

REICE
Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas
Abriendo Camino al Conocimiento
Área de Conocimiento de Ciencias Económicas y Administrativas
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua)

Vol. 12, No. 23, enero – junio 2024

REICE ISSN: 2308-782X

<https://revistas.unan.edu.ni/index.php/reice>
revista.reice@unan.edu.ni

Producción Agrícola Sostenible y Seguridad Alimentaria en Nicaragua

Agricultural Systems, Climate Change and Food Nutrition Security

Fecha de recepción: febrero 14 de 2024

Fecha de aceptación: abril 30 de 2024

DOI: <https://doi.org/10.5377/reice.v12i23.18276>

Norma Lizette Fariñas González

Departamento de Economía

Área de Conocimiento de Ciencias Económicas y Administrativas

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua)

Correo: norma.farinass@unan.edu.ni

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3413-9521>



Derechos de autor 2024 REICE: Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas. Esta obra está bajo licencia internacional [Creative Commons Reconocimiento -NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Copyright (c) Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas de la UNAN-Managua.

Resumen

En este artículo científico se aborda algunos factores que impactan la producción agrícola a pequeña escala en las zonas productoras de Nicaragua y, su relación en la seguridad alimentaria nutricional, destacando la importancia de enfoques integrales y sostenibles, donde se examina el impacto del acceso limitado a recursos, tales como disponibilidad de fuentes de agua, acceso a créditos y adopción de herramientas tecnológicas agrícolas, a los que suelen enfrentarse los pequeños productores agrícolas en diversas partes del país. Y de como la diversificación de cultivos se convierte en una herramienta fundamental para mejorar la disponibilidad de alimentos en el territorio. Además, La investigación también considera la influencia del cambio climático en la producción agrícola y propone estrategias de adaptación.

Palabras claves: Seguridad alimentaria nutricional, diversificación de cultivos, cambio climático, estrategias de adaptación.

Abstract

This scientific article addresses some factors that impact small-scale agricultural production in the producing areas of Nicaragua and their relationship in nutritional food security, highlighting the importance of comprehensive and sustainable approaches, where the impact of limited access to resources, such as availability of water sources, access to credit, and adoption of agricultural technological tools is examined. which are often faced by small-scale farmers in various parts of the country. And how crop diversification becomes a fundamental tool to improve food availability in the territory. In addition, the research also considers the influence of climate change on agricultural production and proposes adaptation strategies.

Key words: Nutritional food security, crop diversification, climate change, adaptation strategies.

Introducción

La producción agrícola, constituye un eslabón elemental a la seguridad alimentaria nutricional en las zonas productoras de Nicaragua, en la que se construye un área vital de investigación y acción (MAGFOR, 2009) de tal forma que los retos de la variabilidad y el cambio climático demandan una actualización constante de conocimientos y habilidades para adaptarse y hacer frente a este modelo de desarrollo (CCAD, 2010). Dada la compleja intersección de factores que afectan la disponibilidad y acceso a alimentos nutritivos para la población en el territorio nicaragüense (IPCC, 2007). Este estudio propone explorar y abordar los desafíos que enfrentan las unidades productivas, con un enfoque integral que busca no solo comprender, sino también optimizar los sistemas alimentarios en este contexto particular.

En el presente artículo se hace referencia la diversificación de cultivos como una estrategia crucial para enfrentar eventualidades ambientales (CIAT, 2018-2020). Esta concepción no solo contribuye a una mayor disponibilidad de recursos, sino que también responde a las interrogantes: ¿Cuáles son las repercusiones ante posibles perturbaciones en la producción agrícola? Con esa finalidad se ha planteado como objetivo general: Analizar estrategias integrales para optimizar los sistemas de producción agrícola a pequeña escala, mediante prácticas que fortalezcan su resiliencia ante el cambio climático y su contribución a la seguridad alimentaria en el territorio nicaragüense.

A continuación se presentan 3 objetivos específicos derivados del objetivo general:

1. Identificar las repercusiones del acceso limitado a recursos como agua, créditos y herramientas tecnológicas en los sistemas productivos;
2. Mostrar la diversificación de cultivos como alternativa estratégica ante eventualidades y garantizar la seguridad alimentaria en el territorio y;
3. Señalar estrategias de adaptación ante el cambio climático que contribuyan a la resiliencia de la producción agrícola a pequeña escala.

Con el propósito de alcanzar estos objetivos, se ha organizado el análisis de resultados en tres secciones que facilitan abordar cada uno de ellos.

Algunos de los tópicos más relevantes en cada sección: identificación de limitantes claves tales como recursos hídricos, acceso a créditos y tecnología agrícola, de cómo estas limitaciones repercuten en la capacidad de los pequeños productores para enfrentar desafíos de índole ambiental; así mismo se pretende mostrar el impacto amortiguante en la adopción de estrategias esenciales como la diversificación de cultivos convirtiéndose en una premisa esencial ante las adversidades ambientales; y, por último, pero no menos importante se tendrá en consideración el señalamiento de estrategias de adaptación que contribuyan a sufragar de manera integral los sistemas productivos para garantizar la seguridad alimentaria de manera sostenible en el territorio nacional.

Material y métodos

Este artículo se fundamentó en un enfoque documental basado en fuentes primarias y secundarias para procesar la información. Se realizó una revisión detallada de la literatura disponible, que incluyó artículos científicos, libros, informes y documentos técnicos. Para esto se emplearon bases de datos académicas, repositorios digitales y motores de búsqueda especializados para recopilar y evaluar la información pertinente.

Además, se dispuso el método de síntesis para relacionar los elementos del problema y generar razonamientos a partir de su estudio, (Méndez Álvarez, 2006).

Los datos primarios para este estudio provienen de diversas fuentes como: 1. Literatura especializada en la materia y; 2. Artículos científicos. Además, se realiza una revisión de fuentes secundarias, especialmente mediante escritos relacionados en el tema.

Análisis de resultados

Identificación de limitantes claves y su repercusión en la capacidad de los sistemas productivos de pequeña escala para enfrentar desafíos ambientales

En este capítulo se aborda de forma sistematizada la identificación de las repercusiones que conllevan la estrechez de algunos recursos y de cómo influyen en la seguridad alimentaria nutricional.

Acceso a recursos hídricos

El acceso limitado a las fuentes de agua representa un desafío sustancial para la seguridad alimentaria y la sostenibilidad agrícola. Debido al calentamiento global y la ruptura del ciclo hidrológico, en muchas regiones, la escasez de agua se ha convertido en una barrera significativa que afecta negativamente la producción de alimentos y amenaza la capacidad de las comunidades para mantener una seguridad alimentaria adecuada. (UNESCO, 2007).

Del total de agua disponible en la Tierra, solo una pequeña fracción es aprovechable para la agricultura. La mayor parte del agua del planeta, aproximadamente el 97.5%, es agua salada, encontrándose en océanos y mares, y no es directamente utilizable para la mayoría de las actividades agrícolas. Del 2.5% restante, que es agua dulce, una gran parte está en forma de hielo en los glaciares y los polos, o se encuentra en acuíferos subterráneos profundos, inaccesibles para uso agrícola (Rodríguez, 2016).

En cuanto al agua dulce accesible, una parte importante se utiliza para la agricultura. A nivel mundial, aproximadamente el 70% del agua dulce disponible se utiliza para la agricultura. Sin embargo, esta cifra puede variar significativamente de una región a otra, dependiendo de la disponibilidad de agua y de las prácticas agrícolas.

Por lo tanto, si consideramos el total de agua del planeta, solo una fracción muy pequeña, menos del 1%, está disponible y es utilizada para la agricultura. Esta cantidad es crítica para sostener la producción de alimentos a nivel mundial, lo que

hace que la gestión eficiente del agua en la agricultura sea un asunto de gran importancia. (FAO, Aquastat, 2014).

La producción agrícola depende en gran medida del suministro de agua para riego, y la falta de acceso suficiente a fuentes de agua adecuadas puede tener consecuencias perjudiciales. La limitación en el acceso al agua afecta directamente la capacidad de los agricultores para cultivar y cosechar cultivos de manera eficiente. (Garcia, 2015).

En muchas ocasiones, los agricultores se ven obligados a depender de prácticas de riego no sostenibles, como el riego por inundación, que puede resultar en un uso ineficiente del agua debido a que cada cultivo posee sus propios requerimientos hídricos; y sumado a eso al no haber un control de la cantidad de agua que se utiliza, se puede contribuir al agotamiento de los recursos hídricos. La escasez de agua también influye en la elección de cultivos, ya que algunos son más resistentes a condiciones de sequía que otros.

De tal forma se puede afirmar que dentro de los principales desafíos de los pequeños productores son en la adquisición de sistemas de riego, agravada por el cambio climático, tiene consecuencias significativas en las cosechas y repercute directamente en la seguridad alimentaria nutricional. (FAO, 2020).

A medida que el cambio climático intensifica los patrones climáticos extremos, como sequías más prolongadas y eventos de lluvia irregular, la capacidad de implementar sistemas de riego efectivos se vuelve crucial para garantizar la estabilidad y productividad de las cosechas. Aquí se detallan las implicaciones de esta limitación:

La adquisición de sistemas de riego adecuados es esencial para hacer frente a la creciente frecuencia e intensidad de las sequías asociadas al cambio climático. La falta de estos sistemas deja a las cosechas dependientes de las precipitaciones naturales más vulnerables, lo que puede resultar en pérdidas significativas de rendimiento y en la disminución de la producción de alimentos.

Con el cambio climático, se observan alteraciones en los patrones de lluvia, lo que puede llevar a una distribución irregular de las precipitaciones. Los sistemas de riego permitirían a los agricultores mitigar los efectos negativos de estas variaciones climáticas, asegurando un suministro constante de agua para sus cultivos y reduciendo la incertidumbre asociada con la disponibilidad de agua. (FAO, 2020).

Es importante destacar que la ausencia de riego, dificulta la planificación de cultivos y la implementación de sistemas de rotación y diversificación eficientes. Los agricultores podrían enfrentar restricciones en la elección de cultivos resistentes a condiciones más secas o en la implementación de prácticas que requieren una gestión precisa del agua. Esto afecta la capacidad de los cultivos en la adaptación ante cambios climáticos.

Esto puede llevar a una reducción en la diversificación de cultivos, ya que los agricultores pueden limitarse a cultivar solo aquellos que son más tolerantes a la escasez de agua, lo que tiene implicaciones directas en la variedad de alimentos disponibles y, por ende, en la seguridad alimentaria nutricional.

La competencia por el agua entre sectores diversos, como la agricultura, la industria y el suministro de agua potable para la población, puede intensificarse en áreas con recursos hídricos limitados. Esta competencia puede resultar en una mayor presión sobre los recursos hídricos, afectando negativamente la disponibilidad de agua para la agricultura y, en última instancia, repercutiendo en la producción de alimentos. (PNUD, 2014).

Para abordar esta limitante y mejorar la seguridad alimentaria en contextos con acceso limitado a recursos hídricos, es esencial implementar prácticas agrícolas más eficientes en el uso del agua. Esto incluye la adopción de tecnologías de riego más precisas, la promoción de la gestión sostenible del agua y la inversión en infraestructuras que optimicen el uso de este recurso.

Por tal razón, la diversificación de cultivos puede desempeñar un papel crucial al seleccionar variedades más resistentes a la sequía y promover la implementación de sistemas de rotación de cultivos que optimicen el uso del agua.

El acceso limitado a recursos hídricos presenta desafíos significativos para la seguridad alimentaria, afectando la producción agrícola y limitando las opciones de cultivo. Abordar esta limitante requiere enfoques integrales que promuevan la eficiencia en el uso del agua, la adopción de tecnologías sostenibles y la implementación de estrategias que diversifiquen los cultivos en armonía con la disponibilidad de agua. (GWP, 2011).

Acceso a créditos

En cuanto al acceso a créditos, se deriva en una limitante, especialmente para los pequeños productores agrícolas, debido a que tiene un impacto significativo en los sistemas productivos y repercute directamente en la seguridad alimentaria nutricional. Esta falta de acceso a financiamiento afecta la capacidad de los agricultores para invertir en insumos, tecnologías y prácticas que podrían mejorar la productividad y diversificar sus cultivos. (Navarro, 2017)

La escasez de créditos impide a los pequeños productores realizar inversiones necesarias en sus operaciones agrícolas. La adquisición de semillas de calidad, fertilizantes, maquinaria y tecnología agrícola, elementos cruciales para mejorar la eficiencia y rendimiento, se ve comprometida. Esto limita la capacidad de los agricultores para adoptar prácticas más sostenibles y avanzadas. (López, 2013)

La falta de fondos afecta la capacidad de los agricultores para gestionar riesgos, como eventos climáticos extremos o enfermedades de cultivos, de tal forma que pueden quedar atrapados en la producción de cultivos tradicionales, limitando la variedad de alimentos disponibles y, por ende, la diversidad nutricional en sus comunidades. (Castillo, 2008).

La adquisición de seguros agrícolas, sistemas de riego más eficientes o infraestructuras resilientes queda fuera de su alcance, lo que los deja más vulnerables a las perturbaciones en el sistema productivo.

Los pequeños productores, al no poder realizar inversiones significativas, ven limitada su capacidad para aumentar la productividad y mejorar sus ingresos y esto puede perpetuar un ciclo de pobreza agrícola. Esto no solo afecta la seguridad alimentaria en el corto plazo, sino que también impacta negativamente en el desarrollo económico y la capacidad de reinversión en futuras cosechas. (J. Rojas & J. Ramirez, 2011).

La innovación en la agricultura, como la implementación de tecnologías digitales o métodos agrícolas más eficientes, a menudo requiere inversiones iniciales. La falta de acceso a créditos impide a los pequeños productores adoptar estas tecnologías, limitando su capacidad para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de sus operaciones. (López, 2013)

Para abordar esta limitación, es esencial implementar políticas y programas que faciliten el acceso a créditos para los pequeños productores. Estos programas podrían incluir líneas de crédito específicas para la agricultura, capacitación financiera, y la promoción de cooperativas agrícolas que puedan facilitar el acceso a fondos. Al mejorar el acceso a créditos, se fortalece la resiliencia de los pequeños productores y se fomenta un sistema productivo más diversificado y sostenible, beneficiando directamente a la seguridad alimentaria nutricional a largo plazo.

Herramientas tecnológicas

En cuanto a la adopción insuficiente de tecnologías modernas en la agricultura puede limitar la eficiencia, la productividad y la capacidad de los agricultores para diversificar sus cultivos, afectando directamente la disponibilidad y la variedad de alimentos en una comunidad. (Sonino A. & Ruane J., 2003)

La falta de acceso a tecnologías agrícolas modernas, como maquinaria avanzada, sistemas de riego eficientes y métodos de gestión de cultivos basados en datos,

limita la productividad de las explotaciones agrícolas. Esto resulta en rendimientos más bajos por hectárea, lo que contribuye a la escasez de alimentos y a la dependencia de cultivos tradicionales menos eficientes. (Rojas, 2019).

La adopción de prácticas agrícolas sostenibles, como la gestión integrada de plagas, la rotación de cultivos y la agricultura de conservación, a menudo requiere el uso de tecnologías específicas. La falta de acceso a estas herramientas puede dificultar la transición hacia métodos más sostenibles, lo que tiene implicaciones directas en la salud del suelo, la biodiversidad y la gestión de recursos naturales. (FAO, 2014-2015).

Las tecnologías modernas, como sistemas de alerta temprana y modelos de predicción climática, son fundamentales para ayudar a los agricultores a anticipar y mitigar los impactos de eventos climáticos extremos. La falta de estas herramientas puede dejar a los agricultores más vulnerables a las variaciones climáticas, lo que afecta negativamente la seguridad alimentaria al aumentar la probabilidad de pérdidas de cultivos. (Rojas, 2019)

La falta de conectividad y el acceso a la información puede significar un desafío de la información y la comunicación relevante en el proceso de toma de decisiones agrícolas. La conectividad limitada impide a los agricultores acceder a conocimientos sobre mejores prácticas, precios de mercado y nuevas tecnologías, afectando su capacidad para optimizar la gestión de sus cultivos y mejorar su posición en los mercados. (López, 2013).

Para superar esta limitante, es esencial implementar estrategias que faciliten el acceso de los agricultores a tecnologías agrícolas. Esto puede incluir programas de capacitación, subsidios para la adquisición de maquinaria, acceso a servicios de asesoramiento técnico y la promoción de soluciones tecnológicas adaptadas a contextos agrícolas específicos. Al mejorar el acceso a recursos tecnológicos, se fortalece la capacidad de los agricultores para producir de manera más eficiente, sostenible y diversificada, contribuyendo así a la mejora de la seguridad alimentaria nutricional en comunidades agrícolas. (FAO, 2022)

Diversificación de cultivos como respuesta ante el cambio climático y contribución a la seguridad alimentaria.

En el presente capítulo se ha abordado la explicación agronómica de la diversificación de cultivos y su importancia a nivel social, económico y ambiental para mejorar la producción de alimentos en los sistemas productivos y contribuir a la seguridad alimentaria nutricional en el territorio nicaragüense.

La diversificación de cultivos, es un concepto arraigado en las prácticas agronómicas, representa una estrategia esencial para mejorar la seguridad alimentaria nutricional y promover la sostenibilidad tanto socioeconómica como ambiental en una región determinada, Por tal razón, la diversificación de cultivos se refiere a la variación y rotación de diferentes tipos de cultivos en una misma área agrícola, desviándose así del tradicional monocultivo. (IICA, 2022).

La diversificación de cultivos es esencial para la seguridad alimentaria nutricional, pero la falta de recursos tecnológicos puede limitar la capacidad de los agricultores para explorar y adoptar nuevas variedades de cultivos. La introducción de cultivos más resistentes, nutritivos o adaptados a condiciones específicas se ve obstaculizada, lo que limita la variedad de alimentos disponibles. (Bernal, 2017).

La diversificación de cultivos, arraigada en las prácticas agronómicas, representa una estrategia fundamental para mejorar la seguridad alimentaria nutricional y fomentar la sostenibilidad tanto socioeconómica como ambiental en una región específica.

Este enfoque implica la variación y rotación de diferentes tipos de cultivos en un mismo terreno, distanciándose de los tradicionales monocultivos. No solo implica la ampliación de la gama de productos agrícolas cultivados, sino que también abarca la implementación de estrategias que fomentan la coexistencia armoniosa de diversas especies vegetales en una misma área. (Interciencia, 2007)

Desde una perspectiva agronómica, la diversificación de cultivos desencadena una serie de beneficios cruciales. En primer lugar, contribuye a mejorar la salud del suelo al romper con la monotonía de un solo cultivo. Los monocultivos tienden a agotar los nutrientes específicos del suelo, mientras que la diversificación permite una utilización más equilibrada y sostenible de estos recursos, reduciendo la degradación del suelo y mejorando su estructura. (Bendaña, 2022)

Además, la diversificación de cultivos contribuye significativamente a la gestión de plagas y enfermedades. Los monocultivos son más susceptibles a brotes de plagas específicas y enfermedades, ya que proporcionan un entorno ideal para su proliferación. Al introducir una variedad de cultivos, se rompe este ciclo, ya que diferentes plantas pueden tener diferentes resistencias y repelentes naturales, disminuyendo así la necesidad de dependencia de pesticidas y herbicidas.

Otro aspecto agronómico clave es la optimización del uso de recursos. Diferentes cultivos tienen demandas nutricionales diversas, y su rotación puede contribuir a mantener un equilibrio en la disponibilidad de nutrientes en el suelo. Esto no solo aumenta la eficiencia en el uso de fertilizantes, sino que también reduce el riesgo de agotamiento de recursos específicos.

Desde una perspectiva agronómica, la diversificación de cultivos no solo promueve una gestión más sostenible del suelo y de los recursos, sino que también actúa como un mecanismo natural para controlar plagas y enfermedades, reduciendo la necesidad de insumos externos. Este enfoque contribuye directamente a la construcción de sistemas agrícolas más resilientes y sostenibles. (Altieri, 1985).

Desde una perspectiva social, la diversificación de cultivos puede fomentar la cohesión comunitaria y el intercambio de conocimientos entre agricultores. La introducción de nuevas especies y prácticas agrícolas diversificadas puede estimular la colaboración y el aprendizaje entre miembros de la comunidad, promoviendo así el desarrollo sostenible a nivel local. (Bernal, 2017)

Adicionalmente, esta práctica puede mejorar la resiliencia de las comunidades rurales frente a eventos climáticos extremos y condiciones económicas cambiantes. La adaptabilidad y la capacidad de respuesta a situaciones imprevistas se fortalecen mediante la diversificación, permitiendo a las comunidades hacer frente a desafíos y crisis con mayor eficacia. (Altieri, 1985)

Desde una perspectiva económica, la diversificación de cultivos presenta una serie de beneficios significativos. En primer lugar, contribuye a la estabilidad económica de las comunidades agrícolas al reducir la dependencia de un solo cultivo. Las fluctuaciones en los precios de los productos agrícolas son comunes y pueden tener efectos devastadores en las comunidades dependientes de un solo cultivo. Al diversificar, los agricultores pueden mitigar el riesgo asociado con la volatilidad de los precios, ya que las diferentes cosechas pueden tener comportamientos económicos diversos, ofreciendo así una mayor estabilidad financiera. (López, 2013)

Además, la diversificación de cultivos crea oportunidades para el desarrollo de mercados locales y la generación de empleo en diversas actividades agrícolas. La introducción de una variedad de productos no solo satisface la demanda local de alimentos variados, sino que también abre la puerta a la diversificación de las actividades económicas relacionadas con la agricultura. Esto incluye la producción y comercialización de productos procesados, la creación de pequeñas empresas agroindustriales y la expansión de servicios de apoyo, como el procesamiento y transporte de alimentos. (López, 2013)

En términos de seguridad alimentaria nutricional, la diversificación de cultivos enriquece las dietas locales al proporcionar una gama más amplia de alimentos con diferentes perfiles nutricionales. Esto no solo mejora la salud de la población, sino que también aborda deficiencias nutricionales específicas que pueden estar presentes en dietas monótonas. La variedad de cultivos contribuye a una dieta más equilibrada y nutricionalmente rica, lo que tiene efectos directos en el bienestar de las comunidades. (J. Rojas & J. Ramirez, 2011)

Es así que, la diversificación de cultivos se posiciona como un motor socioeconómico dinámico y multifacético. No solo ofrece estabilidad económica a las comunidades agrícolas y contribuye a la seguridad alimentaria nutricional, sino que también fomenta el desarrollo económico local, la resiliencia comunitaria y la diversificación de oportunidades laborales.

Este enfoque integral trasciende la esfera agronómica para convertirse en una estrategia clave en la construcción de comunidades sostenibles y económicamente prósperas, no solo desempeña un papel crucial en los ámbitos agronómico y socioeconómico, sino que también presenta beneficios significativos desde la perspectiva ambiental. Este enfoque agrícola integral promueve la sostenibilidad y la preservación de los recursos naturales, contribuyendo así a la salud y resiliencia de los ecosistemas.

Uno de los beneficios ambientales más destacados de la diversificación de cultivos es su capacidad para reducir la presión sobre los recursos hídricos. Los monocultivos a menudo demandan grandes cantidades de agua, lo que puede agotar las fuentes locales y contribuir a la escasez de agua. Al introducir una variedad de cultivos con diferentes necesidades de riego, se optimiza el uso del agua, reduciendo la competencia y mejorando la eficiencia hídrica en las áreas agrícolas.

Además, la diversificación de cultivos actúa como un mecanismo natural de control de plagas y enfermedades, reduciendo la necesidad de pesticidas y herbicidas. La monocultura crea un entorno propicio para la proliferación de plagas específicas y enfermedades, lo que a menudo conduce al uso intensivo de productos químicos. Al diversificar, se rompe este ciclo, ya que diferentes plantas pueden tener resistencias naturales a plagas específicas y pueden actuar como barreras naturales, minimizando así la dependencia de agroquímicos y promoviendo prácticas agrícolas más sostenibles.

También juega un papel crucial en la conservación de la biodiversidad agrícola y la promoción de la agrobiodiversidad. Los monocultivos tienden a reducir la variedad

de plantas cultivadas, lo que puede aumentar la vulnerabilidad de los cultivos a enfermedades y amenazas ambientales. Al introducir una gama más amplia de cultivos, se fomenta la diversidad genética, fortaleciendo la resistencia de las plantas a condiciones adversas y promoviendo la conservación de variedades tradicionales y autóctonas.

Otro beneficio ambiental significativo es la reducción de la presión sobre los suelos. La rotación de cultivos y la diversificación ayudan a mantener la salud del suelo al evitar la agotadora extracción de nutrientes específicos. Esto, a su vez, contribuye a la prevención de la erosión del suelo y al mantenimiento de la estructura del suelo, conservando la capacidad de retención de agua y nutrientes.

Desde la perspectiva ambiental este ejercicio de diversificar emerge como un aliado poderoso en la promoción de prácticas agrícolas más sostenibles y amigables con el medio ambiente. Al abordar la eficiencia del uso de recursos, la conservación de la biodiversidad y la reducción de la dependencia de productos químicos, este enfoque no solo beneficia a los agricultores y comunidades locales, sino que también contribuye a la preservación a largo plazo de los ecosistemas agrícolas y la biodiversidad global.

Estrategias de adaptación ante cambio climático que contribuyen a la resiliencia de los sistemas productivos.

En la presente sección se evidencia un análisis de las posibles estrategias a poner en práctica como medida de adaptación a los embates del cambio climático y su influencia en la seguridad alimentaria nutricional.

Para fortalecer la resiliencia de la producción agrícola y la seguridad alimentaria frente al cambio climático es crucial implementar estrategias adaptativas integrales que aborden los desafíos específicos de la región.

Promoción de prácticas agrícolas sostenibles

La promoción de prácticas agrícolas sostenibles es una estrategia clave para enfrentar los desafíos derivados del cambio climático en el contexto rural nicaragüense. Esta iniciativa se centra en dos prácticas fundamentales: la agricultura de conservación y la rotación de cultivos. Estas prácticas tienen el potencial de mejorar la salud del suelo, aumentar la resiliencia de los cultivos y, en última instancia, fortalecer la seguridad alimentaria en la región. (JICA, Manual de Conservación de Suelos y Aguas, s.f.).

En los países desarrollados, se observa una creciente tendencia hacia la adopción de prácticas agrícolas ancestrales o tradicionales como respuesta al deterioro ambiental. La agricultura regenerativa, la agroforestería y la gestión holística de pastizales están siendo redescubiertas para mejorar la salud del suelo y aumentar la resiliencia agrícola.

La reintegración de semillas tradicionales y variedades locales, junto con técnicas de labranza mínima y enfoques orgánicos, refleja un cambio hacia sistemas alimentarios más sostenibles. Esta reconexión con prácticas ancestrales busca no solo abordar la degradación del suelo y la biodiversidad, sino también fortalecer la resiliencia de la agricultura a largo plazo en el contexto de los desafíos ambientales contemporáneos.

La agricultura de conservación se presenta como una alternativa innovadora que busca minimizar la perturbación del suelo y mantener su cobertura durante todo el año. Al adoptar técnicas como la siembra directa y la cobertura permanente del suelo con residuos de cultivos anteriores, se mejora la estructura del suelo, se reduce la erosión y se promueve la retención de agua. En un contexto climático variable, la Agricultura de Conservación actúa como una barrera protectora, reduciendo la vulnerabilidad de los cultivos a eventos climáticos extremos como inundaciones o sequías. (FAO, 2022).

Además, contribuye a la sostenibilidad al disminuir la dependencia de insumos externos, como fertilizantes químicos, y al mejorar la eficiencia en el uso de recursos. Esta práctica no solo preserva la fertilidad del suelo a largo plazo, sino que también reduce la presión sobre los recursos hídricos y mitiga las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con la agricultura convencional.

La introducción de cultivos resistentes a ciertos cambios climáticos, como variedades más tolerantes a la sequía o a suelos específicos, aumenta la capacidad de adaptación de los agricultores y asegura una mayor estabilidad en la producción de alimentos.

La promoción exitosa de estas prácticas requiere esfuerzos coordinados que involucren a agricultores, extensionistas agrícolas, y agencias gubernamentales. La colaboración entre sectores puede facilitar la capacitación sobre nuevas técnicas, proporcionar incentivos financieros y mejorar el acceso a recursos, como semillas adaptadas a la rotación de cultivos.

Los programas de educación y sensibilización también son esenciales para comunicar los beneficios a largo plazo de estas prácticas, construyendo la comprensión y el apoyo de la comunidad agrícola.

Cosecha de agua como una medida de adaptación ante el cambio climático

La implementación de cosechas de agua en Nicaragua se presenta como una estrategia clave en el marco de las adaptaciones al cambio climático para fortalecer la resiliencia de la producción agrícola y garantizar la seguridad alimentaria en entornos rurales. (FAO, 2013).

Dada la creciente variabilidad climática y la amenaza de sequías más frecuentes, la cosecha de agua se convierte en una medida esencial para contrarrestar los efectos de la escasez hídrica. Al recolectar y almacenar agua de lluvia durante períodos de precipitación, los agricultores nicaragüenses pueden disponer de una reserva estratégica para enfrentar sequías temporales, asegurando un suministro constante para el riego de cultivos. (FAO, 2014).

Este enfoque no solo fortalece la resiliencia de la producción agrícola ante condiciones climáticas cambiantes, sino que también contribuye a mantener la seguridad alimentaria al garantizar recursos hídricos suficientes para la producción de alimentos. La cosecha de agua, por lo tanto, se posiciona como una medida integral y adaptativa para abordar los desafíos específicos del cambio climático en el contexto rural nicaragüense. (JICA, Guía Técnica para Cosechar el Agua de Lluvia, 2015).

Estos mecanismos pueden adaptarse a las condiciones específicas de cada zona, proporcionando soluciones prácticas y sostenibles para la gestión del agua y fortaleciendo la resiliencia de la producción agrícola.

Afiliación de pequeños productores a cooperativas agrícolas

Las cooperativas agrícolas desempeñan un papel fundamental en la promoción del desarrollo económico y social en las comunidades rurales.

Como parte de las estrategias de adaptación que contribuyen a la resiliencia de la producción agrícola y la seguridad alimentaria en el contexto rural del territorio, se presentan algunas razones por las que la afiliación a estas cooperativas es beneficiosa:

Al unirse en una cooperativa, los pequeños agricultores pueden aumentar su poder de negociación y tener una voz más fuerte en el mercado. Esto les permite obtener mejores precios por sus productos y condiciones más favorables en la compra de insumos agrícolas. (CIRIEC, 2014)

Las cooperativas agrícolas a menudo proporcionan a sus miembros acceso a recursos y servicios que de otra manera serían inaccesibles para los agricultores individuales. Esto puede incluir financiamiento, capacitación técnica, asistencia técnica, y acceso a tecnología agrícola moderna.

Al comprar insumos agrícolas en grandes cantidades como grupo, los agricultores pueden beneficiarse de economías de escala y reducir los costos de producción.

Del mismo modo, al vender sus productos a través de la cooperativa, pueden reducir los costos de comercialización y distribución.

Las cooperativas agrícolas dentro de sus gestiones operacionales, también pueden ayudar a los agricultores a mitigar los riesgos asociados con la producción agrícola, como los riesgos climáticos, al permitir la diversificación de cultivos y la implementación de prácticas agrícolas más resilientes, desempeñando un papel protagónico en el desarrollo económico y social de las comunidades rurales al generar empleo local, fortalecer la infraestructura rural y fomentar la participación comunitaria. (Bageneta, 2015).

Es por tal razón que la afiliación de pequeños agricultores a cooperativas agrícolas puede proporcionar una serie de beneficios que van desde el fortalecimiento de la posición en el mercado hasta el acceso a recursos y servicios clave, contribuyendo así al desarrollo sostenible de las comunidades rurales.

Capacitación técnica

La capacitación técnica para pequeños productores agrícolas es crucial para fortalecer su resiliencia frente a los desafíos y riesgos inherentes a la agricultura, y para contribuir a la seguridad alimentaria al aumentar la productividad, diversificar los cultivos y mejorar el acceso a mercados rentables. (Cultivos Tropicales, 2016).

Cabe destacar que la capacitación técnica, proporciona a los agricultores conocimientos actualizados sobre técnicas agrícolas eficientes y sostenibles, como el manejo integrado de plagas, la conservación del suelo y el agua, y la selección adecuada de cultivos. Esto les permite mejorar la productividad de sus tierras y maximizar su rendimiento. (IICA, 2014).

También es bueno hacer mención que un productor capacitado con la suficiente información, puede usarla a su favor, al aprender sobre una variedad de cultivos que se adaptan a diferentes condiciones climáticas y de suelo, los agricultores pueden reducir su vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos y enfermedades

de las plantas, lo que contribuye a una mayor estabilidad en la producción de alimentos. (CEPAL, 2018).

Estas habilidades ayudan a los agricultores a adaptarse mejor a las condiciones climáticas cambiantes y a mitigar los riesgos asociados.

Y por último, otro aspecto a incluir, está relacionado con la comercialización y el valor agregado de los productos agrícolas. Al aprender sobre técnicas de procesamiento, empaque y comercialización, los agricultores pueden acceder a mercados más lucrativos y mejorar sus ingresos, lo que a su vez contribuye a la seguridad alimentaria y económica de sus familias y comunidades.

Conclusiones

Como conclusión general de este artículo científico se puede afirmar que, las estrategias integrales analizadas para optimizar los sistemas productivos proporcionan una amplia visión para mejorar la producción agrícola a pequeña escala en Nicaragua, en respuesta a los desafíos del cambio climático y la seguridad alimentaria. La diversificación de cultivos, la optimización del uso de recursos y la implementación de prácticas de adaptación climática emergen como elementos fundamentales para fortalecer la resiliencia de estos sistemas. Es crucial que los actores relevantes, incluidos los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales y los propios productores, trabajen en conjunto para implementar estas estrategias de manera efectiva y sostenible. Solo a través de un enfoque integral y colaborativo se podrá garantizar la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible en el territorio nicaragüense frente a los desafíos presentes y futuros del cambio climático.

Las conclusiones específicas son las siguientes:

1. El análisis detallado de los resultados revela que el acceso limitado a recursos fundamentales, como el agua, los créditos y las herramientas tecnológicas, impone restricciones significativas en los sistemas productivos a pequeña escala en Nicaragua. Esta limitación obstaculiza la capacidad de los pequeños productores para enfrentar desafíos ambientales, como la

variabilidad climática. La escasez de agua reduce la productividad agrícola, la falta de créditos dificulta la adquisición de insumos y maquinaria, y la carencia de tecnología agrícola moderna limita la eficiencia y la capacidad de adaptación de estos sistemas. Abordar estas limitaciones se vuelve fundamental para fortalecer la resiliencia de la producción agrícola y garantizar la seguridad alimentaria en el país.

2. La diversificación de cultivos emerge como una estrategia fundamental para mitigar los riesgos asociados a eventos ambientales adversos y promover la seguridad alimentaria en Nicaragua. La introducción de variedades de cultivos resistentes a la sequía, inundaciones y otros fenómenos climáticos extremos ofrece una forma efectiva de aumentar la resiliencia de los sistemas agrícolas a pequeña escala. Esta estrategia no solo amplía la disponibilidad de alimentos, sino que también contribuye a la conservación de la biodiversidad y a la estabilidad económica de los productores. La diversificación de cultivos, por tanto, se posiciona como un componente esencial en la planificación y gestión de sistemas agrícolas sostenibles en Nicaragua.
3. La identificación y aplicación de estrategias de adaptación son cruciales para fortalecer la resiliencia de la producción agrícola a pequeña escala frente al cambio climático en Nicaragua. El desarrollo e implementación de prácticas agrícolas sostenibles, como la gestión eficiente del agua, la agricultura de conservación y la agroforestería, pueden ayudar a mitigar los impactos negativos del cambio climático en los sistemas productivos. Además, es necesario promover políticas y programas que faciliten el acceso de los pequeños productores a recursos, tecnologías y conocimientos que les permitan adaptarse de manera efectiva a las condiciones climáticas cambiantes.

Bibliografía

- Altieri, M. A. (1985). *Agroecología: base científicas para una agricultura alternativa*. Chile: CETAL.
- Bageneta, J. M. (2015). Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-CooperativasAgrariasUnaHistoriaRegionalRelacionesD-7302465.pdf>
- Bendaña, G. (2022). *Opciones de Diversificación con Potencial Desarrollo en el Agro de Nicaragua*. Managua: Managua.
- Bernal, M. (2017). *Diversificación Agrícola: alternativa para productores*. Obtenido de <https://elproductor.com/wp-content/uploads/2017/03/REVISTA-MARZO.pdf>
- Castillo, O. (2008). *Paradigmas y Conceptos de Desarrollo Rural*. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- CCAD. (2010). *Estrategia Regional de Cambio Climático*.
- CEPAL. (2018). *Acompañamiento Técnico y Fortalecimiento de Capacidades de Iso Productores Agropecuarios en el Contexto de Cambio Climático en Costa Rica*. México.
- CIAT. (2018-2020).
- CIRIEC. (2014). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/174/17433883006.pdf>
- Cultivos Tropicales*. (2016). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193246554018.pdf>
- FAO. (2013). Obtenido de <https://www.fao.org/3/i3247s/i3247s.pdf>
- FAO. (2014). Obtenido de <https://www.fao.org/3/i3788s/i3788s.pdf>
- FAO. (2014). Aquastat.

- FAO. (2014-2015). Obtenido de <https://www.fao.org/3/i5754s/i5754s.pdf>
- FAO. (2020). Obtenido de <https://www.fao.org/3/cb1447es/cb1447es.pdf>
- FAO. (2020). Obtenido de <https://www.fao.org/3/cb1447es/cb1447es.pdf>
- FAO. (2022). Obtenido de <https://www.fao.org/3/cc2459es/cc2459es.pdf>
- FAO. (2022). Obtenido de <https://www.fao.org/3/cb8350es/cb8350es.pdf>
- Garcia, Y. (2015). Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-CalidadDelAguaConFinesDeRiego-5362999.pdf>
- GWP. (2011). *Situación de los Recursos Hídricos en centroamérica*. Obtenido de https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/situacion-de-los-recursos-hidricos_fin.pdf
- IICA. (2014). Obtenido de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/3070/BVE17069004e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- IICA. (2022). Obtenido de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/20744/BVE22088367.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Interciencia. (2007). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/339/33932810.pdf>
- IPCC. (2007). *Fourth Assessment Report (AR4). Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- J. Rojas & J. Ramirez. (2011). *Desarrollo Rural en Nicaragua*. Managua: Aldea. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/1824/1/284.pdf>
- JICA. (2015). *Guía Técnica para Cosechar el Agua de Lluvia*. Obtenido de https://www.jica.go.jp/Resource/project/ecuador/001/materials/ku57pq000011cym2-att/water_harvest_sp.pdf

JICA. (s.f.). *Manual de Conservación de Suelos y Aguas*. Obtenido de <https://www.jica.go.jp/Resource/project/spanish/panama/2515031E0/data/pdf/1-11.pdf>

López, M. (2013). Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Documents/Articulo%20Cient%20C3%ADfico%202023/art%20C3%ADculo%20Mario%20L%C3%B3pez.pdf>

López, M. (2013). Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Documents/Articulo%20Cient%20C3%ADfico%202023/art%20C3%ADculo%20Mario%20L%C3%B3pez.pdf>

López, M. (2013). Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Documents/Articulo%20Cient%20C3%ADfico%202023/art%20C3%ADculo%20Mario%20L%C3%B3pez.pdf>

MAGFOR. (2009). *Plan sectorial roRural Incluyente 2010-2014*. BONO, E. 2008. Cambio climático y sustentabilidad económica y social: implicaciones sobre el bienestar social. CIRIEC (Esp.) Disponible en URL: <https://www.redalyc.org/pdf/174/17412302004.pdf>.

Méndez Álvarez. (2006). *Metodología: diseño y desarrollo del proceso de Investigación con énfasis en ciencias empresariales*. México: Limusa Noriega Editores.

Navarro, C. G. (2017). Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Documents/Articulo%20Cient%20C3%ADfico%202023/Acceso%20al%20cr%C3%A9dito.pdf>

PNUD. (2014). Informe sobre Desarrollo Humano.

Rodríguez, E. (2016). *La problemática del agua en Nicaragua*. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Documents/Articulo%20Cient%20C3%ADfico%202023/Eleonora.pdf>

Rojas, J. (2019). Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-VinculoEstadoSectorTecnologicoProductivoYSuContrib-7304358.pdf

Rojas, J. (2019). Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-VinculoEstadoSectorTecnologicoProductivoYSuContrib-7304358.pdf

Sonino A. & Ruane J. (2003). Obtenido de <https://www.fao.org/3/ar635s/ar635s.pdf>

UNESCO. (2007). *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.*