quinindé Canton. In addition, three types of ferns (Azolla anabaena, Lemna minori and Lemna minuta) and water samples from each of the pools and natural water were sent to the laboratory for subsequent analysis. The results

revealed that the majority of students show a lack of familiarity with agroecological practices, reflecting a significant gap in knowledge about sustainable agricultural methods. Laboratory results from the analyzed water samples highlight the potential of *Azolla anabaena* as an effective tool to manage and improve various water quality parameters. The selected didactic activities, focused on practical workshops and field experiences, proved to be effective in integrating this knowledge in a meaningful way.

Keywords: Agroecology; Professional Technical Training; Aquatic Ferns; Biodiversity; Practical Workshops.

Resumo

A integração de práticas agroecológicas na Formação Profissional Técnica Agrícola é crucial para promover métodos agrícolas sustentáveis, preservar os recursos naturais e a biodiversidade. O objetivo desta pesquisa é propor uma estratégia didática para integrar práticas agroecológicas no FTP agrícola, utilizando samambaias aquáticas ancestrais do setor. A metodologia utilizada é mista, com abordagem descritiva e desenho experimental. A amostra foi composta por alunos do primeiro ao terceiro ano do ensino médio técnico em Produções Agrícolas e professores da Unidade Educacional Fiscal Víctor Manuel Peñaherrera, localizada na freguesia de La Unión, Cantão de Quinindé. Além disso, três tipos de samambaias (*Azolla anabaena*, *Lemna minori* e *Lemna minuta*) e amostras de água de cada uma das piscinas e água natural foram enviadas ao laboratório para posterior análise. Os resultados revelaram que a maioria dos estudantes demonstra falta de familiaridade com as práticas agroecológicas, refletindo uma lacuna significativa no conhecimento sobre métodos agrícolas sustentáveis. Os resultados laboratoriais das amostras de água analisadas destacam o potencial da *Azolla anabaena* como uma ferramenta eficaz para gerir e melhorar vários parâmetros de qualidade da água. As atividades didáticas selecionadas, focadas em oficinas práticas e experiências de campo, mostraram-se eficazes na integração desses conhecimentos de forma significativa.

Palavras-chave: Agroecologia; Formação Técnica Profissional; Samambaias Aquáticas; Biodiversidade; Oficinas Práticas.

Introducción

La agricultura moderna enfrenta numerosos desafíos, incluyendo la degradación del suelo, la dependencia de fertilizantes químicos y pesticidas, y la necesidad de prácticas sostenibles que protejan el medio ambiente. En este contexto, la integración de prácticas agroecológicas se presenta como una solución viable para promover una agricultura más sostenible y resiliente. La agroecología, que combina conocimientos tradicionales y científicos para optimizar las interacciones entre plantas, animales y humanos, el medio ambiente se está convirtiendo en un pilar fundamental en la formación técnica y profesional (FTP) agropecuaria (Escobar et al., 2020).

Los helechos acuáticos ancestrales, como *Azolla anabaena* y las lentejas de agua *Lemna minuta* y *Lemna minor*, han demostrado ser herramientas valiosas en la agroecología debido a sus propiedades excepcionales. *Azolla* es conocida por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico gracias a su simbiosis con cianobacterias, mientras que *Lemnas* pueden crecer rápidamente y mejorar la calidad del agua al absorber nutrientes y contaminantes (Céspedes et al., 2021). Estas plantas no solo contribuyen a la fertilidad del suelo y la purificación del agua, sino que también pueden actuar como barreras naturales contra plagas y enfermedades, favoreciendo un ecosistema agrícola más equilibrado y saludable.

Integrar el uso de *Azolla* y *Lemnas* en las prácticas agroecológicas dentro de los programas de FTP agropecuaria no solo tiene el potencial de mejorar la sostenibilidad de la producción agrícola, sino que también ofrece una valiosa experiencia educativa para los estudiantes. Al aprender a utilizar estas plantas acuáticas en sus proyectos prácticos, los futuros profesionales agropecuarios estarán mejor preparados para implementar soluciones innovadoras y ecológicas en sus comunidades. Esta investigación busca evaluar los beneficios y la viabilidad de estas prácticas, proporcionando una base científica y práctica para su adopción generalizada (Betín & Orjuela, 2020).

Además, esta investigación está alineada con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 2: "Hambre Cero", que busca acabar con el hambre, lograr la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición, y promover la agricultura sostenible (Acnur, 2015). Al fomentar prácticas agroecológicas que mejoren la fertilidad del suelo y la eficiencia del uso del agua, y que reduzcan la dependencia de insumos químicos, se contribuye directamente a la creación de sistemas agrícolas más sostenibles y resilientes, esenciales para asegurar la producción de alimentos de manera sostenible para las generaciones futuras.

Implementar el uso de Azolla y Lemnas en los programas de Formación Técnica y Profesional (FTP) agropecuaria proporciona una valiosa oportunidad educativa. Los estudiantes pueden adquirir conocimientos prácticos sobre métodos agrícolas sostenibles, preparándolos para enfrentar los desafíos del siglo XXI con soluciones ecológicas y efectivas. La participación de los estudiantes en esta investigación es decisiva, ya que les permite aplicar teorías aprendidas en el aula a situaciones reales, desarrollar habilidades prácticas y fomentar un sentido de responsabilidad ambiental (Valladares, 2023).

A partir de las experiencias de los docentes técnicos de los módulos formativos de la Figura Profesional (FIP) en Producciones Agropecuarias de la Unidad Educativa Fiscal Víctor Manuel Peñaherrera, se ha identificado que los estudiantes de 1ero, 2do y 3er año de bachillerato presentan una notable carencia de conocimientos sobre prácticas agroecológicas, específicamente en lo referente a los helechos acuáticos ancestrales presentes en la parroquia La Unión, Cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas.

Entre las principales causas se encuentra la falta de inclusión de prácticas agroecológicas, especialmente aquellas relacionadas con los helechos acuáticos ancestrales, en el currículo educativo de la Figura Profesional (FIP) en Producciones Agropecuarias. Esta omisión constituye una de las razones clave del déficit de conocimientos observado entre los estudiantes de primero, segundo y tercero de bachillerato.

Además, las limitaciones en la capacitación de los docentes también contribuyen a esta carencia de conocimientos. Los educadores encargados de transmitir información sobre prácticas agroecológicas pueden no estar adecuadamente preparados en este ámbito, especialmente en lo que respecta al uso y aplicación de helechos acuáticos ancestrales en la parroquia La Unión. Por último, la escasa conexión entre la institución educativa y las prácticas agrícolas locales contribuye a la falta de conocimientos sobre prácticas agroecológicas entre los estudiantes.

Los efectos que esto produce son el desconocimiento y la subutilización de los recursos locales representan uno de los efectos más significativos de la falta de educación sobre prácticas agroecológicas entre los estudiantes. Esta situación impide que la comunidad aproveche plenamente los recursos naturales disponibles, como los helechos acuáticos, lo que limita el potencial agrícola y económico de la parroquia La Unión y sus habitantes.

Además, la vulnerabilidad ante desafíos ambientales se agrava debido a la carencia de conocimientos en prácticas agroecológicas. La incapacidad para implementar técnicas sostenibles, como el uso

adecuado de helechos acuáticos para mitigar la degradación del suelo o la contaminación del agua, deja a la comunidad expuesta a riesgos ambientales y socioeconómicos que podrían evitarse con una formación adecuada.

Finalmente, la limitación en el desarrollo de soluciones sostenibles constituye otro efecto negativo de la falta de educación sobre prácticas agroecológicas. La carencia de conocimientos y habilidades en este ámbito dificulta la capacidad de la comunidad para desarrollar y adoptar soluciones agrícolas resilientes y adaptativas, lo que puede tener consecuencias negativas a largo plazo en términos de seguridad alimentaria y desarrollo sostenible (Alburquerque, 2021).

Después de un análisis exhaustivo, surge la siguiente interrogante de investigación: ¿Cuál es el impacto de la integración de prácticas agroecológicas vinculadas a helechos acuáticos ancestrales, como Azolla y Lemna en el conocimiento, habilidades y actitudes de los estudiantes de bachillerato hacia la sostenibilidad agrícola?

El objetivo general de esta investigación es diseñar una estrategia didáctica para integrar prácticas agroecológicas en la Formación Técnica Profesional agropecuaria, utilizando helechos acuáticos ancestrales del sector. Además, se plantean los siguientes objetivos específicos: evaluar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre prácticas agroecológicas y helechos acuáticos ancestrales; seleccionar las actividades que formarán parte de la propuesta didáctica para integrar de manera efectiva estos conocimientos; y, finalmente, validar la efectividad de la propuesta educativa tras su implementación.

Materiales y métodos

La investigación tiene un diseño mixto, permitió recopilar datos tanto cualitativos como cuantitativos y obtener una comprensión profunda del impacto del programa educativo en las prácticas agrícolas sostenibles de los estudiantes del Bachillerato de la FIP. Esto permitió identificar áreas de fortaleza y oportunidades de mejora en el diseño e implementación de la estrategia didáctica, así como generar recomendaciones para futuras intervenciones educativas en este campo.

El enfoque de la investigación es descriptivo, se centró en la descripción detallada de las características y percepciones de los estudiantes, proporcionando una visión completa del impacto de la propuesta en las prácticas agrícolas sostenibles y en las actitudes de los estudiantes. Los hallazgos de este estudio pueden utilizarse para informar futuras intervenciones destinadas a promover la agricultura sostenible en entornos educativos similares.

La investigación se enmarcó en un diseño experimental que requirió el envío de muestras al laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). El objetivo fue determinar el nivel de agua, pH, conductividad eléctrica (CE), relación de absorción de biomasa (RAB), presión de saturación interna (PSI), así como la presencia de aniones y carbohidratos en las muestras analizadas.

La muestra estuvo formada por estudiantes de primero a tercero año de bachillerato técnico en la FIP Producciones Agropecuarias, docentes del módulo formativo Agrotecnología de la Unidad Educativa Fiscal Víctor Manuel Peñaherrera ubicada en la parroquia La Unión, Cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas. Se aplicó un muestreo no probabilístico simple, esto significa que se seleccionó a los participantes de manera subjetiva, sin seguir un proceso de selección aleatorio. Además, se enviaron al laboratorio tres tipos de helechos: Azolla anabaena, Lemna minori y Lemna minuta, para su posterior análisis, como también muestras de agua de cada una de las piscinas y una botellita del agua natural, en sí fueron 4 botellas de agua.

En la investigación se utilizó la revisión documental, que se centró en la recopilación y análisis de información relevante sobre prácticas agroecológicas y el uso de helechos acuáticos ancestrales en la agricultura a través de diversas técnicas como fichas bibliográficas. Esta revisión permitió establecer un marco teórico sólido para la estrategia didáctica.

Además, se empleó el análisis porcentual para interpretar los datos cuantitativos obtenidos, facilitando la comprensión de las percepciones y conocimientos de los estudiantes sobre las prácticas agroecológicas y el uso de helechos acuáticos. Este tipo de análisis permitió evaluar de manera clara y precisa los niveles de conocimiento antes y después de la implementación de la estrategia didáctica. En la investigación se administró una encuesta estructurada a los estudiantes para conocer aspectos relacionados con el conocimiento, actitudes y percepciones de los estudiantes sobre las prácticas agroecológicas. Además, se realizó una entrevista a los docentes del módulo formativo de Agrotecnología, con el fin de explorar y comprender la perspectivas y experiencias en relación con las prácticas agrícolas sostenibles y como llevarlas al aula.

Estrategia didáctica para integrar prácticas agroecológicas en la Formación Técnica Profesional Agropecuaria, utilizando helechos acuáticos ancestrales del sector

En el contexto actual de la agricultura, la implementación de prácticas agroecológicas se ha vuelto esencial para asegurar la sostenibilidad ambiental y económica de los sistemas agrícolas. Entre estas

prácticas, el uso de helechos acuáticos ancestrales como Azolla, Lemna minori y Lemna minuta, ha surgido como una estrategia promisorio debido a sus múltiples beneficios agrícolas y ambientales. Estos helechos no solo tienen la capacidad única de prosperar en ambientes acuáticos, sino que también ofrecen ventajas como fijación de nitrógeno, mejora de la calidad del agua, supresión de malezas, alimento para animales de granja y como fertilizante orgánico.

Mediante un enfoque participativo y estructurado, esta propuesta no solo tiene como objetivo educar a los estudiantes sobre los principios fundamentales de la agroecología y la agricultura sostenible, sino también capacitarlos en el cultivo y manejo de Azolla y Lemna. Se anticipa que esta intervención fortalecerá las habilidades técnicas de los estudiantes y promoverá una comprensión crítica sobre la importancia de la sostenibilidad agrícola y sus implicaciones para el futuro del sector agropecuario.

La propuesta se fundamenta en el aprendizaje experiencial, un enfoque pedagógico que promueve el aprendizaje activo a través de la experiencia práctica directa. Este enfoque reconoce que los estudiantes aprenden de manera más efectiva cuando participan activamente en situaciones prácticas que les permiten explorar, reflexionar y aplicar conocimientos en contextos reales.

La Estrategia didáctica consistió en 10 sesiones de aprendizaje realizadas dentro de la institución educativa. Cada sesión tuvo una duración de 40 minutos, durante las cuales los estudiantes trabajaron en el aula informática y participaron en actividades de campo para la siembra, cultivo y cosecha de los helechos. Se aprovecharon los recursos institucionales disponibles y se contó con la colaboración activa de los padres de familia.

Sesiones de aprendizaje

En esta sección se presenta la descripción de cada una de las sesiones de aprendizaje que se llevaron a cabo con los estudiantes.

Sesión 1: Introducción a la Agroecología y Sostenibilidad

- Objetivo: Identificar los principios básicos de la agroecología y la importancia de la sostenibilidad agrícola.
- Actividades: Charla introductoria, visualización de videos educativos sobre agroecología y discusión en grupo.
- Tarea: Lectura inicial sobre conceptos clave y preparación para la siguiente sesión.

Sesión 2: Conociendo a Azolla y Lemnas

- Objetivo: Caracterizar los helechos acuáticos ancestrales Azolla y Lemna, destacando sus características y beneficios.
- Actividades: Presentación multimedia, análisis de casos de estudio, y discusión sobre aplicaciones prácticas en la agricultura.
- Tarea: Investigación individual sobre el ciclo de vida y requerimientos de crecimiento de Azolla y Lemnas.

Sesión 3: Preparación del terreno y montaje de piscinas

- Objetivo: Preparar adecuadamente el terreno para las piscinas que se utilizarán para siembra de Azolla y Lemnas,
- Actividades: Preparación del terreno, montaje de piscinas (dimensiones: 3 metros de largo por 2 metros de ancho), fumigación para proteger las semillas.
- Tarea: Investigación individual sobre el proceso de siembra de los helechos Azolla y Lemna.

Sesión 4: Siembra

- Objetivo: Facilitar la siembra controlada de Azolla y Lemna
- Actividades: Llenado de las piscinas con 3 metros cúbicos de agua, distribución de semillas (50 gramos cada una), revestimiento con Saràn al 30%.
- Tarea: Planificación del seguimiento y cuidado de las plantas.

Sesión 5: Revisión y mantenimiento

- Objetivo: Aprender técnicas de manejo adecuadas para el crecimiento saludable de Azolla y Lemnas.
- Actividades: Prácticas de manejo, monitoreo de crecimiento y control de condiciones ambientales.
- Tarea: Elaboración de un registro diario de observaciones y ajustes necesarios en el cultivo.

Sesión 6: Crecimiento y desarrollo

- Objetivo: Observar el progreso de crecimiento de Azolla y Lemnas.
- Actividades: Revisión y registro del crecimiento de los helechos en las piscinas.
- Tarea: Investigación individual sobre el crecimiento de Azorella y Lemnas.

Sesión 7: Manejo Avanzado

- Objetivo: Reforzar técnicas avanzadas de manejo y cuidado de Azolla y Lemnas.

- Actividades: Prácticas de manejo avanzado, evaluación de resultados de crecimiento.
- Tarea: Investigación sobre desafíos comunes en el cultivo de Azolla y Lemnas.

Sesión 8: Evaluación Preliminar

- Objetivo: Evaluar el progreso y realizar ajustes necesarios en el manejo del cultivo.
- Actividades: Revisión y ajuste del manejo según los registros de observación.
- Tarea: Registro de ajustes y recomendaciones para mejorar el cultivo.

Sesión 9: Recolección y pesaje del producto

- Objetivo: Recolectar y pesar las muestras de Azolla y Lemnas, para evaluar el rendimiento del cultivo.
- Actividades: Cosecha cuidadosa, pesaje preciso y registro detallado de los resultados.
- Tarea: Comparación de los rendimientos y análisis de factores que afectan el crecimiento.

Sesión 10: Evaluación de impacto ambiental

- Objetivo: Evaluar el impacto de Azolla, Lemna minori y Lemna minuta, en el entorno acuático y la calidad del agua.
- Actividades: Análisis de muestras en laboratorio (niveles de agua, conductividad eléctrica, biomasa, presión de saturación interna, aniones y carbohidratos).
- Tarea: Informe detallado con hallazgos y recomendaciones para prácticas de cultivo sostenible.

Validación de la estrategia didáctica

La validación de la propuesta educativa se realizó mediante un taller de socialización con los docentes y autoridades de la Unidad Educativa Fiscal Víctor Manuel Peñaherrera. En este encuentro, se presentó la propuesta diseñada para integrar prácticas agroecológicas en la formación técnico-profesional agropecuaria, haciendo uso de helechos acuáticos ancestrales del sector. Durante la sesión, se detallaron las actividades realizadas por los estudiantes, los objetivos alcanzados, así como los desafíos y oportunidades identificados durante el proceso. Se subrayó la relevancia de estas estrategias educativas para el aprendizaje técnico de los estudiantes y su contribución al mejoramiento de la agricultura sostenible y la preservación ambiental.

El taller de socialización facilitó un espacio de discusión enriquecedor, permitiendo a los docentes y autoridades expresar sus opiniones y sugerencias para fortalecer la propuesta. Se hizo hincapié en la

importancia de integrar prácticas agroecológicas como parte integral del currículo educativo, no solo para mejorar la formación técnica de los estudiantes, sino también para promover valores de sostenibilidad ambiental y responsabilidad social en el contexto agropecuario local. Además, se exploraron posibles colaboraciones interinstitucionales y estrategias adicionales para ampliar el impacto de la iniciativa dentro y fuera de la comunidad educativa.

Para evaluar el impacto del proyecto de integración de prácticas agroecológicas con el uso de helechos acuáticos ancestrales, se aplicó el método de Pre y Post Test. Este enfoque nos permitió no solo medir el nivel inicial de conocimientos de los estudiantes sobre agroecología y cultivo sostenible, sino también comparar cómo estos conocimientos y actitudes cambiaron después de participar en las sesiones educativas.

Resultados

En el análisis de los datos de la Tabla 1, se destacan varios puntos clave sobre la percepción y el conocimiento de los estudiantes en relación con las prácticas agroecológicas y los helechos acuáticos ancestrales. La mayoría de los estudiantes muestran una falta de familiaridad con las prácticas agroecológicas, reflejando una significativa brecha en el conocimiento sobre métodos agrícolas sostenibles. Además, la mitad de los encuestados no asociaron las prácticas mencionadas con la agroecología, indicando una comprensión limitada del concepto y sus aplicaciones prácticas en el contexto agrícola.

Por otro lado, aunque una proporción considerable de estudiantes está al tanto de los helechos como Azolla, Lemna minori y Lemna minuta, aquellos que poseen este conocimiento expresan sentir que su comprensión es insuficiente. Esta percepción sugiere una necesidad urgente de educación más profunda y práctica sobre estos organismos, clave para implementar prácticas agrícolas más sostenibles y eficientes.

A pesar de la incertidumbre sobre la relevancia futura de estos conocimientos en sus carreras, la mayoría de los estudiantes muestran un fuerte interés en recibir más formación sobre prácticas agroecológicas y helechos acuáticos ancestrales, subrayando la importancia de integrar estos temas en su formación académica. Además, la preferencia unánime por talleres prácticos como método de aprendizaje refleja una inclinación hacia experiencias educativas prácticas y significativas que les permitan aplicar directamente estos conocimientos en un contexto real.

Integración de Prácticas Agroecológicas, usando helechos acuáticos ancestrales del Sector en la FTP con la utilización de metodologías de Proyectos de Educación para el Desarrollo Sostenible. (EDS)

Tabla 1: Encuesta a estudiantes

Preguntas	Opciones	Cant.	%
1.- ¿Ha escuchado hablar sobre prácticas agroecológicas?	Sí	10	33
	No	20	67
2.- Si su respuesta es "Sí", ¿de dónde obtuvo esta información?	Colegio	5	17
	Familia	0	0
	Medios de comunicación	5	17
3.- ¿Qué entiende por prácticas agroecológicas?	Uso de abonos orgánicos	5	17
	Conservación de la biodiversidad	5	17
	Rotación de cultivos	0	0
	Control biológico de plagas	5	17
	Ninguna de las anteriores	15	50
4.- ¿Ha escuchado hablar sobre helechos acuáticos ancestrales como Azolla y Lemna?	Sí	15	50
	No	15	50
5.- Si su respuesta es "Sí", ¿cómo describiría su nivel de conocimiento sobre estos helechos acuáticos?	Muy bueno	0	0
	Bueno	0	0
	Regular	10	33
	Malo	20	67
6.- ¿Cree que el conocimiento sobre helechos acuáticos ancestrales podría ser útil en su futura carrera profesional?	Sí	5	17
	No	5	17
	No estoy seguro/a	20	67
7.- ¿Le gustaría recibir más información y formación sobre prácticas agroecológicas y helechos acuáticos ancestrales?	Sí	25	83
	No	0	0
	No estoy seguro/a	5	17
8.- ¿Cuán importante considera que es integrar estos conocimientos en su formación académica?	Nada importante	0	0
	Poco importante	0	0
	Neutra	5	17
	Importante	11	37
	Muy importante	14	47
9.- ¿Qué medios prefiere para recibir esta información?	Clases teóricas	0	0
	Talleres prácticos	30	100
	Materiales impresos	0	0
	Videos educativos	0	0

Fuente: *Elaboración propia*

El docente de Agrotecnología entrevistado considera que la inclusión de contenidos relacionados con la agricultura sostenible en el programa educativo de la FIP es esencial para la formación integral de los futuros profesionales del sector agropecuario. La agricultura sostenible promueve prácticas

respetuosas con el medio ambiente, socialmente justas y económicamente viables, lo que garantiza la seguridad alimentaria a largo plazo y protege los recursos naturales para las generaciones futuras. En la práctica docente, se emplea diversas estrategias para enseñar a los estudiantes sobre prácticas agrícolas sostenibles en el aula. Esto incluye la realización de actividades prácticas en el campo, el uso de estudios de caso y la integración de tecnologías educativas como videos y simulaciones. Además, fomenta el aprendizaje activo y la participación de los estudiantes en proyectos de investigación relacionados con la agricultura sostenible.

En el contexto de la FIP, se enfrentan desafíos como la resistencia al cambio por parte de algunos estudiantes y la falta de conciencia sobre la importancia de adoptar prácticas sostenibles. También se encuentran con limitaciones de recursos y tiempo para implementar actividades prácticas y proyectos de investigación en el aula. Sin embargo, se cree firmemente que superar estos desafíos es fundamental para preparar a los estudiantes para un futuro sostenible en el sector agropecuario.

De acuerdo al análisis de agua realizado por el laboratorio Agrolab e INIAP, se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. T-1 con Azolla anabaena destacó con un valor de 6,11%, en comparación con el testigo de agua de lluvia, que registró Los resultados de estos helechos se observa que la Azolla anabaena tiene mayor concentración de elementos en comparación que las Lemnas minuta y minori, misma que la hace presentar los niveles más altos de potasio, fósforo y nitrógeno, además su alto contenido de hierro manganeso y zinc, son sin duda superiores, resaltando su potencial como biofiltro, permitiendo así que mejore la capacidad y calidad del agua. En sí, Azolla anabaena es más efectiva en la acumulación de nutrientes esenciales.

Discusión

Los resultados de esta investigación revelan una significativa brecha en el conocimiento de los estudiantes sobre prácticas agroecológicas, alineándose con estudios previos que subrayan la falta de familiaridad generalizada con métodos agrícolas sostenibles (Trenc et al., 2019; Reigada et al., 2017). Sin embargo, a diferencia de investigaciones como la de Ariza (2023), donde se identificaba una resistencia a adoptar prácticas sostenibles, en este caso, los estudiantes manifestaron un fuerte interés en recibir más formación sobre estos temas, lo que sugiere un terreno fértil para la integración de la agroecología en el currículo educativo.

El conocimiento limitado sobre los helechos acuáticos ancestrales, pese a que algunos estudiantes están al tanto de plantas como Azolla y Lemna, indica una oportunidad de profundizar en la

Integración de Prácticas Agroecológicas, usando helechos acuáticos ancestrales del Sector en la FTP con la utilización de metodologías de Proyectos de Educación para el Desarrollo Sostenible. (EDS)

educación sobre estos organismos. Este hallazgo resuena con los trabajos de Rojas (2014) y León et al. (2018), que destacan el potencial no aprovechado de estos helechos en la agricultura moderna. La percepción de insuficiencia en la comprensión de estos temas, expresada por los estudiantes, sugiere que la educación actual no está abordando adecuadamente estos temas cruciales.

El interés demostrado por los estudiantes en aprender a través de talleres prácticos refuerza la importancia de las experiencias educativas activas y contextualizadas, alineándose con las recomendaciones de Gómez et al. (2017) y Méndez-Martínez et al. (2018). Esta inclinación hacia el aprendizaje práctico podría guiar el desarrollo de programas que integren directamente las prácticas agroecológicas y el uso de helechos acuáticos en actividades de campo, lo cual es crucial para superar la resistencia al cambio y la falta de recursos mencionada por el docente de Agrotecnología entrevistado.

Los resultados subrayan la necesidad de fortalecer la educación agroecológica en el nivel formativo, integrando más oportunidades de aprendizaje práctico que respondan a las necesidades e intereses de los estudiantes. La inclusión de contenidos sobre helechos acuáticos ancestrales podría desempeñar un papel crucial en este proceso, fomentando una comprensión más profunda y aplicable de la sostenibilidad en la agricultura.

Luego de implementar la propuesta se procedió a aplicar el post test, los datos indican una mejora significativa en el conocimiento y la percepción de los estudiantes sobre las prácticas agroecológicas y los helechos acuáticos ancestrales. Todos los encuestados han escuchado sobre estos temas, obteniendo esta información principalmente del colegio. La conservación de la biodiversidad se ha convertido en la interpretación más común de las prácticas agroecológicas, lo que muestra una mayor comprensión del concepto. Existe un alto nivel de conocimiento sobre los helechos, con la mayoría calificando su conocimiento como "muy bueno" Tabla 2.

A medida que avanzaba el programa, se observó un creciente interés de los estudiantes en las propiedades y beneficios de las plantas utilizadas, así como en la adquisición de habilidades prácticas relacionadas con su manejo y producción. Este método proporcionó datos cruciales para comprender cómo la intervención educativa contribuyó a fortalecer la comprensión y aplicación de prácticas agroecológicas entre los participantes.

La mayoría considera que este conocimiento será útil en su futura carrera profesional, aunque un tercio aún tiene dudas. Todos los encuestados desean recibir más información y formación sobre estos temas, prefiriendo talleres prácticos. La integración de estos conocimientos en la formación

Integración de Prácticas Agroecológicas, usando helechos acuáticos ancestrales del Sector en la FTP con la utilización de metodologías de Proyectos de Educación para el Desarrollo Sostenible. (EDS)

académica es considerada "muy importante" por la mayoría, reflejando un cambio positivo en la percepción de la relevancia y la utilidad de estos conocimientos en sus futuras carreras.

Tabla 2: Resultados obtenidos después de aplicación de la propuesta

Preguntas	Opciones	Pre test		Post test	
		Cant.	%	Cant.	%
1.- ¿Ha escuchado hablar sobre prácticas agroecológicas?	Sí	10	33	30	100
	No	20	67	0	0
2.- Si su respuesta es "Sí", ¿de dónde obtuvo esta información?	Colegio	5	17	30	100
	Familia	0	0	0	0
	Medios de comunicación	5	17	0	0
3.- ¿Qué entiende por prácticas agroecológicas?	Uso de abonos orgánicos	5	17	0	0
	Conservación de la biodiversidad	5	17	30	100
	Rotación de cultivos	0	0	0	0
	Control biológico de plagas	5	17	0	0
4.- ¿Ha escuchado hablar sobre helechos acuáticos ancestrales como Azolla y Lemna?	Si	15	50	30	100
	No	15	50	0	0
5.- Si su respuesta es "Sí", ¿cómo describiría su nivel de conocimiento sobre estos helechos acuáticos?	Muy bueno	0	0	25	83
	Bueno	0	0	5	17
	Regular	10	33	0	0
	Malo	20	67	0	0
6.- ¿Cree que el conocimiento sobre helechos acuáticos ancestrales podría ser útil en su futura carrera profesional?	Si	5	17	20	67
	No	5	17	0	0
	No estoy seguro/a	20	67	10	33
7.- ¿Le gustaría recibir más información y formación sobre prácticas agroecológicas y helechos acuáticos ancestrales?	Si	25	83	30	100
	No	0	0	0	0
	No estoy seguro/a	5	17	0	0
8.- ¿Cuán importante considera que es integrar estos conocimientos en su formación académica?	Nada importante	0	0	0	0
	Poco importante	0	0	0	0
	Neutra	5	17	0	0
	Importante	11	37	8	27
9.- ¿Qué medios prefiere para recibir esta información?	Clases teóricas	0	0	0	0
	Talleres prácticos	30	100	30	100
	Materiales impresos	0	0	0	0
	Videos educativos	0	0	0	0

Elaboración propia

Conclusiones

Los resultados iniciales revelaron que la mayoría de los estudiantes tenía un conocimiento limitado sobre las prácticas agroecológicas y no las asociaban correctamente con métodos agrícolas sostenibles. Sin embargo, estaban más familiarizados con los helechos acuáticos ancestrales como Azolla y Lemna, aunque sentían que su comprensión era insuficiente.

Las actividades seleccionadas para la propuesta didáctica se centraron en métodos prácticos y experienciales, dado el fuerte interés de los estudiantes en talleres prácticos. Estas actividades incluyeron sesiones teóricas sobre conceptos agroecológicos, prácticas de campo para la observación y manejo de helechos acuáticos, y proyectos colaborativos que integraban ambos conocimientos. La preferencia por talleres prácticos y el interés universal en recibir más formación subrayan la efectividad de esta selección de actividades.

La efectividad de la propuesta educativa fue validada a través de un taller de socialización con los docentes y autoridades de la Unidad Educativa Fiscal Víctor Manuel Peñaherrera. En este encuentro se mostró cómo la propuesta permite una reflexión profunda sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad. A los estudiantes se les aplicó encuestas post-implementación, las que reflejaron una mejora notable en el conocimiento y percepción de los estudiantes sobre prácticas agroecológicas y helechos acuáticos ancestrales. Todos los encuestados adquirieron información relevante, con muchos considerandos su conocimiento como "muy bueno". Además, reconocieron la utilidad futura de estos conocimientos y expresaron un fuerte interés en recibir más formación.

Referencias

1. Acnur. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Acnur. https://doi.org/https://www.acnur.org/objetivos-de-desarrollo-sostenible?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwgpCzBhBhEiwAOSQWQURrm1jXBY6ubF8Gw2NpKlpsne1b07b9mGsj8su2J3h6jm4Oe_onRoCROgQAvD_BwE
2. Albarracín-Zaidiza, J., Fonseca-Carreño, N., & López-Vargas, L. (2019). Las prácticas agroecológicas como contribución a la sustentabilidad de los agroecosistemas. Caso provincia del Sumapaz. *Ciencia y Agricultura*, 16(2), 39-55. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/5600/560059566004/560059566004.pdf>

3. Alburquerque, F. (2021). La biodiversidad, los servicios de los ecosistemas y el desarrollo territorial. Tesis de maestría. Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". <https://doi.org/https://rc.upr.edu.cu/handle/DICT/2842>
4. Ángel-Lozano, G., Escalona-Aguilar, M., Baca del Moral, J., & Cuevas-Reyes, V. (2023). Principios y prácticas agroecológicas para la transición hacia una ganadería bovina sostenible. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 14(3), 696-724. <https://doi.org/https://doi.org/10.22319/rmcp.v14i3.6287>
5. Ariza, J. (2023). La Agroecología como alternativa para el cumplimiento del ODS No. 2 (Hambre Cero) en Colombia desde la revisión bibliográfica. Tesis de grado. Universidad Tecnológica Santander. <https://doi.org/http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/13288>
6. Betín, Y., & Orjuela, D. (2020). Betín Urrego, Y., & Orjuela Sánchez, D. (2020). Propuesta de zonificación agroecológica para la disminución del conflicto socioambiental en el complejo de páramos tota-Bijagual-Mamapacha, en el departamento de Boyacá. *Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales*. <https://doi.org/https://repository.udca.edu.co/entities/publication/8278e6c4-70b4-47a5-ba1f-ade714a53c60>
7. Callohuanca, M. (2019). Uso de macrófitos flotantes en la remoción de nitrógeno, fósforo y sulfatos de las aguas residuales de Puno. Universidad Nacional del Altiplano. <https://doi.org/https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3581673>
8. Céspedes, C., Infante, A., & Espinoza, S. (2021). Principios y prácticas de sistemas productivos con criterios agroecológicos. Fundamentos y técnicas de producción, y experiencia en la Región de Los Ríos (Vol. 3). Instituto de Investigaciones Agropecuarias. <https://doi.org/https:// Instituto de Investigaciones Agropecuarias>
9. Coronel-Alulima, T. (2019). Los sistemas agroecológicos de la parroquia San Lucas (Loja). Prácticas resilientes ante el cambio climático. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales* (26), 191-212. <https://doi.org/https://doi.org/10.17141/letrasverdes.26.2019.3806>
10. Escobar, M., Panadero, A., Medina, C., Álvarez, J., Tenjo, A., & Sandoval, L. (2020). Efecto de prácticas agroecológicas sobre características del suelo en un sistema de lechería especializada del trópico alto colombiano. *Development*, 32(4), 1-23.

- https://doi.org/https://www.researchgate.net/profile/Claudia-Medina-10/publication/340998749_Efecto_de_practicas_agroecologicas_sobre_caracteristicas_del_suelo_en_un_sistema_de_lecheria_especializada_del_tropico_alto_colombiano/links/5ea91120a6fdcc705097830a/Efecto-de-pr
11. Espinar, E., & Vigueras, J. (2020). El aprendizaje experiencial y su impacto en la educación actual. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(3). https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0257-43142020000300012&script=sci_arttext
 12. Gómez, L., Ríos, L., & Eschenhagen, M. (2017). Propuesta de unos principios generales para la ciencia de la agroecología: una reflexión. *Revista Lasallista de Investigación*, 14(2), 212-219. <https://doi.org/https://doi.org/10.22507/rli.v14n2a20>
 13. León, R., Pernía, B., Siguencia, R., Franco, S., Noboa, A., & Cornejo, X. (2018). Potencial de plantas acuáticas para la remoción de coliformes totales y *Escherichia coli* en aguas servidas. *Enfoque UTE*, 9(4), 131-144. <https://doi.org/https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v9n4.286>
 14. LOEI. (2021). Ley Orgánica Reformatoria de la Ley Orgánica de Educación Intercultural. Quito: Asamblea nacional del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Ley-Organica-Reformatoria-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial.pdf>.
 15. Méndez-Martínez, Y., Pérez-Tamames, Y., Pérez, J., & Jiménez, V. (2018). Azolla sp., un alimento de alto valor nutricional para la acuicultura. *Biotecnia*, 20(1), 32-40. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/6729/672971085006.pdf>
 16. Ramos-Galarza, C. (2021). Diseños de investigación experimental. *Ciencia América*, 10(1), 1-7. <https://doi.org/https://www.cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/356>
 17. Reigada, A., Cabeza, M., Neira, D., & Montiel, M. (2017). La sostenibilidad social de la agricultura intensiva almeriense: una mirada desde la organización social del trabajo. *Ager. Revista de estudios sobre despoblación y desarrollo rural= Journal of depopulation and rural development studies* (23), 197-222. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6167027>
 18. Rizo-Rodríguez, J. (2017). Prácticas agroecológicas basada en la agrobiodiversidad de dos comunidades de Estelí, Nicaragua, 2014. Tesis doctoral. Universidad Nacional Agraria. <https://doi.org/https://repositorio.una.edu.ni/3719/>
-

19. Rojas, D. (2014). Usos de las especies de helechos y licófitos presentes en las colecciones vivas del jardín botánico de Bogotá, Colombia. *Etnobiología*, 22(1), 100-115. <https://doi.org/https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/603>
20. Santos, B. (2019). Uso de la planta acuática flotante azolla sp. como suplemento alimenticio de consumo directo en el cultivo de cyprinus carpio. Tesis de grado. Universidad Técnica de Machala. <https://doi.org/https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/14669>
21. Trenc, J., García, D., Entretantos, F., Di Masso, M., León, U., Acin, G., & de Terra, A. (2019). Agroecología, conocimiento tradicional e identidades locales para la sostenibilidad y contra el despoblamiento rural. PH: Boletín del Instituto. *Agroecología, conocimiento tradicional e identidades locales para la sostenibilidad y contra el despoblamiento rural.*, 27(98), 108-131. <https://doi.org/https://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/4468>
22. Valladares, L. (2023). La Escuela Agroecológica Chinampera: fondos de identidad y comunalidad en las experiencias pedagógicas narradas por sus estudiantes. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 53(3), 253-281. https://doi.org/https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-878X2023000300253&script=sci_arttext