



Taller virtual técnicas de restauración ecológica para el estudiantado de Ingeniería Agronómica ECEN-UNED

Kenneth Castillo-Rodríguez^a, María Auxiliadora Zúñiga Amador^b

^aCoordinador del Programa de Capacitación Permanente en Didáctica de las Ciencias Experimentales (PROCDICE), Universidad Estatal a Distancia (UNED), Costa Rica. <https://orcid.org/0000-0001-9023-0165>

^bCoordinadora de la Red Estudiantil en Restauración Ecológica (RERE), Universidad Estatal a Distancia (UNED), Costa Rica. <https://orcid.org/0000-0002-2100-5922>

ARTICLE INFO

Received: 2 September 2024

Accepted: 14 October 2024

Available on-line: 30 November 2024

Keywords: ecological restoration, workshop, engineering, agronomy

E-mail addresses:

kecastillo@uned.ac.cr

mzunigaa@uned.ac.cr

ISSN 2007-9842

© 2024 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

Agricultural activities are one of the main causes of ecosystem degradation and destruction. The expansion of the agricultural frontier and intensification affects biodiversity and ecosystem services other than production itself. Ecological restoration is shown as an alternative to reconcile agricultural production while conserving or increasing biodiversity and other non-production ecosystem services in agroecosystems. The objective of this initiative is to propose ecological restoration techniques for agroproductive systems. The study had a qualitative approach and followed a curricular design approved by DIREXTU and consisted of three stages: a) design of an inquiry strategy, b) application to 10 students of the ECEN and c) perception of the same by means of an evaluation. The practices of ecological restoration techniques for the benefit of the environment and the producer are one of the applications that the agronomic engineering student commented on. Finally, it was evidenced that ecological restoration represents a viable social, economic and environmental model for productive activities, because the proposed techniques are built from the needs and interests of the people.

Las actividades agropecuarias son una de las principales causas de degradación y destrucción de los ecosistemas. La expansión de la frontera agrícola y la intensificación afectan la biodiversidad y los servicios ecosistémicos distintos a la propia producción. La restauración ecológica se muestra como una alternativa para conciliar la producción agropecuaria al mismo tiempo que se conserva o aumenta la biodiversidad y otros servicios ecosistémicos distintos a los de la propia producción en los agroecosistemas. El objetivo de esta iniciativa es proponer técnicas de restauración ecológicas para sistemas agroproductivos. El estudio tuvo un enfoque cualitativo y siguió un diseño curricular aprobado por la DIREXTU y consistió en tres etapas: a) diseño de estrategia indagatoria, b) aplicación a 10 estudiantes de la ECEN y c) la percepción de la misma por medio de una valoración. Las prácticas de las técnicas de restauración ecológica para el beneficio ambiental y del productor es una de aplicaciones que el estudiante de Ingeniería agronómica comentó. Finalmente, se evidenció que la restauración ecológica representa un modelo social, económico y ambiental viable para las actividades productivas, debido a que las técnicas propuestas se construyen a partir de las necesidades e intereses de las personas.

I. INTRODUCCIÓN

I.1 Importancia de la restauración ecológica y los paisajes productivos para la Ingeniería Agronómica

La restauración ecológica nunca ha sido tan importante como en estos tiempos. La misma Organización de las Naciones Unidas (ONU), declaró el decenio (2021-2030) sobre la Restauración de los Ecosistemas con el propósito de

apoyar y ampliar los esfuerzos por detener, revertir y prevenir la futura degradación de los ecosistemas y concienciar sobre la importancia de restaurar con éxito los ecosistemas. La restauración ecológica es una estrategia transversal que puede disponer de una gran variedad de resultados sociales, económicos y ambientales (Grupo de Trabajo Científico para el Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas, 2022).

La restauración ecológica facilita la recuperación y el buen funcionamiento de los sistemas socio ecológicos para prestar servicios basados en la naturaleza y así apoyar la biodiversidad nativa. Es un concepto amplio que abarca medidas de restauración que combina soluciones de ingeniería humana y soluciones ecológicas para ayudar a los ecosistemas propios de la zona en consideración (Gann et al., 2019; Grupo de Trabajo Científico para el Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas, 2022).

Los paisajes productivos son territorios que muestran características fisiográficas, agropecuarias, ambientales, sociales, culturales y políticas que se pueden incorporar en una herramienta para la planificación territorial y programas agroambientales. Las iniciativas relacionadas con la restauración de los paisajes productivos se considera un beneficio relevante desde una perspectiva social y ambiental (Leander et al., 2014). En el país se ha realizado estrategias de restauración que incluyen las necesidades de los diversos paisajes del territorio, este es el caso de la Estrategia Nacional de Restauración de Paisajes de Costa Rica 2021-2050 (Ministerio de Ambiente y Energía et al., 2021).

I.2 Fomento de habilidades científicas a través de la Restauración ecológica

La restauración ecológica no solo es fundamental para recuperar ecosistemas dañados, sino que ofrece una oportunidad de fomentar habilidades científicas en campo. Esto a través del aprendizaje sobre la biodiversidad, la ecología y la importancia de mantener ecosistemas saludables (Hume et al., 2024). Además, incursionar en la restauración ecológica puede servir como laboratorios vivos en donde tanto estudiantes como docentes pueden desarrollar habilidades prácticas en indagación y manejo de recursos naturales (Zúñiga, Castillo, y Ovares 2021).

Algunas de las habilidades científicas que, por ejemplo, se promueven en la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales (ECEN), por medio de la Red Estudiantil en Restauración Ecológica (RERE) son: siembra de especies vegetales nativas, realizar mapas mediante el uso SIG (Sistemas de Información Geográfica), aplicar índices de biodiversidad a ecosistemas y taxonomía de especies vegetales (Zúñiga y Castillo, 2021). Estas destrezas son congruentes con la participación reflexiva, aplicar lo aprendido en biología y actuar en la búsqueda de soluciones socioambientales más próximas al medio ambiente (Castillo-Rodríguez y Zúñiga, 2023; Hume et al., 2024).

También, considerando los ODS vigentes como eje transversal se propuso un taller didáctico que es impartido de manera virtual sobre la restauración ecológica aplicado a sistemas de producción agropecuaria. Que busque, por un lado, la recuperación de ecosistemas degradados, y, por otra parte, lograr una transformación social de la población. Por consiguiente, el estudiantado de la ECEN-UNED se debe comprometer ante las demandas ambientales actuales reconociendo la importancia de posicionarse como ente activo ante el problema. Donde deben pensar, reflexionar y actuar para buscar soluciones directas y establecerse al trabajar en grupo (Zúñiga y Castillo 2021; Zúñiga, Castillo y Ovares, 2021).

El propósito de esta experiencia didáctica es describir la actividad y percepción del estudiantado participante del taller virtual **técnicas de restauración ecológica para sistemas de producción agropecuaria**, para el fomento de las habilidades científicas en estudiantes de la carrera Ingeniería Agronómica de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales (ECEN) de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), Costa Rica.

II. METODOLOGÍA

II.1 Descripción general del taller virtual técnicas de restauración ecológica para sistemas de producción agropecuaria

El presente estudio siguió un enfoque cualitativo por su importancia en la identificación de la percepción mostrada por la población participante del taller y su interpretación del entorno natural (Hernández, Fernández y Baptista 2018). Este enfoque dentro del paradigma ecológico se centra en el estudio del contexto global del medio ambiente y su interacción específica con el aspecto social en donde se aplique (Mejía, 2022), pues se busca que el ser humano sea dinámico y proactivo en su cotidianidad a partir del significado del taller. El tipo de investigación es descriptiva, ya que se va a

interpretar la percepción vivida por la población durante la ejecución del taller virtual; sin dejar de proponer mejoras a la realidad social emergente en la formación del estudiantado participante (Cerrón, 2019).

El taller virtual técnicas de restauración ecológica para sistemas de producción agropecuaria, se enfocó en el estudiantado del Programa Ingeniería Agronómica de la ECEN-UNED. Participaron diez personas, de ellas cinco son mujeres y cinco hombres, todos mayores de edad (19 a 39 años) y pertenecientes a la carrera. Este taller se impartió tres veces: octubre 2021, julio 2022 y mayo 2024; tuvo una duración de 14 horas.

II.2 Etapas de diseño y desarrollo del taller virtual técnicas de restauración ecológica para sistemas de producción agropecuaria

En la figura 1 se detallan las cuatro etapas que se siguieron para el diseño del taller virtual técnicas de restauración ecológica para sistemas de producción agropecuaria enfocado al estudiantado de Ingeniería Agronómica de la ECEN.

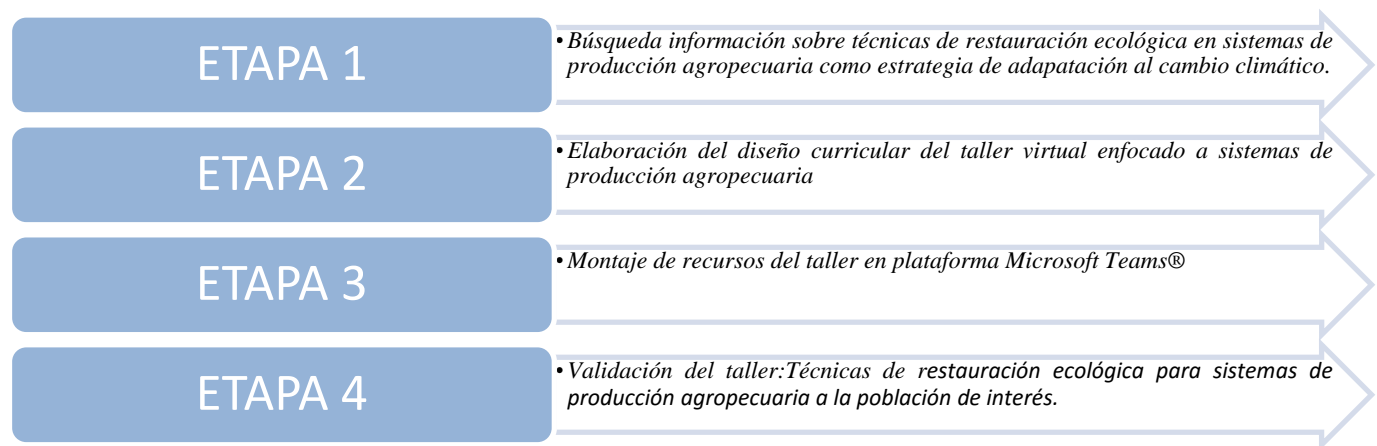


FIGURA 1. Etapas del diseño del taller virtual técnicas de restauración ecológica para sistemas de producción agropecuaria. Elaboración propia

En la etapa 1, las habilidades científicas pensamiento sistémico y pensamiento crítico que se asocian a este taller son las estudiadas para la Red Estudiantil en Restauración Ecológica (RERE) de la ECEN (Castillo-Rodríguez y Zúñiga, 2023; Zúñiga y Castillo, 2021; 2022). En la etapa 2, el diseño curricular del taller se basó en las directrices brindadas por la Vicerrectoría de Extensión y Vinculación Territorial de la UNED. Se utilizó la indagación científica para la elaboración de los módulos virtuales (ver tabla I). En la etapa 3, una vez que el diseño curricular fuera aprobado por la vicerrectoría, se organizó los recursos, actividades y videos, en este caso se utilizó *Microsoft Teams®*.

III.3 Aplicación y percepción del taller

En la última etapa, se impartió el taller de manera virtual tres veces durante octubre 2021, julio 2022 y mayo 2024 de manera virtual y asincrónicamente, durante las disposiciones de salud por la pandemia del COVID-19 y posterior a esta. La convocatoria general al estudiantado se dio por medios informativos como redes sociales, correo electrónico y principalmente dirigido al estudiantado que pertenece a la carrera de Ingeniería Agronómica de la ECEN-UNED. En la figura 2, se muestra el código *QR* la encuesta aplicada al finalizar el taller virtual para medir la percepción que tuvo el estudiantado sobre el taller en las categorías: contenido, especialista, organización y estructura. Esta poseía 15 preguntas cerradas tipo escala de Likert (Hernández, Fernández y Baptista 2018). Y dos preguntas abiertas sobre la utilidad y aplicaciones del taller virtual en el quehacer profesional de las personas participantes.

TABLA I. Diseño metodológico para el taller virtual técnicas de *restauración ecológica para sistemas de producción agropecuaria*. Elaboración propia.

Módulo	Fase Indagatoria	Actividades de aprendizaje	Evaluación
1. Conceptos sobre técnicas de restauración ecológica	<u>Focalización (2 horas)</u>	<p>A. Observar los videos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Principios básicos de un sistema agrosilvopastoril https://es.coursera.org/lecture/sistemas-agrosilvopastoriles/principios-basicos-de-un-sistema-agrosilvopastoril-9iVUT Sobre Forestería análoga como estrategia de restauración ecológicas http://www.analogforestry.org/about-us/analog-forestry/?lang=es Sistemas agrosilvopastoriles exitoso https://www.youtube.com/watch?v=gr1NQo1TRJs La agroforestería y sus beneficios https://www.youtube.com/watch?v=TPMkGAWkW6M Adaptación basada en ecosistemas https://www.youtube.com/watch?v=yLWQsrB06M0 Beneficios de los sistemas silvopastoriles https://www.youtube.com/watch?v=L97DSL_cNTw <p>B. En <i>Google Docs</i> crear un documento que compartirá con la facilitadora. En él se irán anotando los conceptos nuevos que se va adquiriendo y su relación con lo que usted sabe sobre ingeniería agronómica.</p>	<p>Evaluación formativa: foro de presentación y dudas.</p> <p>Evaluación sumativa (15%) Anotaciones en <i>Google Docs</i>.</p>
	<u>Exploración (2 horas)</u>	<p>Con las anotaciones de la sección anterior, cada participante realizará una infografía, con las indicaciones recomendadas. Y con la aplicación gratuita Piktochart: https://piktochart.com/</p> <p>Se crea una infografía sobre técnicas de restauración ecológica para los sistemas de producción agropecuaria.</p>	<p>Evaluación sumativa (20%): rúbrica de evaluación de la infografía.</p>
3. Práctica de técnicas de restauración ecológica para los sistemas de producción agropecuaria	<u>Contrastación (5 horas)</u>	<p>En este momento el participante creará una presentación o álbum fotográfico donde evidenciará alguna especie vegetal (hierba, arbusto, árbol, liana) cercano o de su jardín, barrio o comunidad cercana. Un máximo de 15 especies. A través de una descripción botánica como insumo para la selección de especies para la restauración ecológica e importantes en sistemas de producción agropecuaria.</p>	<p>Evaluación sumativa (25%): rúbrica de calificación de las fichas botánicas</p>
4. Evaluación de proyectos de restauración ecológica para los sistemas de producción agropecuaria	<u>Contrastación (2 horas)</u>	<p>Se realizará un análisis de lecturas digitales:</p> <ol style="list-style-type: none"> El monitoreo comunitario para la restauración ecológica: https://issuu.com/cientificoslocales/docs/la_importancia_del_monitoreo Éxito desde la base el Monitoreo participativo y la restauración ecológica: http://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-167.pdf <p>A través de las preguntas generadoras se realizará dos foros de discusión, de manera que cada participante de forma explícita logre relacionar los conceptos de la lectura, con los conceptos expuestos en su infografía y con la realidad costarricense.</p>	<p>Evaluación sumativa (20%): rúbrica de evaluación de la participación en los foros de discusión.</p>
5. Actividad ingenieril innovadora sobre la temática	<u>Aplicación (3 horas)</u>	<p>En este momento cada participante crea una secuencia de actividades ingenieriles innovadoras que pueda aplicar en su contexto agrosilvopastoril, además, que le permita el involucramiento de algún grupo comunitario.</p>	<p>Evaluación sumativa (20%): Rúbrica de evaluación de la actividad didáctica</p>



FIGURA 2: Código QR de la encuesta realizada por el estudiantado para identificar la percepción del taller virtual técnicas de restauración ecológica para sistemas de producción agropecuaria. Elaboración propia.

III. RESULTADOS

La valoración del contenido del taller estuvo entre de acuerdo a totalmente de acuerdo en los ítems: objetivos ($n = 7$), contenido ($n = 6$) y carga de trabajo ($n = 7$) (ver figura 3). La mitad de la población que cursó el taller, percibe que su participación fue activa durante la ejecución de la actividad asincrónica. Este aspecto es fundamental para propiciar la autorregulación en el estudiantado (Sáez-Delgado et al., 2023). En la figura 4, se observa como la valoración de la persona especialista, esta se encuentra entre el rango de buena a excelente ($e = 6$; $f = 7$; $g = 7$).

En la tabla II, la organización y estructura de la actividad académica, para las personas participantes, en los ítems j , m , n y \tilde{n} ($n = 7$) resultó entre muy bueno a excelente, lo atinente y aplicable al quehacer profesional, el material didáctico y la bibliografía fue accesible; según las mismas personas, sí lograron desarrollar sus propias habilidades científicas propuestas con el taller virtual (ítem $k = 6$). Además, el grado de profundidad fue adecuado para la formación profesional del estudiantado (ítem $l = 6$). Con respecto al tiempo de ejecución y la logística organizativa se notó satisfactoria por parte de participantes (ítem h e i).

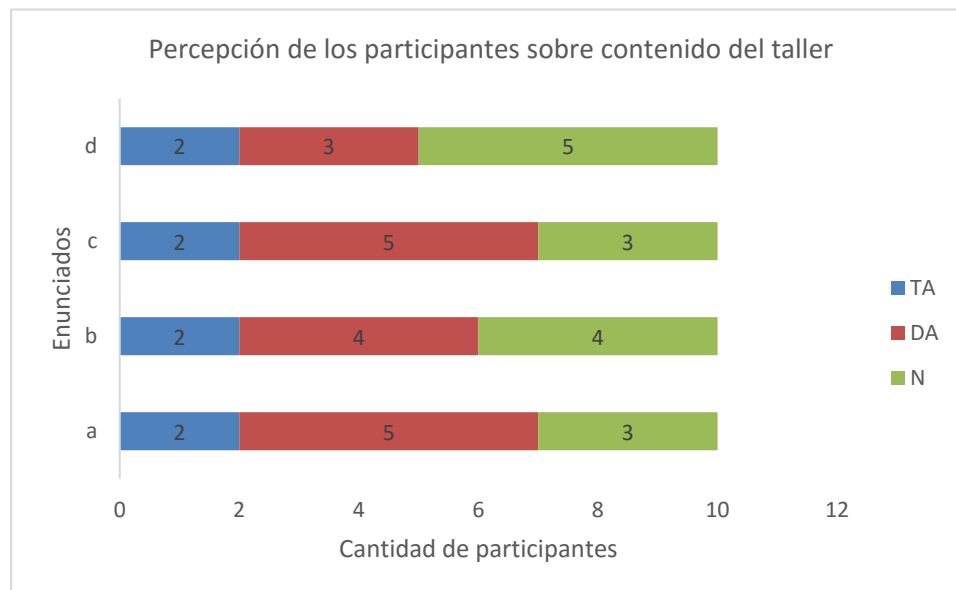


FIGURA 3. Percepción del contenido del taller por parte del estudiantado de Ingeniería Agronómica. Elaboración propia. *TA: Totalmente de acuerdo, DA: De acuerdo, N: neutral.

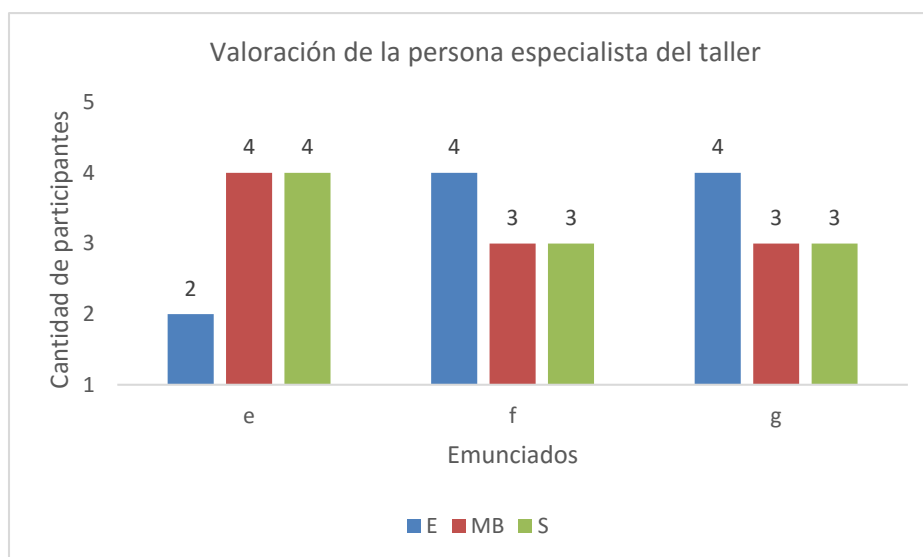


FIGURA 4. Frecuencia en la percepción de la persona especialista del Taller Virtual técnicas de restauración ecológica para sistemas de producción agropecuaria. Elaboración propia. *E: Excelente, MB: Bueno, S: Satisfactorio.

Con respecto a las preguntas abiertas, la utilizada de este taller virtual para las personas participantes radica en los videos didácticos (moda = 4 Rango 1-4), las tareas asignadas (moda = 3 Rango 1-4), las infografías construidas (moda = 2 Rango 1-4) y la posibilidad de acceso en cualquier lugar y tiempo (moda = 1 Rango 1-4). También, algunos comentarios sobre la aplicación de este taller según la opinión de las personas estudiantes se muestran en la tabla III.

TABLA II. Frecuencia en la percepción según estudiantes de Ingeniería Agronómica sobre la organización y estructura del taller virtual técnicas de restauración ecológica para sistemas de producción agropecuaria. Elaboración propia.

	ITEM	*E	MB	S
Organización y estructura	<i>h</i>	2	2	6
	<i>i</i>	1	3	6
	<i>j</i>	4	3	3
	<i>k</i>	4	2	4
	<i>l</i>	4	2	4
	<i>m</i>	3	4	3
	<i>n</i>	5	2	3
	<i>ñ</i>	3	4	3

*E: Excelente, MB: Bueno, S: Satisfactorio.

TABLA III. Comentarios de participantes sobre la aplicación que tiene este taller técnicas de restauración ecológica para sistemas de producción agropecuaria en el quehacer profesional. Elaboración propia.

<i>Aplicación que tiene este taller según estudiantes de ingeniería agronómica</i>	<i>Moda (rango 1-4)</i>
Poniendo en práctica las técnicas de restauración ecológica, para beneficiar tanto al ambiente, como a los agricultores y el ganado	4
Transferencia de conocimiento	3
Aplicando distintas técnicas para prevenir problemas de erosión del suelo en donde produzco distintas hortalizas.	2
Formación de huertas	1

IV. CONCLUSIONES

El taller virtual técnicas de restauración ecológica para sistemas de producción agropecuaria tuvo una participación de diez personas estudiantes (cinco mujeres y cinco hombres) en dos versiones durante la pandemia. Se realizaron cinco módulos virtuales asincrónicos con una duración de 14 horas.

La percepción de las personas estudiantes en el contenido resultó en objetivos claros (ítem $a = 7$), contenido bien organizado y planificado (ítem $b = 6$), carga de trabajo adecuada (ítem $c = 7$) y una participación activa durante la ejecución de la actividad asincrónica (ítem $d = 5$). La valoración de la persona especialista, esta se encuentra entre el rango de buena a excelente. La mitad de ítem (j, m, n y \tilde{n}) en la organización y estructura estuvieron entre muy bien y excelente.

Según las mismas personas participantes (ítem $\tilde{n} = 7$), sí lograron desarrollar sus propias habilidades científicas propuestas con el taller virtual. También, la utilidad de este taller en el quehacer profesional del estudiantado implica los videos didácticos (moda = 4), las tareas asignadas (moda = 3), las infografías construidas (moda = 2) y la posibilidad de acceso en cualquier lugar y tiempo (moda = 1).

Por último, poner en práctica las técnicas de restauración ecológica, para beneficiar al ambiente, agricultores y el ganado es una de las aplicaciones que, el estudiantado de Ingeniería Agronómica, más comentó sobre el taller virtual técnicas de restauración ecológica para sistemas de producción agropecuaria.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a todas las personas estudiantes de la carrera Ingeniería Agronómica de la ECEN-UNED Costa Rica, que participaron de este taller virtual.

REFERENCIAS

Beltrán Hume, A. G.; Bonet Jornet, A.; Zúñiga Amador, M. A. & Valverde Barquero, D. (2024). Educación y Acción en Restauración Ecológica: Resultados de un Programa Formativo Universitario No Formal en Costa Rica. En Satorre Cuerda, Rosana (coord.), *Redes de Investigación e Innovación en Docencia Universitaria. Volumen 2024*. (pp. 33-46). Universidad de Alicante. Instituto de Ciencias de la Educación. <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/149061/1/Redes-Investigacion-Innovacion-Docencia-Universitaria-2024.pdf>

Castillo-Rodríguez, K. & Zúñiga, M. (2023). Taller virtual: Restauración Ecológica como estrategia indagatoria, enfocado al estudiantado de la ECEN. *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 10 (1), 21004, 1-11. https://www.lajse.org/may23/2023_21004.pdf

Cerrón, W. (2019). La investigación cualitativa en educación. *Horizonte de la Ciencia*, 9 (17). DOI: 10.26490/uncp.horizonteciencia.2019.17.510.

Gann, G., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Nelson, J., Eisenberg, C., Hallet, J., Guariguata, M. R., Liu, J., Hua, F., Echeverría, C., DeClerk, K., Gonzales, E. & Dixon, K. W. (2019). *International standards and principles for the practice of ecological restoration*. *Restoration Ecology* 27 (S1): S1-S46. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rec.13035>

Grupo de Trabajo Científico para el Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas (2022). *Restauración de los ecosistemas basada en la ciencia para la década de 2020 y más allá*. Gland, Suiza: UICN.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2018). *Metodología de la Investigación*. Sexta Edición. McGraw Hill.

Leander Raes, Tony Nello, Melinka Nájera, Oscar Chacón, Kelly Meza Prado & Andrés Sanchún. (2017). Análisis económico de acciones para la restauración de paisajes productivos en El Salvador. Gland, Suiza: UICN.

- Mejía, J. (2022) Los paradigmas en la investigación científica, *Revista Ciencia Agraria* Vol. 1 (3) p. 7-14. <https://cienciaagraria.com/index.php/rca/article/view/10/26>
- Ministerio de Ambiente y Energía, Sistema Nacional de Áreas de Conservación SINAC, Ministerio de Agricultura MAG. (2021). Estrategia nacional de restauración de paisajes de Costa Rica (EN5- CR) 2021- 2050. San José, *Costa Rica*. MNAE, SINAC, MAG.
- Sáez-Delgado, F., García-Vásquez, H., Mella-Norambuena, J., López-Angulo, Y., N., Olea-González, C. & Contreras-Saavedra, C. (2023). Rendimiento académico y autorregulación del aprendizaje en estudiantado Secundario Técnico Profesional chileno durante el COVID-19. *Revista Educación*, 47(2). <http://doi.org/10.15517/revedu.v47i2.53640>
- Zúñiga, M. & Castillo, K. (2021). Exploración de habilidades científicas en la red estudiantil en restauración ecológica UNED. Anais- 2021 *Latin American Science Education Research Association- Manaus*. 109-112pp. <https://www.laseramaneus.com.br/anais-2021>
- Zúñiga, M. & Castillo, K. (2022). Percepción de los docentes sobre habilidades científicas, conocimientos biológicos y trabajo colaborativo para la promoción de la restauración ecológica en la ECEN-UNED. *Revista Biocenosis*, 33 (1), 43-50. DOI: 10.22458/rb.v33i1.4285.
- Zúñiga, M., Castillo, K. & Ovares W. (2021). Red Estudiantil de Restauración Ecológica de la UNED una iniciativa universitaria para la mejora de los ecosistemas locales. *Boletín de la Red de Restauración Ecológica de Argentina (REA)*, 5 (1) 21-23. <https://www.redrea.com.ar/brea/agosto-2021/>