

La Evolución de la Formación de Profesionales en Agricultura y su Impacto en la Sostenibilidad

The Evolution of Agricultural Vocational Training and its Impact on Sustainability

Hilter Farley Figueroa Saavedra ¹[0000-0002-7395-8944], Joffre Fabian Asadobay Escobar ² [0000-0001-5607-2626],
Byron Jesús Serrano-Castillo ³[0000-0002-7395-8944], Fabián Miguel Carrillo Riofrio ⁴ [0000-0001-9507-6144]

^{1,2,3} Escuela Superior Politécnica De Chimborazo (ESPOCH). Sede Orellana Grupo De Investigación CAUSANA YACHAY, Ecuador.

⁴ Escuela Superior Politécnica De Chimborazo (ESPOCH) Sede Orellana, Grupo De Investigación PATFA, Ecuador.

¹hilter.figueroa@esPOCH.edu.ec, ²joffre.asadobay@esPOCH.edu.ec,

³b.serrano@esPOCH.edu.ec, ⁴f.carrillo@esPOCH.edu.ec

CITA EN APA:

Figueroa Saavedra, H. F., Asadobay Escobar, J. F., Serrano-Castillo, B. J., & Carrillo Riofrio, F. M. (2024). La Evolución de la Formación de Profesionales en Agricultura y su Impacto en la Sostenibilidad. *Tesla Revista Científica*, 4(1), e341. <https://doi.org/10.55204/trc.v4i1.e341>

Recibido: 2024-01-04

Revisado: 2024-01-10 al 2024-02-03

Corregido: 2024-02-14

Aceptado: 2024-02-24

Publicado: 2024-02-28

TESLA

Revista Científica

ISSN: 2796-9320



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras. The contents of this article are under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license. The authors retain the moral and patrimonial rights of their works.

Resumen.

Introducción. - A lo largo de la historia, la humanidad ha enfrentado el desafío constante de obtener los recursos esenciales para su supervivencia en un entorno en constante cambio y, a menudo, adverso.

Objetivo Enriquecer la formación de los profesionales del ámbito agrícola a través de una perspectiva innovadora.

Metodología. - Se emplean métodos de investigación teóricos, empíricos y estadísticos apropiados, destacando problemas de alcance global y ecológico como el cambio climático, el efecto invernadero, el calentamiento global y la crisis del agua.

Resultados: Impactos de cambio climático en la agricultura, degradación ambiental por practica agrícolas no sostenibles, importancia de la educación y conciencia ambiental, modeló didáctico para la formación de profesionales agrícolas competentes.

Conclusiones: Este nuevo enfoque debe fusionar lo positivo de las prácticas tradicionales con los avances científico-técnicos actuales, dando lugar a sistemas productivos sostenibles, es necesario una acción coordinada y multidireccional de toda la sociedad, donde las universidades desempeñen un papel destacado al formar a los profesionales del futuro con una perspectiva conservacionista y valores acordes a las necesidades medioambientales.

Palabra Clave Cambio climático, Efecto invernadero, Calentamiento global, Crisis del agua, Agricultura sostenible, Agricultura ecológica

Abstract

Introduction. - Throughout history, humanity has faced the constant challenge of obtaining the constant challenge of obtaining the resources essential for its survival in a constantly changing and often adverse environment.

Objective. -Enrich the training of professionals in the agricultural field through an innovative perspective.

Methodology. - Appropriate theoretical, empirical and statistical research methods are used, highlighting problems of global and ecological scope such as climate change, the greenhouse effect, global warming and the water crisis.

Results: Impacts of climate change on agriculture, environmental degradation due to unsustainable agricultural practices, importance of education and environmental awareness didactic model for the training of competent agricultural professionals.

Conclusions: This new approach must merge the positive aspects of traditional practices with current scientific technical advances, giving rise to sustainable productive systems. Coordinated and multidirectional action by the entire society is necessary, where universities play leading role in training professionals. Of future with a conservationist perspective and values in line with environmental needs.

Keyword: Climate change, greenhouse effect, global warming, water crisis, sustainable agriculture, organic agriculture.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, la humanidad ha enfrentado el desafío constante de obtener los recursos

esenciales para su supervivencia en un entorno en constante cambio y, a menudo, adverso. En este proceso, se ha interactuado con el entorno, refinando gradualmente métodos y actividades en la búsqueda de este objetivo primordial. Este desarrollo ha llevado a la agricultura a alcanzar niveles científicos y tecnológicos impresionantes en la actualidad, todo mientras enfrentamos un aumento constante y exponencial de la población humana, generando una demanda continua de recursos.

Es preocupante observar cómo, en el proceso de producción destinado a asegurar la vida, se socava la fuente misma de esa vida. A pesar de los llamamientos internacionales y las advertencias sobre este fenómeno, los resultados no son suficientes; los acuerdos, tratados y convenios por sí solos no son eficaces. Por estas razones, es crucial influir en la conciencia social a través de una educación sistemática que propicie la adopción de un nuevo paradigma productivo. Este nuevo enfoque debe fusionar lo positivo de las prácticas tradicionales con los avances científico-técnicos actuales, dando lugar a sistemas productivos sostenibles. Para lograrlo, se necesita una acción coordinada y multidireccional de toda la sociedad, donde las universidades desempeñen un papel destacado al formar a los profesionales del futuro con una perspectiva conservacionista y valores acordes a las necesidades medioambientales.

Analizar la evolución de la formación de profesionales en el campo de la agricultura y su impacto en la sostenibilidad, con el fin de identificar las tendencias, retos y oportunidades que influyen en la capacidad de los profesionales agrícolas para promover prácticas sostenibles en el sector.

DESARROLLO

Agricultura y Preservación Ambiental

Las Implicaciones del Cambio Climático en la Práctica Agrícola

Uno de los desafíos más apremiantes que enfrenta la humanidad en la actualidad se vincula al cambio climático de origen antropogénico, que se anticipa ocurrirá en un lapso tan breve que impedirá la adaptación de los ecosistemas naturales. Esta situación conlleva consecuencias devastadoras para la vida en la Tierra, ya que factores como la temperatura atmosférica, la presión atmosférica, el viento, la humedad y las precipitaciones, junto con otros elementos como la latitud, altitud, distancia al mar, relieve terrestre, dirección del viento y corrientes marinas, establecen un delicado equilibrio que configura el clima de una región determinada.

Cuando estos factores se ven afectados por la acción indiscriminada e irresponsable del ser humano, ese equilibrio se quiebra de manera violenta, generando destrucción y caos en los ecosistemas. La atmósfera terrestre, compuesta principalmente por nitrógeno y oxígeno, también contiene pequeñas cantidades de dióxido de carbono, vapor de agua, metano, ácido nitroso y clorofluorocarbonos (CFC). Estos últimos, derivados de hidrocarburos saturados, persisten en la atmósfera durante períodos significativos (de 50 a 200 años) y son los principales responsables del deterioro de la capa de ozono.

La alteración en las proporciones de estos gases tiene consecuencias destructivas para el planeta, como el efecto invernadero, fenómeno natural que regula la temperatura al retener parte de la energía solar. La actividad humana ha provocado un aumento en las cantidades de dióxido de carbono y metano, alterando

el equilibrio y elevando la temperatura de la superficie terrestre y de las capas inferiores de la atmósfera, afectando así uno de los componentes fundamentales del clima.

Esta situación plantea considerables desafíos para la agricultura. Los cambios en los regímenes de lluvia, con precipitaciones más intensas y mayores o disminución en ciertas regiones, impactarán negativamente la productividad. Además, las variaciones climáticas pueden afectar los ciclos de siembra y cosecha, reduciendo la eficiencia productiva. La elevación de las temperaturas, el aumento de los niveles de dióxido de carbono y las alteraciones en los patrones de precipitación influyen en el desarrollo de cultivos y la calidad de los productos agrícolas.

La proliferación de plagas, malezas y enfermedades, así como cambios en la disponibilidad de agua y la expansión del nivel del mar, son consecuencias adicionales del cambio climático que afectan directamente a la agricultura. La necesidad de adaptarse a estos desafíos demanda un cambio de paradigma en la mentalidad de la sociedad y en las prácticas agrícolas, priorizando la conservación de los recursos naturales como fundamento esencial para la producción sostenible.

Algunos científicos creen que la agricultura podría verse afectada por una disminución de la capa de ozono, ya que la radiación ultravioleta de onda media (UVB) aumentaría, lo cual biológicamente es peligroso. Un exceso de este tipo de radiación puede afectar directamente en la fisiología de las plantas y producir cantidades masivas de mutaciones, e indirectamente cambiar el comportamiento de los polinizadores, aunque tales cambios no son fáciles de cuantificar. (Brown. P, 2005)

Lo que sí aseguran los científicos es que un posible efecto de la elevación de la temperatura sean unos niveles significativamente más altos del ozono en la tropósfera, lo cual provocaría rendimientos substancialmente más bajos de los cultivos. En cambio, el efecto sobre la capa de ozono sería su debilitamiento por lo que la tierra se vería expuesta a la radiación ultravioleta de onda media, afectando directamente la fisiología de las plantas y provocando cantidades masivas de mutaciones, así como un cambio en el comportamiento de los polinizadores.

Todos los argumentos anteriores se basan en niveles de cambios aún compatibles con la vida en los cuales todavía sería posible que los organismos vivos logren su adaptación, pero si se continúa contaminando y envenenando el planeta la situación se tornará insoportable. Es por esta razón que un cambio de mentalidad a nivel de toda la sociedad y a nivel de los procedimientos en la agricultura, resulta definitorio para la conservación de la vida en la Tierra. Si bien la ciencia y la tecnología avanzan a pasos agigantados, en materia agrícola los factores fundamentales son los recursos naturales y no se puede continuar produciendo destruyendo al mismo tiempo las bases de dicha producción.

Agricultura y Preservación Ambiental

La agricultura y la ganadería, debido a prácticas de cultivo poco sostenibles, se han erigido como agentes primordiales de degradación ambiental. La producción de arroz y la cría de ganado, ampliamente difundidas a nivel global, contribuyen directamente a la emisión de gases de efecto invernadero. Por lo tanto, la transformación no solo implica cambiar tecnologías y métodos de producción, sino también educar

y modificar hábitos sociales y alimentarios si se pretende genuinamente proteger nuestro planeta. La deforestación, resultado del cultivo extensivo, se erige como una de las principales causas de la liberación de dióxido de carbono, y cuando se combina con la tala indiscriminada y la quema de vastas extensiones boscosas, el problema se agrava aún más.

El uso masivo de fertilizantes se ha vuelto esencial en la agricultura, principalmente debido a la sobreexplotación de los suelos agrícolas y la alteración del equilibrio natural de los mismos. Esta tendencia al alza augura un aumento constante en el uso de fertilizantes y, por ende, el agravamiento de todas sus repercusiones ambientales. La conciencia y la acción informada de todos los actores involucrados en este proceso se vuelven imperativas para abordar estos desafíos.

Existen tres categorías de fertilizantes: orgánicos, inorgánicos y foliares. Los fertilizantes químicos, dentro de los inorgánicos, son ampliamente recomendados comercialmente por su capacidad para enriquecer los suelos con propiedades beneficiosas en cantidades reducidas. No obstante, su impacto ambiental a menudo se pasa por alto. Por otro lado, los fertilizantes naturales también pueden tener consecuencias negativas si no se utilizan adecuadamente y con la debida paciencia. La maduración adecuada de estos fertilizantes es esencial para evitar enfermedades en las plantas y minimizar los impactos ambientales.

El agua, otro recurso esencial en la agricultura, ha dejado de ser considerada inagotable. La gestión irracional y negligente ha convertido al agua en un recurso escaso, generando penurias, conflictos y tensiones internacionales, lo que ha llevado a la denominada "crisis del agua". Aproximadamente 1200 millones de personas carecen de acceso a agua potable a nivel mundial, y se estima que esta cifra podría llegar a 4000 millones para el año 2025. La contaminación y la explotación abusiva de ríos, lagos y acuíferos, así como la deforestación masiva, prácticas comunes en la agricultura contemporánea, contribuyen significativamente a este problema.

Para abordar estos desafíos, se requieren sistemas de riego y drenaje eficientes que contribuyan a la conservación del agua y permitan el desarrollo sostenible de la agricultura. La elección del sistema de riego debe adaptarse a las condiciones específicas de cada situación, ya sea riego por superficie o riego presurizado, considerando factores como la topografía del terreno y la infiltración del suelo.

La visión apocalíptica de Thomas Malthus sobre el aumento de la población mundial y la escasez de alimentos no se ha materializado. Sin embargo, la humanidad enfrenta presiones ambientales considerables. Los esfuerzos para controlar enfermedades y plagas en los cultivos, aunque necesarios, a menudo involucran prácticas perjudiciales a largo plazo, como el uso indiscriminado de plaguicidas. Estos productos químicos, destinados a controlar plagas y enfermedades, tienen impactos ambientales negativos al afectar a organismos benéficos, como polinizadores, y contribuir a la contaminación de alimentos y la aparición de enfermedades como el cáncer.

En resumen, cambiar los métodos agrícolas predominantes por enfoques más sostenibles es esencial para preservar la vida en nuestro planeta. Este cambio no solo requiere la adopción de tecnologías más

respetuosas con el medio ambiente, sino también un cambio fundamental en las mentalidades, donde la conservación medioambiental se convierta en un principio inalienable. Una educación sólida, especialmente a través de instituciones universitarias, se presenta como un elemento clave para impulsar este cambio cultural.

Fomentando la Sostenibilidad Agrícola a través de la Educación

La FAO ha conceptualizado el desarrollo agrícola sostenible como "la gestión y conservación de los recursos naturales, junto con la orientación del cambio tecnológico, garantizando la satisfacción continua de las necesidades presentes y futuras. Una agricultura sostenible preserva la tierra, el agua y los recursos genéticos, sin degradar el entorno, y es técnicamente adecuada, económicamente viable y socialmente aceptable" (FAO, 1988). Por otro lado, el manejo sostenible de la tierra se define como "el uso de recursos de la tierra, como suelos, agua, animales y plantas, para la producción de bienes que satisfacen las cambiantes necesidades humanas, asegurando al mismo tiempo el potencial productivo a largo plazo y la conservación de funciones ambientales" (Cumbre de la Tierra de las Naciones Unidas, 1992).

El término "agricultura ecológica" se destaca como un sistema agrario orientado a producir alimentos de calidad máxima, regido por principios que respetan el medio ambiente y conservan la fertilidad del suelo mediante el uso óptimo de los recursos naturales. Va más allá de la viabilidad económica de los cultivos, centrándose también en el uso eficiente de recursos no renovables para producir alimentos más nutritivos. Su objetivo abarca la mejora de los estándares de vida de los agricultores y la humanidad en general. Aunque existen esfuerzos aislados para cumplir con estos principios, la realidad actual muestra un incumplimiento flagrante del segundo principio.

Prácticas como la transformación de estiércol y residuos de cultivos en fertilizantes, el uso de agua de lluvia para sistemas de riego, la rotación de cultivos para conservar el suelo y una diversidad de cultivos para proteger contra plagas y enfermedades son ejemplos de cómo la agricultura ecológica puede transformarse en un sistema de reciclaje eficiente. El manejo integrado de plagas, que evita la necesidad de plaguicidas químicos, se basa en técnicas que incluyen la elección de cultivos resistentes y la atracción de depredadores naturales.

En cuanto a la energía, el uso de fuentes alternativas como la hidráulica, geotérmica, biocombustibles y eólica se presenta como una opción prometedora para reducir la dependencia de los combustibles fósiles y minimizar el impacto ambiental. El cambio hacia prácticas agrícolas más sostenibles revela no solo la existencia de un problema significativo en la actualidad, sino también la posibilidad real de revertir la situación.

Más allá de regulaciones y leyes, la clave radica en fomentar una conciencia colectiva que considere el problema ambiental como un principio inviolable. Esto implica una labor educativa sistemática que no solo instruya a los futuros profesionales agrícolas, sino que los forme en valores, creando individuos competentes en todos los aspectos. La valoración de la rentabilidad económica debe incluir, de manera integral, la valoración del impacto ambiental, guiando las decisiones empresariales agrícolas hacia prácticas

más sostenibles.

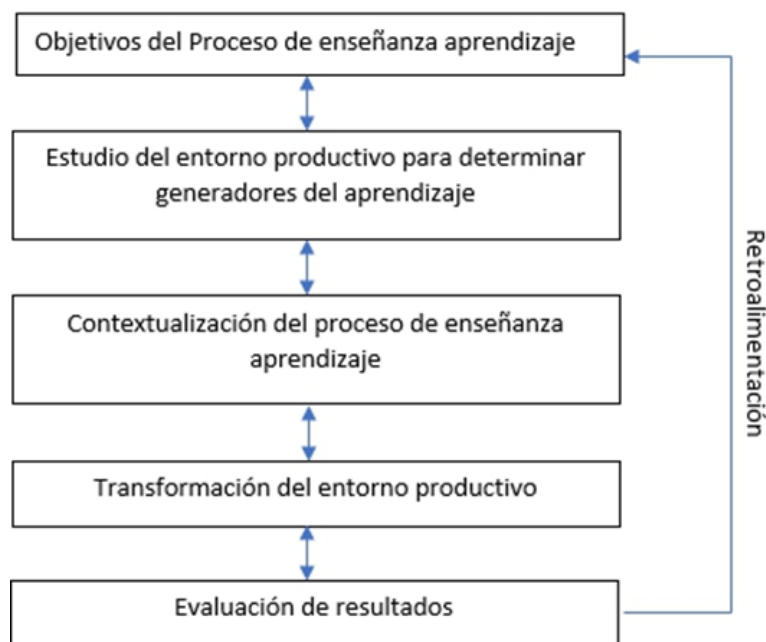
RESULTADOS

Modelo didáctico para formar profesionales agrícolas competentes

Para la formación de profesionales competentes, es esencial iniciar con una clara definición del concepto de competencia. Este término abarca diversas dimensiones, que incluyen el conocimiento (datos, conceptos, información), la habilidad práctica (destrezas, métodos de actuación), la disposición personal (actitudes y valores que orientan el comportamiento) y las capacidades relacionadas con la interacción social y el trabajo colaborativo.

A partir de este concepto, de los objetivos sociales y los objetivos universitarios como elementos rectores, se procede a construir el modelo didáctico que pretende la formación de profesionales que respondan eficientemente a los requerimientos sociales contextualizados a su entorno de acción, cuyos elementos e interacciones se detallan a continuación:

Figura 1. Modelo didáctico para la formación de profesionales agrícolas.



La consecución de los objetivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje universitario se encuentra estrechamente vinculada a las necesidades y metas de la sociedad, desempeñando un papel rector en nuestro modelo educativo. Es esencial destacar que estos objetivos no son estáticos ni inamovibles; al contrario, deben ser dinámicos y flexibles, adaptándose a las condiciones específicas del entorno. Las demandas sociales y los cambios significativos en ámbitos científicos y tecnológicos actúan como impulsores fundamentales de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El análisis del entorno productivo sienta las bases para contextualizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, garantizando su conexión con la realidad más inmediata del estudiante. Las situaciones concretas en las que se desarrolla la producción se convierten en generadores de aprendizaje, y realizar un análisis crítico de estas situaciones permite identificar debilidades y potencialidades, así como prácticas

positivas y negativas. Este enfoque no solo busca cambiar el entorno productivo, sino también reintegrar técnicas ancestrales olvidadas en la ciencia.

La interacción directa de los estudiantes con la comunidad, mediante el estudio del entorno productivo, contribuye a la transformación de la comunidad y promueve la formación en valores, lo que significa una formación integral para el futuro profesional. Además, facilita la integración de ciertas comunidades y etnias en la sociedad.

Al combinar los elementos de las etapas anteriores, se lleva a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje contextualizado y dinámico, propicio para la construcción de conocimientos significativos. Posteriormente, se aplican las mejores técnicas al proceso productivo, generando uno nuevo que debe ser más eficiente y respetuoso con el medio ambiente. La evaluación del proceso, mediante la comparación de resultados reales con los esperados, permite identificar divergencias y retroalimentar el sistema, fomentando así la mejora continua tanto en los procesos productivos como en la formación de profesionales.

En todo este modelo, se destaca la importancia del impacto de los procedimientos agrícolas en el medio ambiente, influyendo en la decisión de emprender o no determinadas acciones.

CONCLUSIÓN

La agricultura, como pilar fundamental de la supervivencia humana, se encuentra intrínsecamente ligada a los recursos naturales, cuya fragilidad ante la amenaza de extinción se acrecienta día a día. La preservación de estos recursos se vuelve imperativa, y para alcanzar este objetivo es esencial implementar una educación sistemática y consciente. Esta labor educativa debe permear a todos los sectores sociales y económicos, generando convicciones arraigadas que impulsen la adopción de prácticas sostenibles.

En este contexto, el presente trabajo aspira a contribuir a la causa mediante la labor universitaria y su conexión con la sociedad. Reconociendo que solo perdura aquello que se arraiga en el alma de los pueblos, nuestra misión es fomentar un cambio positivo en las percepciones y actitudes. Al transformar las conciencias, podemos alcanzar la armonía necesaria para preservar la vida y asegurar la continuidad de la agricultura como motor esencial de la existencia humana.

References

1. Albert, L. A. (1996). Persistent pesticides in Mexico. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*.
2. Díaz-Arredondo, M. A. (1998). Distribución de plaguicidas organoclorados y anélidos poliquetos en los sedimentos superficiales de la Bahía de Santa María, Sinaloa, México. Tesis de maestría. CICESE. Ensenada, B.C.
3. Endréu, T. (2011). Costa Rica: mayor consumidor de plaguicidas por hectárea en el mundo. Red de acción en plaguicidas y sus alternativas para América Latina. (En línea). Disponible en: http://www.rap-al.org/index.php?seccion=8&f=news_view.php&id=492, consultado marzo 20, 2012.
4. FAO. (1988). Informe del Consejo de la FAO, 94° período de sesiones, 1988. Roma.
5. FAO. (2003). Código Internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Roma.
6. García Gutiérrez, C., Hernández Velázquez, V., M. & González Maldonado, M. B. (2006). Procesos biotecnológicos de producción de bioplaguicidas: hongos entomopatógenos. En: *Biotecnología Financiera Aplicada a Bioplaguicidas*. Cipriano García Gutiérrez e Hiram Medrano Roldán (Eds).
7. Garrido, T., Costa, C., Fraile, J., Orejudo, E., Niñerota, J., Ginebreda, A., Olivilla, L. & Figueras, M.

- (1998). Análisis de la presencia de plaguicidas en diversos acuíferos de Cataluña. Jornadas sobre la contaminación de las aguas subterráneas: un problema pendiente. Valencia, España.
8. Hirata, R. (2002). Carga contaminante y peligros a las aguas subterráneas. *Revista Latino-Americana de Hidrogeología*. São Paulo, Brasil.
 9. Izquierdo, P., Torres-Gabriel, A. M., García, A., & Piñero, M. (2004). Residuos de plaguicidas organoclorados en formulas infantiles.
 10. Naciones Unidas (2012a). El futuro que queremos. Resolución adoptada por la Asamblea General.
 11. Naciones Unidas (2012b). Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible. Río de Janeiro, Brasil, 20 al 22 de junio de 2012.
 12. Naciones Unidas (2013a). Breaking down the silos: Integrating environmental sustainability in the post-2015 agenda. (disponible en www.worldwewant2015.org/sustainability).
 13. Naciones Unidas (2013b). Capítulo 10: Restablecer y conservar los recursos naturales es esencial para la seguridad alimentaria. Equipo de tareas del Proyecto del Milenio sobre el hambre.
 14. Meteorología, I. d. & Climático, G. N. d. C. (2001). Capítulo 1. Introducción General. In A. Centella, J. Llanes & L. Paz (Eds.), *Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. La Habana.
 15. Ozone layer least fragile on record, artículo de Paul Brown en *The Guardian*, abril de 2005
 16. Trewavas, A. (2002). Malthus foiled again and again. *Nature* 418: 668-670.