



III CONVENCIÓN INTERNACIONAL
CIENCIA Y CONCIENCIA
"Universidad-Sociedad y Desarrollo Sostenible"

 UNIVERSIDAD
DE ORIENTE

SOBERANÍA ALIMENTARIA: RETO EN LAS CONDICIONES ACTUALES



SIMPOSIO 6

Dr. C. Andrés Francisco Pérez Almaguer
Compilador

SOBERANÍA ALIMENTARIA: RETO EN LAS CONDICIONES ACTUALES

(SIMPOSIO 6)

Dr. C. Andrés Francisco Pérez Almaguer
(Compilador)



Ediciones UO

Edición: Lic. Maité Pérez Muñiz
Composición: Yanet García Preve
Diseño de cubierta: Lic. Wilkie Villalón Sánchez

© 978-959-207-719-5, 2023
© Sobre la presente edición:
Ediciones UO, 2023

ISBN: 978-959-207-719-5 (Volumen 6)
ISBN: 978-959-207-713-3 (Obra Completa)

Ediciones UO
Ave. Patricio Lumumba No. 507, e/ Ave. de Las Américas y Calle 1ra,
Reperto Jiménez. Consejo Popular José Martí Norte.
Santiago de Cuba, Cuba. CP: 90500
Telf.: +53 22644453
e-mail: jdp.ediciones@uo.edu.cu
edicionesuo@gmail.com

Este texto se publica bajo licencia Creative Commons Atribucion-NoComercial-NoDerivadas (CC-BY-NC-ND 4.0). Se permite la reproducción parcial o total de este libro, su tratamiento informático, su transmisión por cualquier forma o medio (electrónico, mecánico, por fotocopia u otros) siempre que se indique la fuente cuando sea usado en publicaciones o difusión por cualquier medio.

Se prohíbe la reproducción de la cubierta de este libro con fines comerciales sin el consentimiento escrito de los dueños del derecho de autor. Puede ser exhibida por terceros si se declaran los créditos correspondientes.

El sello editorial Ediciones UO no se responsabiliza por el contenido de los trabajos, los autores son responsables de la información presentada.

PRÓLOGO

La edición de este libro, ha sido dirigida a revelar los resultados de las investigaciones e intentos tecnológicos de los investigadores participantes en el evento internacional CIENCIA-CONCIENCIA correspondiente al Simposio: Seguridad alimentaria, nutrición y agricultura sostenible, para su generalización por los productores agrícolas, las entidades de almacenamientos de productos alimenticios, en la formación de los profesionales relacionados con la producción de alimentos.

La Agricultura utiliza una serie de medidas para controlar y prevenir plagas, malezas y organismos que causan enfermedades, especialmente a través de la interacción humana, como la producción de alimentos de origen vegetal y animal, así como el comercio internacional. Se conciben aportes prácticos relacionados con enfoques agroecológicos en la formación de los profesionales y orientados al trabajo metodológico de docentes y productores. Otros elementos emprendidos se orientan en el manejo del riego, la evaluación de productos naturales como estimulantes en el crecimiento de las plantas y en la prevención de plagas, el efecto de hongos micorrízicos arbusculares y agua tratada magnéticamente.

Trabajos relacionados con la Legislación y la soberanía alimentaria, política económica, dirigidos a propuestas de mejoras de producción, almacenamiento y comercialización, la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible y la calidad de vida laboral, alimentación-nutrición y salud.

Entre los principales problemas que emprenden los resultados de las investigaciones están los relacionados con las bases normativas, los recursos humanos, la gestión económico financiero, la gestión de recursos naturales, la gestión del conocimiento para el desarrollo de los sistemas alimentarios y los relacionados con un proceso de formación continua ecologista.

El objetivo del texto escrito: son resultados orientados en la búsqueda por restablecer una racionalidad más ecológica en la producción agrícola, a partir de recursos propios, que propicie en el desarrollo de una agricultura más autosuficiente y sustentable, teniendo en cuenta el conocimiento del agroecosistema y los principios que regulan su funcionamiento.

Dr. C. Andrés Francisco Pérez Almaguer

ÍNDICE

Pérdidas y desperdicios en el mercado. Estudio de caso. Andrés Francisco Pérez Almaguer, Katiuska Sanfort Zamora, Airam Anele Duany Díaz/ 7

Plan de acciones multiactorales para insertar el sistema de innovación agropecuario local en el consejo popular Simón Reyes en el municipio Venezuela. Lourdes Margarita Santamaria Moreno, Mirta Genoveva Manzanares Bautista, Jorge Gutiérrez Vega, Jorge Luis González Rodríguez, Marina Claro Suárez/ 15

Calidad de vida laboral, alimentación-nutrición y salud en Ecuador. Magdala de Jesús Lema Espinosa, Carmen Magalí Cobeña Ordoñez/ 28

La autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible en la provincia de Esmeraldas, República del Ecuador. Cristóbal Castro Murillo, Rosa Marina Castellanos Dorado, Ulises Pacheco Feria, Tania Macía Quintosa/39

Prácticas agroecológicas desde las potencialidades de los servicios ecosistémicos de la diversidad biológica en agroecosistemas pinareños. Elida F. Cordero Peña, Jesús Torres Domínguez, Armando del Busto Concepción, Marta M. Suarez Cue y Carlos A. Duarte Velazquez/ 52

Acciones de capacitación para el manejo del ecomic en interacción con otros bioproductos en Pinar del Río. Madelyn Fernández Barrios, Edenys Miranda Izquierdo, Michel Ruiz Sánchez/ 65

Evaluación del carbón vegetal resultante de la pirolisis de la cáscara de cacao en el rendimiento del cultivo de la habichuela (*vigna unguiculata* L.) Var. Lina. Yeniseiki González Guillot, Orlando Salustiano González Paneque, Daniana Fuente Rivera/ 74

La disciplina formación laboral investigativa, un modelo pedagógico con enfoque agroecológico para su desarrollo. Ana Cecilia Jerez González, Madelyn Fernández Barrios, Caridad Rodríguez Delgado y Elida Fredesvinda Cordero Peña/ 82

Legislación, soberanía alimentaria, y política económica en Ecuador: un análisis del escenario actual. Carmen Magali Cobeña Ordoñez, Magdala de Jesús Lema Espinosa/ 93

Formas de trabajo metodológico para la enseñanza práctica profesional en la empresa. Delmis Rodríguez Morales, Angelina Parra de la Paz, Yamilé Brito Sierra/ 103

Potencialidades de la pulpa de café para la obtención de bioetanol. Yasmin Zaldivar Montes de Oca, Alejandro del Arco de la Paz/ 115

Propuesta para el manejo del riego con aguas de salinidad media en la casa de cultivo protegido cabacú. Pável Vargas Rodríguez, Alberto Méndez Jocik: Jorge Armas Baños, Rafael Pacheco Moya, Ernesto Javier Ortíz Samprón/ 121

Propuesta de acciones para mejorar la capacidad de producción de hortalizas en municipio Cienfuegos. Olga L. Vila Pérez, Jesús R. Pino Alonso, Alexander Brito Brito/ 138

La pleurotina como abono orgánico en la producción de posturas de tomate. Migdalia Serrano Alberni, Ricardo Serrano Alberni, Rosa Catalina Bermúdez Savón/ 155

PÉRDIDAS Y DESPERDICIOS EN EL MERCADO. ESTUDIO DE CASO

LOSSES AND WASTE IN THE MARKET. CASE STUDY

Dr. C. Andrés Francisco Pérez Almaguer¹, Katiuska Sanfort Zamora², Airam Anele Duanys Diaz³

¹Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente,
andresp@uo.edu.cu

<https://orcid.org/0000-0003-3655-7348>

²Administradora de Mercado Agropecuario (MINAG)

³Administradora de Mercado Agropecuario (MINAG)

Resumen

El trabajo se orienta a contribuir con la mejora de la eficiencia en los sistemas alimentarios; a partir del análisis de incidencias en la sostenibilidad: Pérdidas, desperdicios y efectos negativos para el medio ambiente, debido a la utilización irracional de los recursos naturales. Se parte de que las pérdidas se refieren a la disminución de la masa disponible de alimentos. Se describe el proceso de producción de los alimentos de origen animal y vegetal; donde lo que se considera desperdicio de alimentos se refiere a las pérdidas derivadas de la decisión de desechar aquellos que todavía tienen valor y se asocian principalmente con el comportamiento de los vendedores mayoristas y minoristas. También se consideran los servicios de venta de comida y consumidores; términos que se emplean mediante la presentación de un estudio de caso desde la actividad de un mercado agropecuario, resultado de lo cual se ofrecen recomendaciones para minimizar las consecuencias. Su objetivo es enfrentar la problemática para avanzar en la sostenibilidad de los sistemas alimentarios, y contribuir a la alimentación de la sociedad.

Palabras clave: sistemas alimentarios, desperdicio de alimentos, medio ambiente, sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ([FAO], 2012), los alimentos que se pierden y desperdician podrían alimentar a 1 260 millones de personas hambrientas cada año. La cuestión de las pérdidas de alimentos es muy importante en los esfuerzos para combatir el hambre, aumentar los ingresos y mejorar la seguridad alimentaria en los países más pobres del mundo. Las pérdidas de alimentos afectan a la seguridad alimentaria de los pobres, a la calidad y la inocuidad alimentarias, al desarrollo económico y al medioambiente.

Se estima que, cada año aproximadamente, un tercio de todos los alimentos producidos para el consumo humano en el mundo se pierde o se desperdicia, durante las etapas de producción, cosecha, o en el mercado. Lo que implica los momentos de procesamiento, distribución y consumo. El impacto económico de este desperdicio de alimentos ha sido estimado en 750.000 millones de dólares, (Rodríguez, 2011).

La pérdida y el desperdicio de recursos ocurren tanto en la esfera de la producción como en la de distribución-comercialización y en el consumo. Existen vínculos entre los diferentes eslabones de la pérdida y el desperdicio. El término *recursos* se emplea a fin de precisar que es un fenómeno que trasciende a la pérdida y al desperdicio de alimentos, es por tanto el énfasis del presente trabajo enfocado en un mercado agropecuario, pues es el destino final de compra venta para satisfacer las necesidades alimentarias de la sociedad. Lo anterior exige, antes que nada, una aproximación teórica a la manera en que opera el conjunto del sistema económico y seguidamente, a los actores que ocasionan la pérdida y los desperdicios.

La pérdida y el desperdicio de alimentos hacen referencia a su merma en las etapas sucesivas de la cadena de suministro de alimentos destinados al consumo humano (FAO, 2012). Los alimentos se pierden o desperdician en toda la cadena de suministro, desde la producción inicial hasta el consumo final de los hogares. Cañet & Didonna (2014) expresaron:

Es un problema estructural... es una cuestión de formación y de patrones de consumo [...] Se trata de una cuestión de análisis ético y estético. Ético en el aspecto de que realmente veamos lo que nuestra huella alimentaria está costando, lo que estamos tirando no solo económicamente sino también socialmente y ecológicamente”. Estéticamente, porque los consumidores eligen los alimentos que están “de fotografía” y tiran “lo feo”, en lugar de ver que nutrimentalmente está en perfectas condiciones.

El criterio se enmarca en el mercado. Sin embargo, la necesidad de lograr la eficiencia en la presentación de la producción, requiere de análisis profundo en cuanto a los compradores y consumidores para poder perfeccionar la gestión económica en los mercados. La empresa provincial de Acopio de Santiago de Cuba (Cuba) ha tenido grandes afectaciones en la comercialización de la producción. A criterios del autor y en intercambio con productores, se refiere a incumplimiento con los contratos de negociación de la producción. Lo que trae como consecuencia: pérdida económica, insatisfacción de los clientes, mala distribución de los productos, etc. Todas estas dificultades conllevan además a la entrega fuera de fecha a los consumidores y los productos con baja calidad.

Las pérdidas y desperdicios de alimentos son un problema grave en particular: De acuerdo con el “Panorama regional de seguridad alimentaria y nutricional 2021, en América Latina y el Caribe”, 59,7 millones de personas padecen hambre. La inseguridad alimentaria y la malnutrición en todas sus formas se han agudizado debido a las consecuencias de la pandemia de COVID-19; a las cuales se suman las limitaciones en el acceso a insumos agrícolas y el incremento en los precios de los alimentos asociados a conflictos bélicos (Eguillor, 2017).

En este contexto, resulta sorprendente que a nivel mundial se pierda alrededor del 14% de los alimentos producidos. La FAO (2012) explica que esto sucede

desde la etapa posterior a la cosecha hasta la etapa minorista (sin incluirla). Para América Latina y el Caribe, esto equivale a la pérdida anual de unos 220 millones de toneladas de alimentos, con un costo aproximado de 150 mil millones de dólares. Es por esa causa que varias organizaciones internacionales se han pronunciado en tal sentido; como es el caso de Frente Parlamentario contra el Hambre de América Latina y el Caribe.

Contó con el apoyo de la FAO; la Cooperación Española, a través del proyecto “Apoyo a la Iniciativa América Latina y el Caribe sin Hambre 2025c; y la Cooperación Mexicana, a través del programa “Mesoamérica sin Hambre” (AMEXCID-FAO).

Cuando se habla de pérdidas de alimentos, la atención se centra en tres etapas:

1. Producción agropecuaria.
2. Almacenamiento.
3. Procesamiento o transformación.

Por el contrario, cuando los alimentos se despilfarran durante la etapa de distribución y consumo, se denomina coincidentemente con el criterio de la FAO relacionado a desperdicio de alimentos.

La reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos constituyen un área prioritaria en el marco estratégico de la FAO para 2022-2031, en apoyo a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Università di Bologna, 2016). A través de su actual programa de trabajo, la FAO apoya a los países en sus iniciativas para reconocer y superar los retos a los que se enfrentan para reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos a gran escala. Y lo hace mediante un enfoque sistémico integral para subsanar las deficiencias de conocimientos y capacidad; es por tanto una necesidad la de fortalecer los marcos jurídicos, las políticas, así como impulsar el quehacer por parte de los agentes que participan en los sistemas alimentarios orientado en la cadena de abastecimiento alimentario, con el lema “del campo al mercado” en todos los sectores agropecuarios. (Anaya, 2020)

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue realizada a modo de pilotaje en el mercado agropecuario estatal “Micro 1 B”, ubicado en el Reparto Abel Santa María en el municipio Santiago de Cuba. Se utilizaron como métodos el análisis-síntesis, la revisión documental y la observación. Se estudiaron diversos documentos pertinentes relacionados con la organización de los mercados en el proceso de compra-venta, identificados en:

- Procedimientos utilizados.
- Especificaciones de Calidad NC 735-1: 2009.

- El cumplimiento de funciones de cargo.
- El proceso de distribución.
- Prácticas para la manipulación y almacenamiento poscosecha.
- Prácticas en la distribución.
- Prácticas relacionadas con el proceso organizativo de abastecimiento.
- El método de compra.

Se contó con la participación de todo el personal implicado en el mercado, donde se escucharon criterios referentes a la organización en el proceso de compra-venta (proveedores-mercado-consumidores) en diferentes momentos de abastecimiento del mercado. Se indagó sobre la colaboración entre los distintos actores del sistema alimentario, capacitación sobre medición y gestión de las pérdidas y desperdicios, estrategias de economía circular y la cadena de valor con enfoque de riesgos en el mercado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sobre la búsqueda e implementación de soluciones según los criterios identificados en la organización del mercado para prevenir y reducir las pérdidas y desperdicios, resaltó la necesidad de la colaboración entre los distintos actores del sistema alimentario, que permitan un sistema de investigación estratégico. Estos observan:

- La medición y gestión de las pérdidas y desperdicios.
- Necesidad de capacitar en una economía circular para aprovechar los residuos.
- La incorporación de sistemas de control orientado en el proveedor (entidad productiva agropecuaria) y el mercado como elemento esencial en las cadenas alimentarias que facilitan la toma de decisiones; vinculadas al aprovechamiento de excedentes, la logística de transporte y distribución y sobre todo, al garantizar de un proceso de compra sobre bases objetivas, basados en un proceso de contratación legal.

A partir del intercambio y la articulación entre quienes están más cercanos a los aspectos teóricos y de cara a los sistemas alimentarios; y teniéndose en cuenta el estudio realizado en tres momentos de abastecimiento del mercado; se pudo comprobar la existencia de:

- Deficiencias en la conservación del producto: es decir, deterioro en el 15 % de los productos.
- Violación de procedimientos.
- Mal manejo de las especificaciones de calidad NC 735-1: 2009 en el caso del tomate.

- Mala manipulación.
- No cumplimiento de las funciones de cargo.
- Demora en la distribución.

Se realiza una compra injusta: el comprador no revisó el campo (es decir no realizó un ratificado) pues no detectó que las plantaciones están enfermas y se compró el producto no hecho y con exceso de maduración. En la Unidad Empresarial de Base (UEB) el técnico de calidad no realizó el muestreo para determinar el porcentaje de afectación que tenía el producto, no determinando con que calidad se estaba comprando. Cuando llega el producto, se informa el estado actual a la UEB y se incumple el proceso de verificar los medios de medición. Este hecho descarta una diferencia de 18kg que importa a la venta 1958.40 pesos. Se realiza el muestreo para constatar los resultados expresados en la tabla 1:

Tabla 1. CC-1

Lugar de Envío		Lugar de Recepción			
Nave Mercado		MAE 100, Micro IB			
Producto	Fecha Envío	Fecha Recibo	Cantd Envío	Cantd Recibo	Calidad
Tomate	23-2-23	23-2-23	629kg	611kg	1ra
Transportista: Jesús Gallo Cabrera	Tractor Chapa 04U956	Factura	368	% de afectación	2%
Muestreo					
Peso		Peso Muestra	Peso Envase	Peso Neto	Promedio
		104- 5 cajas	8.5kg	95.5kg	19.1kg
Afectaciones	Producto no Hecho		Pudrición		Total Defectos
	56kg	58.6%	9.5kg	9.9%	65.5kg 68.5%
Obs: Se cambia de calidad 1ra a 2da calidad por presentar más del 10% de producto no hecho y más del 5% de afectación por pudrición, así como más del 5% de defectos totales, NC 735-1: 2009.					

De ese modo, el beneficio total al producto, arrojó 47kg de pudrición que importa 5113.60 pesos.

Como resultado, se orienta cambiar el porcentaje de afectación de un 2 % a un 5 %, con una diferencia el 4.9 %. Igualmente se cambia de calidad, de 1ra a 2da y se prefactura a 86.95 pesos el kg. En conclusión, solo se asume por la UEB, 31kg de desperdicio. Quedan a trabajar por el mercado 30kg más la diferencia de 18kg, que representa una pérdida total de 48kg, con un importe de 5222.40 pesos. Sin contar el decomiso por estadía del producto, que tiene un precio alto para la adquisición de la población. Debe tratarse como último destino al producto, y la cocción de este para puré de tomate. Se procesaron 97kg de tomate y resultó en 50kg de puré de tomate, el cual se vendió a 160.00 pesos el kg, ganándole 1675.11 pesos. A continuación se muestra la calidad del producto recibido por el mercado (figura1).

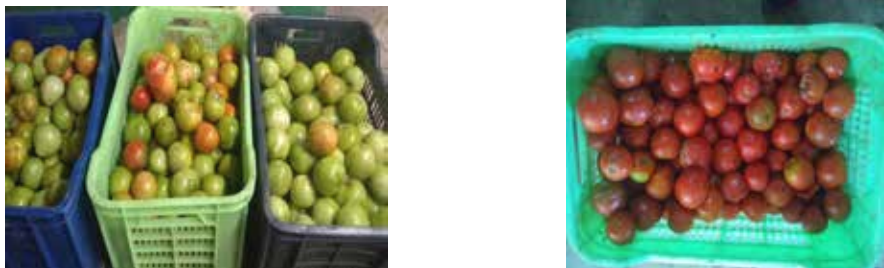


Figura 1. Calidad del producto recibido por el mercado

La especificación de calidad define que los productos agrícolas deben tener un grado de desarrollo y madurez de acuerdo a cada variedad, clon y tipo comercial de la zona en que se produce, deben estar enteros, sanos. Se excluyen los afectados por podredumbre, los deteriorados, que no sean aptos para el consumo, deben de estar limpios y exentos de materia extraña visible, de plagas y de sus daños.

Su desarrollo deberá haber alcanzado una fase fisiológica que asegure la continuidad del proceso de maduración hasta el final, que le permita resistir el transporte, la manipulación y el acondicionamiento para llegar a su lugar de destino en estado satisfactorio y responder a las exigencias comerciales. De ahí que en toda operación de compra-venta de productos agrícolas a proveedores se concluye la necesidad de realizar inspección y el muestreo en el punto de recepción del producto, para determinar los defectos del lote y otorgar las categorías de calidad que correspondan según los porcentajes de defectos determinados.

Por tanto, se pone de manifiesto la pérdida para la manipulación y almacenamiento pos cosecha, prácticas en la distribución. Es entonces cuando se produce una pérdida económica al no aplicar las Prácticas Minoristas. Los alimentos se pierden o desperdician a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde la producción agropecuaria hasta el consumo final en los hogares (Jaramillo *et al.*, 2007). Diversas son las razones entre las que se acentúan:

- La infraestructura y la tecnología de producción–almacenamiento–transportación con la que cuentan los productores.
- Las decisiones de los diferentes sectores que participan en lo referente al manejo de la tierra.
- Los factores climáticos.
- El tiempo de distribución de los alimentos.
- Las pérdidas por la diversidad de ejecutantes para llegar los productos al mercado.
- El desperdicio asociado a la carencia en la evaluación nutricional de los productos por los consumidores.

Por una parte, las condiciones reales de los productores que no encaran el producto y requieren mayor nivel de participación interfactorial e intersectorial como vía de facilitar un proceso de producción agropecuario sistemático sostenido que consideren los factores climáticos y el financiamiento al productor.

Por otro lado está la organización del proceso de comercialización con decisores comprometidos con el productor y la alimentación de la población, así como un proceso creativo para minimizar pérdidas y desperdicios orientados a la sostenibilidad del proceso de producción y comercialización. (Alianza contra el Hambre y la Malnutrición de España, 2017)

Resultados que permiten recomendar para minimizar pérdidas y desperdicios en los mercados lo siguiente:

1. Elaborar e implementar una economía circular.
2. Elaborar e implementar la cadena de valor con enfoque de riesgos desde el proceso de producción hasta el proceso de comercialización y consumo.
3. Financiar al productor y no el producto como alternativa de promoción de diversidad de productos agropecuarios.
4. Desarrollar un proceso de inversiones en infraestructura y capital físico.
5. Perfeccionar la eficiencia de los sistemas alimentarios y la gobernanza sobre marcos normativos, inversión, incentivos y alianzas estratégicas entre el sector estatal y privado.
6. Desarrollar innovación, articulación de acciones, y marcos jurídicos para prevenir y reducir las pérdidas y desperdicios

CONCLUSIONES

Reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos representa una triple ventaja: para el clima, para la seguridad alimentaria y para la sostenibilidad de nuestros sistemas alimentarios, debe ser un asunto prioritario en momentos de creciente inseguridad alimentaria, malnutrición y hambre.

Los mercados agropecuarios requieren de la necesidad de adoptar medidas para aumentar la transparencia, apoyar los programas de compras y fortalecer las iniciativas para mejorar el acceso físico a alimentos saludables, para una transformación efectiva, eficiente, inclusivos, resilientes y sostenibles de los mercados, de manera que se reduzca su impacto en el bienestar de la población y se garantice la seguridad alimentaria y la nutrición de las personas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alianza contra el Hambre y la Malnutrición de España. (2017). Sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos. <http://fademur.es/fademur/wp-content/uploads/2017/05/sostenibilidad-de-los-sistemas-de-produccion-de-alimentos-2017.pdf>

Anaya, B. (2020). Acceso a los alimentos en Cuba: prioridad, dificultades y reservas para mejorar. *Economía y Desarrollo*, 164(2).

Blanco, A. (2016). Reducción de pérdidas y desperdicios alimentarios y bienestar social: una relación posible. <http://www.mercasa.es/files/multimedios/1463938380>

Cañet, F. & Didonna, F. (2014). Pérdidas y desperdicios de alimentos: puntos críticos y cómo evitarlos. *Ambientico*, 38 – 40. https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/25425/242_38-43.pdf

Eguillor, P. (2017). Pérdida y desperdicios de alimentos. <http://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/residuosFinal-1.pdf>

Gavilán, M. (2016). Sistema Agroalimentario y Pérdidas Alimentarias. http://www.iica.int/sites/default/files/events/presentations/2016-09/monica_gavilan_una_paraguay_sistema_agroalimentario_y_perdidas_alimentarias.pdf

Jaramillo, J.; Rodríguez, V. P.; Guzmán, M.; Zapata, M. Y Rengifo, T. M. (2007) Buenas Prácticas Agrícolas –BPA en la producción de tomate bajo condiciones protegidas. Centro de Investigación “La Selva”. Colombia. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13469/43123_50544.pdf?isAllowed=y&sequence=1

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2011). Iniciativa Mundial sobre la Reducción de la Pérdida y Desperdicio de Alimentos. FAO. <http://www.fao.org/save-food/savefood/es/>

Rodríguez, A. (2011) Manual Técnico para Organopónico, Huertos Intensivos y Organoponia Semiprotegida. Edición Caribe INIFAT.

Università di Bologna. (2016). Diseño metodológico para la estimación del desperdicio de alimentos en la Argentina en las etapas de distribución y comercio minorista y consumo en el hogar. <http://www.ba.unibo.it/...perdidas...desperdicios-de-alimentos.../PDA%20Argentina%20%20>

PLAN DE ACCIONES MULTIACTORALES PARA INSERTAR EL SISTEMA DE INNOVACIÓN AGROPECUARIO LOCAL EN EL CONSEJO POPULAR SIMÓN REYES EN EL MUNICIPIO VENEZUELA

MULTI-STAKEHOLDER ACTION PLAN TO INSERT THE LOCAL AGRICULTURAL INNOVATION SYSTEM IN THE SIMÓN REYES POPULAR COUNCIL IN THE MUNICIPALITY OF VENEZUELA

MSc. Lourdes Margarita Santamaria Moreno¹, MSc. Mirta Genoveva Manzanares Bautista², MSc. Jorge Gutiérrez Vega³, MSc. Jorge Luis González Rodríguez⁴, MSc. Marina Claro Suárez⁵

¹Centro Universitario Municipal Venezuela, lourdesmsm71@gmail.com, [https:// orcid.org/ 0000-0002-0652-3369](https://orcid.org/0000-0002-0652-3369)

²Centro Universitario Municipal Venezuela, [https:// orcid.org/ 0000-0002-3411-1185](https://orcid.org/0000-0002-3411-1185)

³Universidad Máximo Gómez Báez de Ciego de Ávila, Cuba [https:// orcid.org/ 0000-0002-4388-9044](https://orcid.org/0000-0002-4388-9044)

⁴Centro Universitario Municipal Venezuela, [https:// orcid.org/ 0000-0003-0639-1893](https://orcid.org/0000-0003-0639-1893)

⁵Centro Universitario Municipal Venezuela, [https:// orcid.org/0000-0002-3696-5555](https://orcid.org/0000-0002-3696-5555)

RESUMEN

En el Consejo Popular de Simón Reyes existen diversos emprendimientos innovadores que tipifican esa localidad. No obstante, el desconocimiento y la falta de percepción de los actores sobre el desarrollo que necesitan, provoca falta de integración entre ellos respecto al Desarrollo Local. Surge la interrogante ¿cómo insertar el Sistema de Innovación Agropecuario Local en el Consejo Popular de Simón Reyes? La revisión bibliográfica y la consulta a expertos permitieron diagnosticar limitaciones y potencialidades del contexto agropecuario y su influencia en los sistemas de innovación. Es necesario diseñar un plan de acciones multiactorales para insertar el Sistema de Innovación Agropecuario Local en el Consejo Popular de Simón Reyes. Las acciones propuestas son integradas, contextualizadas y articulan mecanismos que garantizarán la necesaria coherencia entre: los productores, los académicos, los científicos y decisores que tributen a un desarrollo agropecuario sostenible y desde los enfoques de equidad social. Se concluye con el establecimiento de una relación entre el contexto agropecuario y las potencialidades en los sistemas productivos de granos para un Desarrollo Local con estadios superiores en su evolución.

Palabras clave: Consejo Popular de Simón Reyes, innovación, Desarrollo Local, emprendimiento agropecuario, acciones multiactorales.

INTRODUCCIÓN

Cuba está inmerso en un proceso de descentralización económica bajo instrumentación de un modelo en el que se prioriza que los gobiernos locales

municipales sean protagonistas activos, gestores de su propio desarrollo. Esto trae consigo que el nivel de gestión y articulación entre los agentes de cambio proporcione transformaciones endógenas importantes a escala local.

Para que un Consejo Popular se desarrolle integralmente tiene que aprovechar al máximo las potencialidades internas y externas del contexto territorial en el que se desarrolla, la que constituye una de las premisas fundamentales de los lineamientos de la Política Económica del país, aprobados por el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba (PCC). Ese aprovechamiento no se puede ver ajeno y lograr los objetivos propuestos, si para ello no se cuenta en el municipio con recursos humanos para lograr las transformaciones necesarias y suficientes a escala local. El Consejo Popular Simón Reyes cuenta con la mayor cantidad de equipos de riegos y tierras, con incalculables valores naturales. Además cuenta con suelos de alto valor productivo y desde ese mismo punto de vista productivo se especializa en las producciones de tubérculos y raíces. La empresa agrícola CUBASOY, única de su tipo en el país, especializada en la producción de granos (maíz y frijoles) se encuentra allí.

De acuerdo con la información asentada en la Dirección Provincial de Economía y Planificación, los resultados que aporta un proyecto de Desarrollo Endógeno, coordinado por el empeño de Cuba y la Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América (ALBA), que ha tenido favorable repercusión en esferas como la producción de alimentos, la salud, la educación, la gastronomía, los servicios y otras actividades del ámbito local (González et al., 2017).

El proyecto endógeno ha intensificado el desarrollo productivo a escala local, ha proporcionado desarrollo de capacidades, y dentro de los objetivos que se persigue está que las acciones que se realicen en los sistemas de innovación a escala local se proyecten en el programa de alimentación a la población como máxima prioridad. Sobre esto existen diversas experiencias resultantes de la implementación de la innovación y que constituyen sin dudas un antecedente del Sistema de Innovación Agropecuario Local (SIAL) como mecanismo que permite al gobierno local y a los actores locales implicados, resolver las barreras que obstaculizan el desarrollo de las cadenas agroalimentaria a escala local. Este sistema está compuesto por la Plataforma Multiactoral de Gestión (PMG) y los Grupos de Innovación Agropecuaria Local (GIAL) que funcionan al articular a actores locales diversos y al gobierno local (Ortiz et al., 2017). Implica un nuevo paradigma de promoción de la innovación.

Implementarlo en su esencia misma es un acto innovador que requiere de aprendizajes en la acción. Se sugiere que sea rectorado desde el gobierno municipal, quien también puede asumir roles de planificación y chequeo. El SIAL es una propuesta sobre el “cómo” instrumentar un sistema de gestión del conocimiento y el desarrollo en los municipios, con atributos de horizontalidad y participación. El desarrollo agroalimentario local requiere de la formación de sujetos individuales y colectivos apropiados de una concepción de desarrollo sostenible sobre bases agroecológicas y enfoque de equidad de género, que posibilite generar procesos de

aprendizaje interactivos al intencionar el diálogo entre el conocimiento científico y el saber campesino. Ello supone el diseño de procesos educativos, dialógicos participativos, que incluyan concepciones teóricas y metodologías favorecedoras del intercambio de experiencias. Formar estas habilidades requieren de un programa que dote a los participantes de concepciones pedagógicas que privilegien la construcción colectiva del conocimiento, la horizontalidad en la relaciones educador/a-educando y la conformación del grupo como sujeto del proceso de aprendizaje.

Hoy en este contexto del Consejo Popular existen diversos emprendimientos locales que constituyen innovaciones que tipifican la localidad. No obstante, el desconocimiento y la falta de percepción hace que no sean significativas estas innovaciones y por tanto, quedan en el anonimato y el silencio. Esto hace entonces, que no exista una coherencia equitativa en el ámbito territorial y que estén lejos de sentirse protagonistas activos de ciclos de aprendizajes de los que son únicamente gestores por excelencia.

La constitución y funcionamiento del SIAL en el Consejo Popular favorecerá e impulsará la innovación en el contexto productivo, así como coadyuvará al Desarrollo Local. En la provincia de Ciego de Ávila, el Consejo Popular Simón Reyes, juntamente con todo el municipio Venezuela están incorporados por el Ministerio de Economía y Planificación en el Programa de Desarrollo Integral: Cuestión que justifica con fuerza, potenciar el desarrollo agropecuario local. Este Consejo Popular eminentemente agropecuario, requiere la concertación de actores y decisores para insertar el SIAL. De esa manera se logra la coordinación, planificación, implementación, seguimiento y evaluación de los procesos de investigación e innovación agropecuaria de forma integrada, sobre la base de los saberes y el imaginario campesino de la localidad.

Insertar el SIAL en el Consejo Popular es un desafío que dará respuesta a corto, mediano y largo plazo al desarrollo agropecuario local. Propiciará la articulación de los agentes de cambio en el contexto agropecuario, mitigará la falta de percepción entre los actores acerca del Desarrollo Local, así como la deficiente sensibilización de los actores en la necesidad de formar capacidades innovativas en los productores, académicos, científicos y decisores para la implementación del SIAL.

Por lo anteriormente expuesto, se necesita crear las condiciones que posibiliten la integración entre los actores en contextos de Desarrollo Local en el municipio. Ante esta problemática, es necesario darle solución al siguiente problema científico: ¿Cómo insertar el SIAL en el Consejo Popular Simón Reyes?; que tiene como objetivo general: Diseñar un plan de acciones multiactorales para la inserción del SIAL en el Consejo Popular Simón Reyes.

Objetivos específicos

1. Caracterizar el proceso agropecuario en el Consejo Popular Simón Reyes en el municipio Venezuela de la provincia de ciego de Ávila.

2. Caracterizar el contexto de innovación a escala local del Consejo Popular Simón Reyes del municipio de Venezuela.
3. Proponer un plan de acciones multiactorales para la inserción del SIAL en el Consejo Popular Simón Reyes del municipio de Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología utilizada se basa en los presupuestos de la investigación cualitativa desde las premisas de un enfoque mixto. La muestra utilizada fue intencionada, propia en la realización de un estudio exploratorio: tres de los Gobiernos Locales, tres del Centro Universitario, uno de la Empresa Agropecuaria, cinco son Productores de las Unidades Productivas, dos son Mujeres insertadas en las unidades productivas y cinco son Facilitadores.

La misma consiste en grupos de discusión de los actores locales del gobierno, el Centro Universitario Municipal (CUM) José Martí del municipio Venezuela, sector productivo, muestreos, aplicación y tabulación de instrumentos (Entrevistas a mujeres, a jóvenes, entrevistas a productores). Permitió corroborar el estado real del contexto productivo e innovativo del Consejo Popular Simón Reyes del municipio Venezuela.

Para el procesamiento de la información y el análisis de los datos de naturaleza cuantitativa se realizó un análisis estadístico a fuentes como disponibles por la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI) y las contempladas en la oficina de Censo de la Tierra en la Delegación Provincial de la Agricultura en Ciego de Ávila. Para la valoración de los datos cualitativos se hizo una interpretación del discurso.

El aporte práctico es el plan de acciones multiactorales para insertar el SIAL en el Consejo Popular Simón Reyes del municipio de Venezuela. Este trabajo se realiza en el Consejo Popular Simón Reyes del municipio de Venezuela, pues su base productiva es agrícola y posee algunos emprendimientos locales que favorecen la cultura del desarrollo en el mismo, además posee condiciones para implementar el SIAL con efectividad y resultados alentadores.

A continuación se hace una descripción de la situación actual del contexto agropecuario del Consejo Popular Simón Reyes del municipio de Venezuela y se enfatiza en las características territoriales, poblacionales, productivas, ambientales y sociales. Otra salida de esta indagación es cómo estos rasgos influyen en el sistema de innovación, con la intencionalidad de identificar sus fortalezas y debilidades como pautas para el diseño del plan de acciones que se propone.

El Consejo Popular Simón Reyes del Municipio Venezuela, comprende parte considerable del casco urbano donde se enmarca el sub-centro histórico y tradicional del municipio. Tiene una extensión territorial de 34.5 Km², con una población de

8470 habitantes hasta el año 2020 distribuida en los asentamientos de La caoba, 15 ½, Carolina, Santa Paula, Macizo Cañero, La Soledad y El Amparo. Su estructura es básicamente a partir de lotes o bloques, viviendas de madera y tejas francesas con buena organización en manzanas, construcciones medianeras, portales de tránsito público, altos puntales, sectores viales de 7.00m. El relieve está constituido por llanura pantanosa y suavemente ondulada con suelos rojos y pardos fértiles y profundos que han resultado excelentes durante siglos para el cultivo de la caña de azúcar.

Estos datos evidencian que la base productiva que predomina en el Consejo Popular es eminentemente agrícola, lo que pondera la necesidad de sensibilizar a cada uno de los actores para garantizar su efectivo desarrollo. A raíz del último Censo de Población y Vivienda, se pueden identificar diferentes problemáticas que inciden mayormente en las zonas productivas del Consejo Popular: Movimientos migratorios, tanto internos como externos que manifiestan saldos negativos, condiciones de las viviendas no favorables y condiciones hidrosanitarias.

El Consejo de la Administración del municipio de Venezuela en su Proyecto de Desarrollo Integral (PDI), refleja explícitamente lograr el desarrollo sostenible de las producciones agropecuarias con destino a la satisfacción de la alimentación y de otras necesidades de la población: el abastecimiento a la industria alimenticia. En general, el Consejo Popular Simón Reyes cuenta con 625 fincas agrícolas y 199 cañeras, las que suman un total de 824 en su totalidad. Lo que favorece el contexto agropecuario en las diferentes bases productivas y apunta sobremanera la inserción del SIAL. En el diseño de la PDI se diagnosticaron 7 comunidades que en su totalidad se ubican en zonas de alto desarrollo de los sistemas productivos de granos. En ella se manifiestan diferentes problemáticas que identifican esta localidad como muy vulnerable socialmente.

Se pudo obtener como resultado que:

- Son comunidades que tienen condiciones inadecuadas de los viales.
- Los sistemas de comunicación, alumbrado público, la higiene de la comunidad y las viviendas, la gran mayoría, no son apropiadas.

Se realizó un estudio de percepción de la población sobre su territorio y las problemáticas que se distinguen son las siguientes: falta de educación formal (falta de respeto y cortesía, groserías), daño a la propiedad social (teléfonos, transporte, lumínicos), compra-venta ilegal de productos, hurto, consumo de bebidas alcohólicas, tráfico y consumo de drogas, alteración del orden (escándalos, música estridente, etc.), violencia intrafamiliar, violencia hacia la mujer, violencia hacia los niños, violencia hacia los ancianos y violencia pública (amenazas, acoso, riñas, lesiones). Por otra parte, las localidades estudiadas se encuentran deprimidas porque no perciben muchas potencialidades y solo identifican: dos personas preparadas y calificadas (maestros, médicos, ingenieros, técnicos medio y otros profesionales) y respuesta de los vecinos ante las tareas sociales y de masas. La valoración de todas las informaciones analizadas facilitó la identificación del contexto agropecuario local desde sus fortalezas y debilidades.

Fortalezas

1. Desarrollo económico y agropecuario en el Consejo Popular.
2. Integración entre el CUM y sectores productivos.
3. Emprendimientos locales desde los saberes de los productores de diversos cultivos y con implicación de manera amplia en el contexto agropecuario.
4. Profesionales altamente calificados para actuar directamente en programas de desarrollo a escala local.
5. Sensibilización por parte de las estructuras del CUM de generar una agenda de investigación pertinente que articule como esencia o método de trabajo a escala municipal y que el contexto agropecuario sea el centro de atención.
6. Es uno de los municipios seleccionados por el Ministerio de Economía y Planificación para establecer prioridades para una Estrategia Integral de Desarrollo sostenible.
7. Capacidades formadas y constructivas desarrolladas por el Proyecto Colaborativo entre Cuba y Venezuela acerca del Desarrollo Endógeno.

Debilidades

1. Poco conocimiento de las fuentes de financiamientos para el Desarrollo Local con énfasis en los agropecuarios.
2. La formación de capacidades que se realiza parte de formas organizativas que no se encuentran contextualizadas.
3. Poco uso de alternativas agroecológicas.
4. Manifestación de un movimiento migratorio de lo rural a lo urbano, con énfasis en mujeres y jóvenes.
5. Deficiente la implicación y utilización de técnicas agroecológicas para lograr una agricultura sostenible.
6. Poco aprovechamiento de las potencialidades agroproductivas que potencien el diseño de proyectos de iniciativa municipal de Desarrollo Local.
7. Influencia de la dinámica migratoria interna y externa.
8. Influencia de una cultura patriarcal como rasgo.

Desafíos

- Proporcionar espacios de concertación para la articulación entre el gobierno municipal, el CUM, los productores y otros actores, en aras de planificar acciones para lograr e intensificar el desarrollo agropecuario local.

En el municipio de Venezuela se encuentra un CUM que funge como espacio propicio para la gestión del conocimiento y zonas de aprendizajes. También cuenta con algunos emprendimientos locales tales como: fábrica de materiales de la construcción, artesanía local, elaboración de fideos y uso de la medicina verde. Los resultados tanto económicos como sociales tienen su impacto en la población; aunque tal vez no sean las más idóneas, pues en la mayoría de los casos no están patentizadas.

La innovación es un proceso social que infiere participación e interrelación de personas o grupos. Requiere la presencia de capacidades para innovar, que parten desde la adquisición de conocimientos existentes, su utilización y asimilación, hasta la generación de nuevos conocimientos. Es el resultado de un proceso de apropiación social del conocimiento (Arocena & Sutz, 2006 ; Oficina Nacional de Estadísticas e Información, 2012; Núñez, 2014). El gobierno local de cualquier territorio debe tener en cuenta el fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación como pilares de su progreso socioeconómico. Los resultados de esta triada deben estar comprometidos con el bienestar de sus habitantes, la erradicación de las desigualdades y la armonía con la naturaleza.

Se puede corroborar además de una forma u otra, en los momentos de reflexión e intercambio con los diferentes actores locales, la aplicación de los grupos de discusión en la unidad productiva “El vaquerito” ubicada en el municipio de Venezuela (los productores de la CCSF que pertenecen al Consejo Popular Simón Reyes) y que constituye unidad de análisis para insertar el SIAL. Se obtuvieron también las fortalezas y debilidades de los sistemas de innovación agropecuarios locales existentes en la unidad productiva que se analizó:

Fortalezas

1. El plan de Ciencia y Técnica del CUM está en correspondencia con las prioridades de desarrollo agropecuario del territorio.
2. El CUM se percibe como un actor esencial en los espacios de intercambio, innovación y desarrollo.
3. Actores locales con interés de impulsar el Desarrollo Local a partir de sus potencialidades.

Debilidades

1. Insuficiente desarrollo de sistemas de gestión del conocimiento e innovación.
2. Insuficientes valoraciones de los principios del Desarrollo Local en el abordaje de los vínculos entre los actores locales.
3. Estudios sobre riesgos ambientales como la contaminación de las aguas subterráneas. Falta de divulgación sobre los avances en el desarrollo del sistema de innovación a escala local que eleve los conocimientos sobre los emprendimientos locales del territorio que surgen desde las buenas prácticas de los productores.

4. La percepción del desarrollo de los sistemas de innovación se enfoca hacia el desarrollo tecnológico y carece la perspectiva social que impacte en niveles de participación ciudadana y que resuelvan problemas sociales y de innovación.
5. Carencia en Proyectos IMDL que tienen en su concepción el desarrollo de la localidad.
6. Falta el enfoque multiactoral en los sistemas de innovación que provoca poco aprovechamiento de los resultados de Ciencia y Técnica a escala municipal.

Desafío

1. Creación de espacios de concertación multiactorales para potenciar el desarrollo y la innovación a escala local.

La identificación, el aprovechamiento de los recursos y las potencialidades endógenas, son pilares para el desarrollo socioeconómico de un territorio. Las transformaciones que se originan transversan lo económico y lo social, generándose una articulación y concertación entre todos los agentes socioeconómicos locales, públicos y privados; encaminados a solucionar las dificultades y retos existentes, para así buscar mejoras en las condiciones de vida de los habitantes a partir de las potencialidades y el aprovechamiento más eficiente y sustentable de los recursos locales. Lo que lo permeabiliza con el fomento de las capacidades de los emprendimientos locales y la dinamización del espacio innovador de la misma.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del análisis realizado y de la identificación de las fortalezas y debilidades para potenciar la inserción del SIAL en el municipio, se presentan acciones en las que se imbrican los actores esenciales y así establecer una sinergia entre ellos de manera que se estimule el desarrollo de capacidades, así como el Desarrollo Local. Estas acciones sientan las bases para implementar el SIAL en el municipio Venezuela.

El Desarrollo Local como concepto está en el centro de las polémicas con una variada producción teórica; independientemente de la filiación política e ideológica de los autores y los intereses que representan. En la mayoría prevalece el componente económico. (Coraggio, 2002; Albuquerque, 2003). Para Palma (2006) el Desarrollo Local debe propiciar el fortalecimiento de las estructuras urbanas, tejido social empresarial local, aprovechamiento de los recursos endógenos disponibles, eliminación de las desigualdades territoriales, movilización y participación activa del ciudadano, a través de nuevas fórmulas participativas en los ámbitos político, social y económico.

...Para las condiciones de Cuba, el Desarrollo Local es una perspectiva que ha estado presente en las prácticas del desarrollo del país, pensado este como un proceso integral. En consecuencia, una concepción cubana de Desarrollo Local debe estar focalizada en la equidad, hacia la superación de las desigualdades tanto territoriales como entre grupos sociales (Dirección Provincial de Planificación Física, 2015)

La relación entre el conocimiento y los procesos del Desarrollo Local puede beneficiar a la transformación del Consejo Popular. Según D'Angelo (2003) porque:

... el desarrollo dependerá cada vez más de aquellos factores de naturaleza intangible que dependen de la capacidad de los actores locales para crear o mantener las condiciones e institucionalidad apropiadas para el fomento de las innovaciones, y que actúan objetivamente como propiciadores del desarrollo.

Esta permite comprender que los esfuerzos orientados a potenciar los procesos de Desarrollo Local tienen que pasar por la gestión del conocimiento, y como reafirma Gonzalez “La palanca del Desarrollo Local tiene que ser el conocimiento” (Gonzalez, 2017) Los procesos de Desarrollo Local serán realizables si están basados en el conocimiento y la innovación; pero necesitan:

... de la participación cada vez más calificada e interesada de todos los actores involucrados... es decir, de todas aquellas personas y colectividades cuyos intereses sean susceptibles de estar afectados por el desarrollo en cuestión, exige entonces de calificación, entrenamiento y habilitación permanentes, no sólo de entusiasmo y deseos esporádicos e interventivos (Núñez, 2014, p. 9).

Los SIAL deben responder a las características agroecológicas y productivas particulares de los territorios como una instancia de concertación, coordinación, planificación, implementación, seguimiento y evaluación de los procesos de investigación e innovación agropecuaria. El sistema de innovación es coherente con la instrumentación de muchos lineamientos de la Política Económica y Social del PCC y la Revolución para el sector agropecuario. El gobierno municipal es el actor con mayor capacidad para organizar y liderar este sistema o para su funcionamiento efectivo.

El SIAL no se puede concebir sin el protagonismo y activismo de las personas agricultoras y al conjunto de actores locales involucrados. La cultura de la participación es un componente esencial y determinante para el sistema. El capital humano se corresponde con las capacidades de los individuos para gestionar sus demandas de desarrollo en los escenarios colectivos del sistema. Integra el saber científico convencional y el saber tradicional del imaginario campesino.

Para la implementación del SIAL, la cultura de la innovación local y participativa debe estar presente: Al menos un equipo núcleo que funja como impulsor en el territorio. Este será el equipo auxiliar de facilitación del SIAL. En la práctica, el resto de los actores locales deben adquirir las capacidades para evidenciar las buenas prácticas que se dan en cada contexto agropecuario y la creación de actitudes innovativas conducentes a un Desarrollo Local que se distinga por su creatividad e identidad. Contextualizándose estos contenidos a la realidad del Consejo Popular de Simón Reyes del municipio de Venezuela (desde las fortalezas y debilidades a nivel macro y micro social), se propone el siguiente plan de acciones multiactorales (tabla 1), como una vía de insertar el SIAL; clave de éxito de un desarrollo agropecuario enfocado desde la equidad y sostenibilidad.

**Tabla 1. Acciones multiactorales para insertar el SIAL en el Consejo popular
Simón Reyes del municipio Venezuela**

Etapas	Acciones	Responsables	Recursos a utilizar	Fecha
Formar el Grupo Auxiliar de Facilitación/ Catalización	Despacho con autoridades políticas y de gobierno.	CAM y CUM	Productos comunicativos Impresos, audiovisuales, tutoriales y documentos legales.	Septiembre 2022
	Reuniones de intercambio y sensibilización con GIAL PMG), GDL y el Consejo de la Administración Municipal (en lo adelante CAM).	CAM y CUM	Entrega de productos comunicativos complementarios, material de apoyo sobre el SIAL	
	Intercambio y reflexión entre, grupo de Desarrollo Local, CAM, CUM, BANDEC, Centro de investigaciones, delegación de la agricultura municipal y sus unidades de producción.	CAM y CUM	Productos comunicativos Impresos, audiovisuales, tutoriales.	
	Socialización y divulgación del SIAL a través de las organizaciones de masas políticas	Organizaciones políticas y de masas, CUM.	Productos comunicativos impresos y audiovisuales, tutoriales, artículos científicos	Octubre 2022
	Aplicación de instrumentos y técnicas de investigación.	organizaciones de masas políticas, CUM.	Encuestas, entrevistas, grupos de discusión, trabajo con grupo y con mujeres y jóvenes	
	Conformación del grupo de facilitadores y catalizadores que favorezcan la inserción del SIAL.	Gobierno municipal y CUM		
Impartición del Diplomado: Sistema de Innovación Agropecuaria local: Por un enfoque participativo en la gestión del desarrollo.	CUM	Cursos o módulos.		
Realizar actividades generadoras de zonas de aprendizajes	Diagnóstico para identificar las necesidades, oportunidades, problemáticas, potencialidades, demandas, desafíos y posibles soluciones.	Grupo de facilitadores y catalizadores, CUM, CAM.	Encuestas, entrevistas y grupos de discusión.	Noviembre-dic/2022
	Identificación de actores, líderes y experiencias de las diferentes bases productivas.	Grupo de facilitadores y catalizadores, CUM, CAM	Encuestas, entrevistas y grupos de discusión.	
	Creación de espacios de intercambio de debates, reflexiones para la conformación y formación de las zonas de aprendizaje y socialización de los resultados.	Grupo de facilitadores y catalizadores, CUM, CAM.	Ferias y festivales agroecológicas, círculo de interés agropecuario, visitas a fincas, creación de proyectos, movimiento de la mujer rural, movimiento jóvenes campesinos, ect.	
Definir GIALS /consejos populares y PMG y facilitar su funcionamiento	Conformación de los GIAL de acuerdo con las distintas actividades que se realizan.	Grupo de facilitadores y catalizadores, CUM, CAM.	Encuestas, entrevistas y grupos de discusión.	Enero, febrero y marzo 2022
	Identificación de intereses y demandas de productores por cada GIAL.	Gobierno Municipal y CUM,	Talleres participativos, diálogo de saberes con los campesinos y productores.	
	Mapeo de ubicación de las fincas y líderes de acuerdo con los GIAL conformados con interés en contribuir al Desarrollo Local.	grupo de facilitación, GIAL y CUM	Feria de agrodiversidad.	
	Socialización de buenas prácticas a partir de los GIAL	grupo de facilitación, GIAL y UNICA	Producto comunicativo, folletos, artículos, participación en eventos.	
	Concertación de espacios de intercambio entre productores en fincas y unidades productivas y centros de investigación.	grupo de facilitación, GIAL y CUM	Taller interactivo de buenas prácticas.	
	Construcción y diseño colectivo del plan de acciones participativos y plan anual de la plataforma.	Gobierno Municipal, CUM, y grupo de facilitación	Reuniones de concertación.	
	Gestión del conocimiento en función de los intereses y necesidades de productores (as) de los GIALS.	Grupo de facilitación, CUM y GIAL	Búsqueda de información, productos comunicativos, charlas, encuentros con especialistas, productores (as) o líderes, escuela de campesino(a) s.	
	Diagnóstico para el levantamiento de nuevos conocimientos.	Grupo de facilitación, CUM y GIAL	Encuestas, entrevistas, grupos de discusión.	
	Elaboración de proyectos para el Desarrollo Local	Gobierno municipal, Grupo de facilitación, CUM y GIAL	Convocatorias de proyectos para el Desarrollo Local, fuentes de financiamientos para proyectos de Desarrollo Local.	

Etapas	Acciones	Responsables	Recursos a utilizar	Fecha
Planificar estrategias de desarrollo agropecuario local que tengan en cuenta los ciclos de gestión del SIAL	Motivación, Talleres de sensibilización de actores locales.	Gobierno municipal, Grupo de facilitación, CUM y GIAL	Productos comunicativos, exposición de resultados, ferias, concursos, talleres.	Junio-Agosto 2022
	Diagnóstico del entorno productivo, social y medioambiental.	Gobierno municipal, Grupo de facilitación, CUM y GIAL	Encuesta, entrevista y grupo de discusión.	
	Mapeo de los niveles de percepción de los problemas, potencialidades y demandas.	Gobierno municipal, Grupo de facilitación, CUM y GIAL	Encuesta, entrevista y grupo de discusión.	
	Diseño de modalidades de acción.	Grupo de facilitación, CUM y GIAL	talleres, Técnicas NOPS; grupos de discusión.	
	Socialización del funcionamiento y resultados de los GIALs al contexto municipal.	Medios de comunicación local y provincial	Nota informativa, spott televisivos y radiales,	
Conciliar las demandas locales con políticas y estrategias municipales de desarrollo agropecuario.	Identificar en el grupo de trabajo del CAM y MINAG los espacios que propician oportunidades que permitan identificar demandas	CUM y Grupo de facilitación/ catalizador	Grupos de discusión, intercambios y debates.	Septiembre y diciembre 2022
	Promover talleres de intercambios para conciliar demandas de la estrategia con estas identificaciones en el contexto productivo.	Grupo de facilitación, CUM y GIAL	Grupos de discusión, intercambios y debates.	
	Visitar e intercambiar las experiencias de avanzada de productores en procesos innovativos locales o emprendimientos locales.	Grupo de facilitación, CUM y GIAL	Contexto de actuación productivo.	
	Generación de espacios para la socialización de la experiencia acumulada y las buenas prácticas.	Gobierno municipal, Grupo de facilitación, CUM y GIAL	Visita a finca de referencias agroecológicas, Intercambio entre productores(a)s, ferias, festivales, exposiciones,	
	Intercambio de experiencias con productores (a)s del municipio.	Gobierno municipal, Grupo de facilitación, CUM y GIAL	Feria de la diversidad internacional en la Habana. Ferias provinciales y locales.	
	Divulgación del funcionamiento, resultados e impactos del SIAL en el territorio.	Medios de comunicación Local y provincial	Productos comunicativos, spott televisivos y radiales.	
	Sistematización de las buenas prácticas.	Grupo de facilitación, CUM, gobierno municipal, GIAL	Notas informativas, informes ejecutivos, libros, artículos científicos, productos comunicativos, tutoriales.	

La implementación de estas acciones multiactorales para insertar el SIAL en el Consejo popular Simón Reyes del municipio Venezuela han favorecido los resultados en el territorio. Por ejemplo, en cuanto a la acción que se refiere a definir GIALs/consejos populares y PMG y facilitar su funcionamiento, se puede decir que la misma ha generado un gran impacto, pues en coordinación directa con el CUM “José Martí Pérez”:

- Se han conformado los GIAL de acuerdo con las distintas actividades que se realizan en el Consejo Popular.
- Se han identificado sus intereses y demandas.
- Se realizó un mapeo de ubicación de las fincas y líderes de acuerdo con los GIAL; conformados con interés en contribuir al Desarrollo Local.
- Se socializaron las buenas prácticas a partir de los GIAL.

- Se crearon espacios de intercambio entre productores en fincas y unidades productivas.
- Se ha contribuido a la preparación y capacitación de los diferentes actores para potenciar el desarrollo en el Consejo Popular que forman parte de la PMG y profesores del CUM y otros de los demás sectores que intervienen en este proceso.
- Se han realizado Seminarios tales como: El uso de fuentes de energía renovable. Manejo fitosanitario para diferentes cultivos.
- Se han desarrollado Conferencias tales como: Utilización de los patios en la producción de alimentos. Conservación de alimento animal. Genética animal de ganado Mayor. Genética animal de ganado menor. Se desarrollan también intercambios directos con los productores para socializar buenas prácticas. Todo lo cual ha generado mayor preparación en los decisores del Consejo Popular, de las bases productivas y de los productores.
- De manera general la implementación de la Propuesta de Acciones multiactorales para insertar el SIAL en el Consejo popular Simón Reyes del municipio Venezuela ha potenciado la unidad ciencia-gobierno como pauta para el trabajo, enfrentando los aspectos más importantes que demanda el Desarrollo Local: como un proceso multidimensional que integra las variables: económica, social y ambiental; y también la dimensión institucional y la situación sociodemográfica.
- Se ha logrado mejor articulación y asunción de los principios del SIAL: la participación, el protagonismo colectivo y el diálogo de saberes. Más conocimiento acerca de la estrategia de comunicación del municipio. Se aprecia también un cambio en la manera de hacer política, y en el modelo comunicativo que se debe utilizar.
- Se ha creado un modelo participativo en lo político y dialógico en la comunicación. El diálogo logrado y el intercambio han fundado un proceso de participación, de concientización, de compromiso y sentido de pertenencia con el Desarrollo Local.

La aplicación de las acciones permitió obtener información precisa y detallada de las diferentes dimensiones del desarrollo en el municipio, de manera que sirve como herramienta al gobierno para impulsar el desarrollo en el territorio. La creación de Círculos de interés promovió en los niños y jóvenes de las comunidades agroproductivas, el conocimiento sobre los procesos de innovación y su importancia para el desarrollo comunitario. Se implementan proyectos orientados a perfeccionar el sistema agroproductivo con la creación y el fortalecimiento de capacidades innovadoras, en función del desarrollo sostenible. Entre ellos el “Proyecto de Innovación Agropecuaria Local”, que propone consolidar sus resultados a través de su incidencia en las políticas públicas y la difusión de buenas prácticas, con la institucionalización de los Sistemas de Innovación Agropecuaria Local (SIAL).

CONCLUSIONES

1. Las principales características del contexto agropecuario en el Consejo Popular de Simón Reyes del municipio Venezuela de la provincia de Ciego de Ávila se relacionan con que posee potencialidades en los sistemas productivos de granos y existen diversos emprendimientos locales, pero la inadecuada integración entre los actores provoca un Desarrollo Local que no evoluciona a estadios superiores.

2. La existencia de sistemas de relaciones entre los actores locales que se cualifican desde la acción unilateral y no en interconectividad provoca como principal debilidad sistemas de innovación carentes de formación de redes de conocimiento y flujo de información constante.

3. Se diseñó un plan de acciones multiactorales para insertar el SIAL en el Consejo Popular de Simón Reyes del municipio de Venezuela desde los principios de la sinergia entre los modos de actuación entre los actores locales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, F. (2003). Curso de Desarrollo Local . Curso en Congreso. Cuba.
- Arocena, R., & Sutz, J. (2006). El estudio de la Innovación desde el Sur y las perspectivas de un Nuevo Desarrollo. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (7).
- Coraggio, A (2002). Un acercamiento al desarrollo de local con enfoque participativo.
- D'Angelo, O (2003) Cuestiones del desarrollo para su diversificación.
- Dirección Provincial de Planificación Física (2015). Esquema Provincial de Ordenamiento Territorial hasta el 2030 de la provincia Ciego de Ávila. Formato impreso.
- Gonzalez Gonzalez, K. (2017) Plan de acciones multiactorales para la inserción del SIAL en el municipio de Venezuela. Tesina del Diplomado SIAL INCA La Habana, 2017
- Gonzalez Gonzalez, K. (2017) Plan de acciones multiactorales para la inserción del SIAL en el municipio de Venezuela. Tesina del Diplomado SIAL INCA La Habana, 2017
- Gonzalez Gonzalez, Kenia (2021). Plan de acción integrado para el perfeccionamiento de la implementación del SIAL en el municipio de Venezuela. Tesis de la especialidad de posgrado en Red Sistema de Innovación Agropecuaria Local. Noviembre 2021.
- Núñez, J. (2014). Universidad, conocimiento, innovación y Desarrollo Local. La Habana: Félix Varela.
- Oficina Nacional de Estadísticas e Información (2012). Censo de Población y Vivienda. ONEI.
- Ortiz, R; la O, M. y Miranda, S. (2017). Curso Sistema de Innovación Agropecuario Local: conformación y formulación. Texto de apoyo al diplomado para la implementación del Sistema de Innovación Agropecuario Local. Mayabeque: Ediciones INCA. ISBN 978-959-7023-90-6ONEI 2015.

CALIDAD DE VIDA LABORAL, ALIMENTACIÓN-NUTRICIÓN Y SALUD EN ECUADOR

QUALITY OF WORKING LIFE, HEALTH, AND NUTRITION IN ECUADOR

Magdala de Jesús Lema Espinosa¹, Carmen Magali Cobeña Ordoñez²

¹Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador, <https://orcid.org/0000-0002-2122-5810>, mlema@unach.edu.ec.

²Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador, <https://orcid.org/0000-0001-6484-4112>, mcobena@unach.edu.ec

Resumen

La calidad de vida en el trabajo, es condición necesaria para que los trabajadores dispongan de alimentos suficientes, sanos y nutritivos. Una fuerza de trabajo alimentada, nutrida y saludable, estimula la productividad y potencia el entorno laboral donde se produce. En Ecuador la salud laboral es derecho fundamental de los trabajadores. Sin embargo, en la actualidad hay cuestiones esenciales relacionadas directamente con la alimentación-nutrición y la calidad de vida laboral que comprometen la salud y la productividad del trabajo. El presente informe describe la relación entre estos procesos, según la actualidad ecuatoriana. Su objetivo es analizar la relación entre calidad de vida laboral, alimentación-nutrición y salud, para valorar la actualidad ecuatoriana al respecto. Para el estudio se aplicó el método histórico-lógico, el análisis-síntesis y el método de lo general a lo particular. Como resultado se demuestra que existe una estrecha relación entre las variables, y que Ecuador está entre los países latinoamericanos con indicadores de inseguridad alimentaria grave y moderada, evidenciándose que el tema es un desafío para el Gobierno y el sector empresarial ecuatoriano.

Palabras clave: calidad de vida laboral, salud en el trabajo, nutrición, alimentación, productividad laboral, Ecuador.

INTRODUCCIÓN

En la Estrategia mundial de la Organización Mundial de la Salud sobre salud, medio ambiente y cambio climático de mayo 2021, se plantea la transformación necesaria para mejorar de forma sostenible las condiciones de vida, de trabajo y el bienestar mediante la creación de ambientes saludables. El documento señala la manera en la que el mundo y la comunidad sanitaria deben responder a los riesgos y retos sanitarios hasta 2030. Además de la urgencia de garantizar ambientes seguros, propicios y equitativos en lo concerniente a la salud, mediante la transformación de nuestros modos de vida, trabajo, producción, consumo y gobierno (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021).

Al mismo tiempo, en el Informe de la Nutrición Mundial, elaborado por el Grupo de Expertos Independientes ([GEI], 2021), se expone la necesidad de aumentar significativamente la financiación, para asumir compromisos políticos

ambiciosos y adoptar enfoques holísticos en materia de alimentación y nutrición. Deben participar todos los sectores, todos los actores y todos los países.

Esos ambientes seguros de salud en el caso del trabajo exigen, entre otras cuestiones, que el sector empresarial, como actor económico, eleve los niveles de la calidad de vida laboral (CVL). Incluye el tema de la alimentación-nutrición. Esto será bueno para la salud del hombre, para la empresa y para el desarrollo económico y social del país (GEI, 2021).

La Organización Internacional del Trabajo [OIT] (2018) destaca además, que la alimentación y la nutrición son una condición necesaria para el desarrollo físico, la salud, la productividad y el rendimiento de las personas. Lamentablemente, a nivel mundial, ha aumentado la cantidad de personas que sufren malnutrición. Las tendencias de nutrición, resaltadas en el Informe de la Nutrición Mundial 2021, son alarmantes. Los aumentos previstos en el retraso del crecimiento y la emaciación infantil, así como el incremento de la obesidad y de las enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación, no son aceptables y afectarán gravemente al capital humano (GEI, 2021).

Ecuador no está ajeno a estos problemas. En el país, desde el 2017, la desnutrición es un problema de salud serio. La carga humana y financiera producto del sobrepeso y la obesidad en ese entonces, fue significativa y va en aumento (Comisión Económica para América Latina [CEPAL], 2017). Esto explica la insistencia de las organizaciones políticas, económicas y sociales del país para mejorar desde la calidad de vida laboral, estos indicadores. El presente trabajo tiene como *objetivo* analizar la relación entre CVL, alimentación-nutrición y salud, para valorar la actualidad ecuatoriana al respecto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio de la teoría y la práctica de la CVL, alimentación-nutrición y la salud, se aplicó el método histórico-lógico. Para la caracterización de la realidad ecuatoriana se aplicó el análisis-síntesis; y el método de lo general a lo particular, para estudiar el tema desde el ámbito internacional hasta las particularidades de Ecuador. Se estructura en dos partes el artículo. La primera se dedica a conceptualizar los tres procesos que se analizan, y la interrelación correspondiente entre ellos. La segunda presenta la realidad nacional al respecto, comparándola con la región latinoamericana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Calidad de vida laboral, alimentación-nutrición y salud en el trabajo. Conceptos e interrelación

Para lograr niveles altos de CVL, las empresas deben considerar no solo los elementos del entorno de trabajo, tales como: ingresos adecuados, ambiente

físico, condiciones de seguridad y bienestar en el trabajo. Hay que tener en cuenta aspectos que refieran un adecuado balance entre el trabajo y la vida personal, las oportunidades de desarrollo y crecimiento físico, intelectual y emocional. En esto último tiene una importancia vital la alimentación-nutrición y la salud.

El concepto de calidad de vida laboral surge entre la década de los años 60 y 70 en Estados Unidos, momento de la historia en el cual predominaban las economías capitalistas industrializadas; o sea, el modelo administrativo y de producción era el de la organización fordista. Su fundamento era aumentar la eficiencia y los niveles de productividad de los empleados y reducción de los costos. Por tanto, la calidad de vida laboral no se consideraba una variable tan importante para las cuestiones de gestión (Cruz, 2018). Esta actitud trajo como resultado una tendencia de desmotivación y abandono de los puestos de trabajo, ya que la mano de obra no era vista como parte de un todo, sino como una herramienta más para alcanzar metas (Granados, 2011).

De esta manera, el surgimiento de la CVL responde a la necesidad de involucrar al trabajador en la toma de decisiones: hacerlos partícipe y responsable del cumplimiento de las funciones y la misión de la organización. El desarrollo de las fuerzas productivas en esa época, exigía estimular por parte de los trabajadores, una mayor participación e interés en el trabajo. Se hizo necesario delimitar las necesidades del trabajador en el entorno laboral y desde una perspectiva psíquica y espiritual. Como exponen Segurado y Agulló (2002), la calidad de vida laboral se ha analizado considerando dos enfoques teórico-metodológicos:

- La calidad de vida del entorno de trabajo que se fundamenta en la necesidad de mejorar la calidad de vida a partir de una mayor productividad del trabajo. Es decir, el desempeño de la organización constituye una condición necesaria y priorizada para poder satisfacer las necesidades y demandas de cada trabajador.
- La calidad de vida laboral desde la perspectiva psicológica que se centra en la satisfacción de todas las necesidades del trabajador, su salud, alimentación, nutrición y bienestar, anteponiendo los intereses individuales a los de la organización.

Estos dos puntos de vistas se complementan y permiten que este proceso tenga un enfoque integral. Lo que garantiza aumentar la producción de los bienes y servicios con una productividad y eficiencia económica más alta (objetivo fundamental de las empresas), y la realización del individuo como ser social a través de la satisfacción de las necesidades espirituales del hombre. A partir de estos dos enfoques se ha conceptualizado la CVL desde diferentes aristas; incorporándose la mayor cantidad posible de variables, de forma tal que se describa el proceso lo más exhaustivo posible, Entre los especialistas en el tema destacan: Segurado, y Agulló (2002), Chiavenato (2004), Da Silva (2006), Camacaro (2006), Chiang (2010), Granados (2011), Beltrán y Martínez (2017), Cruz (2018).

En todas las definiciones, de alguna u otra manera se incluyen las dos dimensiones teórico-metodológicas mencionadas anteriormente. Se coincide con la idea de que la calidad de vida laboral expresa las cualidades del ambiente laboral en dos grandes perspectivas: la dimensión objetiva y la subjetiva. La dimensión objetiva comprende el ambiente natural, tecnológico, contractual y productivo de la actividad laboral. La dimensión subjetiva implica todo el universo espiritual y existencial del trabajador en su relación con un ámbito laboral, variables económicas, sociales y ambientales (Lema y Torres, 2019). Para ser lo más precisa posible, la definición deberá incluir, a juicio de las autoras, las dos. Ya que el entorno laboral constituye el medio en el que el hombre no solo se reproduce como trabajador (su capacidad de trabajar), sino que también como ser social.

A partir de la revisión bibliográfica realizada sobre el concepto, los autores asumen la calidad de vida laboral como un proceso en el que el entorno laboral-natural garantiza al trabajador y a su familia la satisfacción de las necesidades materiales y sociales, para la reproducción del individuo en su condición de especie, de trabajador (fuerza de trabajo) y de ser social. Lo que a su vez es beneficioso para la organización (eficiencia, eficacia, efectividad, competitividad) y para la localidad en lo económico, en lo social y en lo ambiental. En el concepto se destacan los momentos esenciales a considerar en la conceptualización de este fenómeno para un enfoque integral, que son: el entorno laboral-natural, la satisfacción de las necesidades materiales y sociales del trabajador y su familia, los beneficios para la organización y para la localidad, (Lema y Torres, 2019). En las sociales hay que considerar la alimentación-nutrición y la salud como necesidades básicas del individuo a tener en cuenta por los empresarios en la calidad de vida laboral.

Alimentación-nutrición

La alimentación y la nutrición son dos conceptos relacionados entre sí. La primera es la acción de comer cuando tenemos hambre, mientras que la segunda, es un proceso biológico que tiene lugar dentro del organismo que, para llevarse a cabo, es necesario haberse alimentado.

Alimentarse es consumir alimentos sea cual sea su origen o forma. Se puede estar bien alimentados en cantidad, y no necesariamente en calidad. Para mantener una buena nutrición y no presentar carencias, hay que seguir una alimentación completa, equilibrada, inocua, suficiente, variada y adecuada, que permita tener todos los nutrientes necesarios, sin presentar un desequilibrio por aumento de unos respecto a otros o, incluso, con falta de ingesta de algunos de ellos. Los alimentos son el vehículo por medio del cual el cuerpo recibe nutrientes y la energía que cada persona necesita. La selección adecuada de estos alimentos y su consumo en las proporciones necesarias hará que el proceso de nutrición sea exitoso. De lo contrario, se corre el riesgo de desnutrición o sobrepeso/obesidad.

La desnutrición es un estado patológico provocada por la deficiencia de nutrientes. Puede comenzar con la ingesta de una cantidad muy pequeña de

alimento durante un largo período de tiempo (desnutrición primaria). Así también sus causas podrían ser la falta de apetito o los problemas de salud que evitan o limitan el uso o absorción de nutrientes, ya sea por enfermedades infecciosas, hipertiroidismo, diabetes, enfermedades pulmonares u otras causas. Existen factores determinantes de la desnutrición desde el punto de vista social. Entre los que se pueden citar la educación, la cultura, y el empleo.

Una limitada formación educativa no permitirá, por lo general, la obtención de un ingreso económico óptimo, trayendo a su vez exclusión y discriminación social. La igualdad de oportunidades, el empleo y la educación son una base fundamental para promover en la población un desarrollo económico que permita solventar necesidades básicas como alimentación-nutrición.

La desnutrición y el sobrepeso/obesidad provocan una doble carga en las personas y en los países en desarrollo. La desnutrición provoca una disminución en el crecimiento y en el desarrollo físico y cognitivo. Y la obesidad pueden desencadenar enfermedades como la hipertensión, dislipidemias, diabetes tipo 2, varios tipos de cáncer con diversa etiología, etc., lo que impide el correcto desarrollo de las personas y evita alcanzar un estilo de vida saludable (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2020, Programa Mundial de Alimentos [PMA], 2020). Entre los factores determinantes del sobrepeso y la obesidad se destacan: el alimentario, genéticos, fisiológico, psicológicos y los socioeconómicos. Una adecuada alimentación y nutrición son garantía de salud, en el caso que nos ocupa, de una buena salud laboral.

Salud laboral

Desde el 1996, la Organización Mundial de la Salud ([OMS], 1996) definió la salud ocupacional o salud en el trabajo como una actividad eminentemente multidisciplinaria dirigida a promover y proteger la salud de los trabajadores mediante la prevención y el control de enfermedades y accidentes. Destacó la necesidad de mejorar la salud ocupacional y la seguridad en el trabajo, y de fortalecer los servicios de salud ocupacional con vistas a controlar los riesgos sanitarios relacionados con el trabajo, a fin de prevenir las enfermedades profesionales y otros trastornos relacionados con el trabajo. Subrayó que la salud ocupacional y los entornos laborales sanos son esenciales para los individuos, así como para la salud económica de toda empresa

La alimentación es un factor importante en las condiciones de salud de los trabajadores y en su productividad. La nutrición y la alimentación están fuertemente ligadas al buen funcionamiento biológico del organismo. La alimentación saludable proporciona todos los nutrientes esenciales y la energía que requiere cada persona para mantener una buena condición de salud. No es casual que la OIT desde 1956, prestara atención a la obtención de alimentos en la empresa. Haciendo énfasis en la necesidad de tener instalaciones adecuadas para facilitar la alimentación de los trabajadores (OIT, 1956)

Por ello, es fundamental considerar una dieta acorde al tipo de trabajo desempeñado y el esfuerzo físico demandado. La alimentación en la jornada laboral depende de factores que tienen directa relación con el entorno laboral, como el tiempo destinado a alimentación, el lugar para hacerlo, la oferta provista por el empleador, las opciones disponibles fuera del lugar de trabajo y la solvencia económica de los trabajadores para optar por dietas sanas y adecuadas.

Los programas de alimentación saludable en el lugar de trabajo son esenciales para mantener a los trabajadores sanos y productivos y reducir el riesgo de hipertensión arterial, colesterol elevado, accidentes cardiovasculares, diabetes, etc. Las carencias nutricionales también afectan la salud, favorecen la fatiga y determinan menor productividad del trabajo.

Una buena alimentación hace que se reduzca el absentismo laboral y los errores en el trabajo. Además, mejora el rendimiento de los trabajadores y produce un mayor rendimiento. De ahí la importancia en crear entornos saludables que faciliten a los empleados información y pautas de alimentación. Esto es una premisa elemental, se reitera, para el rendimiento y una alta productividad. Entiéndase por productividad del trabajo como la relación entre los resultados de la producción y los insumos de fuerza de trabajo, como el modo en que menos trabajo vivo pone en movimiento una mayor cantidad relativa de trabajo materializado (Marx, 1980).

La inclusión de las demandas de salud en las empresas, que a su vez exigen considerar la alimentación-nutrición como variables importante es fundamental para que se maximicen las ganancias, para el bienestar del trabajador y para el desarrollo de la sociedad. Y ello es posible, entre otras cuestiones si se logra una calidad de vida laboral alta.

Existe una estrecha relación entre CVL, alimentación- nutrición y salud. La primera debe incluir como necesidades básicas del trabajador, a satisfacer, las otras tres necesidades mencionadas. Y, en la medida en que el trabajador tenga una mejor alimentación-nutrición disfrutará de una mayor salud y será más productivo.

En los países menos desarrollados estos procesos presentan serias limitaciones. Y se realizan sistemáticamente, peticiones de las Organizaciones internacionales correspondientes para fortalecer, desde la CVL, la seguridad, higiene, salud, nutrición, alimentación de los trabajadores y así elevar satisfacción de sus necesidades materiales y sociales. Ecuador ha tenido avances, pero aún los resultados distan de las exigencias incluidas en los objetivos de desarrollo sostenible, contemplados en la Agenda, 2030.

Realidad ecuatoriana sobre la calidad de vida laboral, salud en el trabajo y nutrición

Según el informe “Panorama de la seguridad alimentaria y nutrición en América Latina y el Caribe 2020”, la población en situación de inseguridad alimentaria (IA) en la región es alarmante. Países como Belice, Ecuador, El Salvador, Jamaica, Paraguay y Suriname, la prevalencia de subalimentación supera el promedio

regional del 7,2%. (FAO, 2021, FIDA, OMS, PMA, 2020 y Unicef, 2019).

Ecuador muestra un comportamiento desfavorable en indicadores de inseguridad alimentaria. La tabla Nro.1 así lo muestra.

Tabla 1. Indicadores de inseguridad alimentaria en Ecuador

Años/ Indicadores	Inseguridad alimentaria grave (%)	Inseguridad alimentaria moderada (%)	Inseguridad alimentaria grave (millones)	Inseguridad alimentaria moderada (millones)
2014-16	7,1	23,3	1,2	3,8
2015-17	7,1	23,3	1.2	3,8
2016-18	7,1	23,3	1.2	3,8

El país no ha logrado disminuir la IA desde el 2014 como muestran los datos de la tabla anterior. Y, además según cifras del Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural ([RIMISP], 2021) Ecuador, muestra un fuerte incremento de la inseguridad alimentaria entre el período 2018-2020, subiendo 12 puntos porcentuales la inseguridad alimentaria moderada y casi 6 puntos la inseguridad severa. En la Tabla Nro. 2 se presenta la inseguridad alimentaria, pero por género en personas mayores de 15 años, en el período 2017-2019.

Tabla 2. Prevalencia (%) y millones de afectados por la inseguridad alimentaria por género en mayores de 15 años en países seleccionados de América Latina y mundial, 2017-2019

Prevalencia (%) y millones afectados por Inseguridad alimentaria grave				Prevalencia (millones) por inseguridad alimentaria moderada			
%		Millones		%		Millones	
Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
17,5	18,1	1,1	1,1	42,7	48,1	2, 6	3

Los datos muestran una mayor prevalencia de inseguridad alimentaria, tanto de moderada como severa, entre las mujeres y los hombres, e incluso un incremento en la brecha entre ambos sexos. Lo que evidencia que en el país aún existen diferencias que favorecen sistemáticamente al grupo masculino. Esas desigualdades han creado inequidades entre los hombres y las mujeres en el acceso a recursos tales como la salud, la educación, el trabajo, la participación política, entre otros. Y, las poblaciones indígenas y campesinas son las más afectadas.

La malnutrición, en todas sus formas (desnutrición, sobrepeso y obesidad), representa otro de los retos más importantes del Estado Ecuatoriano. El análisis “Cerrando la Brecha de Nutrientes” –desarrollado en el país en 2018, pone en evidencia el vínculo entre el bajo acceso a dietas nutritivas, la desnutrición crónica y el sobrepeso que afecta a gran parte de la población ecuatoriana. Los resultados confirman que las dietas en Ecuador son poco diversas y bajas en calidad nutricional. Y es resultado del limitado acceso de una parte considerable de la población a alimentos sanos, por el costo de una dieta adecuada en nutrientes y al bajo nivel de conocimientos en prácticas de alimentación nutritiva y saludable.

Los datos publicados por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición reflejan un deterioro de la situación nutricional de la población ecuatoriana (Ministerio de Salud Pública de Ecuador [ENSANUT] 2018). A nivel nacional, la desnutrición crónica para menores de dos años pasó de 24,8 % a 27,2 % entre 2014 y 2018. El sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años es de 35,4 %, por área de residencia los valores son 36,9 % a nivel urbano y 32,6 % en lo rural. Según el estudio, únicamente 5 de cada 10 hogares en el país tendrían acceso económico a una dieta nutritiva (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, 2018).

La malnutrición es un mal permanente en la población ecuatoriana desde edades tempranas. En la actualidad, cerca de 23,9 % de niños menores a 5 años tiene desnutrición crónica. Mientras se avanza en la edad, otras son las principales problemáticas. En los adultos, el factor común es el sobrepeso y obesidad con un 64 % del total, (Lucero, 2020). Y esto se relaciona directamente con el retraso del crecimiento, como una forma de malnutrición.

Además, los resultados confirman que, dado su alto costo por pérdida de productividad, la desnutrición representa una carga social y financiera entre 1,5 y 3 veces superior a la del sobrepeso y la obesidad. La desnutrición crónica ecuatoriana en la infancia tiene consecuencias en la salud para toda la vida — incluido un mayor riesgo de sobrepeso y obesidad en la adultez— y reduce el potencial de productividad en la edad adulta (CEPAL, 2017). Por lo que compromete la salud de la población económicamente activa.

En América Latina y el Caribe, el proceso de erradicación de esta forma de malnutrición ha avanzado considerablemente durante las últimas dos décadas. Según las estimaciones de (Unicef, 2019), la prevalencia de retraso del crecimiento en la región pasó del 22,7 % en 1990 al 9 % en 2019, y quedó muy por debajo del promedio mundial del 21,3 %. Esto significa que en la región se redujo en 8 millones el número de niños afectados por retraso del crecimiento, cuyo número pasó de 12,8 a 4,7 millones en el mismo período.

Sin embargo, Ecuador está entre los tres países de la región que presentan tasas de retraso del crecimiento superiores al 20 %. Los tres países con peores indicadores son Ecuador, Honduras y Haití, con un 23,9, 22,6 y 21,9 %, respectivamente (FAO, 2020, FIDA, OPS, WFP y Unicef, 2019). Las causas de la inseguridad alimentaria y nutricional en el país son complicadas. La mayoría de los problemas están relacionados con la salud (el sistema epidemiológico posee fallas, la atención médica está desarticulada, y existe ineficiencia en el gasto público), el decrecimiento económico, eventos climáticos extremos, bajos ingresos o desempleo y falta de acceso a alimentos nutritivos.

Si bien se han implementado esfuerzos gubernamentales, como programas de alimentación escolar y el semáforo en los alimentos, el cambio en los patrones de consumo depende de manera importante de la cultura y la economía del hogar. El Plan Intersectorial de Alimentación y Nutrición Ecuador 2018–2025 constituye la reafirmación de la responsabilidad del Estado ecuatoriano por combatir todas

las formas de malnutrición, en todo el curso de vida, generando acciones que incidan en los determinantes de la salud. Específicamente, de incrementar las capacidades y las oportunidades de las familias y las comunidades rurales para acceder a una alimentación sana, nutritiva y culturalmente apropiada mediante el desarrollo de programas alimentarios sostenibles pertinentes y el fomento de la educación alimentaria y nutricional.

Los gobiernos deben promover acciones que: aseguren la producción local de alimentos (para que el país sea realmente autosuficiente), mantengan el acceso a los alimentos con especial atención en las poblaciones vulnerables (niños, mujeres, poblaciones indígenas), garanticen el acceso a alimentos inocuos y nutritivos y reduzcan la pérdida de alimentos.

Además de lograr una mayor articulación de empresas y gobierno. El sector empresarial está llamado, en el país, a elevar la calidad de vida laboral para propiciar un entorno laboral que permita crear un trabajo decente. Un trabajo decente significa la oportunidad de acceder a un empleo productivo que genere un ingreso justo, la seguridad en el lugar de trabajo y la protección social para todos, mejores perspectivas de desarrollo personal e integración social, libertad para que los individuos expresen sus opiniones, se organicen y participen en las decisiones que afectan sus vidas, y la igualdad de oportunidades y trato para todos, mujeres y hombres (OIT, 2020). Este tipo de trabajo se corresponde plenamente con la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible, específicamente con el objetivo 8 que reclama a promover un crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el pleno empleo productivo y el trabajo decente (Cepal, 2015).

El Consejo de Administración de la OIT en su 341ª reunión (Ginebra, marzo de 2021) presentó el documento “El trabajo decente y la productividad”. El mismo plantea la necesidad un crecimiento sostenido de la productividad, para generar empleo y crecimiento económico, y con ello contribuir a mejorar la alimentación, nutrición y salud laboral, OIT, (2021). Para esto debe enfocarse la CVL desde todas sus aristas para que los trabajadores satisfagan todas sus necesidades y rindan más productivamente.

En América Latina y el Caribe la productividad laboral (PL) ha decrecido persistentemente en términos comparativos con respecto al resto del mundo durante los últimos cuarenta años. Mientras en 1980 la PL media laboral prácticamente duplicaba el valor promedio del resto del mundo, en 2018 sólo alcanzaba cerca de un 90% de la media para el contexto global de referencia. Incluso aquellos países de la región que han logrado un mejor desempeño relativo a nivel regional presentan para el período 1990 – 2020 trayectorias de incremento de la productividad inferiores a la media de las economías de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y muy por debajo de regiones dinámicas como la de Este asiático y Pacífico (OIT, 2021).

CONCLUSIONES

Existe una estrecha relación entre calidad de vida laboral, alimentación-nutrición y salud en el trabajo, que se explica por su condicionamiento mutuo. La calidad de vida en el trabajo, desde un enfoque integral, es condición necesaria para que los trabajadores dispongan de alimentos suficientes, sanos y nutritivos, lo que a su vez es garantía de una buena salud. Una fuerza de trabajo bien alimentada, nutrida y saludable garantiza un aumento de la productividad, del rendimiento y potencia el entorno laboral donde se producen los bienes y servicios para la sociedad, mejorándolo cualitativamente.

En Ecuador, a pesar de que se reconoce que el tema de la calidad de vida laboral, alimentación-nutrición y salud en el trabajo es responsabilidad del Estado y se han logrado resultados, existen una serie de problemas que limitan avanzar al nivel que exige la realidad actual. Es insuficiente la alianza entre los actores implicados para que exista un entorno laboral que garantice que todos sus trabajadores puedan satisfacer las necesidades básicas esenciales. El país está, en la región, entre las naciones con indicadores de inseguridad alimentaria grave y moderada, desnutrición, obesidad y retardo en el crecimiento más altos, lo que evidencia que el tema es un desafío aún para el Gobierno y el sector empresarial ecuatoriano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beltrán, P. y Martínez, M. (2017). Calidad de vida laboral de los empleados del Club de profesionales universitarios de Cartagena.

Camacaro, P. R. (2006). Aproximación a la Calidad de Vida en el Trabajo en la Organización Castrense Venezolana. Caso: Aviación Militar Venezolana. (Tesis de doctorado). <http://www.eumed.net>.

Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (2021). La inseguridad alimentaria en el Ecuador, analizada por la óptica de la FAO y los hallazgos del proyecto Siembra Desarrollo.

Chiang, V. (2010). Estudio empírico de calidad de vida laboral, cuatro indicadores: satisfacción laboral, condiciones y medioambiente del trabajo, organización e indicador global, sectores privado y público. Desarrollo, aplicación y validación del instrumento.

Chiavenato, I. (2004). Calidad de vida laboral. Colombia: McGraw Hill

Comisión Económica para América Latina. (2015). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. http://www.repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Comisión Económica para América Latina. (2017). Impacto social y económico de la doble carga de la malnutrición: modelo de análisis y estudio piloto en Chile, el Ecuador y México. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/42535-impacto-social-economico-la-doble-carga-la-malnutricion-modelo-analisis-estudio>

Cruz Velazco, J. E. (2018). La calidad de vida laboral y el estudio del recurso humano: una reflexión sobre su relación con las variables organizacionales. *Pensamiento & Gestión*, (45), 58-81.

Da Silva, M. (2006). Nuevas perspectivas de la calidad de vida laboral y sus relaciones con la eficacia organizacional. (Tesis de doctorado). Universitat de Barcelona, Barcelona, España.

Granados, I. (2011). Calidad de vida laboral: historia, dimensiones y beneficios. *Revista IIPSI*, 14(2), 13.

Grupo de Expertos Independientes. (2021). “El estado de la nutrición en el mundo”. https://globalnutritionreport.org/documents/776/2021_Global_Nutrition_Report_Spanish.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. (2018). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/-de-superficie-y-produccion-agropecuaria-continua-bbd/>

Lema, M. y Torres, Y. (2019). La calidad de vida laboral, su conceptualización. *Anuario Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 10, 141-151.

Marx, K. (1980). *El Capital*. (T-I). La Habana: Editorial Ciencias Sociales.

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2018). Plan Intersectorial de Alimentación y Nutrición 2018-2025: Viceministerio de Gobernanza de la Salud Pública, Ecuador.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2020. Panorama de la seguridad alimentaria y nutrición en América Latina y el Caribe 2020. Santiago de Chile. <https://doi.org/10.4060/cb2242es>

Organización Internacional del Trabajo (1956). Recomendación sobre los aspectos sociales 1956, (núm. 102). https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO:12100:P12100_INSTRUMENT_ID:312440:NO

Organización Internacional del Trabajo, (2018). Alimentación Sana. [tps://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/healthy-diet](https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/healthy-diet)

Organización Internacional del Trabajo, (2020). Trabajo decente. Organización Internacional del Trabajo. (2021). Consejo de Administración. 341.ª reunión, “El trabajo decente y la productividad”.

Organización Internacional del Trabajo. (2022). Conferencia Internacional del Trabajo. Resolución sobre la inclusión de un entorno de trabajo seguro y saludable en el marco de la OIT relativo a los principios y derechos fundamentales en el trabajo (6 de junio)

Organización Mundial de la Salud. (1996). 49a Asamblea mundial de la salud. Estrategia mundial OMS de salud ocupacional para todos.

Organización Mundial de la Salud. (2021). Estrategia mundial de la OMS sobre salud, medio ambiente y cambio climático.

Programa Mundial de Alimentos. (2020). Cerrando la Brecha de Nutrientes. https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000119627/download/?_ga=2.117050182.130350489.1675969419-181865521.1675693730

Segurado, A. y Agulló, E. (2002). Calidad de vida laboral: hacia un enfoque integrador desde la Psicología Social. *Psicothema*, 14(4). <http://www.psicothema.com14>.

Unicef (2019). Estado Mundial de la Infancia 2019. Niños, alimentos y nutrición: crecer bien en un mundo en transformación. UNICEF, Nueva York. <https://www.unicef.org/sites/default/files/2019-11/Estado-mundial-de-la-infancia-2019.pdf>

LA AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA CON ENFOQUE SOSTENIBLE EN LA PROVINCIA DE ESMERALDAS, REPÚBLICA DEL ECUADOR

FOOD SELF-SUFFICIENCY WITH A SUSTAINABLE APPROACH IN THE PROVINCE OF ESMERALDAS, REPUBLIC OF ECUADOR

Cristóbal Castro Murillo¹, Rosa Marina Castellanos Dorado², Ulises Pacheco Fera³, Tania Macia Quintosa⁴

²Ministerio de Educación del Ecuador, cristobalcastro66@yahoo.es
<https://orcid.org/0000-0003-0558-3826>

²Departamento de Teoría Económica, Universidad de Oriente. Cuba
rosy@uo.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0001-8285-7806>

³Departamento de Economía, Universidad de Oriente. Cuba
upacheco@uo.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0002-6028-360X>,

⁴Departamento de Teoría Económica, Universidad de Oriente. Cuba.
tmacia@uo.edu.cu <https://orcid.org/0000-0002-0460-1140>

Resumen

El objetivo del trabajo es: diseñar una metodología para la evaluación de la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible, que permita la propuesta de políticas y mejora de este proceso en Esmeraldas, República del Ecuador. En la investigación se utilizaron métodos y técnicas de investigación como: el histórico-lógico, análisis-síntesis, de lo general a lo particular, método de Competencia, método Delphi, observación, medición, comparación, entrevistas, encuestas, el análisis económico y la estadística descriptiva, empleándose los softwares profesionales correspondientes (SMIC PROB-EXPERT, MULTIPOL, IBM SPSS Statistics). El diseño de la metodología contribuyó a mejorar este proceso pues, no solamente se evaluó con efectividad la autosuficiencia alimentaria demostrándose que su nivel en la actualidad es MEDIO; también se identificaron los problemas que condicionan este resultado. Para paliar la realidad se diseñaron seis escenarios (pesimista, optimista, apuesta y tres alternativos) a partir de la definición de seis hipótesis en correspondencia con los criterios de sostenibilidad y, (consecuentemente, con el marco estratégico del país y la provincia) se propusieron políticas para disminuir la brecha entre el escenario actual y el de apuesta.

Palabras clave: autosuficiencia alimentaria, sostenibilidad, sustentabilidad, Esmeraldas-Ecuador.

INTRODUCCIÓN

En la Cumbre Mundial sobre la Alimentación, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, conocida por sus siglas en inglés como FAO, declara que existe seguridad alimentaria (SA) cuando todas las personas poseen, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana. En el concepto de seguridad alimentaria se evidencian cuatro dimensiones o ejes

básicos: disponibilidad, accesibilidad, utilización y estabilidad, en el sentido que las tres primeras deben ser sostenibles (estables en el tiempo), para que se genere un buen estado nutricional en las familias (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2020)

La seguridad alimentaria depende, en primer lugar, de la disponibilidad de alimentos; primera dimensión. A su vez está determinada por la producción local e importación de alimentos y por la ayuda que, en esta dirección, se reciba. Por su parte, la producción local expresa la autosuficiencia alimentaria, es decir, la capacidad que cada país o región tiene para lograr, con recursos propios, producir alimentos suficientes a lo largo del tiempo. De ahí, la importancia y necesidad de una producción agrícola local eficiente, sustentable y en condiciones adecuadas para el desarrollo del capital humano (CH).

La producción como un proceso de creación de bienes y servicios para satisfacer las necesidades de la sociedad se realiza gracias a la unión de los medios de producción (MP) y la fuerza de trabajo (FT). La AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA con enfoque sostenible debe considerar como criterios: el desarrollo del capital humano (condiciones para garantizar un alto nivel de desarrollo), la sustentabilidad de los recursos naturales que utiliza, con énfasis en la conservación de los suelos por ser su medio de producción fundamental y el hecho de que ese proceso debe tener resultados con el mínimo de recursos posibles (eficiencia). Esto es válido para todo proceso de producción pero en especial para la producción agrícola.

En la investigación fueron objeto de revisión 19 estudios encontrados sobre autosuficiencia alimentaria. Tres investigaciones evalúan la autosuficiencia alimentaria, pero desde otras aristas: desde el punto de vista de la eficiencia (Moreno y Arévalo, 2020), con enfoque de nutrición (Portalanza, 2016) y considerando la disponibilidad, como dimensión de la SA y dentro de ella el coeficiente nacional de autosuficiencia alimentaria (Martínez, 2016). Relacionado con la eficiencia como criterio del enfoque sostenible de la autosuficiencia alimentaria, solo en uno (Moreno y Arévalo, 2020) se evalúa la eficiencia económica y la autosuficiencia alimentaria, pero centrado en la eficiencia técnica del uso de la tierra y en los ingresos y egresos de cada familia. En otros dos (Villca y Ramos, 1989 y Martínez, 2016), aunque no es el objetivo fundamental de los trabajos, utilizan en el análisis, indicadores de eficiencia como la productividad (Villca y Ramos, 1989) y el rendimiento (Martínez, 2016).

En el caso de la sustentabilidad de los recursos naturales que soportan la producción, segundo criterio a considerar en la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible, tres publicaciones relacionan estos procesos. Un análisis sobre las consecuencias de la desaparición de las especies vegetales para la autosuficiencia alimentaria (Toledo *et al.*, 1985). Una investigación que analiza un espacio de producción agrícola ecológico desde la perspectiva de la autosuficiencia alimentaria (Sáez y Cerviño, 2017). Y un estudio sobre el efecto

del deterioro de los suelos, por erosión y pérdida de fertilidad, en la autosuficiencia alimentaria (Cotler *et al.*, 2020). Referido al factor social de la autosuficiencia alimentaria, el CH, en cuatro investigaciones utilizan indicadores relacionados con este criterio. Portalanza (2016) y Martínez (2016) desde la nutrición. Con la prevención y preservación de la salud lo hacen Portalanza (2016). En cuanto a la capacitación están Aulestia *et al.* (2019). Solo Huato *et al.* (2019) trazan políticas públicas para mejorar la autosuficiencia alimentaria desde innovaciones radicales y progresivas aplicadas en el manejo de la milpa.

Aunque algunos autores mencionados con anterioridad, utilicen indicadores para evaluar la autosuficiencia alimentaria, no la analizan desde el punto de vista que fundamenta esta investigación. El enfoque sostenible de la autosuficiencia alimentaria parte de la capacidad que tiene una localidad para la producción de alimentos; y está determinada por los factores materiales y sociales de este proceso de producción. Estos factores responden a las dimensiones esenciales del desarrollo local sostenible (DLS). La sostenibilidad depende de la eficiencia productiva en la dimensión económica, de las condiciones que tenga el capital humano para desarrollarse (dimensión social) y de la sustentabilidad (dimensión ambiental).

Ecuador es uno de los 11 países de la región latinoamericana y del Caribe que se mantiene sin cambios en la cantidad de personas subalimentadas. Desde el 2013, tiene una prevalencia del 1,3 % de subalimentación. En cambio, en inseguridad alimentaria grave el país tiene una prevalencia de 7,1 por ciento (FAO, 2019). Agréguese que el retraso del crecimiento entre niños menores de cinco años en el 2019 fue de 23,9 % (FAO, 2020). Además, el país está afectado por una serie de problemas ambientales que limitan que la producción agrícola pueda aumentar al ritmo necesario.

A lo anterior, no escapa a la realidad nacional ecuatoriana la provincia Esmeraldas. El Gobierno Autónomo Descentralizado ([GAD], 2015), de la provincia diseñó el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Esmeraldas 2015-2025 a partir de que la zona posee grandes extensiones de tierras aptas para la agricultura, ganadería y silvicultura. El documento establece como prioridades: incrementar la producción de los alimentos, en especial, los agrícolas para asegurar la autosuficiencia y satisfacer las necesidades nutricionales, desde el ámbito local; diversificar la producción agrícola de alimentos; elevar el ingreso disponible para sostener el consumo familiar; y conservar los recursos naturales. Los cuales recogen una valiosa información sobre el tema y constituyen el marco para la acción, la provincia es una de las más atrasadas del país en términos de desarrollo económico–social y medioambiental.

La revisión del marco estratégico de la autosuficiencia alimentaria en documentos oficiales de Ecuador y de la provincia permitió identificar, en esta dirección, los siguientes problemas:

La provincia enfrenta el desafío de mejorar la disponibilidad de alimentos. La producción de alimentos para el consumo local está afectada, entre otros aspectos, porque se ha reducido la superficie de tierra dedicada a la producción de alimentos básicos para el sustento familiar.

Los agricultores están dejando de sembrar los productos que habitualmente eran destinados para consumo humano y están dedicando las tierras a la siembra de palma africana para abastecer la demanda requerida por las industrias extractoras. Las plantaciones de esta palma en Esmeraldas pasaron de ocupar 59.588 ha en el 2002 hasta 139.760 ha en el 2013, un crecimiento del 134,54 % (Collahuazo, 2015). En 2018 ya existían 157.517 ha dedicadas a este cultivo. Mientras el resto de cultivos permanentes registró estancamiento (plátano) o decrecimiento (-54,89 % el banano, -12,37 % el cacao, -93,07 % el café, -60,74 % el maracuyá y -40 % la naranja).

La producción agrícola de la provincia es ineficiente. Cultivos importantes en la alimentación del esmeraldeño (arroz y maíz) tiene rendimientos muy por debajo de los del país. En el caso del primero (1 tm/ha Esmeraldas y 11 Ecuador) y en el segundo (1,29 tm/a y 5,6 tm/ha). Igual situación se da con la productividad del trabajo (Pt). En la Pt del arroz, predomina una tendencia decreciente, con un valor por debajo del nacional (0,1 tm/hombre Esmeraldas y 2,12 Ecuador).

Existen una serie de problemas ambientales (deforestación, contaminación del agua, cambio climático, degradación de los suelos) en Esmeraldas que afectan el sustrato biofísico de la actividad económica. Más del 50 % de la superficie de suelo dedicada a cultivos básicos para la alimentación está afectada por erosión y baja fertilidad. Además, según un diagnóstico ambiental de la provincia realizado por el GAD (2019) provincial de Esmeraldas, una de las provincias, en la región costa, con mayor prevalencia de acidez de los suelos.

Las condiciones sociales de la provincia no aseguran, en su totalidad, la reproducción de la FT en un futuro inmediato. Ha disminuido el número de trabajadores vinculados a la producción de alimentos. Los resultados cuantitativos y cualitativos de educación en Esmeraldas son uno de los peores en el país. La enseñanza profesional en pregrado y postgrado relacionada con la PLA es limitada. Referido a la salud, Esmeraldas está entre las provincias con mayor índice de desnutrición crónica en niños (22,3 %); mayor índice de pobreza (más de un 57 %); con porcentajes más altos de niños y adolescentes en hogares en situación de pobreza por ingresos (52%) y de pobreza multidimensional infantil (62,2 %) y con una razón de mortalidad materna que sobrepasa en 2,3 veces la del país (Godet. *et al.*, 2000).

Las políticas nacionales para elevar y mejorar la PLA no han sido adecuadas al ámbito local. En las propuestas del GAD de Esmeraldas, el tema de la autosuficiencia alimentaria, está contenido en documentos más amplios, formando parte de Programas generales que atienden muchos otros aspectos (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia de Esmeraldas 2015–2025). Además, no

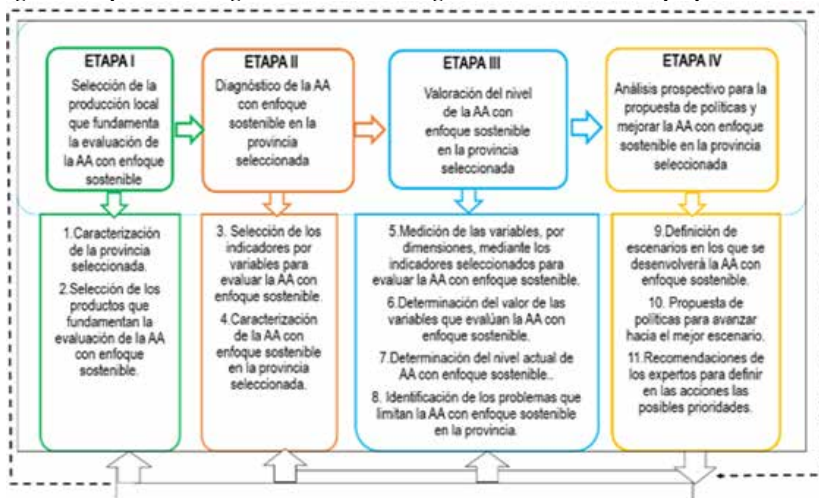
son resultados de una previa evaluación del nivel de la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible. No tienen un enfoque multidimensional y no parten de la formulación de hipótesis, definiciones de escenarios, formuladas deliberadamente para alcanzar metas deseadas en un horizonte temporal de largo plazo.

Los problemas listados limitan la sostenibilidad de la autosuficiencia alimentaria, en Esmeraldas. A lo cual se le incluye la falta de evaluación de este proceso con el enfoque sostenible, lo que justifica que el objetivo del presente trabajo sea, diseñar una metodología para la evaluación de la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible, que permita la propuesta de políticas para mejorar este proceso en Esmeraldas, República del Ecuador. El enfoque sostenible de la evaluación de la autosuficiencia alimentaria (producción local eficiente, sustentable y con un alto índice de capital humano) constituye la base conceptual de la metodología propuesta.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología que se presenta integra etapas, pasos y técnicas, ajustadas al objeto y campo de la investigación, conformando un marco lógico singular, cuyo propósito es el de disponer de una herramienta metodológica para la evaluación de la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible en e orden más general en particular, las funciones se centran en: identificar la producción local de alimentos que fundamenta la evaluación de la autosuficiencia alimentaria, diagnosticarla con enfoque sostenible, realizar una valoración actual de la misma, hacer el análisis prospectivo, que incluye la propuesta de políticas para mejorarla y las recomendaciones de los expertos para definir las prioridades en el ordenamiento de las acciones a seguir. En la figura 1 se presenta la representación gráfica de la metodología, con las etapas y pasos para su mejor comprensión.

Figura 1. Representación gráfica de la metodología. Fuente: Elaboración propia



En la **primera etapa**, se caracteriza la provincia, sus potencialidades para la producción agrícola y se selecciona aquellos productos que, a criterio de los expertos, fundamenta la evaluación de la autosuficiencia alimentaria. Estos representan la producción local que soporta la evaluación que se realizará.

Segunda etapa, se diagnostican con el enfoque sostenible que sustenta la tesis, para posteriormente realizar,

Tercera etapa la valoración actual del nivel de autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible e identificación de los problemas que la limitan.

En la **cuarta etapa**, se realiza el análisis prospectivo, la propuesta de las políticas para mejorar la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible y las recomendaciones de los expertos para definir en las acciones las prioridades y orientar las políticas hacia el escenario apuesta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Etapas I: Selección de la producción local que fundamenta la evaluación de la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible de la provincia

En Esmeraldas el 12,41 % de la extensión territorial es de uso agrícola (Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG], 2020, p. 28). Está entre las cuatro provincias del país que concentran el mayor porcentaje de áreas aptas para cultivos (8,94 %). Además, según información del Mapa de Aptitudes Agrícolas de escala 1:25.000 proporcionado por la Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria del MAG. (2020, p. 37), se destaca por el alto porcentaje de áreas de aptitud para cultivos respecto a su extensión total (15,56 %).

Respecto a la población, la provincia de Esmeraldas tiene una tasa de crecimiento promedio, en el período 2011-2020, de dos por ciento. La tendencia al crecimiento se acentúa en las zonas urbanas donde este alcanza, en promedio en este período, el cuatro por ciento anual. Por el contrario, la población rural decrece. Al ser el crecimiento vegetativo positivo, la disminución de la población rural está influenciada fundamentalmente, por la migración interna. La emigración de la población rural hacia las ciudades es una tendencia inherente a países en desarrollo, que limita la oferta de mano de obra en un sector clave como la agricultura.

Esmeraldas es una de las provincias con mayor nivel de desempleo del país. Entre el 2007 y 2018, la tasa de desempleo (PEA 15 años y más) aumentó 2,08 puntos porcentuales, alcanzando a 6,88 puntos porcentuales, es decir, una tasa mayor de desempleo que la media nacional, que fue de 5,21. Las provincias de Esmeraldas (8,86) y Sucumbios (6,60) presentan una tasa mayor a la media zonal y nacional. (Agendas Zonales (2019, p. 14). Esmeraldas es una de las quince provincias de Ecuador con un coeficiente de Gini, superior a la media nacional de (0,536), solo superada por Napo (0,577), Zamora Chinchipe (0,555) y Mora

Santiago (0,544). La provincia se encuentra entre las diez en las que el coeficiente de Gini ha aumentado en lugar de reducir. (MAG, 2020, p. 21)

Los expertos a partir de conocimiento de la producción local de alimentos, seleccionaron como productos alimenticios que fundamentan la evaluación de la autosuficiencia alimentaria en la provincia, los siguientes: arroz, maíz y banano. Una vez seleccionados los productos corresponde realizar el diagnóstico de la autosuficiencia alimentaria, contenido de la segunda etapa, teniendo en cuenta, las dimensiones, variables e indicadores.

Etapa II. Diagnóstico de la AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA con enfoque sostenible en la provincia de Esmeraldas

Se construye una escala de evaluación con valores de 0-5, la misma es ascendente respondiendo al hecho de que el indicador es más favorable en la medida en que sea mayor y viceversa. Para la evaluación de los costos de producción, el procedimiento cambia con respecto a los anteriores indicadores. Debe tenerse en cuenta que el aumento de los costos es un resultado desfavorable en términos de eficiencia, por lo que la escala y la regla de decisión deben tomar en cuenta esta particularidad. La medición de esta variable sustentabilidad, considerándose los indicadores propuestos, se realiza a partir de dos escalas. La primera, permitirá medir los indicadores de erosión, acidez, retención de humedad y fertilidad. La segunda, medirá la realización de las prácticas de conservación del suelo (tabla 1).

Tabla 1: Determinación del valor de las variables que evalúan la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible

Dimensiones	Variables	Indicadores	Medición			TOTAL
			Arroz	Banano	Maíz	
Económica	Eficiencia	1.Costo	3	3	4	
		2. Rendimiento	0	1	0	
		3.Productividad	0	3	3	
VALOR DE LA VARIABLE EFICIENCIA			3	7	7	17
Ambiental	Sustentabilidad	1. Erosión	1	1	1	
		2. Acidez	1	2	2	
		3. Baja retención de humedad.	1	3	4	
		4. Fertilidad	1	1	1	
		5. Prácticas para la conservación del suelo	2	3	5	
VALOR DE LA VARIABLE SUSTENTABILIDAD			6	10	13	29
Social	Capital Humano	1. Tasa de mortalidad infantil hasta los 5 años.	3	3	3	
		2. Tasas de inscripción escolar en diferentes niveles.	1	1	1	
		3. Calidad de la educación.	1	1	1	
		4. # de personas de 15 años que sobreviven hasta 60 años.	4	4	4	
		5. Tasa de retraso en el crecimiento de los niños menores de 5 años.	3	3	3	
VALOR DE LA VARIABLE CAPITAL HUMANO			12	12	12	36
TOTAL						82

Con el valor de las variables que la evalúan se determina el nivel actual de la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible, según la fórmula

$$N \text{ AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIAS} = VEP + VS + VCH$$
$$N \text{ AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIAS} = 17 + 29 + 36 = 82$$

Con 82 puntos, según la escala establecida, el nivel actual de autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible en la provincia es medio. Una vez realizado el diagnóstico en los tres productos seleccionados, se puede decir que los principales problemas que afectan la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible en la provincia son:

Relacionado con la eficiencia productiva:

- La producción de los tres productos se ha comportado de manera inestable en el período que se analiza.
- Los rendimientos del arroz y del maíz están muy por debajo del rendimiento nacional. En el caso del primero (1 TM/h Esmeraldas y 11 Ecuador) y en el segundo (1,29 TM/h y 5,6 TM/h).
- Alta volatilidad de la Pt del arroz, predominando una tendencia decreciente, con un valor por debajo del nacional (0,1 TM/hombre Esmeraldas y 2,12 Ecuador).
- Comportamiento ascendente del costo unitario en los tres productos, en el período que se evalúa, con valores por encima de los costos nacionales en el caso del banano y el arroz. (Banano 5,97 USD/h Esmeraldas y 4,8 Ecuador); (Arroz 30,57 USD/h Esmeraldas y 27 Ecuador).

Con respecto a la variable de sustentabilidad:

- La erosión de los suelos dedicados a estos cultivos y su baja fertilidad. En el caso de la erosión los porcentajes en los tres cultivos están por encima del 50 %. El arroz con un 75,6 %, el banano con un 55,6 % y el maíz con el 50,3 %. Por su parte la fertilidad, en igual orden 57,1 %, 49,1% y 47,2 % respectivamente. Nótese, que los suelos más afectados son los dedicados al arroz. Y los menos afectados son los destinados al cultivo del maíz.
- El incumplimiento de las prácticas que permiten conservar las funciones productivas del suelo. Referido a este problema, debe destacarse que hay dos prácticas que no son realizadas en ningún cultivo: la conservación de los organismos del suelo y que predomine la utilización de abonos orgánicos. Como también hay dos que son realizadas en los tres cultivos: el análisis del suelo, (aunque no con el rigor que amerita para el tema de la fertilización) y la siembra directa. El cultivo que más prácticas realiza es el del maíz, 5 (62,5 %). El arroz solo realiza 2 (25 %), y el banano 3 (37,5 %).

Referido a la variable capital humano:

- Disminución del número de trabajadores vinculados a la PLA.
- Limitado número de graduados en Carreras vinculadas a la PLA.
- Insuficiente enseñanza postgraduada sobre la PLA.
- Las tasas de inscripción escolar para EGB y en el BGU, en la provincia, tiene uno de los niveles más bajos del país, menos del 85 y 54 % respectivamente.
- La calidad de la educación en la provincia de Esmeraldas es muy baja. En la evaluación en EGB, en los tres niveles examinados (cuarto, séptimo y décimo) más del 50 % están desaprobados (59,4 %, 64,9 % y 84,4 % respectivamente). Excelente solo obtuvo en el cuarto nivel el 0,4 %, en el séptimo 0,9 % y 0 % en el décimo. En la evaluación en el BGU, Esmeraldas es la provincia con el mayor porcentaje de desaprobados.
- La tasa de retraso en el crecimiento de los niños menores de 5 años. Este indicador, en Esmeraldas, está tres puntos por debajo del nacional, sin embargo, existen una serie de factores que limitan que este resultado pueda mejorar. Esmeraldas está entre las provincias con mayor índice de desnutrición crónica en niños (22,3 %); mayor índice de pobreza (más de un 57 %); con porcentajes más altos de niños y adolescentes en hogares en situación de pobreza por ingresos (52 %) y de pobreza multidimensional infantil (62,2 %) y con una razón de mortalidad materna que sobrepasa en 2,3 veces la del país.

Una vez identificado los problemas que limitan la autosuficiencia alimentaria en la provincia procede el análisis prospectivo para la propuesta de políticas y así contribuir a mejorar la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible en la provincia, contenido de la etapa que sigue.

Etapa IV. Análisis prospectivo para la propuesta de políticas y mejorar la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible en la provincia

Se presentan 6 hipótesis conceptualizadas utilizadas para la conformación de los escenarios de la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible en la provincia de Esmeraldas (ver tabla 2):

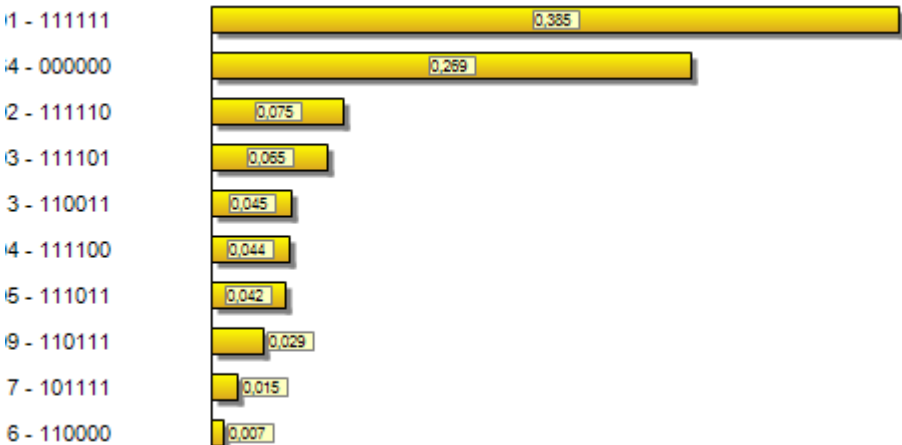
Tabla 2: Hipótesis para escenarios de autosuficiencia alimentaria en Esmeraldas

Nro.	Hipótesis
H ₁	El incremento sostenido de la producción de banano, arroz y maíz en el año 2030, se realiza con una reducción del costo unitario hasta 4, 27 y 10 USD/h y un rendimiento próximo a las 40, 11 y 6 TM/h respectivamente.
H ₂	El incremento sostenido de la producción de banano, arroz y maíz, en la provincia en el año 2030, se realiza con un aumento de la productividad de 34, 3 y 10 TM/hombre respectivamente.
H ₃	La expansión de la producción de arroz, maíz y banano, en la provincia en el año 2030, se realiza con una disminución de más del 50% de la superficie afectada por erosión y por baja fertilidad en los suelos dedicados a estos cultivos.

- H₄ La expansión de la producción de arroz, maíz y banano, en la provincia en el año 2030, se fundamenta en la realización de 8 prácticas de conservación del suelo.
- H₅ Para el 2030, en la provincia se elevan la tasa de inscripción y de egresados, en todos los niveles educativos en la enseñanza de pregrado y postgrados a un 95%, y a un 85% los estudiantes que obtiene satisfactorio en la evaluación de calidad de la educación. Esto contribuye a la capacitación del capital humano.
- H₆ Para el 2030, la provincia ha mejorado las condiciones sociales y garantiza reducir a la mitad la tasa de retraso en niños menores de 5 años, lo que repercute a favor de la salud del capital humano.

Como se puede observar, las hipótesis se corresponden con las tres variables que fundamentan el enfoque sostenible de la autosuficiencia alimentaria y, consecuentemente, con los indicadores que las determinan. De esta manera, se puede establecer una correspondencia entre las variables que fundamentan el enfoque que defiende esta tesis y el juego de hipótesis. Las hipótesis H1, y la H2 responde a la eficiencia productiva como criterio de sostenibilidad; la H3 y la H4 al criterio de sustentabilidad y la H5 y H6 con el de capital humano (ver figura 2).

Figura 2: Histograma de probabilidad de los escenarios
Histograma de probabilidad des los escenarios (Conjunto de expertos)



El hecho de que se han elaborado seis hipótesis, el software SMIC define 64 posibles escenarios con sus correspondientes probabilidades. La probabilidad de que se cumplan las seis hipótesis, según el conjunto de los expertos, es de 38,5 por ciento, mientras que la probabilidad de que no se cumpla ninguna es de 26,9 por ciento. El escenario que se define como optimista es el 01 que se corresponde con el mejor escenario posible. El escenario meta es aquel que se conforma bajo el criterio de la suma de las probabilidades del escenario 01, 02 y 0,3. Al ser los escenarios eventos independientes la probabilidad que por lo menos uno de ellos tenga lugar es igual a la suma de sus probabilidades de ocurrencia. En este sentido, el escenario meta asume que se cumplan todas las hipótesis o que alternativamente falle la hipótesis 5 o la 6. Este escenario meta tendría una probabilidad de ocurrencia de 52,5 por ciento. La decisión de los expertos de considerar la posibilidad de incumplimiento de las hipótesis cinco y seis, se debe al hecho de que estas fueron las que resultaron menos probables en términos de probabilidades simples asignadas por el conjunto de expertos.

La propuesta de las políticas para avanzar hacia el mejor escenario de la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible en la provincia de Esmeraldas se realizó según los pasos tomados del MULTIPOL. En la consulta con los expertos se logró consenso sobre las cuestiones a evaluar. En este orden se definen criterios, acciones, políticas y se retoman los escenarios ya determinados en la etapa anterior. Los criterios se determinaron en términos de posibles barreras para acometer las acciones, en los marcos de las políticas específicas en los diferentes escenarios.

Los expertos ponderaron las acciones, políticas y escenarios según los criterios seleccionados de forma tal que se establecieran los rankings de acciones por cada tipo de política, y los de política por cada escenario identificado. La matriz de evaluación de las acciones en función de las políticas permitió el análisis y la clasificación de las acciones para cada política identificada y determinar un ranking por la importancia de cada una a nivel de todas las políticas y en particular en cada una de ellas. Considerando las dimensiones (económica, ambiental y social) y los criterios que determinan la sostenibilidad de la autosuficiencia alimentaria (eficiencia productiva, sustentabilidad y capital humano), las acciones que mayor incidencia promedio tienen sobre las políticas son: en la eficiencia productiva: la producción local (20), la productividad (20), los costos unitarios (20), los incentivos (20), el rendimiento (19,8), el empleo (19,2), la estabilidad de la Fuerza de Trabajo (19) y la Capacitación (18,5). Relacionado con la sustentabilidad de los suelos: fertilidad (19,7), las semillas (19,5), la erosión y prácticas de conservación del suelo (18,5). En el capital humano: Calidad de la educación (18,3), Aprendizaje esperado cuantitativamente (18) y Salud (17,9).

Todas estas acciones constituyen una prioridad para la Política de créditos, de precios y la de incentivos, por tanto, conforman el núcleo priorizado de acciones en la mayoría de las políticas propuestas. A su vez, la acción más próxima a la Política Social es elevar la calidad de la educación. Otro aspecto importante a considerar es que casi todas las acciones comentadas muestran altos valores promedio de ponderación y muy baja desviación standard, lo que indica el nivel de coincidencia en la valoración de los expertos.

CONCLUSIONES

El análisis de la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible a través de la eficiencia productiva, la sustentabilidad y el capital humano permitió argumentar la importancia de la evaluación de este proceso desde ese punto de vista.

La aplicación de una metodología para evaluar la autosuficiencia alimentaria con enfoque sostenible en la provincia de Esmeraldas (Ecuador), contribuyó a mejorar este proceso porque demostró que el nivel de autosuficiencia alimentaria en la actualidad, desde lo ambiental, económico y social es medio, e identificó los problemas por dimensiones y variables que condicionan este resultado; diseñó seis

escenarios (pesimista, optimista, apuesta y tres alternativos) a partir de la definición de seis hipótesis en correspondencia con los criterios de sostenibilidad definidos y, consecuentemente, con el marco estratégico del país y la provincia; y diseñó políticas para disminuir la brecha entre el escenario actual y el escenario apuesta.

La realización de las políticas propuestas contribuye a mejorar la autosuficiencia alimentaria desde un enfoque sostenible en la provincia de Esmeraldas, con la formulación de acciones para: el incremento de la eficiencia productiva en la producción del maíz, arroz y banano; lograr realizar prácticas para la conservación de los suelos que ayuden a preservar su calidad y; ampliar las condiciones para el despliegue y desarrollo del capital humano en el presente y futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agendas Zonales (2019). Agendas Zonales, Zona 1 Norte. <https://www.planificacion.gob.ec>
- Aulestia-Guerrero, E.; Álvarez, L. J.; Jaramillo, N. D. C. F.; Durazno, R. C. & Capa-Mora, D. (2019). Intervención comunitaria para promover la autosuficiencia alimentaria: una experiencia en el Cantón Loja, Ecuador. *Agroalimentaria*, 25(48), 103-116.
- Collahuazo Taco, M. A. (2015). Efecto de la producción de palma aceitera y la elaboración de aceite de palma en Esmeraldas. [Bachelor's thesis, PUCE].
- Cotler, H.; Corona, J. A. & Galeana-Pizaña, J. M. (2020). Erosión de suelos y carencia alimentaria en México: una primera aproximación. *Investigaciones geográficas*, (101).
- Gobierno Autónomo Descentralizado. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Esmeraldas 2015–2025. <http://www.esmeraldas.gob.ec>
- Godet, M., Monti, R., Meunier, F., & Roubelat, F. (2000). La caja de herramientas de la prospectiva estratégica. <http://www.prospektier.es>
- Huato, M. Á. D.; León, A. C.; Sangerman-Jarquín, D. M.; Reyes, L. L.; Montiel, M. C. & Arenas, O. R. (2019). Modelo productor-innovador y autosuficiencia alimentaria para milperos de secano: Propuesta de política pública sostenible. *Scripta Nova*, 23(608).
- Martínez, S. L. (2016). Seguridad alimentaria, autosuficiencia y disponibilidad del amaranto en México. *Problemas del desarrollo*, 47(186), 107-132
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). Resumen Ejecutivo de los Diagnósticos Territoriales del Sector Agrario. Coordinación General de Planificación y Gestión Estratégica de Quito. https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/Resumen-Ejecutivo-Diagn%C3%B3sticos-Territoriales-del-Sector-Agrario_14-08-2020-1_compressed.pdf
- Moreno, C. D. & Arévalo, R. J. (2020). Análisis de la Eficiencia Económica y La autosuficiencia alimentaria de cinco Sistemas Agropecuarios Familiares En El Sumapaz [Doctoral dissertation].

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2019. Protegerse frente a la desaceleración y el debilitamiento de la economía. FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). Seguridad Alimentaria bajo la Pandemia de COVID-19. Informe preparado por FAO a solicitud de la Coordinación Nacional de la Presidencia Pro Témpore de México ante la CELAC. <http://www.fao.org>

Portalanza, I. (2016). autosuficiencia alimentaria y su relación con los aspectos nutricionales en el Ecuador 1980-2014. [Tesis de maestría en Economía del desarrollo, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales]. <http://200.41.82.22/bitstream/10469/10733/2/TFLACSO-2016IAPB.pdf>

Sáez Ujaque, D. & Cerviño Fernández, F. (2017). autosuficiencia alimentaria y producción ecológica en el espacio agrícola de las “Cinc Sènies” de Mataró. AE. Revista Agroecológica de Divulgación, (30), 50-51.

Toledo, V. M.; Carabias, J.; Mapes, C. & Toledo, C. (1985) Ecología y autosuficiencia alimentaria. siglo XXI. México, DF.

Villca Yañez, J., & Ramos Sánchez, P. (1989). Mejoramiento de la producción de la quinua un aporte a la autosuficiencia alimentaria regional. [Doctoral dissertation, Universidad Mayor de San Andrés].

PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS DESDE LAS POTENCIALIDADES DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN AGROECOSISTEMAS PINAREÑOS

AGROECOLOGICAL PRACTICES FROM THE POTENTIAL OF ECOSYSTEM SERVICES OF BIOLOGICAL DIVERSITY IN PINAR DEL RÍO AGROECOSYSTEMS

Elida Fredesvinda Cordero Peña¹, Jesús Torres Domínguez², Armando del Busto Concepción³, Marta María Suarez Cue⁴ y Carlos Albero Duarte Velazquez⁵

¹ Dra. C. y profesora Titular de la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca, Cuba, elidacordeopena@gmail., com <https://orcid.org/0000-0002-1807-9904>

^{2,3,4,5} Dr. C. y profesora Titular de la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca Cuba

RESUMEN

Para que un sistema agroalimentario sea sostenible, tiene que reunir: sostenibilidad ecológica, justicia social, viabilidad económica y aceptabilidad cultural. La biodiversidad es una condición para la existencia del hombre el cual al transformar la naturaleza ha transformado su contexto, con la consecuente merma progresiva de esa diversidad biológica. Sin embargo, existen insuficiencias en cuanto a la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica en agroecosistemas pinareños. Es por eso que se propone un sistema de prácticas agroecológicas compatibles con la conservación de la diversidad biológica. Para la caracterización y jerarquización del comportamiento de las prácticas agronómicas y su relación con la biodiversidad se utilizó la matriz DAFO: Permitió realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna de las fincas, así como su evaluación externa; es decir, las oportunidades y amenazas. En correspondencia con el diagnóstico se diseñaron acciones para el mejoramiento del uso y manejo de las prácticas agroecológicas compatibles con la conservación de la diversidad biológica, que repercuten en resultados ambientales, económicos y sociales.

Palabras clave: prácticas agroecológicas, diversidad biológica, ecosistemas, agroecosistemas pinareños.

INTRODUCCIÓN

En Cuba existe consenso respecto a la necesidad de conducir la producción agrícola por vía autogestionaria y sostenible, teniendo en cuenta los principios agroecológicos (Miranda *et al.*, 2020). Satisfacer las necesidades alimentarias de una población que crece a ritmo acelerado es uno de los desafíos esenciales del siglo XXI, el que se incrementa, al estimarse que en los próximos años el ser humano carecerá de alimentos y agua suficiente sobre la faz de la tierra, si se tiene en cuenta el aumento considerable al que se encuentra sujeta la población mundial.

La producción agrícola es uno de los ejes principales de desarrollo y aporte a la economía. La transición a nivel del agroecosistema, y en algunos

casos del sistema agroalimentario, ha sido descrita por los autores clásicos de la agroecología. Tiftonell, *et al.* (2019) refiere que todas estas descripciones hacen alusión, más o menos directamente, a la necesidad de que la transición biológica y/o tecnológica que tiene lugar en el ecosistema físico sea acompañada de transiciones en las dimensiones sociocultural, de mercado, organizacional, política, entre otras.

Altieri y Toledo (2011) aseveran que la agroecología basada en un conjunto de conocimientos y técnicas que se desarrollan a partir de los agricultores y sus procesos de experimentación, por lo que enfatiza en la capacidad de las comunidades locales para experimentar, evaluar y ampliar su aptitud de innovación mediante la investigación de agricultor a agricultor y utilizando herramientas del extensionismo horizontal.

Sevilla (2015) define la agroecología como “la búsqueda de un manejo ecológico de los bienes naturales, para mediante acciones locales endógenas de naturaleza socioeconómica, construir sistemas agroalimentario locales generando procesos de transformación y sustentabilidad entre productores y consumidores”. Dicha ciencia extrae el mayor provecho de los procesos naturales y de las interacciones positivas en las explotaciones agrícolas para reducir el uso de insumos externos y crear sistemas agrícolas más eficientes. Tiene como objeto las interacciones de los distintos componentes del agroecosistema (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2021).

Los sistemas de producción fundados en principios agroecológicos son biodiversos, resilientes, eficientes energéticamente, socialmente justos y constituyen la base de una estrategia fuertemente vinculada a la soberanía alimentaria (Yong *et al.*, 2016).

El Fondo Nacional de Desarrollo Forestal ([FONADEF], 2012), manejado por la Dirección Forestal, Flora y Fauna Silvestres del Ministerio de la Agricultura (MINAG), financia diferentes prácticas agroecológicas. Este fondo no está dirigido exclusivamente a la conservación de la biodiversidad, sin embargo, a partir de la certificación de sus acciones, promueve los valores de la diversidad biológica.

Las prácticas agroecológicas constituyen indicadores que se pueden utilizar en el diagnóstico y monitoreo del estado de conservación y tendencia de la diversidad biológica en áreas productivas, y pueden constituir un verificador del indicador del Manejo amigable con la Biodiversidad. La importancia de la biodiversidad para la reconversión de los sistemas de producción agropecuaria hacia la sostenibilidad y la resiliencia, así como el valor que ésta tiene para la soberanía tecnológica, energética y alimentaria de los sistemas agrarios, demanda procesos de innovación local que contribuyan a generar diseños y manejos complejos, así como metodologías para evaluarlos (Vázquez y Fernández, 2011).

Aunque en la actualidad muchas familias campesinas practican la agroecología, diferentes autores concuerdan que, en su mayoría, lo hacen por los

escases de los insumos, los problemas económicos y la necesidad de alimentos y no conocen las ventajas de estas prácticas tanto para el medio ambiente como para mejorar la calidad de vida de los consumidores (Cruz, 2007; Funes, 2009; Programa de Asociación del País [CPP], 2014).

La aplicación de métodos como la observación, la encuesta, la entrevista y el empleo de la Matriz DAFO permitió identificar las insuficiencias que aún existen en cuanto a la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica en agroecosistemas pinareños. La investigación realizada tuvo como objetivo proponer un sistema de prácticas agroecológicas compatibles con la conservación de la diversidad biológica.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se efectuó en tres fincas (La Viajera, La Barraca, El Palmar) de las Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS “José María Pérez” enclavada en la zona norte del municipio Pinar del Río, en el periodo comprendido desde 20219-2021.

Para el cálculo del tamaño de la muestra a utilizar en la investigación, se utilizó la expresión (1) de Calero (1978) para estimar una proporción P asociada a variables cualitativas en una población finita, con un nivel de confianza $N(1-\alpha)= 0,95$, un nivel de significación $\alpha=0,05$, una variabilidad positiva $p=0,95$, una variabilidad negativa $q=0,05$, un porcentaje de error $E=0,05$ y un valor de $Z=1,96$; la cual arrojó un tamaño de muestra mínimo de $n=55$ productores, por lo que el valor de 58 seleccionado al estar por encima del valor calculado, es representativo para este estudio.

$$n = \frac{Z^2 pq N}{NE^2 + Z^2 pq} \quad (1)$$

El número total de participantes en el diagnóstico fue de 65, ya que en él se incluyen todos los actores; o sea, los 58 productores y siete decisores, los que estuvieron constituidos por: el Presidente de la Junta directiva de la CCS, el técnico integral de la CCS, el funcionario de la ANAP que atiende la CCS, tres de la Empresa (un técnico de Sanidad Vegetal, un supervisor y un representante de la Dirección Agrícola) y un representante de la dirección de la Delegación Municipal del MINAG en Pinar del Río.

El esquema general de la metodología de la investigación estuvo conformado por tres etapas fundamentales: I. Identificación y caracterización de las prácticas agroecológicas más utilizadas en las fincas seleccionadas, II. Diagnóstico para conocer las limitantes y potencialidades de las fincas el uso y manejo de las prácticas agroecológicas y III. Diseño participativo de acciones para un mejor uso y manejo de prácticas agroecológicas en las fincas.

Con el objetivo de obtener información específica acerca del grado de conocimiento y uso de prácticas agroecológicas que realizan los productores en la zona de trabajo se combinaron varias herramientas, tales como: visitas a la comunidad, días de campo y la realización de encuestas y entrevistas abiertas a la totalidad de los productores seleccionados.

El diagnóstico consistió en hacer una caracterización general de las fincas, teniendo en cuenta la proporción de productores que utiliza prácticas agroecológicas, además de identificar qué tipo de prácticas son las más comunes; asimismo, se investigó el interés y disposición de los productores para la implementación de estas prácticas agroecológicas, la preocupación en el cuidado y conservación de la biodiversidad y las necesidades y formas de capacitación.

Para la caracterización, interpretación y jerarquización de los principales problemas se utilizó la matriz DAFO a partir de talleres participativos y trabajos grupales efectivos.

Se realizó un inventario florístico a partir del recuento e identificación taxonómica, hasta nivel de especie, de las plantas objeto de cultivo y especies arbóreas agroforestales presentes en las fincas seleccionadas para el estudio.

También se clasificaron por su uso las especies identificadas, utilizando la metodología propuesta por Godínez *et al.* (2006), los cuales emplean como categorías de uso de las especies: maderables, comestibles y otros usos, dentro de estos últimos incluyen melíferas, medicinales y protectoras de suelo y agua.

Con el inventario por fincas se determinó la frecuencia absoluta (FA), empleando la ecuación descrita en Chablé *et al.*, (2015), ajustada por los autores para las condiciones de estudio.

$$FA(\%) = \frac{\text{Número de fincas donde se presenta cada especie}}{\text{Total de fincas inventariadas}} * 100$$

A partir del número de especies e individuos presentes en cada finca, se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener (equidad), Simpson (dominancia) y Margalef (riqueza).

Índice de diversidad de Margalef: Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra.

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S = k\sqrt{N}$ donde k es constante. Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando $S-1$, en lugar de S, da $DMg = 0$ cuando hay una sola especie.

Dónde: S = número de especies; N = número total de individuos

Índice de Simpson: Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$ (Lande, 1996).

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde: P_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Shannon-Wiener: Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Procedimientos para la identificación de artrópodos y su actividad biorreguladora en la vegetación arbórea

Los métodos de muestreo se realizaron según la metodología propuesta en *El libro de estadística aplicada a la sanidad vegetal*. En las especies arbóreas se realizó un muestreo al azar en cinco puntos de cada finca donde había presencia de vegetación auxiliar, se colectaron muestras de los artrópodos biorreguladores detectados, así como fitófagos con muestra de actividad biorreguladora.

En todas las evaluaciones, se colectaron muestras, cada muestra fue debidamente etiquetada con los datos correspondientes a especie arbórea y fecha de colecta, así como otros datos y comentarios que se consideraron pertinentes en el momento de la recogida de las muestras y que pudieran resultar de interés para la determinación de las especies colectadas.

Las muestras fueron conservadas para su traslado (bolsas de nailon y/o frascos con alcohol al 70%) y posterior procesamiento en el Laboratorio de Entomología de la Universidad de Pinar del Río. La identificación y caracterización de los especímenes, se realizó mediante el empleo de microscopio estereoscópico Novel[®], pinzas, bisturís, entre otros instrumentos, permitiendo el desarrollo de disecciones, así como comparaciones con las claves existentes; aquellos estados inmaduros que fueron colectados se mantuvieron en condiciones de laboratorio alimentados artificialmente hasta completar su ciclo de vida con la llegada del insecto adulto.

La definición y diseño de las acciones para el uso de prácticas agroecológicas se logró a partir de los resultados del diagnóstico, las potencialidades existentes y el análisis de las alternativas para el uso de prácticas agroecológicas en correspondencia con el programa de producción de la cooperativa y la empresa agropecuaria.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado del diagnóstico de las especies arbóreas presentes en las fincas objeto de estudio se identificaron un total de 113 individuos (tabla 1) pertenecientes a 12 especies arbóreas distribuidas en 12 familias botánicas.

Tabla 1. Listado de especies arbóreas identificadas en las fincas y sus principales usos.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Usos
1	Arecaceae	Coco nucifera L.	Coco	ME, MD,CM
2	Malvaceae	Hibiscus elatus.	Majagua	MR, ME, MD,OU
3	Annonaceae	Annona cherimola Mill.	Chirimoya	ME, MD,CM, OU
4	Annonaceae	Annona muricata L.	Guanábana	ME, MD,CM, OU
5	Myrtaceae	Pisidium guajava L.	Guayaba	MR, ME, MD,CM, OU
6	Anacardiaceae	Manguiфера indica L.	Mango	MR, ME, MD, CM,OU
7	Sapotaceae	Chrysophllum cainito L.	Caimito	ME, MD, CM,OU
8	Arecaceae	Roystonea regia,(Kunth) O. F. Cook	Palma Real	MR, ME, MD,OU
9	Miliaceae	Azadirachta indica A. Juss.	Nim	MR,ME, MD,OU
10	Boraginaceae	Cordia collococca, Lin.	Ateje Rojo	MR,ME, MD,OU
11	Combretaceae	Terminalia catappa L.	Almendra	ME, MD, CM,OU
12	Lauraceae	Persea americana Mill.	Aguacate	ME, MD, CM, OU

Los resultados de los cultivos que se establecen se expresan en: tabaco como principal cultivo, y como producción diversificada se siembra boniato, habichuela, yuca, plátano, y frijol.

Sistemática de la biodiversidad funcional asociada a las especies arbóreas presentes en las fincas

Se registraron dos clases (Insecta y Arachnida), siete órdenes, 14 familias, y 18 especies (Tabla 2). La mayor riqueza de especies se registró en los órdenes: Diptera (3), Hymenoptera (3), Mesostigmata (3) y Araneae (4), mientras que las familias más representadas fueron Coccinellidae (2), y Phytoseiidae (3).

Tabla 2 Relación de artrópodos biorreguladores encontrados en las fincas

Orden	Familia	Especie	Nombre Vulgar
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Cycloneda sanguinea lymbifer</i> Casey	Coccinélidos*
		<i>Cryptolaemus montrouzieri</i> Mulsant	
Diptera	Syrphidae	<i>Ocyptamus costatus</i> Say	Mosca syrphida*
	Muscidae	<i>Coenosia attenuata</i> Stain	Mosca tigre*
	Dolichopodidae	<i>Condylostylus</i> sp.	Mosca escarlata*
Hemiptera	Miridae	<i>Nesidiocoris tenuis</i> Reuter	Mirido*

	Reduviidae	<i>Zelus</i> sp.	Chinche asesina*
Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes cubensis</i> Lepeletier	Avispa*
	Encyrtidae	<i>Ageniaspis citricola</i> L. ^o	Parasitoide del minador de los cítricos ^o
	Eulophidae	<i>Tamarixia radiata</i> W. ^o	Parasitoide del psílido asiático de los cítricos ^o
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i> sp.	León de los áfidos*
Mesostigmata	Phytoseiidae	<i>Phytoseiulus</i> sp.	Phytoseidos*
		<i>Amblyseius</i> sp.	Phytoseidos*
		<i>Euseius</i> sp.	Phytoseidos*
Araneae	Thomisidae	<i>Misumenoides</i> sp.	Araña cangrejo*
	Salticidae	<i>Thiodina</i> sp.	Araña saltadora*
	Araneidae	<i>Araneus</i> sp.	Araña cruz*
	Araneidae	<i>Neoscona</i> sp.	Araña elegante*

Legenda: ^o Parasitoides y * Depredadores

Lo anterior, evidencia que la diversidad de especies arbóreas en estos sistemas constituye un elemento esencial para atraer artrópodos biorreguladores con hábitos depredadores, ya que su mayoría son especies melíferas y representan un recurso alimenticio para estos. Resultados que coinciden con Altieri y Nicholls, (2007), Nicholls, (2008) y Matienzo *et al.*, (2011), al documentar numerosas experiencias sobre la utilización de plantas en floración atractivas para los biorreguladores de insectos fitófagos.

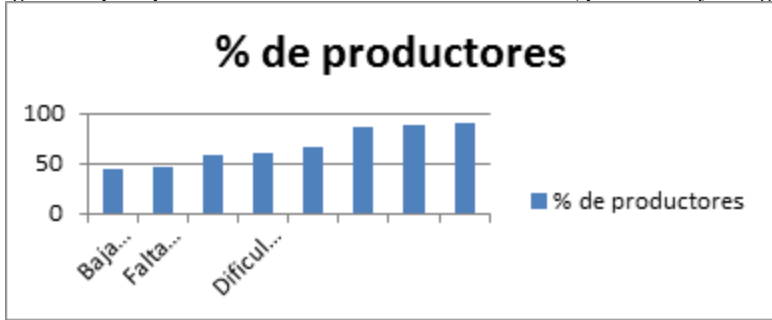
Quispe (2015) destaca la importancia de la vegetación natural o introducida alrededor de los campos de cultivo como reserva de enemigos naturales de plagas. Estos hábitats son importantes como sitios alternos para la hibernación de algunos enemigos naturales, igual que áreas con recursos alimenticios como polen o néctar para parasitoides y depredadores

Los resultados de las encuestas y entrevistas en la fase de diagnóstico permitió conocer la existencia de diferentes problemas(Figura 1), relacionados con elementos sociales, productivos y ecológicos a partir del número de productores que mostraron tenerlos, también manifestó que la falta de diferentes insumos (semillas y medios para las actividades agrarias), carencia de productos orgánicos para la nutrición de las plantas y la producción de semillas en la propia finca, insuficiente aprovechamiento de las potencialidades de los biorreguladores presente en la finca, son los problemas identificados que afectan al mayor número de agroecosistemas. Las afectaciones por plagas, la baja diversidad de cultivos agrícolas y los bajos rendimientos, le siguieron en orden de importancia.

Existen otros problemas que fueron identificados en menos del 90 % de los productores, como: insuficiente abasto de agua, deficiencia de medios para realizar el riego, deficiencia de mano de obra y falta de capital monetario para inversiones; sin embargo, estos aspectos tienen importancia para la sostenibilidad de los agroecosistemas, lo que demuestra que los actores no siempre son conscientes de los problemas que los afectan y la necesidad de analizarlos mediante herramientas participativas.

Coincidiendo con los criterios de Gómez, *et al.* (2010), muchas veces estos problemas son comunes entre los productores y no se adoptan las medidas necesarias para contrarrestar los factores que los motivaron. En este contexto, la elevación del nivel tecnológico de los productores con respecto a su objeto social en particular o los elementos agropecuarios en general, es importante para la solución a estas problemáticas (figura 1).

Fig.1 Principales problemas relacionados con elementos sociales, productivos y ecológicos



Los resultados y el análisis de la Matriz DAFO (Tabla 3) permiten determinar las estrategias que se deben seguir para alcanzar mejores resultados. En este análisis se tienen en cuenta las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades antes mencionadas.

Tabla3. Resultados del análisis DAFO

Aspectos	Oportunidades	Amenazas
Fortalezas	Fo(ofensivas) 48	Fa(defensivas) 19
Debilidades	Do (Adaptativas) 37	Da(supervivencia) 26

Después de realizar este análisis de la situación actual como de los factores internos y externos que inciden en la utilización y manejo de prácticas agroecológicas, los productores participantes determinaron según la jerarquización de las debilidades expuestas que el problema fundamental que presentan las fincas estudiadas es el aprovechamiento de la agrobiodiversidad (la baja diversidad vegetal, el insuficiente aprovechamiento de enemigos naturales, insuficiente producción de material de siembra y plantación para la propagación y/o reproducción de las plantas) a partir de esta evaluación participativa se diseñó las acciones para un mejor uso y manejo de prácticas agroecológicas en fincas de la CCS Eliseo Caamaño, provincia Pinar del Río. Los resultados muestran que existen aspectos internos y externos que deben integrarse estratégicamente para diseñar programas eficientes hacia un acercamiento al mejoramiento del uso de las prácticas agroecológicas hacia un mayor acercamiento desarrollo sostenible local.

Determinación prácticas agroecológicas compatibles con la conservación de la diversidad biológica

Este momento será iniciado con la presentación de la propuesta de acciones con la participación de integrantes del grupo de promotores del municipio. Los

promotores “entrarán en escena” con la importante tarea de lograr la participación activa no solo de todas y todos los cooperativistas, sino también de los actores externos que necesariamente deben acompañar el proceso. La propuesta de acciones para el mejoramiento de las prácticas agroecológicas están orientadas en cuatro aspectos: tecnológicos, medioambientales, socioeconómicas y de capacitación.

Acciones de aspectos procedimental tecnológico

Objetivo Profundizar en el procedimiento de aspectos tecnológicos en el uso de las prácticas agroecológicas.

- Visitas de intercambio entre productores para conocer experiencias exitosas de producción agroecológica.
- Uso de variedades tolerantes a enfermedades y plagas.
- Establecimiento de diversidad vegetal constituida por cultivares y genotipos locales(establecimiento de bancos de semillas).
- Reducción de la contaminación con la utilización de biopreparados (biofertilizantes, bioestimulantes, bioplaguicidas) en sustitución de agroquímicos.

Acciones de aspectos medioambientales

Objetivo Contribuir al cuidado y conservación del entorno del agroecosistema de la finca desde la propuesta de acciones amigables con el medio ambiente.

I-Conservación del suelo

Diversificación de cultivos (policultivos)

La diversificación de cultivos es aquel tipo de agricultura que usa cosechas múltiples en el mismo espacio, imitando la diversidad de ecosistemas naturales, y evitando los grandes soportes de las cosechas únicas. Incluye la rotación de cosecha y el multicultivo. Los policultivos exhiben una mayor estabilidad en los rendimientos y menor disminución de productividad en condiciones de sequía, a diferencia de los monocultivos (Lin, 2011). Se hace un mejor uso del suelo, agua y del espacio que en los monocultivos. Los problemas de plagas y enfermedades son menores. Se regulan mejor las malezas. Algunas especies se benefician mutuamente. Las producciones son siempre mayores.

Aplicación de materia orgánica al suelo (Compost, hojarasca, rastrojos, estiércol animal, humus de lombriz, etc.)

La adición de materia orgánica basada en Compost, abonos verdes, hojarasca, rastrojos, estiércol animal, humus de lombriz, entre otros, es una estrategia clave para mejorar la calidad del suelo, ya que aumenta la cobertura y mejora la capacidad de retención del agua. También contribuye a aumentar las redes tróficas de micorrizas es la liberación de diversos nutrientes asimilables por la

planta. Entre los beneficios biológicos más significativos tenemos el desarrollo de una amplia variedad y cantidad de microorganismos descomponedores y procesadores de materia orgánica.

Cultivo de coberturas

Los cultivos de cobertura son cultivos que se siembran con el objetivo de mejorar la fertilidad del suelo y calidad del agua, controlar malezas y plagas, e incrementar la biodiversidad en sistemas de producción agroecológicos (Lu *et al.*, 2000). Los agricultores eligen para manejar tipos específicos de cultivo de cobertura sobre la base de sus propias necesidades y objetivos, y también según la influencia de los factores biológicos, factores ambientales, sociales, culturales y económicos del sistema alimentario en el que actúan los mismos (Snapp *et al.*, 2005). Estudios han demostrado que los cultivos de cobertura pueden contribuir a incrementar la biodiversidad, ya que, en las épocas de migración y reproducción de las aves canoras, debido a la mejora del hábitat, estas encuentran abrigo y sitios de anidación y la fuente de alimentos aumenta por incremento de las poblaciones de artrópodos (Cederbaum *et al.*, 2004).

Barreras vivas

Las barreras vivas son hileras de plantas sembradas a poca distancia a curvas de nivel en el caso de una pendiente. Son una práctica que contribuyen a reducir la erosión del suelo, ya que aumenta su cobertura y con ella la infiltración, se disminuye la escorrentía y por tanto hay una mayor regulación hidrológica. Las barreras vivas reducen la velocidad del agua porque divide la ladera en pendientes más cortas, y la velocidad del viento (rompeviento). Sirven también como filtro, captando sedimentos que van en el agua de escurrimiento. El buen manejo de la barrera viva da como resultado la formación paulatina de terrazas. Estas se utilizan mayormente en cultivos en laderas aprovechando las curvas a nivel. Algunas barreras generan ingresos extras por la cosecha y venta de las mismas, de ahí la importancia de la selección de las especies.

II- Propuestas de estrategias de lucha biológica: conservación de organismos benéficos, aplicación de bioplaguicidas, fomentos de reservorios de biorreguladores.

La lucha biológica como componente del manejo agroecológico de plagas consiste en aprovechar los enemigos naturales de las plagas que existen en los agroecosistemas (Vázquez y Fernández, 2011).

Acciones de aspectos socioeconómicos

Objetivo Propiciar modos de actuación en correspondencia con los problemas agroproductivos

- Establecer sinergia con otros proyectos que incidan en la localidad.
- Sensibilizar a productores y decisores para el empleo de nuevas metodologías y prácticas agroecológicas.

- Seguimiento y monitoreo.
- Divulgación de resultados.
- Proceso de reflexión.

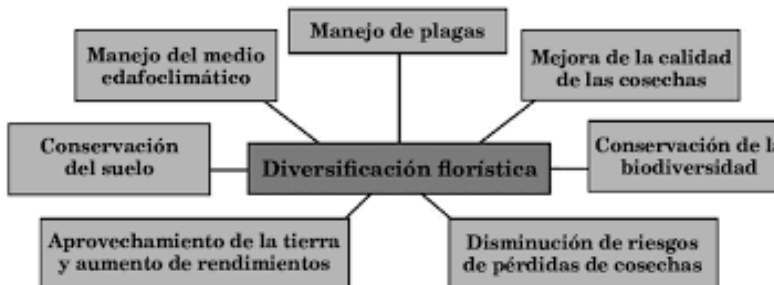
Acciones de capacitación

Objetivo: Contribuir con la ampliación y profundización de conocimientos en los productores

1. Efectuar charlas con los productores para contribuir a la formación de una conciencia crítica, reflexiva y creativa en lo referido al mejor aprovechamiento de la diversidad biológica en las diferentes prácticas agroecológicas.
2. Realización 3 talleres de intercambio de experiencias con productores líderes de otras cooperativas del municipio para construir saberes, de productores a productores.
 - Los recursos filogenéticos.
 - Bioproductos su uso y conservación.
 - Estrategias de lucha biológica: conservación de organismos benéficos, aplicación de biopesticidas, fomentos de reservorios de biorreguladores.
3. Incentivar la participación en proyectos de investigación en función de buscar nuevas soluciones a problemas ya existente y los que se puedan generar como resultado de la propia practica socioproductiva, que contribuyan a sustentar los procesos de cambio social en la finca , con un enfoque agroecológico.

En sentido general, las acciones tienen como finalidad no sólo incrementar la productividad en el agroecosistemas; sino, de optimizar el sistema como un todo y mantener la sustentabilidad en el tiempo y espacio. Se asume que además de producir plantas y animales valiosos, la biodiversidad presta muchos servicios ecológicos. A modo de ejemplo, en un agroecosistema la diversidad florística, desempeña múltiples servicios ecosistémicos (Figura 2) que sirven de bases para la implementación de prácticas agroecológicas.

Figura 2 Servicios ecosistémicos de la diversidad Florística



Efectos de las prácticas agroecológicas desde las potencialidades de los servicios ecosistémicos de la diversidad biológica

Como resultados de las entrevistas a los productores se pudo determinar los beneficios y efectos derivados de las prácticas agroecológicas desde las potencialidades de los servicios ecosistémicos de la diversidad biológica, relacionados a continuación:

1. Cubierta vegetal continuo para la protección del suelo.
2. Producción constante de alimento, asegurando una dieta variada y diversos productos de mercado.
3. Cierre de los ciclos de nutrientes y uso efectivo de los recursos locales.
4. Conservación de suelo y agua mediante acolchado y protección ante el viento.
5. Mejor control de las plagas mediante la diversificación que proporciona recursos a los organismos benéficos.
6. Incremento de la capacidad del uso múltiple del paisaje, la producción sostenida sin depender de la aportación de compuestos químicos que degradan el medio ambiente.

CONCLUSIONES

El sistema de prácticas agroecológico es compatibles con la conservación de la diversidad biológica al sustentarse en los servicios ecosistémicos de la biodiversidad. La participación activa de los principales actores (ejecutores y decisores) relacionados con la producción agropecuaria permitió determinar las acciones desde las dimensiones socio-cultural, económica y ambiental que contribuyan al mejoramiento del uso y manejo de las prácticas agroecológicas para dar soluciones, basadas en los principios de agricultura sostenible, a los problemas de producción que enfrentan las fincas seleccionadas para la investigación en la CCS “José María Pérez”.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Altieri, M. A. y Nicholls, C. I. (2007). Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. *Perspectivas agroecológicas*, 2.

Altieri, M. & Toledo, V. (2011). La Revolución Agroecológica en América Latina. *The Journal of Peasant Studies*, 3 (38), 587–612.

Cederbaum, S. B.; Carroll, J.P. y Cooper, R. J. (2004). Efectos de la agricultura alternativa de algodón en las poblaciones de aves y artrópodos. *Biología de la Conservación*, 18, 1272-1282.

Cruz, M. (2007). ¿Agricultura sostenible? En: Guzón Camporredondo, A. (ed.) Desarrollo local en Cuba. Retos y perspectivas. pp. 193-220.

Programa de Asociación del País. (2014). Apoyo a la implementación del programa de acción nacional de lucha contra la desertificación y la sequía en Cuba. Iré Production.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2021). Guía de capacitación en temas agrícolas para agricultores familiares. www.fao.org/publications

Fondo Nacional de Desarrollo Forestal (2012). Gaceta Oficial. pp.16-48

Funes, F. R. (2009). Agricultura con futuro: la alternativa agroecológica para Cuba. EEPF Indio Hatuey.

Lin, B. B. 2011. Resilience in Agriculture through crop diversification: Adaptive Management for environmental change. *BioScience*, 61, 183-193

Lu, Y. C.; Watkins, K. B.; Teasdale, J. R. y Abdul-Baki. G (2000). Cubiertas vegetales en producción sostenible de alimentos. *Food Internacional*, 16,121-157.

Matienzo, Y.; Rijo, E.; Milán, O.; Torres, N.; Larrinaga, Y.; Romero, N. y Plá. D. (2011). Diversidad de insectos benéficos asociados a *Morinda Citrifolia* L. *Fitosanidad*, 11(1).

Miranda, Y. L.; Martínez, O. M. & Bermúdez, J. C. (2020). Valoración del desarrollo y perspectivas de la agroecología en Cuba.

ACCIONES DE CAPACITACIÓN PARA EL MANEJO DEL ECOMIC EN INTERACCIÓN CON OTROS BIOPRODUCTOS EN PINAR DEL RÍO

TRAINING ACTIONS FOR THE MANAGEMENT OF ECOMIC IN INTERACTION WITH OTHER BIOPRODUCTS IN PINAR DEL RÍO

Madelyn Fernández Barrios¹, Edenys Miranda Izquierdo², Michel Ruiz Sánchez³

¹DrC. del departamento de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saiz Montes de Oca”, Cuba, madelynfernandezbarrios@gmail.com.

<https://orcid.org/0000-0001-6703-9506>

²MSc del departamento de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saiz Montes de Oca”, Cuba, <https://orcid.org/0000-0002-5728-4601>

³DrC. del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, <https://orcid.org/0000-0002-7406-4715>

Resumen

Entre las principales prioridades de las ciencias agrícolas en el país se destacan los estudios sobre el manejo de biofertilizantes a partir del aislamiento de cepas de Hongos Micorrízicos Arbusculares capaces de colonizar las raíces de las plantas, incidir en la absorción de agua y nutrientes, así como potenciar el uso de otros bioproductos. Todos estos beneficios provocan un incremento de los rendimientos agrícolas entre un 15-30 %. A pesar de los notables avances en esta área y el cambio de paradigma que representa el uso sistemático de estos bioproductos en el predio agrícola, no existe una correspondencia entre la efectividad de los resultados obtenidos y su impacto en las entidades del sector agropecuario del territorio. La Universidad de Pinar del Río, Unidad Científico Tecnológica de Base “Los Palacios”, el Instituto de Suelos UCTB-PR, y otras entidades productivas del territorio, proponen una metodología de capacitación para el manejo del EcoMic en interacción con otros bioproductos (Rizobium®, Fitomas-E®, Azofert®, QuitoMax®, Trichoderma) para la preparación de los actores involucrados en el proceso productivo con resultados parciales satisfactorios.

Palabras clave: EcoMic y bioproductos, extensionismo, metodología de capacitación

INTRODUCCIÓN

Una de las claves del crecimiento, en el marco de un desarrollo económico sostenible de la producción de alimentos, radica en la potencialidad de las empresas para innovar y gestionar tecnologías de impacto en la eficiencia productiva. En los últimos años se han ejecutado en el país varios proyectos de investigación que han permitido establecer el manejo y beneficios de los inoculantes Micorrízico arbusculares y su integración con otros bioproductos, en muchos de los cultivos de interés económico y diferentes tipos de suelos, que demuestran su alta eficiencia en el crecimiento y desarrollos de las plantas. Sin embargo, el conocimiento por parte de los productores de las bondades de estos bioproductos es limitado y su uso ha estado vinculado principalmente a la producción de frijol, yuca, maíz, boniato, plátano y tomate en la provincia de Mayabeque.

Las acciones realizadas encaminadas a la introducción y generalización del uso de los biofertilizantes y su interacción con otros bioproductos, en Pinar del Río, no pasan de ser acciones aisladas en algunas entidades. Dichos esfuerzos encuentran muchos problemas objetivos y subjetivos impidiendo que los resultados obtenidos impliquen transformaciones en la práctica agrícola actual del territorio.

Se ha comprobado que en ocasiones existen limitaciones en cuanto a la disponibilidad del producto, en determinados territorios, lo anterior unido a la falta de credibilidad, por parte de los productores, sobre la efectividad los biofertilizantes afectan la introducción de los mismos en la producción. Para alcanzar resultados superiores en la generalización se requiere profundizar no solo en el escenario económico productivo sino también en aspectos de carácter sociocultural.

En este sentido, implementar un sistema de capacitación para promover y facilitar la innovación De la Cruz e Infante (2022) en el manejo y beneficios de los inoculantes Micorrízico arbusculares y su integración con otros bioproductos es una de las mejores transformaciones en recursos humanos y una de las principales alternativas aumentar los rendimientos en las entidades agropecuarias, por lo que se considera una inversión de la cual se obtendrán resultados a corto, mediano y largo plazo (León *et al.*, 2021).

Autores como: Vallejo, (2017); Fernández, et al. (2021); López, et al. (2021) han realizado investigaciones referidas al proceso de capacitación en el sector agropecuario, identificándose insuficiencias en el sistema de ciencia e innovación tecnológica del MINAGRI tales como: preparación de los productores para la aplicación de tecnologías y prácticas agropecuarias de todo tipo, muchas de ellas poco apropiadas, no duraderas y ecológicamente inadecuadas, alterándose la eficiencia en dichos contextos; insuficiente grado de capacitación gerencial, técnica y especializada con carácter integrador como aspecto esencial para la gestión integral de los procesos sustantivos en los ámbitos de actuación, estrecha la concepción e implementación de la extensión agraria y la articulación armónica entre los actores de la innovación, limitaciones en la gestión del conocimiento desde la integración Universidad-Empresa.

Las limitaciones en la práctica están dadas fundamentalmente en la combinación de formas de capacitación sobre el manejo del EcoMic en interacción con otros bioproductos en correspondencia con el diagnóstico de las diferentes formas productivas, falta de sistematicidad en el sistema de talleres y limitada acción para la producción de nuevos conocimientos.

La solución científica de estas insuficiencias conduce a la necesidad de esta investigación y, en consecuencia, se formula el siguiente problema científico: ¿Cómo concebir una metodología de capacitación hacia los actores involucrados que dinamice el manejo del EcoMic en interacción con otros bioproductos en entidades agropecuarias de la provincia Pinar del Río?

Al respecto, se plantea como objetivo: elaborar una metodología de capacitación hacia los actores involucrados que dinamice el manejo del EcoMic en interacción con otros bioproductos en entidades agropecuarias de la provincia Pinar del Río.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolla desde enero del 2022 en cinco municipios de la provincia: Sandino, Mantua, San Juan y Martínez La Palma y Guane así como en diversos cultivos de interés económico (frijol, maíz, arroz, producción de hortalizas en organopónicos, boniato, yuca y plátano).

Predominó como método general el dialéctico-materialista que posibilitó operar con sus leyes, categorías y principios.

Se utilizaron métodos del nivel teórico: el análisis histórico-lógico, posibilitó la determinación de la evolución de la capacitación y los referentes para el manejo del EcoMic en interacción con otros bioproductos. La inducción-deducción permitió ir de lo particular a lo general de la dirección del proceso educativo y la identificación de los rasgos, supuestos y exigencias, así como llegar a la elaboración del sistema de capacitación.

El análisis y síntesis en interrelación con los restantes métodos se empleó en el procesamiento de toda la información, en el estudio de las fuentes bibliográficas para el establecimiento de las regularidades para diseñar el sistema integrando los componentes organizacionales.

Del nivel empírico se revisaron documentos de los planes de Ciencia y Técnica de las empresas. Se aplicaron encuestas a través de cuestionarios para diagnosticar en los productores los índices de satisfacción con el proceso formativo y los talleres participativos efectuados por medio de las Tecnologías Informáticas y las Comunicaciones (TIC). La observación del desempeño permitió corroborar en la práctica la apropiación del objeto de aprendizaje y su aplicación en el contexto productivo.

Para la valoración teórica del sistema se empleó la consulta a expertos en su variante Delphy con vista a su elaboración definitiva e implementación en la práctica educativa. Para el procesamiento de la información se empleó el cálculo porcentual en el análisis de cada indicador.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La metodología se sometió a criterio de los especialistas para su comprobación teórica, mediante una encuesta de validación. Los resultados obtenidos permitieron arribar a las siguientes consideraciones:

En la revisión de los planes de capacitación de las entidades se pudo corroborar que existen limitaciones en la planificación organizada de actividades para la gestión e innovación en el empleo de bioproductos desde el contexto Universidad – Empresa que involucre directamente a los productores que permita lograr que los avances científicos a base de microorganismos eficientes en la nutrición de las plantas y sostenibilidad de las producciones sea del conocimiento y práctica común por los actores involucrados en el proceso productivo, pues el 44 % de ellas están dirigidas esencialmente a directivos y especialistas

Al estudiar los índices de satisfacción de los 46 productores de las diferentes CCS, UBPEC y UEB mediante encuestas se corroboró que reciben actualización y preparación científico-técnica (95 %) sin embargo, no siempre se apropian de las herramientas, procedimientos y métodos ya que van más a la teoría que a la práctica. Las insuficiencias están dadas fundamentalmente en la combinación de formas de capacitación y extensionismo, falta de sistematicidad en la concepción participativa que genere cooperación y ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La metodología se refiere a método, proceso lógico conformado por etapas, eslabones, o pasos condicionantes y dependientes que, ordenados de manera particular y flexible, permiten el logro del objetivo propuesto, con un sistema de procedimientos que responden a la lógica del proceso objeto de estudio.

Objetivo General Entrenar a los actores involucrados con una visión estratégica para el manejo del EcoMic en interacción con otros bioproductos mediante las dimensiones tecnológica, socioeconómica y medioambiental que dinamicen los procesos de generalización de resultados con el sector productivo.

Se conciben dos aparatos estructurales: el aparato teórico o cognitivo y el aparato metodológico o instrumental.

Aparato teórico o cognitivo

La metodología asume en su marco conceptual las leyes, principios y categorías de la Pedagogía y la Didáctica de la Educación Superior. También se sustenta en la Educación Popular considerada como un enfoque filosófico, que entiende la educación como un proceso de intercambio y transformador, en el que el aprendizaje se basa esencialmente en la experiencia vivencial mediante la concientización popular en la construcción del conocimiento.

La metodología se sustenta en un sistema de principios:

- Principio de la vinculación de la teoría con la práctica: tiene la enseñanza práctica como centro para adquirir y aplicar conocimientos científicos y tecnológicos sólidamente ligados al aprendizaje colaborativo.
- Principio de la integración universidad-empresa: el proceso de integración, como eje central de la capacitación profesional competente, que permita la comprensión de los fenómenos educativos y técnicos que se producen en la introducción de tecnologías.

- Principio de la relación del carácter científico del contenido, la investigación, la independencia cognoscitiva y el extensionismo, que condiciona las características internas de los diseños, los métodos, formas y vías a utilizar; y en consecuencia los requerimientos científico-pedagógicos.

Se consideran premisas de la metodología las siguientes:

- El proceso de capacitación se caracteriza por la organización intencional y consciente de las formas organizativas, fundamentalmente talleres participativos como espacios de promoción, desarrollo, aplicación y socialización manifestando la unidad dialéctica entre la actividad y la comunicación.
- Fomentar el extensionismo sobre el manejo del EcoMic en interacción con otros bioproductos es un proceso mediante el cual se transmite, asimila y adapta el conocimiento en formas diversas de un marco organizacional a otro teniendo en cuenta el contexto cultural en el que se lleva a cabo y el posible impacto en el área.
- La interrelación dialéctica del sujeto y los objetos de trabajo y de los sujetos entre sí, así como la relación entre la gestión e innovación con el entorno productivo, mediante la integración del conocimiento científico-técnico en la práctica.
- El aprendizaje colaborativo mediados por las TIC en correspondencia con las capacidades y dinámicas del sector agropecuario.

Aparato metodológico o instrumental

Eta 1 Diagnóstico de las necesidades de capacitación y establecimiento de las alianzas estratégicas

En esta etapa se partió de la realidad objetiva y los requerimientos de los actores involucrados, se aplicaron encuestas con guías de diagnóstico e indicadores productivos en las áreas.

La identificación de las necesidades de capacitación facilitó la organización de las acciones atendiendo a las prioridades y recursos disponibles, permitió diagnosticar la situación actual que fue eje conductor para la evaluar el impacto de la capacitación.

La difusión del conocimiento y la tecnología relacionada con los biofertilizantes requiere de un trabajo de investigación el cual debe ser liderado por instituciones científicas del territorio relacionadas con la rama en la provincia. Para lograr el desarrollo exitoso de esta tecnología se requiere de un mejor funcionamiento del extensionismo.

Este resultado pertenece al proyecto PT131PR001-008 “BIOFERT-PINAR”: generalización del empleo del EcoMic® en interacción con otros bioproductos en entidades agropecuarias de la provincia Pinar del Río que ejecuta la Universidad “Hermanos Saiz Montes de Oca” de conjunto con: la Unidad Científico

Tecnológica de Base “Los Palacios”, LABIOFAM PR, el Instituto de Suelos UCTB-PR, y otras entidades productivas del territorio, y en consecuencia se firmaron los contratos económicos respectivos para la legalidad de las actividades convenidas.

Etapas 2 Planificación y organización de las acciones de capacitación

Se desarrolló una reunión inicial con los implicados para dar a conocer los resultados del diagnóstico y presentar las acciones de capacitación. El taller participativo es la forma fundamental del proceso asociados a medios tales como: manuales de procedimientos, folletos, instructivos técnicos, guías de adiestramiento, plegables divulgativos con técnicas del uso de los biofertilizantes recomendados para las condiciones edafoclimáticas de la provincia, entre otros.

Etapas 3 Ejecución de las acciones de capacitación

El sistema incluye las acciones, las actividades, las estrategias, los procedimientos, el tiempo y los recursos humanos y financieros implicados en el proceso de capacitación.

Se caracterizó por asumir la Educación Popular y la cultura campesina propia de las comunidades, el aprendizaje colaborativo mediado por las TIC y el trabajo en equipo desde una concepción participativa.

El empleo de las TIC en la capacitación permite lograr un mayor alcance, inclusión, diversificación y optimización de las acciones de capacitación mediante la gestión del conocimiento, la independencia cognoscitiva y la creatividad para la desde la integración Universidad- Empresa.

El aprendizaje colaborativo se define como: el sistema de interacciones cuidadosamente diseñadas, que organizan e inducen influencias recíprocas entre los integrantes de un equipo. Se desarrolla a través de un proceso gradual en el que cada sujeto se siente comprometido con el aprendizaje de los demás, generando una interdependencia positiva apoyados en el empleo de las TIC (Lizcano *et al.*, 2019).

Esta concepción de aprendizaje es significativa para la capacitación como proceso pedagógico, pues favorece las relaciones interpersonales, la producción de ideas, asumir posiciones, el trabajo en equipos, utiliza técnicas que dinamizan la reflexión y el debate como parte de la creatividad de los implicados. Es importante tener en cuenta el objeto de la actividad de enseñanza-aprendizaje, la misma transcurre mediante diferentes procesos que el capacitado realiza, con objetivos determinados en su ejecución consciente y regulada.

Las TIC son aquellas cuya base se centra en los campos de la informática y las telecomunicaciones, para generar nuevas formas de comunicación. Se componen de una serie de medios donde se manejan imágenes, textos, sonido, videos, fotografías, modelación de fenómenos etcétera. Otras ventajas de las TIC es que estimulan la comunicación interpersonal al facilitar el intercambio

de información y el debate entre todos los involucrados. Permite el control sistemático de las tareas a nivel individual y colectivo coexistiendo diferentes formas de evaluación con los que el profesor podrá conocer el nivel de logro y rediseñar la experiencia de acuerdo a su ritmo y nivel ofreciendo a los capacitados a la retroalimentación sobre su desempeño.

En sentido general, las TIC como medios en el aprendizaje colaborativo constituyen valiosos instrumentos de trabajo, pues, permiten simular procesos y fenómenos que son muy difíciles de observar en condiciones naturales. Permiten la confrontación de saberes, favorecen el desarrollo de competencias, habilidades, hábitos y valores necesarios para la independencia en la gestión del conocimiento. Reynosa, et al. (2020).

La difusión tecnológica permitió reorientar el esquema de capacitación directa de unos productores a otros donde se capacita a extensionistas y protocolos, logrando mayor cobertura e impacto mediado por las TIC.

El montaje de campos controles es significativo, tanto en condiciones semicontroladas, como en condiciones de campo para evaluar in situ la efectividad del EcoMic® en las cooperativas contempladas en la muestra y su incidencia en los diversos cultivos de interés económico para el desarrollo agrícola del territorio.

Etapas 4 Evaluación y control del proceso y sus resultados

La evaluación de la metodología de capacitación contemplará los siguientes indicadores:

- Nivel de satisfacción de los productores con respecto a los temas tratados y los medios elaborados para la difusión: significa la valoración, el interés, atención y motivación de los implicados.
- Nivel de desempeño de los productores: mide los niveles de apropiación del contenido mediante el aprendizaje colaborativo y el extensionismo de las buenas prácticas.
- Nivel de transferencia al proceso productivo: Refiere a la aplicabilidad de los contenidos apropiados de cada tecnología al proceso productivo.

Evaluación del impacto del manejo del EcoMic en interacción con otros bioproductos: permite determinar los cambios operados en los resultados económicos resultantes de la aplicación de las tecnológicas.

Para la evaluación teórica de la metodología, se empleó el método por criterio de expertos para corroborar en el plano teórico su funcionalidad en la práctica y realizar los ajustes necesarios. Fueron seleccionados 10 posibles expertos con competencias en las Ciencias Agrícolas y se les aplicó un cuestionario de autoevaluación solicitando que hicieran valoraciones sobre su competitividad, así como los elementos que posibilitaron argumentar los criterios del tema en cuestión, obteniéndose como resultado que 8 poseen como coeficiente de competencia un nivel alto, a partir de los rangos establecidos por el método Delphy.

Los resultados obtenidos permitieron arribar a las siguientes consideraciones:

- Existen 6 (75 %) expertos que evaluaron la correspondencia entre los fundamentos de la metodología a partir de la Educación Popular, el aprendizaje colaborativo mediado por las TIC y el trabajo en equipo de Muy Adecuado sin embargo 2 (25 %) de los expertos lo consideran de Bastante Adecuado.
- Al referirse a las etapas del aparato metodológico o instrumental liderado por instituciones científicas del territorio, reflexionando sobre sus perspectivas y las de los productores líderes para expandir sus puntos de vista mediante el extensionismo según el criterio de los expertos (100 %) es Muy Adecuado.
- La incorporación de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje en el actual contexto es pertinente por el papel activo de los productores en su proceso de formación y crecimiento personal generando marcos de cooperación por su carácter sistémico, interdisciplinario, integrador, transformador y práctico es considera de Muy Adecuado por 9 (87.5 %) expertos, 1 (12,5 %) lo evaluó de Adecuado.
- La encuesta arrojó que es significativo con un 100 % el nivel de satisfacción de los productores con los manuales de procedimiento, instructivos y plegables como medios de enseñanza, así como la socialización y retroalimentación mediante las herramientas para la comunicación.
- La metodología de capacitación dinamiza el manejo del EcoMic en interacción con otros bioproductos en entidades agropecuarias de la provincia ya que incluye indicaciones metodológicas sustentadas en la cultura campesina que consideran a la educación un camino para la transformación cultural.

Los autores Romero *et al.* (2018) señalan que el conocimiento se construye en un proceso de intercambio activo entre los especialistas de las diferentes áreas del conocimiento a fin y las experiencias de los productores que enriquecen desde su sapiencia a la ciencia, reflexiona además por el trabajo en equipos en correspondencia con las motivaciones e intereses de los implicados.

Se concibe un proceso con carácter de sistema que involucra a múltiples actores aprovechando las potencialidades del extensionismo para la producción de conocimientos desde la ciencia y su aplicación en proceso productivo expandiendo las competencias, las capacidades, las oportunidades, motivaciones e intereses coincidiendo con los resultados obtenidos Rodríguez *et al.* (2021) los que plantean el extensionismo como instrumento conceptual y metodológico para el aprendizaje continuo en el entorno laboral con carácter participativo, donde sus miembros se sientan implicados y motivados por el proceso.

CONCLUSIONES

La metodología de capacitación se sustenta en la Educación Popular y el aprendizaje colaborativo mediado por las TIC.

Como proceso transformador y práctico permite adoptar la innovación tecnológica en armonía con el medio ambiente, la creación de capacidades de productores y sus familias, extensionistas y técnicos de las entidades productivas como componente decisivo para la generalización del uso de este biofertilizante y de los bioproductos en general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

De la Cruz Santos, I. D. & Infante Abreu, M. B. (2022). Estrategia para perfeccionar la gestión de ciencia, tecnología e innovación en el sector agrario cubano: principales resultados. *Universidad y Sociedad*, 14(3), 696-713.

Fernández Barrios, M.; Benítez Odio, M. & Castillo Almeida, G. (2021) Programa de capacitación a productores para la introducción de tecnologías agropecuarias. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/2622>

León Ramento, C. C.; Menéndez Cabezas, A.; Rodríguez Socarrás, I.P.; García González, M.C.; Quesada Leyva, L. & Quintana Verdecia, E. (2021). La capacitación como premisa para implementar un sistema de gestión de la calidad. *EDUMECENTRO*, 2(13), 2077-2874

Lizcano Dallos, A. R., Barbosa Chacón, J. W., & Villamizar Escobar, J. D. (2019). Aprendizaje colaborativo con apoyo en TIC: concepto, metodología y recursos. *MAGIS, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 12(24), 5-24. doi: 10.11144/Javeriana.ml2-25.acat

López Leyva, M. J., Martínez Cuba, O., & Pérez Borrego, Y., (2021). Capacitación profesional agropecuaria desde el enfoque ciencia tecnología y sociedad. *Luz*, XX(2), 64-75. <https://luz.uho.edu.cu>

Reynosa Navarro, E.; Serrano Polo, E. A.; Ortega Parra, E. J.; Navarro Silva, O.; Cruz Montero, S. J. & Salazar Montoya, E.O. (2020). Estrategias didácticas para investigación científica: relevancia en la formación de investigadores. *Universidad y Sociedad*, 1(12).

Rodríguez González, N.; Almaguer Pérez, N. A.; García Arias, J. M. (2021) Formación de Posgrado en Extensión Agraria: Experiencias en Holguín, Cuba. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 33(12).

Romero Sarduy, M. I.; Ortiz Pérez, R. & La O Arias, M. (2018). La gestión del conocimiento en el Sistema de Innovación Agropecuaria Local. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 3(6).

Vallejo Zamora, Y. (2017). La capacitación en las Cooperativas de Créditos y Servicios. Experiencia en el municipio Boyeros. [Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Universidad Agraria de La Habana].

EVALUACIÓN DEL CARBÓN VEGETAL RESULTANTE DE LA PIROLISIS DE LA CÁSCARA DE CACAO EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA HABICHUELA (*VIGNA UNGUICULATA* L.) VAR. LINA

*EVALUATION OF VEGETABLE CARBON RESULTING FROM COCOA SHELL PYROLYSIS ON BEAN CROP YIELD (*VIGNA UNGUICULATA* L.) VAR. LINA*

¹MSc. Yeniseiki González Guillot, ²Dr. C. Orlando Salustiano González Paneque, ³Daniela Fuente Rivera

^{1,3} Departamento Agronomía, Universidad de Oriente, Cuba, yeniseiki@uo.edu.cu
<https://orcid.org/0000-0001-6738-5820>

² Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal, Universidad de Granma, Cuba
<https://orcid.org/0000-0002-1721-1969>

Resumen

Uno de los principales problemas para el sector agrícola y principalmente para las industriales cacaoeras, es la cantidad de residuos finales como lo son las cáscaras de Cacao. La política económica agrícola de Cuba pretende incrementar las producciones del cultivo del cacao, con un aumento de residuos de biomasa y la necesidad de encontrar un uso adecuado para su eliminación. El presente trabajo pretende a través del proceso de pirólisis lenta, convertir los residuos lignocelulósicos en productos de valor agregado como biocarbón, bio-combustible y gas. Fue realizado en la Parcela Familiar La Fuente, municipio Santiago de Cuba. Los resultados indicaron la presencia de altos contenidos de carbono, calcio, potasio, nitrógeno y oxígeno, que los convierte en un candidato adecuado para su uso como fertilizante del suelo, y la conversión de estas biomásas en productos de valor agregado a través del proceso de pirólisis lenta para contribuir al cuidado del medio ambiente, de ese modo se alcanza el efecto invernadero que genera un ingreso adicional a los agricultores de las poblaciones rurales de la región oriental.

Palabras clave: residuos de biomasa; bio-combustible; pirólisis; biocarbón vegetal, cultivo de la habichuela, cultivo del cacao.

INTRODUCCIÓN

Generalmente, las cáscaras de Cacao son desechadas sin considerar las ventajas que poseen. Un ejemplo de estas ventajas es que la cáscara contiene un alto contenido de biomasa y puede ser utilizada como fuente de energía. Dentro de sus principales características se pueden destacar que: es un material poroso, poco denso y con una elevada área superficial, en su mayor parte condensado en anillos aromáticos lo que hace que sea muy eficaz en el secuestro de carbono. Su coloración oscura se debe a que contiene un alto contenido de carbono y cenizas que está formado por otros elementos como: O₂, H, P, K, N, Ca, S, Si, Mn, K (Nápoles, 2016).

Las condiciones de operación y el tipo de biomasa utilizada son responsables de las características y estructura del biochar. Su característica más relevante es

su alto contenido de carbono orgánico, y es indispensable a la hora de definir la mineralización y su capacidad de adsorción. Esta característica se traduce en un alto poder recalcitrantes en el suelo, lo cual quiere decir, tiempos de residencia de 10 y 1000 veces superiores a otro tipo de materia orgánica que se encuentre presente en el suelo (López, 2013).

Uno de los principales problemas para el sector agrícola y principalmente para las industrial cacaoteras, es la cantidad de residuos finales como lo son las cáscaras de Cacao y ante esta situación las industrias han estudiado la manera de poder reincorporar la cáscara a procesos industriales, dichos estudios realizados indican que debido a su composición química estas cáscaras pueden ser utilizadas en la alimentación animal, fertilización de plantas y como materia prima para biodigestores (Estrada, 2018).

Los suelos de Cuba presentan una fuerte degradación física, química y biológica, y existen tecnologías para contrarrestar esta situación, recuperar su fertilidad y secuestrar carbono, como la aplicación de biocarbón (*biochar*), que es un subproducto de la pirólisis de biomasa residual constituye una de las vías para recuperar los suelos afectados y existen experiencias positivas derivadas de la aplicación de biocarbón al suelo, que generan una mejoría en sus propiedades físicas, químicas y biológicas, lo que se traduce en un aumento de la productividad de los cultivos (Marín *et al.*, 2018).

La política económica agrícola de Cuba pretendía triplicar los cultivos de Café (*Coffea arabica*, L.) y Cacao (*Theobroma cacao*, L.) para el año 2021, lo cual implicó un aumento de residuos de biomasa y la necesidad de encontrar un uso adecuado para su eliminación (Milian-Luperón, 2020) y el proceso de pirólisis lenta permite convertir los residuos lignocelulósicos en productos de valor agregado como bio-carbón, bio-combustible y gas, y la caracterización del bio-carbón indicó la presencia de altos contenidos de carbono, calcio, potasio, nitrógeno y oxígeno, que los convierte en un candidato adecuado para su uso como fertilizante del suelo, y la conversión de estas biomásas en productos de valor agregado a través del proceso de pirólisis lenta contribuirá a mantener un ambiente limpio, reducir el efecto invernadero y genera un ingreso adicional a los agricultores de las poblaciones rurales.

El carbón vegetal es un material carbonoso, obtenido a partir de diferentes tipos de biomasa, la cual es sometida a un proceso termoquímico (pirólisis), dicho proceso debe llevarse a cabo a una temperatura comprendida entre 350 y 650°C y en ausencia de oxígeno. La biomasa empleada para este procedimiento es diversa: maderas, residuos agrícolas, estiércoles, residuos forestales, siendo la biomasa maderera la más representativa en la producción de biochar (López, 2020) y para el caso de esta investigación, se tuvieron en cuenta estos parámetros para la selección del material a pirolizar en este caso la cáscara del fruto del Cacao.

Aún se desconocen los efectos del *biochar* obtenido de la cáscara de Cacao sobre las características biológicas, físicas y químicas del suelo. Por lo que en

la presente investigación, nos planteamos evaluar los efectos del bioproducto obtenido de la pirólisis lenta: carbón vegetal, de la cáscara del cultivo de Cacao en el rendimiento del cultivo de la Habichuela variedad Lina.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en la Parcela Familiar La Fuente, ubicada en la carretera Baconao km. 2½, El Oasis municipio Santiago de Cuba, con un área total de 1.05 ha, la cual se dedica a la producción agrícola, contando entre sus principales renglones: Producción de hortalizas (Lechuga, habichuela, pepino, berenjena ají, tomate entre otras especies). Producción de viandas (yuca, plátano, boniato, ñame). Frutales (mango, cítricos, cacao, coco, guayaba, cañandong, aguacate). Granos (maíz, frijoles, arroz de secano). Fueron empleadas cáscaras de Cacao de la variedad Trinitario, esta variedad de cacao se caracteriza por tener frutos de cáscara dura y leñosa, seleccionada por su potencial productivo, adaptabilidad a los suelos y las condiciones climáticas de la localidad, recolectadas y trasladadas al laboratorio para su secado y procesamiento. El experimento se desarrolló en un suelo pardo carbonatado, de estructura granular y de baja fertilidad (Marín *et al.*, 2028).

Se realizó la preparación de biomasa mediante procesos de secado de forma natural. Posteriormente se llevó a cabo la producción de biocarbón en horno mediante el método de producción de “Kontiki en el suelo” (López, 2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Recolección de la biomasa de cáscara de Cacao

El biochar se obtuvo a partir de la cáscara de cacao, esta biomasa se secó de forma natural durante 14 días antes de ser sometida al proceso de pirólisis. Posteriormente, se procedió a la pirólisis de la biomasa mediante el Método Kontiki según la *Guía para la producción de biochar en “Kontiki en el suelo”* (2018).

Proceso de secado

Es de suma importancia que las cáscaras de cacao estén casi en un 90% libre de humedad para que pueda someterse a un proceso de pirólisis.

Producción del biocarbón de cáscara de cacao

- Para la obtención del biochar se utilizó el método de producción de “Kontiki en el suelo”, requiere pocos componentes tecnológicos, y permite abastecer a pequeños campos de cultivos.
- Pasos para la Producción de Biocarbón en Horno “Kontiki en el suelo”

1. Preparación del hoyo (Figura 1)

Cavar un hoyo en el suelo en forma de pirámide invertida, con 2 metros de diámetro y 1 metro de profundidad (puede ser más pequeño, pero manteniendo una relación entre diámetro y profundidad de 2 a 1). Materiales: cáscara de cacao, ocho Kilogramos aproximadamente



Figura 1. Proceso de pirólisis mediante “Kontiki en el suelo”

2. Acopio de materia prima/biomasa/leña

La biomasa debe estar seca (sin humedad) para evitar que se produzca demasiado humo o se tarde mucho la carbonización. En esta investigación se utilizó la cáscara de cacao.

3. Producción de biochar

Para iniciar la producción de biochar, poner un poco de biomasa seca, en medio del hoyo y préndale fuego en la parte superior. Dejar que el fuego quemé aproximadamente un tercio de la parte superior de la pila de residuos, creando así una corriente que jala aire por las paredes laterales del hoyo. Distribuir entonces la biomasa en la parte inferior. Dejar que la parte superior de la pila de residuos se carbonice. Cuando la parte superior se empiece a carbonizar y empiece a ponerse blanco por la aparición de cenizas, es tiempo de agregar la otra capa de biomasa seca sobre la parte carbonizada. Continuar con este proceso de agregar capas de residuos poco a poco para su carbonización hasta que se llene el hoyo.

La pirólisis es un proceso termoquímico que degrada la biomasa mediante calor en ausencia de oxígeno y se transforma en biocombustible, el gas y residuos de carbón (López, 2013). Las transformaciones tanto físicas como químicas que ocurren durante la pirólisis dependen de la biomasa que se utilice y de las condiciones de pirólisis como temperatura, presión y tiempo de residencia (Estrada, 2018).

Diseño experimental

Se estableció un diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos y cinco repeticiones:

T1: Biochar de cáscara de cacao

T2: estiércol bovino

T3: Testigo

Las parcelas fueron diseñadas con cinco surcos (Figuras 2 y 3). de 9 m de largo y 5,6 m de ancho, separados a 0,70 m, conformando un área de 50,4 m² y 151 m² como área del experimento, y un área total de 183,8 m². Entre cada tratamiento existió un espacio de 0,70 m (Figura 4).



Figura 2. Parcela con el biochar de la cáscara de cacao en el cultivo Habichuela. (T1)



Figura 3. Parcela con estiércol vacuno en el cultivo Habichuela. (T2)



Figura 4. Parcela testigo en el cultivo Habichuela. (T3)

Variables evaluadas

Variables fenológicas

Longitud del tallo (cm): se realizó, a los 45 días después de la germinación, midiendo la longitud desde la base del tallo hasta la punta, con el empleo de una cinta métrica.

Variables productivas

Peso fresco de los paquetes (g): se logró, al realizar la cosecha, con el empleo de una balanza.

Rendimiento (kg/m²): se determinó, al realizar la cosecha, y los rendimientos alcanzados en cada muestra (diez plantas), fueron sumados a la cosecha de las restantes plantas que formaron el punto de muestreo.

Análisis estadístico

Con los datos de las variables evaluadas, se creó una base de datos utilizando el programa InfoStat/Profesional, versión 1.1 y fue realizado un análisis de varianza simple, teniendo presente los diferentes tratamientos y las muestras evaluadas, siendo aplicada la prueba de Tukey para $p \leq 0,05$ de probabilidad del error.

Análisis de los resultados

La caracterización de la mezcla orgánica final se realizó en el Laboratorio Móvil de Suelos del Centro de Estudios de Zonas Costeras de la Universidad de Oriente, en Santiago de Cuba (Tabla 1). Las atenciones culturales se realizaron según las recomendaciones del Manual Práctico de Agricultura Familiar en Santiago de Cuba, 2020.

Tabla 1. Características químicas del suelo objeto de la investigación

Características químicas del sustrato utilizado para sembrar la habichuela			
pH(H ₂ O)	P 2 O 5 (mg 100 g)	K 2 O(mg 100 g)	Carbono orgánico (mg L ⁻¹)
7.03	22,17	161,82	1,24

Para este cultivo se puede considerar una cantidad favorable de lluvia, cuando caen entre 80 y 96 mm mensuales. La temperatura media osciló entre 25 y 28 o C, permisibles para el crecimiento de esta variedad, que se desarrolla en rangos precisamente de 25 a 27 o C, otro tanto ocurrió con la humedad relativa, que sus valores oscilaron entre 68 y 70 %, en el primer valor por debajo del rango que permite el cultivo (tabla 2 y 3).

Tabla 2. Parámetros climáticos del período de la investigación

	Temperatura Media (0 C)	Humedad relativa (%)	Precipitaciones (mm)
Julio	28	68	74
Agosto	25	69	60
Septiembre	28	70	47

Tabla 3. Rendimiento del cultivo Habichuela Lina según los Tratamientos

	Altura (cm) 45 días	Peso (g)
T1(Biochar)	79	7.3
T2(Estiercol vacuno)	61	4.4
T3(Testigo)	42	3.1

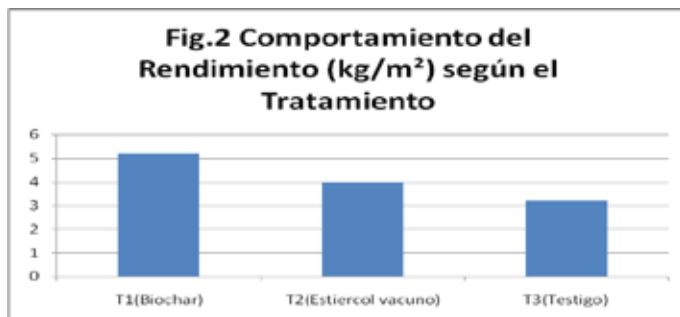
Valores promedios con letras no comunes difieren entre sí a $p < 0,05$

T1: Biochar de cáscara de cacao

T2: estiércol bovino

T3: Testigo

Resultados similares obtuvo (Nápoles, 2016) donde plantearon diferentes respuestas del cultivo de habichuela a diferentes formas de aplicación del Pectimorf® empleadas en las condiciones edafoclimáticas de la zona de estudio, estimularon el crecimiento y desarrollo, así como el rendimiento agrícola, resultando ser la forma de aplicación más efectiva, la correspondiente a la aplicación del producto bioactivo a las semillas por imbibición y por aspersión foliar al inicio de la floración. En el presente estudio se demostró que el Tratamiento 1 con la aplicación del biochar de cáscara de cacao estimuló no solo el crecimiento y desarrollo del cultivo, sino que también superó el rendimiento en cuanto al anterior estudio, demostrando que con los recursos locales es socialmente aceptable y viablemente económico desarrollar un bioproducto que mejore las características físico químicas del suelo e incrementos los rendimientos de algunos cultivos en este caso el de la habichuela.

**Figura 2 Comportamiento del rendimiento (kg/m²) según el tratamiento**

CONCLUSIONES

Para la evaluación de carbón vegetal resultante de la cáscara de cacao debemos tener en cuenta la disciplina tecnológica en cada fase del proceso de pirólisis, porque esto determina la calidad del biochar y la capacidad de mejorar el rendimiento de los cultivos por su capacidad de tener agua y nutrientes lo cual ayuda a mejorar la fertilidad del suelo. Se evidenció el efecto del carbón vegetal resultante de la pirólisis de la cáscara de cacao en el rendimiento del cultivo de la habichuela en la formación y crecimiento de las vainas, como órganos más importantes para el consumo. Lo anterior indica la posibilidad de utilizarlo como estimulador del crecimiento en este tipo de cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Estrada, W. (2018). Respuesta agronómica en el cultivo de la habichuela (*VIGNA UNGUICULATA L.* WALP.) a diferentes condiciones de abastecimiento hídrico en el suelo. *Agrotecnia de Cuba*, 42 (1), 64 –74. https://www.grupoagricoladecuba.gag.cu/media/Agrotecnia/pdf/42_1_2018/6.pdf Lopez, H. (2013). Guía para la producción de biochar en “Kontiki en el suelo”. Chanchamayo, https://biochar.international/wp-content/uploads/2018/11/B4SS_Peru_Flyer.pdf

López, H. (2020). Manual Práctico de Agricultura Familiar en Santiago de Cuba, 2020. <https://plansan.org/media/32/download/Manual%20pr%C3%A1ctico%20de%20Agricultura%20Familiar%20en%20Santiago%20de%20Cuba.pdf?v=1&inline=0>.

Marín Armijos, J., García Batista, R. M., & Barrezueta-Unda, S. (2018). Elaboración de biocarbón obtenido a partir de la cáscara del cacao y raquis del banano. *Agroecosistemas*, 6(3), 75-81. <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

Nápoles, S. (2016). Respuesta del cultivo de habichuela (*vigna unguiculata l.*) Var. Lina a diferentes formas de aplicación del PECTIMORF. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-5936201600030001

Milian Luperon, F. (2020). Proyecto: biochar for sustainable soils (b4ss) biochar para suelos sostenibles. https://biochar.international/wp-content/uploads/2018/11/B4SS_Peru_Flyer.pdf

LA DISCIPLINA FORMACIÓN LABORAL INVESTIGATIVA, UN MODELO PEDAGÓGICO CON ENFOQUE AGROECOLÓGICO PARA SU DESARROLLO

THE INVESTIGATIVE LABOR TRAINING DISCIPLINE, A PEDAGOGICAL MODEL WITH AN AGROECOLOGICAL APPROACH FOR ITS DEVELOPMENT

MSc Ana Cecilia Jerez González¹, DrC. Madelyn Fernández Barrios², MSc. Caridad Rodríguez Delgado³ y DrC. Elida Fredesvinda Cordero Peña⁴

¹ Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca, Cuba, ana.jerez@upr.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0003-3905-4527>

² Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca, Cuba, <https://orcid.org/0000-0001-6703-9506>

³ Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca, Cuba, <https://orcid.org/0000-0002-3478-9703>

⁴ Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca, Cuba, <https://orcid.org/0000-0003-3905-4527>

Resumen

En la carrera Licenciatura en Educación. Agropecuaria la disciplina Formación Laboral Investigativa constituye, dentro del currículo, la disciplina principal integradora puesto que agrupa de forma inter y transdisciplinar los contenidos del resto de las disciplinas relacionadas con el ejercicio de la profesión. Un estudio exploratorio arrojó que se observan debilidades relacionadas con el aprovechamiento de las potencialidades que ofrecen los contenidos de dicha disciplina para, desde la inter y transdisciplinariedad, la planificación, orientación, ejecución y evaluación de tareas docentes con enfoque agroecológico que contribuyan a la solución de problemas profesionales y sociales y estas no siempre incitan a los estudiantes a la búsqueda, a la indagación y a la problematización del contenido que aprenden. La presente investigación tuvo como objetivo implementar un modelo pedagógico para el tratamiento de la educación agroecológica desde la disciplina Formación Laboral Investigativa mediante la concepción de tareas docentes integradoras como núcleo del proceso formativo. Este resultado se introduce hace cinco años en Pinar del Río, mostrando resultados satisfactorios en los exámenes integradores aplicados y su contribución al desarrollo de modos de actuación sustentados en la fundamentación de alternativas tecnológicas con criterios de rentabilidad y sustentabilidad en la producción de alimentos.

Palabras clave: agroecología, disciplina principal integradora, metodología, formación agropecuaria

INTRODUCCIÓN

Las transformaciones del mundo actual influyen en el desarrollo acelerado del conocimiento. Esta problemática plantea un reto para las instituciones de la Educación Superior en virtud de egresar profesionales competentes para la esfera laboral y productiva.

En Cuba esa búsqueda se manifiesta en la voluntad de un perfeccionamiento continuo de la enseñanza universitaria sobre bases científico- pedagógicas, que sustenta el trabajo metodológico y la investigación como necesidad del propio perfeccionamiento.

Los currículos deben responder a los cambios operados en el entorno social, lo que implica rediseñar el proceso de enseñanza-aprendizaje en función de los problemas profesionales para que el estudiante sea capaz, de resolverlos con una visión integradora de los contenidos. Aquí también impacta significativamente el creciente desarrollo de la ciencia y la tecnología, modificando desde el punto de vista didáctico los procedimientos de profesores y estudiantes para lograr los objetivos previstos. El actual Plan de Estudio E exige de la carrera Licenciatura en Educación Agropecuaria una formación donde el autoaprendizaje constituye el centro del proceso formativo con una dedicación sistemática del estudiante hacia el trabajo independiente, la independencia, la creatividad y un elevado desarrollo de la capacidad para gestionar sus propios conocimientos.

Este licenciado es un profesional con conocimientos, habilidades y valores que le permiten ponerse al servicio de la comunidad, al desarrollo de la ciencia y la tecnología vinculadas a la producción sostenible de alimentos sobre bases agroecológicas con racionalidad, adecuado uso de los recursos y a la mitigación del deterioro del medio ambiente, preservando los principios éticos de la sociedad y el desarrollo económico del país.

En el proceso formativo recibe un ciclo de disciplinas generales en las que destaca la Formación Pedagógica General comunes a todas las carreras pedagógicas y las propias de la especialidad: Ciencias Biológicas, Producción Agrícola, Producción Pecuaria, Administración y Servicios Técnicos Agropecuarios, además de la Formación Laboral Investigativa.

Surge, entonces, la necesidad de enfrentar los procesos formativos sobre bases agroecológicas sostenibles en correspondencia con las exigencias de la agricultura, incorporando egresados con un alto nivel de conocimientos teóricos y prácticos, habilidades y valores necesarios para dominar las nuevas tecnologías con una verdadera visión holística de su campo de acción y una preparación científico-técnica que le convierta en el investigador que coadyuvará a resolver por la vía científica los problemas de la sociedad.

Un estudio exploratorio en la carrera permitió realizar algunas indagaciones empíricas (observaciones al desempeño, visitas a actividades de la práctica laboral y la revisión de documentos del trabajo metodológico e investigativo) de los diferentes colectivos metodológicos donde se pudo determinar limitaciones en la planificación, orientación, ejecución y evaluación de tareas docentes orientadas desde la educación agroecológica para la solución de problemas profesionales en la disciplina principal integradora. Lo referido hasta aquí evidencia la correspondencia del tema y, en consecuencia, se formula el siguiente problema científico: ¿Cómo concebir la educación agroecológica en las tareas

docentes integradoras que orienten a la solución de problemas profesionales en la disciplina Formación Laboral Investigativa?

Por tal motivo el objetivo de la investigación es: implementar un modelo pedagógico con enfoque agroecológico en la formación de profesores agropecuarios que oriente a la solución de problemas profesionales en la disciplina Formación Laboral Investigativa.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en los cinco años académicos de la carrera Licenciatura en Educación Agropecuaria. Se trabajó con una muestra integrada por los 22 profesores que conforman el colectivo pedagógico. Predominó como método general el dialéctico-materialista que posibilitó operar con sus leyes, categorías y principios.

Para el diagnóstico del objeto de estudio se utilizaron métodos del nivel teórico: el análisis histórico-lógico, posibilitó la determinación de la evolución de la disciplina Formación Laboral Investigativa y en el establecimiento de las concepciones de integración con las demás disciplinas del plan de estudio vigente. La inducción-deducción permitió ir de lo particular a lo general de la dirección del proceso y la identificación de los rasgos, supuestos y exigencias, así como llegar a la elaboración de las indicaciones metodológicas.

El análisis y síntesis en interrelación con los restantes métodos se empleó en el procesamiento de toda la información y en el estudio de las fuentes bibliográficas para determinar el problema científico.

Del nivel empírico se utilizó la observación del desempeño para constatar en la realidad el ejercicio de los estudiantes con la guía de estudio en actividades de la práctica laboral. Se aplicaron encuestas a través de cuestionarios para diagnosticar en los estudiantes los índices de satisfacción con el proceso formativo, en particular la práctica laboral investigativa. Se revisaron documentos metodológicos en los diferentes colectivos docentes y se entrevistaron a: profesores, tutores y especialistas de la producción para conocer las potencialidades de los contextos educativos. Se realizó además un taller de validación de las indicaciones metodológicas para la reflexión profesional, el análisis de los resultados y toma de decisiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La formación profesional como hecho educativo que articula con el mundo laboral y los avances tecnológicos debe estar a la altura de los retos de la época para el desarrollo integral de los egresados agropecuarios, asimismo este proceso debe garantizar la elevación del nivel cultural, científico y técnico del hombre como ser social.

La profesionalización tiene como esencia la preparación en la especialización de los recursos humanos, mediante la cual se logra obtener la eficiencia en la adquisición y/o desarrollo de las competencias profesionales exigidas en el modelo de desempeño del profesor de Ciencias Agropecuarias. Esto impone el trabajar desde su formación con alto grado de seguridad en las acciones educacionales que se desarrollan y por tanto la obligación de evaluar de forma estable los resultados de esa formación.

La agroecología es una ciencia aplicada a la agricultura, basada en conocimientos de técnicas o métodos para cultivar respetando el ambiente. Al respecto, Forero (2000) afirma que su comprensión es fundamental para analizar las relaciones existentes entre los sistemas naturales y sociales, así como para alcanzar la percepción más clara de la importancia de los factores socioculturales en el origen de los problemas ambientales como resultado de las actividades humanas.

En este sentido, la educación agroecológica debe estimular el desarrollo de la conciencia, valores y competencias que favorezcan la participación activa y armónica de los estudiantes en su formación integral para el trabajo agropecuario, pero de forma amigable con el ambiente; por lo tanto, la enseñanza de la agroecología, así entendida, debe ser un proceso pedagógico y científico dirigido hacia la agricultura ecológica que considere conservación de los recursos naturales y la equidad social.

Esto permite introducir las tecnologías sostenibles para la integración ganadería-agricultura, sustentadas en la fundamentación de alternativas de alimentación no convencional con criterios de rentabilidad y sustentabilidad; realizar el mantenimiento y manejo de las instalaciones, máquinas, equipos y herramientas; organizar y gestionar una explotación empresarial o familiar de pequeña o mediana escala, en función de los objetivos y recursos disponibles.

Evaluar el impacto de la educación agroecológica atendiendo las prioridades de la agricultura en el modelo económico actual, Oropesa *et al.* (2021) permite la determinación de situaciones profesionales productivas que debe solucionar el estudiante en el proceso formativo con carácter interdisciplinar posibilitando la integración del conocimiento científico- técnico en la práctica laboral o actividad laboral según corresponda, para lo cual se debe priorizar la solución de problemas pertinentes, de interés colectivo, de interés individual y sobre todo, de interés social.

Para el tratamiento de las situaciones profesionales productivas con alternativas agroecológicas han de tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Valoración de las exigencias sociales actuales y perspectivas relacionadas con el proceso, los adelantos científico-técnicos y los cambios tecnológicos que se suscitan en los contextos educativos a tono con las exigencias sociales.

- Valoración de alternativas para el mejoramiento de la productividad bajo condiciones físico-productivas adversas, escasos recursos y equipos tecnológicos de bajo costo en la explotación de las áreas de producción en condiciones de sostenibilidad.
- Valoración sobre la producción de alimentos (que no compitan con la alimentación humana), posibilitando el incremento de la masa animal.
- Valoración de la gestión de los procesos agropecuarios a partir de las nuevas formas productivas no estatales.
- Indicaciones metodológicas para la educación agroecológica

La educación en el trabajo es la forma de organización de la enseñanza por excelencia, por lo que las bases teóricas que sustentan la disciplina la constituyen el vínculo de la teoría con la práctica, el principio estudio-trabajo, el carácter activo de la personalidad y la unidad de la actividad y la comunicación. (Borrero y Gamboa, 2016)

Se basa en que toda actividad agropecuaria y su agroindustria se sustenta en sistemas naturales para mantener y recuperar la fertilidad de los suelos, la diversidad biológica y el manejo adecuado del recurso hídrico, y que propicia los ciclos biológicos en el uso del suelo. Desecha el uso de agroquímicos sintéticos, así como el uso de organismos transgénicos. Además, contribuye al equilibrio ambiental, tiende a un equilibrio sociocultural de las formas de organización comunitaria e incluye las prácticas actuales los conocimientos tradicionales, genera condiciones laborales, defiende el derecho de las personas a producir alimentos sanos y prioriza el uso de recursos locales. (Funes y Vázquez, 2020)

Este enfoque de agricultura, según Fernández (2020) tiene principios o líneas muy ligados al ambiente y a la sociedad centrados no solamente en un modelo de producción, sino en la sostenibilidad ecológica de este, por lo que el área de cultivo es la imitación de un ecosistema en donde se dan interacciones ecológicas y una serie de procesos ecológicos.

Líneas directrices para la educación agroecológica desde la disciplina:

- Conservación de suelos, bosques y áreas protegidas: control de la erosión y cárcavas, mejoramiento de la fertilidad de suelos, recuperación y restauración de suelos degradados, protección y recuperación de franjas ribereñas, sistemas agroforestales y silvopastoriles y manejo de áreas protegidas y corredores biológicos.
- Gestión integrada de los recursos hídricos: control de la contaminación de aguas residuales agropecuarias, monitoreo de la calidad del agua para consumo humano, servicios ambientales hídricos, monitoreo del caudal ecológico (participativo e inclusivo), uso eficiente del agua en las comunidades campesinas, protección y manejo de fuentes de agua e información hídrica.

- Producción silvoagropecuaria sostenible: tecnificación eficiente para la producción agrícola y cadenas de valor, fomento de la actividad forestal, las fincas integrales, incremento de la producción orgánica, desarrollo de la agroindustria y la investigación agropecuaria
- Gestión de riesgos y cambio climático: Reducción del riesgo climático agrícola mediante sistemas de riego, identificación de nuevas especies vegetales y animales con potencial de adaptación, control biológico de plagas/enfermedades, enfrentamiento al cambio climático, fomento de la producción de energía renovable.
- Organización y gestión agroempresarial: Gestión y encadenamiento productivo, información para el mercadeo y comercialización, fomento del agroturismo, sistemas alimentarios resilientes y soberanía alimentaria

La carrera coordinará con el centro politécnico, la empresa productiva o centro de investigación, el momento y forma de realización en el marco del fondo de tiempo establecido para la formación laboral a través de los convenios de colaboración para la utilización de las instalaciones y el equipamiento tecnológico en esta actividad. Se potenciarán las relaciones con el Ministerio de la Agricultura en los programas de la agricultura Urbana y Suburbana, así como la relación con los Programas Territoriales y proyectos correspondientes, la Asociación de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF), la Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA) y el Sistema de Extensión Agraria en cada territorio.

Se propone la planificación, ejecución y control de tareas docentes integradoras que permita evaluar en los estudiantes su desempeño profesional en los diferentes contextos educativos de la universidad, la entidad laboral, en el centro politécnico donde desarrolla su componente laboral o en la comunidad donde lleva a cabo las actividades de extensión universitaria, sobre la base de la demostración del dominio de los contenidos fundamentales que conforman las disciplinas y de las habilidades profesionales que les permitan desarrollar satisfactoriamente la labor educativa de los alumnos de los cuales son responsables.

Las tareas docentes integradoras se comienzan a orientar desde el primer año mediante la aplicación de diversos instrumentos que van abasteciendo información parcial pero continua sobre su desarrollo (la observación científica, pruebas experimentales simples, el trabajo de campo, el trabajo en equipos, entre otros). Se debe comenzar por las evaluaciones frecuentes para preparar a los estudiantes en este tipo de ejercicio teniendo en cuenta el siguiente algoritmo:

1-Planificación

Determinación del problema profesional

La selección del problema profesional genera una contradicción entre la necesidad de aprendizaje y el dominio de los contenidos para darle oportuna solución. Visto así se estimula la creatividad, el autoconocimiento, la toma de

decisiones, la comunicación grupal desde la visión dialéctica de las relaciones entre aprendizaje y desarrollo.

Se asegura la objetividad, pertinencia y su retroalimentación, en correspondencia con los resultados obtenidos. Surge entonces la siguiente interrogante:

¿Cómo propiciar, desde la tarea docente integradora, el estímulo al desarrollo de la actividad productivo-creadora?

La determinación del problema profesional posibilita la integración del conocimiento científico- técnico con la actividad laboral del estudiante, para lo cual se debe priorizar la solución de situaciones pertinentes, de interés colectivo, de interés individual y sobre todo de interés social.

Para el tratamiento de los problemas profesionales han de tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Análisis de las exigencias sociales actuales y perspectivas relacionadas con el proceso, los adelantos científico-técnicos y los cambios tecnológicos que se suscitan en los contextos educativos a tono con las exigencias sociales.
- Evaluación de alternativas para el mejoramiento de la productividad agropecuaria bajo condiciones físico-productivas adversas, escasos recursos y equipos tecnológicos de bajo costo en la explotación de las áreas de producción en condiciones de sostenibilidad.
- Alternativas para la producción de alimentos en el módulo agropecuario (que no compitan con la alimentación humana), posibilitando el incremento sostenible de las producciones mediante la transferencia de tecnologías en correspondencia con las condiciones locales.
- Estimación de la orientación y dirección de los procesos agropecuarios a partir de las nuevas formas productivas no estatales.
- Aplicación de los métodos y técnicas de investigación pedagógica y tecnológica.

Elaborar el objetivo

Es imprescindible explicitar objetivamente la finalidad de la tarea docente, que en este caso tiene que ver, con posibilitar una instancia de integración y de comunicación de los aprendizajes construidos en la solución de uno o varios problemas profesionales.

Selección de los contenidos

La producción de conocimiento, así como la actividad práctica en la agroecología integran distintas dimensiones de la realidad estudiada y sobre la cual se actúa. Por ende, en asociación con los diversos beneficios ecológicos generados por

estas prácticas sostenibles hay que valorarlas desde una gama de aspectos sociales, económicos, políticos y culturales favorecedores de la sustentabilidad socioambiental.

Es importante resaltar el significado del contenido objeto de aprendizaje desde una visión holística argumentando las vías para su apropiación y transferencia a otras situaciones.

Determinación de los nodos interdisciplinarios y sus relaciones con la agroecología

La integración de los contenidos requiere un minucioso trabajo metodológico en el colectivo docente, el cual debe proyectarse por la unidad interdisciplinar en el proceso formativo.

Es necesario definir qué aporta cada asignatura o disciplina a su solución. Puede ser un examen final o trabajo de curso, oral y/o escrito, que se realiza para demostrar el grado de dominio de los objetivos del año y de la carrera, en función del conocimiento de las materias de estudio.

Análisis de las potencialidades del contexto laboral, extensionista e investigativo

Implica el estudio del sistema de influencias educativas de los contextos para potenciar los modos de actuación ante la actividad profesional y las posibilidades personalizadas para asumir una posición protagónica en el desempeño.

1- Orientación de la tarea docente integradora

Concebir la base orientadora de la actividad fundamentada en el método trabajo independiente y la combinación de este, con el método investigativo genera la búsqueda de información integrada. Pérez *et al.*, (2017). Se prevé las condiciones académicas del estudiante para el abordaje de los contenidos y el desarrollo de habilidades profesionales.

Lograr la participación activa en la fase de orientación de la tarea docente integradora presume que el estudiante de conjunto con el profesor analice las condiciones materiales y objetivas, de los datos y fondos de información que se le ofrece, así como de los procedimientos a emplear en su solución. Las vías de comunicación deben mantenerse abiertas a posibles dudas, retroalimentando de ser necesario aquellas cuestiones que así lo requieran.

2- Ejecución

En esta acción se confrontan los elementos teóricos con sus aplicaciones prácticas y deben participar los actores y agencias educativas que intervienen. Es preciso modelar situaciones profesionales productivas que generen en los estudiantes la búsqueda de soluciones técnico-profesionales con un alto grado de creatividad y dinamismo.

Se reconoce a la práctica como recurso para consolidar lo que se sabe y

aprender contenidos nuevos. Esta acción permite la formulación, implementación y valoración de proyectos de integración de los procesos agropecuarios que pueden ser introducidos posteriormente en el proceso de la Educación Técnica y Profesional, además la formación y desarrollo de habilidades profesionales, a partir de los recursos tecnológicos disponibles en un momento y contexto dado.

En la ejecución y el desempeño se debe demostrar dominio de los procesos tecnológicos y retos productivos de las empresas o entidades laborales teniendo en cuenta:

- La diversificación de los sistemas alternativos de producción agropecuaria en sintonía con el ambiente (ecológico, biológico, orgánico y biodinámicos).
- El fomento de una agricultura sostenible, armonizando prácticas agroecológicas que garanticen un uso racional de la explotación de las tierras, para todas las generaciones.
- La conciencia individual y colectiva del ser humano, en relación a su prosperidad económica, tratando de estabilizar y aumentar la productividad.

Por consiguiente, en la ejecución de la tarea docente integradora tiene que expresar la relación de la práctica a la teoría y de esta a una práctica enriquecida y contextualizada (aprender haciendo).

Como parte del desempeño del estudiante debe confrontar los elementos teóricos con sus aplicaciones en la realidad y contexto laboral con el apoyo de los actores y agencias educativas que intervienen en el proceso.

En la comunicación oral y/o escrita debe demostrar la apropiación del contenido-técnico profesional y su transferencia al proceso pedagógico de la Educación Técnica y Profesional evidenciando la producción de conocimientos desde la interactividad (enseñar a aprender).

3- Control

El control parte de una concepción de evaluación integral y participativa que considera elementos generales y particulares solo medibles en el desempeño mediante el diseño y contextualización de los fundamentos pedagógicos y didácticos de la Educación Técnica y Profesional en los programas de las asignaturas de formación técnica que tiene como objetivo dirigir actividades del proceso de Educación Técnica y Profesional aplicando las tecnologías de los procesos de producción agropecuaria, teniendo en cuenta las normas de seguridad e higiene en un marco de sostenibilidad agroecológica.

Finalizado el proceso de control y evaluación de la tarea docente integradora se realiza la valoración de los instrumentos aplicados y el tratamiento de los resultados para comprobar su efectividad identificando los principales logros y deficiencias que permitan tomar oportunas decisiones de ser necesario en su rediseño. Se

reconoce la complejidad y el nivel de autogestión y de autonomía de los procesos con incidencia en la formación integral del profesional en formación (Ramos, 2018)

Los resultados derivados de la investigación concuerdan con los obtenidos por: Borrero y Gamboa, 2016; Urgellés *et al*, 2017; Hernández *et al*, 2018; Rojas *et al*, 2019. Significativo son los logros obtenidos en el taller metodológico final de validación como parte de la gestión de la disciplina principal integradora para la educación agroecológica que promueve el análisis oportuno y reflexivo del proceso formativo por parte del colectivo pedagógico.

Otro criterio de medida son los resultados de la encuesta de satisfacción aplicada. Se empleó una escala valorativa del 1 al 10 y los estudiantes evaluaron las preguntas con el mayor puntaje, lo que demuestra índices de satisfacción con el proceso formativo. Estos datos permitieron constatar que un 89 % está satisfecho con la preparación profesional que recibe incidiendo notablemente la práctica laboral (91 %), al considerar que la actividad docente-investigativa-laboral los entrena para la solución de problemas de la profesión, aunque es un reclamo el aumento de tareas referidas a los contenidos forestales.

El 97 % de los exámenes integradores desarrollados obtuvieron calificaciones de 4 y 5 puntos correspondiéndose con la necesidad de concebir el desarrollo científico en las tareas docentes mediante la integración de los contenidos, de interpenetración conceptual y metodológica de las disciplinas científicas establecidas en el Plan de Estudio.

CONCLUSIONES

La educación agroecológica en la disciplina Práctica Laboral Investigativa pone de manifiesto una herramienta valiosa para materializar la independencia cognoscitiva de los estudiantes centrados en un modelo de producción con sostenibilidad. El diseño de tareas docentes integradoras interviene en la formación laboral investigativa propiciando el desarrollo de modos de actuación competente en los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Borrero Springer, R. Y. & Gamboa Graus, M. E. (2016). La dirección de la gestión didáctica en la disciplina principal integradora de las carreras pedagógicas. *Didasc@lia*, VII (5).

Fernández Monge, E. (2020). Propuesta para estudiar agroecología con estudiantes de segundo ciclo del circuito escolar N°4 del cantón de Alvarado de Cartago. *Actualidades Investigativas en Educación*, 20(1), 1-28. Doi. 10.15517/aie. v20i1.40178

Forero Baez, R. (2000). Ecosistemas, agricultura ecológica u orgánica. Visión de una Colombia global tropical. Agencia de Cooperación IICA.

Funes Aguilar, F. & Vázquez Moreno, L. L. (2020). Avances de la agroecología en Cuba. <https://repositorio.geo.cu/jspui/handle/1234/2020>

Hernández Rodríguez, A.; Díaz de la Osa, A.; Almaguer Chávez, M.; Romeu Álvarez, B.; Larrea Murrel, J.; de la Fe Pérez, Y. & Carballo Valdés, M. E. (2018). Contribución de la Disciplina Integradora de la carrera Microbiología en la formación de profesionales. *Educación Superior*, 2, 4-13.

Oropesa Casanova, K.; Wencono Cárdenas, H. B.; Miranda Tortoló, T. & Lezcano Fleires, J. C. (2021). Sustentabilidad de los sistemas productivos en Cuba desde un enfoque multifactorial. *Pastos y Forrajes* (44). <https://payfo.ihatuey.cu>

Pérez Fardales, E.; Hernández, A.V. & Pérez, M. J. (2017). Bases didácticas del método problémico mediado por las tecnologías en la enseñanza de la filosofía. *Pedagogía y Sociedad*, 20 (50), <http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/552>.

Ramos Hernández, R. (2018). Modelo Pedagógico de competencias profesionales específicas para la formación del especialista de Medicina General Integral. Editorial Universitaria.

Rojas Alcina, M.C.; Moreno Toirán, G. & Valle Santos, G. (2019). El trabajo metodológico en la disciplina principal integradora formación laboral investigativa. Una herramienta útil para su dirección. *Luz*, XVIII(1), pp. 103-113. <http://luz.uho.edu.cu>

Urgellés Castillo, I. A.; Escalona Parra, N. E. & Ricardo Diez, A. (2017). Experiencia acerca de la formación laboral investigativa de los profesionales en formación. *Luz*, XVI(4), pp.65-74. <http://luz.uho.edu.cu>

LEGISLACIÓN, SOBERANÍA ALIMENTARIA, Y POLÍTICA ECONÓMICA EN ECUADOR: UN ANÁLISIS DEL ESCENARIO ACTUAL

LEGISLATION, FOOD SOVEREIGNTY, AND ECONOMIC POLICY IN ECUADOR: AN ANALYSIS OF THE CURRENT SCENARIO

¹Carmen Magali Cobeña Ordoñez, ²Magdala de Jesús Lema Espinosa

¹Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador, mcobena@unach.edu.ec, 0000-0001-6484-4112.

²Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador, 0000-0002-2122-5810.

Resumen

En Ecuador, la Constitución y la Ley Orgánica de Régimen de la Soberanía Alimentaria, refrendan un orden jurídico respecto a la Soberanía Alimentaria. Sin embargo, la realización del “ideal” que establece la norma jurídica debe alcanzarse a través de la política económica. El presente trabajo contrasta la legislación vigente con los resultados ecuatorianos reales en la actualidad. Trata dos momentos fundamentales: la dependencia externa en el acceso a los alimentos; y el deterioro en indicadores de pobreza. La aplicación de los métodos histórico-lógico y análisis-síntesis permitieron el arribo a conclusiones que evidencian los problemas entre el orden jurídico y los resultados del accionar de la política económica ecuatoriana, en un contexto de Crisis Alimentaria Mundial. Se demostró una dependencia externa de las importaciones de alimentos que limita el acceso a los mismos y ha provocado una extensión de la pobreza. Se manifiesta la necesidad de un diseño para los programas de política económica más amplio e inclusivo que remodele la producción, la distribución y el consumo de alimentos bajo el paradigma de la Soberanía Alimentaria.

Palabras clave: legislación ecuatoriana, política económica, soberanía alimentaria, seguridad alimentaria, crisis alimentaria mundial.

INTRODUCCIÓN

La Constitución de 2008 del Ecuador refrendó la pertinencia del concepto de Soberanía Alimentaria; el Título VI: “Régimen de desarrollo”, dedica el capítulo tercero a exponer la responsabilidad del Estado ecuatoriano como garante y promotor de la Soberanía Alimentaria. A partir de 2010 se crearon un conjunto de leyes que permiten normar con mayor especificación, lo que establece la Carta Magna. Sin embargo, en algunos puntos el texto constitucional requiere de una política económica más efectiva que permita poner en práctica lo que establece el orden jurídico vigente y alcanzar resultados más favorables en el desarrollo económico y social del país.

El presente trabajo tiene como objetivo contrastar la legislación vigente acerca de la Soberanía Alimentaria con los resultados reales que exhibe el Ecuador en la actualidad. Con tal propósito el análisis se centró en dos momentos fundamentales: la dependencia externa en el acceso a los alimentos, vía

importaciones; y el acentuado deterioro en indicadores de pobreza que se derivan de la actual coyuntura internacional, caracterizada por una “Crisis Alimentaria Mundial”.

El trabajo se ha estructurado en cuatro epígrafes que contienen un esbozo sobre la legislación vigente en todo lo concerniente a la Soberanía Alimentaria, una interpretación de los conceptos de Seguridad y Soberanía Alimentaria, un análisis de la dependencia persistente de las importaciones de alimentos del Ecuador, a partir de datos presentados por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe; y finalmente, la exposición de las dificultades que puede tener el país en un escenario de inflación y estancamiento de la economía y el comercio internacional, como consecuencia de la crisis alimentaria que amenaza al mundo y en particular a los países en desarrollo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se han empleado los métodos lógico e histórico y de análisis y síntesis. Lo que permite comprender la esencia de los conceptos abordados (Seguridad y Soberanía Alimentaria) en su evolución histórico-lógica y en su interdependencia mutua, contrastando lo que expone legislación vigente en el Ecuador con la praxis político económico en el país.

El método de análisis y síntesis, por su parte, facilita la concreción (síntesis) del objeto investigado y el arribo a conclusiones que evidencian los problemas (contradicciones) entre el orden jurídico en torno a la Soberanía Alimentaria en el Ecuador y los resultados del accionar de la política económica, en un contexto de Crisis Alimentaria mundial.

Se empleó además la estadística descriptiva como herramienta para el análisis de datos, que permite ilustrar la situación actual del Ecuador en la incidencia de la pobreza y su dinámica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La legislación ecuatoriana y la Soberanía Alimentaria

La legislación ecuatoriana aborda la Soberanía Alimentaria como un concepto relevante, y lo hace prolijamente; primero, desde la Norma jurídica Suprema del Estado: la Constitución de 2008; y luego a través de leyes conexas orientadas a realizar, en la práctica, lo establecido por el texto constitucional.

La Constitución de la República del Ecuador (2008) refrenda en su articulado a la Soberanía Alimentaria primero, como un derecho de las personas y las comunidades (art. 13); segundo, como un “objetivo estratégico” y una responsabilidad del Estado (art. 281); y tercero, como un objetivo de política económica (art. 284). En otros artículos la carta magna establece que el Estado

“promoverá el acceso equitativo” a los factores productivos del país (art.334), ejercerá el control sobre la biodiversidad (art. 400), prohibirá los cultivos transgénicos (art. 401) y se comprometerá a apoyar a los agricultores y a las prácticas agrícolas conducentes a la Soberanía Alimentaria (art. 410) .

Se puede resumir que la Constitución define a los sujetos de derecho en lo concerniente a la soberanía alimentaria y define el papel del estado como promotor y garante de la soberanía alimentaria, a través de la política económica y de la creación de normas jurídicas tendientes al logro de la soberanía alimentaria del Ecuador.

En 2009 se promulgan unas series de leyes que tienen como propósito normalizar los artículos de la Constitución, y viabilizar el diseño de las políticas públicas de impulso a la soberanía alimentaria, como un proceso catalizador del desarrollo económico-social del país.

Como se recoge en la literatura especializada a partir de 2010 se crea la Ley Orgánica de Régimen de la Soberanía Alimentaria y un conjunto de leyes que conforman un orden jurídico en torno a la Soberanía Alimentaria:

En el 2010 se establecen varias leyes entre las que se puede mencionar, la Ley Orgánica de Régimen de la Soberanía Alimentaria, cuya operativización se establece sobre ocho leyes conexas⁵, ...la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria (LOEPS), coadyuvante a la soberanía alimentaria Por otro lado, el ejercicio de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), tiene como paraguas al Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), donde se establecen sus competencias, así como también el Plan Nacional del Buen Vivir (2013- 2017) que determina las grandes orientaciones del desarrollo, donde los GAD plasman sus acciones a través de la estructuración de los Planes de desarrollo y Ordenamiento Territorial articulados al Código de Planificación y Finanzas Públicas.” (Proaño *et al.*, 2015).

El orden jurídico que propende a alcanzar la soberanía alimentaria, conforma un ideal que debe concretarse en la praxis económica política. en este sentido el “deber ser” debe contrastarse con la efectividad de las políticas públicas y el impacto de esta en la consecución de los objetivos estratégicos del Estado.

Seguridad Alimentaria y Soberanía Alimentaria

La Seguridad Alimentaria, es un concepto que surge en los años 70 del pasado siglo. En esta etapa de turbulencias económicas y políticas, asociadas al proceso de estancamiento (inflación con estancamiento económico), que vivió la economía mundial, resultado del alza de los precios del petróleo, el encarecimiento de los insumos agrícolas (fertilizantes y otros) y la crisis financiera que terminó con la libre convertibilidad del dólar, trastocando el orden establecido en la postguerra

a partir de los acuerdos de Bretton Woods. En este controvertido escenario la producción y el acceso a los alimentos, para una gran parte de la población mundial, se vieron afectados.

La reducción del stock mundial de granos, y el incremento de la población mundial exigieron de los gobiernos y las instituciones internacionales una urgente respuesta en la concertación de acciones para combatir la pobreza y en particular el hambre. En este contexto surge el concepto de Seguridad Alimentaria. Este comprende cuatro dimensiones interrelacionadas: la disponibilidad, el acceso, la utilización y estabilidad de los alimentos.

- Disponibilidad: comprende la producción, las importaciones, almacenamiento y ayuda alimentaria. Todos estos factores conforman la oferta de alimentos en un país o localidad.
- Acceso: se refiere a la posibilidad real de las personas de adquirir los recursos (materiales financieros) para producir o comprar alimentos apropiados para la nutrición.
- Utilización: se define como el estado nutricional derivado del consumo individual de los alimentos, como se señala en la literatura, la utilización es una dimensión de la seguridad alimentaria que está relacionada
- ...con el estado nutricional como resultado del uso individual de los alimentos (ingestión, absorción y la utilización). La inadecuada utilización biológica puede tener como consecuencia la desnutrición. La educación orienta a la población para mantener el estado de salud por medio de capacitaciones sobre la prevención y los tratamientos de dichas enfermedades. (Suraty, 2018)
- Estabilidad: supone la garantía de la existencia y acceso a los alimentos, evitando las carencias cíclicas o estacionales. La estabilidad implica la debida creación de infraestructura en el almacenamiento y conservación de los alimentos.

En la definición de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación ([FAO], 1996a), se expresa el enfoque multidimensional de este proceso. Existe Seguridad Alimentaria cuando todas las personas poseen, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana.

Los conceptos de Seguridad y Soberanía Alimentaria son complementarios. La Soberanía Alimentaria incorpora la participación ciudadana en la transformación del acceso a los alimentos a partir de su implicación en el diseño de políticas agrarias y de comercialización de los alimentos que benefician tanto a productores como a los consumidores. La Soberanía Alimentaria se centra en la sostenibilidad del acceso a los alimentos al considerar todas las dimensiones

del desarrollo, económico, ecológico y social y propender a una nueva relación entre el campo y la ciudad. A su vez la Soberanía Alimentaria pone en un primer plano la producción local de alimentos como alternativa a la lucha contra la desnutrición y sus consecuencias sobre todo en comunidades rurales y zonas urbanas vulnerables.

La Soberanía Alimentaria se apoya tanto en la ciencia como en las tradiciones y las buenas prácticas en el manejo de los cultivos y la gestión de la agricultura que pueden tener su origen en la experiencia ancestral de la familia campesina. Como se recoge en la bibliografía especializada:

La seguridad alimentaria y la soberanía alimentaria tienen ciertos solapamientos en sus conceptos. Sin embargo, tienen visiones distintas sobre los sistemas agroalimentarios. La seguridad alimentaria centra sus estudios en la agricultura industrial, mientras que la soberanía alimentaria apuesta más por los sistemas agroalimentarios, a partir del fortalecimiento de la agricultura campesina. Además, la seguridad alimentaria centra sus estudios a partir de la ciencia, que no es para nada incorrecto, debería ser así. No obstante, desde el punto de vista amplio de la soberanía alimentaria, el conocimiento no solamente se debe basar en la ciencia, sino también del conocimiento ancestral de los integrantes de los pueblos y nacionalidades indígenas. (Cordero, 2022)

Otros autores señalan que la soberanía alimentaria es un nuevo enfoque en las relaciones de producción, distribución y consumo de los alimentos, que se opone resueltamente, al paradigma dominante de la doctrina neoclásica en torno a la prevalencia del mercado en la asignación de recursos y a la especialización productiva y comercial.

Según Heinisch (2013), la Soberanía Alimentaria “es una contra propuesta al paradigma neoliberal dominante que funda la seguridad alimentaria en la agricultura industrial de gran escala y en el comercio liberalizado de productos agrícolas, basada en la teoría de las ventajas comparativas” (Heinisch, 2013).

La política económica y Soberanía Alimentaria en el Ecuador

La política económica puede comprenderse como una relación entre los objetivos estratégicos del Estado y los instrumentos de regulación de las actividades económicas. Esta se conforma con la agregación de las políticas fiscal, monetaria y comercial, además de los programas orientados a cambios estructurales, que suelen mejorar la estructura del tejido productivo y la distribución del ingreso, contribuyendo al crecimiento y a la equidad, dos elementos que participan en la transformación del patrón de acumulación de riqueza.

La política económica es su vez, el modo en que se realizan las “aspiraciones” expresadas en las normas jurídicas, en correspondencia con las condiciones económico políticas de un país y el contexto internacional en que este se inserta.

La Constitución de 2008 del Ecuador, en el artículo 281, establece que el estado debe: “Adoptar políticas fiscales, tributarias y arancelarias que protejan al sector agroalimentario y pesquero nacional, para evitar la dependencia de importaciones de alimentos.” Sin embargo, la dependencia de importaciones de alimentos sigue siendo un problema para el Ecuador. La tabla 1 así lo demuestra.

Tabla 1. Saldo comercial en los principales rubros agropecuarios, promedio 2018-2020 (En millones de dólares)

Productos Agropecuarios	3982
Alimentos (no pescado)	3821
Cereales	-352
Maíz	-49
Trigo	-314
Lácteos	-6
Frutas y Vegetales	3786
Carnes	-14
Aceites	47

Fuente: Adaptado de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2022)

Como ha señalado la CEPAL “América Latina y el Caribe como región tiene un superávit agropecuario anual de más de 127.000 millones de dólares, equivalente a 200 dólares por habitante, más que cualquier otra región del mundo, a excepción de Oceanía.” (CEPAL, 2022). Sin embargo, la estructura de la participación de la región en el comercio internacional de alimentos muestra deformaciones que no pueden ser ignoradas.

El Ecuador en particular, exhibe una importante dependencia de las importaciones de alimentos, siendo las más significativas la importación de cereales, trigo y maíz y de menor relevancia las carnes y los lácteos. Alimentos que constituyen importantes fuentes de nutrición y que son indispensables en la dieta de los ecuatorianos. Esta situación indica la necesidad de avanzar en la sustitución de importaciones de alimentos, sobre todo de aquellos que pueden ser producidos en el país.

Por otra parte, el país tiene superávit en el saldo comercial en Frutas y Vegetales y en Aceites comestibles; evidenciando una especialización productiva que se basa en las ventajas comparativas y que contraviene el concepto de Soberanía Alimentaria como un momento clave en la estrategia de desarrollo del país.

Esto indica la necesidad de implementar políticas de cambio estructural más efectivas que, en correspondencia con lo que establece la Constitución de la República, hagan posible una superación paulatina de la dependencia externa en cuanto a importación de alimentos básicos se refiere.

La Soberanía Alimentaria en el escenario actual: la Crisis Alimentaria Mundial y el acceso a los alimentos en el Ecuador

El actual escenario en que se encuentra la humanidad caracterizado por guerras comerciales, crisis energética, conflictos geopolíticos y los efectos postpandémicos de la COVID-19, ha desacelerado la producción y el comercio, incidiendo en los niveles de precios de materias primas y otros bienes y servicios. La producción agrícola se ha visto sensiblemente disminuida, impactando negativamente en los países que son importadores netos de alimentos y en aquellos que exhiben un modelo de acumulación basado en la exportación de productos primarios sobre la base de la especialización y las ventajas comparativas.

Es por eso que las ONU y otras organizaciones internacionales ha acuñado el término de Crisis alimentaria Mundial. Según datos de la FAO un 30 % entre 2019 y 2021. La prevalencia de la subalimentación aumentó del 8,4 % en 2019 a cerca del 9,9 % en 2020, lo cual supone que entre 720 y 811 millones de personas padecieron hambre en todo el mundo en 2020, cifra que supone hasta 161 millones de personas más que en 2019 (FAO, 2021).

El elevado costo de las dietas saludables, junto con la persistencia de los altos niveles de desigualdad de ingresos, condujo a que las dietas saludables, para una nutrición sana, resultaran inasequibles en 2019 para cerca de 3 000 millones de personas de todas las regiones. Y lo peor es que se pronostica que esta cifra aumente (FAO, 2021).

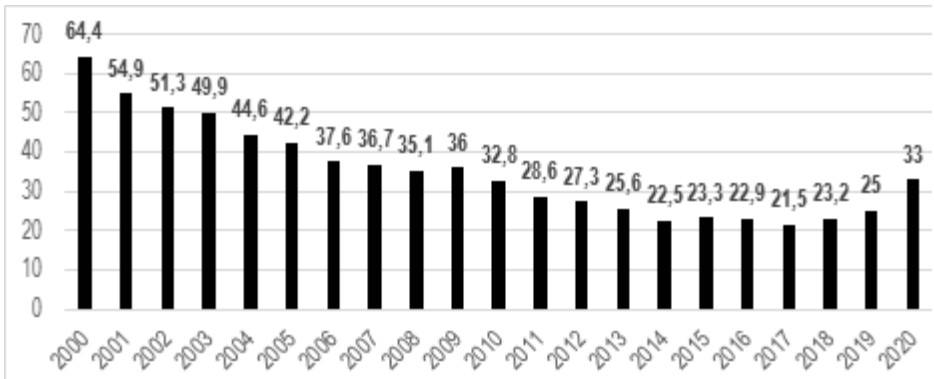
La pandemia de la COVID-19 ha influido de manera determinante en el último trienio, delineando un escenario de estancamiento económico, inflación y caída de indicadores de desarrollo social en la América Latina y el Caribe. Este factor típicamente coyuntural ha provocado una profundización de los problemas estructurales y, en consecuencia, un agravamiento de las condiciones de vida en la región. Una tercera parte de la población de América Latina y el Caribe se encontraba en inseguridad alimentaria antes de la aparición de los primeros casos de COVID-19. Las medidas sanitarias implementadas para impedir la propagación del virus han afectado el funcionamiento de los sistemas alimentarios (FAO, 2020).

Ecuador por su parte, ha recibido un fuerte impacto en indicadores de pobreza que lo retrotraen diez años atrás en el combate a este flagelo económico-social. En la figura 1, se presenta la tasa de incidencia de la pobreza entre 2000 y 2020. En 2020 la tasa de incidencia de la pobreza en el Ecuador sobrepasó a la existente en 2010. Esto significó que en ese año aproximadamente 5,8 millones de ecuatorianos se encontraban por debajo de la línea de pobreza nacional. O sea que vivían con menos de 84 USD al mes (Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo [ENEMDU], 2021).

En 2021 y 2022 la tasa de incidencia de la pobreza cayó. En 2021 disminuyó hasta el 32 por ciento y en 2022 alcanzó un 25 por ciento. Como consecuencia la población en pobreza en estos años se ubicó en 2021 en 5,7 y 4,3 millones de personas

respectivamente. El deterioro de este indicador se constata al comprobar que la tasa de incidencia de la pobreza en 2022 es superior a la existente en 2014 (Fig. 1).

Figura 1. Tasa Alimentaria de incidencia de la pobreza en Ecuador sobre la base de la línea de pobreza nacional (por ciento de la población total)



Fuente: Banco Mundial (2022)

La tabla 2 muestra el crecimiento de la población declarada en pobreza. La dinámica de este indicador ilustra el retroceso en el último quinquenio (2018-2022). El crecimiento de la población pobre entre 2001 y 2017 fue negativo (-3,7 por ciento), mientras que en período 2018-2022 se verifica un crecimiento del mismo de 6,4 por ciento.

Tabla 2. Dinámica de la pobreza en Ecuador (2001-2022)

Años	Incidencia de la pobreza en Ecuador (habitantes)	Tasa de crecimiento de la población pobre (%)	Crecimiento promedio de la población pobre en dos periodos (%)
2001	7035435	-12,8	-3,7
2017	3607055	-4,7	
2018	3949336	9,5	6,4
2019	4317000	9,3	
2020	5778630	33,9	
2021	5724312	-0,9	
2022	4591959	-19,8	

Fuente: Adaptado de ENEMDU. (2022)

La tabla 3 por su parte, muestra el comportamiento de estos indicadores pero esta vez por quinquenio, para intentar aislar el posible efecto de la aplicación de programas de política económica en correspondencia con el orden jurídico que surge y se consolida a partir de 2008.

Tabla 3. Incidencia de la pobreza promedio en tres quinquenios.

Periodos	Incidencia de la pobreza promedio en el periodo (personas)	Crecimiento promedio anual del número de personas pobres (%)
2008-2012	4782590	-3,9
2013-2017	3765936	-3
2018-2022	4872247	6,4

Fuente: Adaptado de ENEMDU. (2022)

En la tabla 3, se aprecia que en el quinquenio 2008-2012 la reducción promedio anual de la pobreza fue de aproximadamente de cuatro por ciento, ya en el quinquenio 2013-2017 el indicador cae aproximadamente, un uno por ciento con respecto al quinquenio anterior. A partir de 2018 y hasta 2022 las personas pobres crecieron a un ritmo de 6,4 por ciento anual, revirtiendo la tendencia de los quinquenios anteriores. Se puede inferir que las políticas funcionaron con efectividad en los quinquenios 2008-2012 y 2013-2017. No así en el último quinquenio 2018-2022. Se evidencia la extensión de la pobreza en Ecuador y la necesidad de, aprovechando el orden jurídico existente, desarrollar políticas más activas que propendan a consolidar un modelo económico basado en la Soberanía Alimentaria y en la búsqueda de soluciones endógenas, soportadas en programas de fomento de la agricultura de carácter nacional y local.

Una de las consecuencias más notables de la crisis alimentaria es el encarecimiento de los insumos agrícolas y el combustible, la disrupción del transporte marítimo y la destrucción de las cadenas de valor a escala global. Una manera de paliar estas amenazas externas, es contribuir a realizar el “ideal” refrendado en la Norma Jurídica suprema del Ecuador: diseñar políticas inclusivas, acordes con el escenario actual, que remodelen la producción, la distribución y el consumo de alimentos bajo el paradigma de la Soberanía Alimentaria.

CONCLUSIONES

El análisis realizado permitió arribar a las siguientes conclusiones: Ecuador cuenta con una legislación amplia y avanzada que conforma un orden jurídico para el desarrollo económico y social del país, en el cual la Soberanía Alimentaria es un concepto fundamental. Ecuador exhibe un saldo comercial positivo en el intercambio de alimentos con el resto del mundo. Sin embargo, sigue siendo estructuralmente dependiente de la importación de cereales, trigo y productos lácteos. Al mismo tiempo, se posiciona como un líder en la exportación de frutas y vegetales y aceites comestibles, evidenciando su marcada especialización en el comercio internacional, y la existencia de reservas en la aplicación de políticas de sustitución de importaciones en correspondencia con lo que prescribe la Soberanía Alimentaria como concepto. La actual Crisis Alimentaria Mundial conforma un escenario en que la dependencia de importaciones limita el acceso a los alimentos de población, elevando los precios de estos y provocando el incremento de la incidencia de la pobreza en el Ecuador. En el quinquenio 2018-2022 los programas de política económica no lograron mantener la reducción de la pobreza como sucedió en los anteriores (2008-2012 y 2013-2017). Las amenazas externas que plantea el actual escenario internacional exigen de los gestores de política en el Ecuador un aprovechamiento más efectivo de las fortalezas que exhibe el orden jurídico vigente para la creación de programas de política económica más amplios e inclusivos que remodelen la producción, la distribución y el consumo de alimentos bajo el paradigma de la Soberanía Alimentaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banco Mundial. (2022). La Soberanía Alimentaria de Incidencia de la pobreza en Ecuador. [https://www.indexmundi.com/es/datos/ecuador/taSoberanía Alimentaria-de-incidencia-de-la-pobreza](https://www.indexmundi.com/es/datos/ecuador/taSoberanía_Alimentaria-de-incidencia-de-la-pobreza).

Comisión Económica para América Latina y el Caribe; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - PMA (2022). Hacia una seguridad alimentaria y nutricional sostenible en América Latina y el Caribe en respuesta a la crisis alimentaria mundial. [https://www.cepal.org/documents > card](https://www.cepal.org/documents/card)

Cordero-Ahiman O.V. (2022). Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria de Ecuador. *Rev Chil Nutr*, 49(S1): S34-S38. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000400034>.

Constitución de la República del Ecuador (2008). [https://www.asoberanía Alimentariambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf](https://www.asoberaníaalimentariambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf)

Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo. 2021 https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2021/Junio-2021/202106_PobrezayDesigualdad.pdf

Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (2022) https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/POBREZA/2022/Junio_2022/202206_Boletin_pobreza.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2021). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2021. Transformación de los sistemas alimentarios en aras de la seguridad alimentaria, una nutrición mejorada y dietas asequibles y Soberanía Alimentarialudables para todos. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb4474es>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (1996a). Cumbre Mundial sobre la Alimentación. <https://www.cepal.org>.

Proaño, V.; Bleuze, S. y Carvajal, J. (2015). Seguridad alimentaria, soberanía alimentaria y gobiernos territoriales. Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador (CONGOPE).

Suraty, M. (2018). Revisión a la seguridad alimentaria en el Ecuador. I Congreso Virtual Internacional sobre Economía Social y DeSoberanía Alimentariarrollo Local Sostenible.

FORMAS DE TRABAJO METODOLÓGICO PARA LA ENSEÑANZA PRÁCTICA PROFESIONAL EN LA EMPRESA

THE METHODOLOGICAL WORKFORMS TO PROFESIONAL PRACTICES LEARN IN THE ENTERPRISE

Delmis Rodríguez Morales¹, Angelina Parra de la Paz², Yamilé Brito Sierra³

¹ Escuela de Oficios “Arsenio Carbonell Vázquez”, Palma Soriano, Santiago de Cuba, Cuba, drodriguez.dmepps@ps.sc.rimed.cu, 0000-0001-9912-9362

² Agronomía, Universidad de Oriente, Cuba, 0000-0002-9317-5242

³ Superación de Cuadros, Universidad de Oriente, 0000-0003-3772-2069

Resumen

La Educación Técnica y Profesional proyecta la formación del técnico medio para las potencialidades del acuerdo 1941/86, vínculo escuela-empresa. Es decir, una formación técnica desde la relación politécnico-empresa. En el caso particular de la especialidad Agronomía, este proceso está estrechamente relacionado con el proceso de la Enseñanza Práctica. Un diagnóstico facto- perceptible realizado, demostró carencias metodológicas de los actores de las empresas que afectan el desempeño pedagógico profesional en la formación del Técnico Agrónomo. El artículo propicia soluciones a carencias metodológicas de los actores en empresas para el desempeño pedagógico profesional en la formación del Técnico Agrónomo durante la relación politécnico agropecuario – empresa que limitan lo pedagógico profesional. Se ofrecen formas de trabajo metodológico en la dirección técnica profesional- metodológica donde las actuales obstruyen tal preparación. En la investigación se emplea el análisis- síntesis, histórico- lógico, encuesta y entrevista como métodos para valorar el problema. La sistematización de experiencias, el acompañamiento y la asesoría permiten la preparación de los actores en el proceso productivo. Se mejora tal desempeño y mayor calidad en las clases.

Palabras clave: Trabajo Metodológico, enseñanza práctica profesional, desempeño pedagógico profesional, formación del Técnico Agrónomo.

INTRODUCCIÓN

El sistema de educación cubano, como parte de su perfeccionamiento continuo, se encuentra inmerso en un proceso de profundos cambios, en busca de “elevar la calidad y la efectividad de la labor educativa en todos los niveles educacionales” (Hechavarría *et al.*, 2018).

De ahí que la Educación Técnica y Profesional proyecta la formación del técnico medio aprovechando todas las potencialidades que brinda el acuerdo 1941/86, vínculo escuela-empresa, es decir, una formación técnica desde la relación politécnico-empresa. En el caso particular de la especialidad Agronomía este proceso está estrechamente relacionado con el proceso de la Enseñanza Práctica, en el que participan los técnicos en formación,

los profesores, los directivos del Centro Politécnico y de la Empresa y los especialistas de la producción o actores formativos.

La participación de estos agentes en este proceso formativo garantiza el avance hacia el perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, en este, el trabajo metodológico constituye una vía de gran valor en la enseñanza práctica para instruir a los actores formativos en los elementos tácticos necesarios en la conducción, control y evaluación de este proceso que se desarrolla en el contexto de la relación politécnico agropecuario–empresa, durante la formación del Técnico Agrónomo en Cuba.

Al realizar un diagnóstico factoperceptible se constató carencias metodológicas de los actores de las empresas que afectan el desempeño pedagógico profesional en la formación del Técnico Agrónomo.

Lo antes expuesto evidencia que el trabajo metodológico en el contexto empresarial tiene sus limitaciones aún cuando se han dado algunos pasos con los convenios entre la escuela y la empresa, no se logra la preparación de los actores formativos en aspectos metodológicos, a partir de la no existencia de un espacio dentro del proceso productivo que permita a los actores formativos profundizar en las formas del trabajo metodológico para viabilizar la auto-preparación y así dirigir el proceso de enseñanza práctica en cada una de las modalidades con el fin de eliminar las insuficiencias que subyacen en la aplicación de métodos de enseñanza-aprendizaje que respondan a la dialéctica de aprender-produciendo y producir-aprendiendo; este artículo, prevé como contribuir a eliminar las deficiencias constatadas en la relación politécnico agropecuario- empresa, a través de la puesta en práctica de nuevas formas del trabajo metodológico para elevar la preparación didáctico –metodológica de los actores en el contexto abordado y así favorecer su desempeño pedagógico profesional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se desarrolló una investigación de tipo explicativa a partir de la combinación de los métodos análisis y síntesis; análisis de los documentos normativos que en el devenir histórico han estado regulando la enseñanza práctica en Cuba (Ministerio de Educación, 1986; Ministerio de Educación, 2020) y de los planes de estudio que se han estado implementando en los politécnicos agropecuarios; entrevista a especialistas con más 30 años de experiencia y testimonios de profesores y especialistas de la producción jubilados que asumieron cargos y responsabilidades en la Dirección Provincial y Municipal de Educación, cuyas vivencias y experiencias se convirtieron en fuente importante de información, se realizó la consulta a especialistas y se aplicó el cuasi experimento como método de investigación cuantitativo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se seleccionaron 30 especialistas que tuvieran experiencia impartiendo asignaturas técnicas de la especialidad Agronomía, durante la formación de técnicos, integrada por actores formativos del politécnico agropecuario y de la empresa, metodólogos y profesores adjuntos a la universidad de Oriente.

De los especialistas, 6 poseen el grado científico de doctor (20%), 24 el de Máster (80 %), de ellos, 17 son licenciados (56,66 %), 13 son ingenieros (43,33%), 17 de ellos (56, 6%) tienen más de 22 años de experiencia en la Educación Técnica. De los expertos seleccionados, 6 poseen la categoría docente de profesores titulares (20 %), 4 son profesores asistentes (13,33 %) y 20 (66,67%) laboran en la relación politécnico agropecuario - empresa. En su mayoría han transitado por más de una asignatura de la especialidad. Luego de la selección de los posibles especialistas se aplicó una encuesta (Anexo N. 7), a fin de determinar el coeficiente de competencia, a partir de la integración de los cálculos de los coeficientes de conocimiento y argumentación, para hacer la selección definitiva de los especialistas.

Etapas III. Aplicación de la metodología para determinar coeficiente de conocimiento y seleccionar los especialistas

Para la selección de los especialistas, inicialmente se procede a determinar los coeficientes de conocimiento (kc), argumentación (ka) y competencia K que poseen sobre la temática objeto de estudio.

Análisis y resultados del algoritmo utilizado para determinar los coeficientes antes mencionados

Determinación del coeficiente de conocimiento (kc) (ver tabla 1)

Para determinar el coeficiente de conocimiento (kc) se multiplica por 0.1 la valoración dada por cada especialista en la escala sobre el conocimiento que posee de la temática (la pregunta 1 de la encuesta). Los resultados obtenidos en el coeficiente de conocimiento (kc) se registran en la tabla 1, segunda columna. La valoración cuantitativa y cualitativa de los resultados obtenidos de la primera pregunta, se presentan a continuación:

Tabla 1 Determinación del coeficiente de conocimiento

Coeficiente de conocimiento	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4
Cantidad de personas	8	9	4	3	3	1	2

Se considera que el coeficiente de conocimiento (kc) es alto cuando se encuentra entre 1.0 y 0.8, es medio cuando oscila entre 0.7 y 0.5 y se considera bajo cuando los valores están entre 0.4 y 0. Al valorar los resultados obtenidos se aprecia que 21 especialistas tienen un kc alto (70 %), 7 tienen un kc medio (23.33 %) y 2 con un kc bajo (6.66%), evidenciando que sólo el 93.33% poseen un kc entre alto y medio, el 6.66% restante al calcular el coeficiente de argumentación tienen la posibilidad real de ser excluidos del grupo de especialistas.

Determinación del coeficiente de argumentación (ka) (tabla 2)

Al determinar el coeficiente de argumentación, generalmente se corrobora el coeficiente de conocimiento, es decir, con esta técnica el especialista justifica que posee el conocimiento necesario y suficiente acerca de la enseñanza práctica profesional y sus formas de organización en el contexto de la relación politécnico agropecuario – empresa, con énfasis en el trabajo metodológico. Se autoevalúa a partir de los criterios siguientes: coeficiente de argumentación (ka) alto, cuando los valores oscilan entre 0.8 y 1; el ka es medio si los valores están entre 0.5 y 0.7, mientras que se considera un ka bajo, cuando los valores están entre 0 y 0.4.

Los resultados se obtienen a partir de una tabla patrón, en la que se le orienta al especialista marcar con una x cuál de las fuentes considera ha influido en sus conocimientos. Se calcula el número de puntos obtenidos en total y se valoran los resultados de acuerdo con los grados alto, medio y bajo (Tabla 2).

La determinación del coeficiente de argumentación se sistematiza a continuación (ver tabla 1, tercera columna).

Tabla 2. Determinación del coeficiente de argumentación

Coeficiente de argumentación	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4
Cantidad de personas	11	10	2	2	2	2	1

De estos resultados, se infiere que 23 de los encuestados tienen ka alto (76.66%), 6 medio (20%) y sólo 1 bajo (3.33%), lo cual indica que existe una correspondencia entre el kc y el ka obtenido por cada persona, al parecer el nivel de competencia de la mayoría de ellos se encuentra entre alto y medio.

Determinación del coeficiente de competencia (K)

Al integrar los resultados de los coeficientes de conocimiento (kc) y de argumentación (ka) fue posible determinar el coeficiente de competencia (K), aplicando la fórmula: $K=1/2 (kc+ ka)$.

Tabla 3 Determinación del coeficiente de competencia

Coeficiente de competencia	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4
Cantidad de personas	5	13	3	4	1	2	2

El coeficiente determinado para cada posible experto aplicando el procedimiento requerido según la fórmula establecida, se sintetiza de la siguiente forma: 21 (70%) encuestados alcanzaron un coeficiente de competencia que oscila entre 0.8 y 1, evaluándose con un nivel de competencia alto; 7 (23.33 %) encuestados alcanzaron un coeficiente de competencia que oscila entre 0.5 y 0.79, evaluándose con un nivel de competencia medio, en tanto que 2 (6.66 %) encuestados alcanzaron un coeficiente de competencia menor de 0.5 evaluado como bajo.

A partir de la determinación del coeficiente de competencia, fueron seleccionados 28 expertos, que alcanzaron un kc comprendido entre alto y medio

que representan el 93.33 % del total de la muestra, por lo que se afirma que estos son competentes para emitir sus criterios acerca de la investigación.

El procesamiento estadístico de los datos, siguiendo el procedimiento del método Delphy y el análisis de las respuestas (sugerencias, recomendaciones, etc.) realizadas por los especialistas, permitió apreciar el consenso de estos en relación con cada parámetro del procedimiento para desarrollar el trabajo metodológico sometido a sus valoraciones.

Inicialmente se relacionan los aspectos a evaluar con las categorías evaluativas que los especialistas otorgaron a cada uno de ellos (Muy Útil, Útil, Poco útil, No útil), haciendo corresponder estas con los denominados puntos de corte; al ubicar en la celda de cada opción, la frecuencia con la que fueron seleccionadas, se obtiene la frecuencia absoluta (Anexo 10).

Posteriormente se dan los pasos siguientes:

1er Paso. Construir una tabla de frecuencias acumuladas

En función de utilizar una distribución de frecuencia normal, se introducen las frecuencias relativas calculadas sobre la base de las frecuencias acumuladas; se ubica en cada celda la acumulación de los votos; lo que se obtiene al sumar el valor de cada celda con los valores de las celdas que le anteceden .

2do. Paso. Construir una tabla de frecuencias relativas acumuladas

El cálculo de la frecuencia relativa acumulada representa la medida empírica de la probabilidad de que cada parámetro seleccionado sea situado en determinada categoría. Para construir la tabla, se divide el valor de cada celda de la tabla de frecuencias acumuladas entre el número de expertos consultados en este caso 28.

3er. Paso. Buscar la imagen de cada uno de los valores de las celdas de la tabla anterior, mediante la inversa de la curva normal

Se determina el valor de la distribución normal inversa acumulada para obtener los valores que corresponden a las probabilidades calculadas en esta distribución. Esto se realizó a partir de la utilización de una tabla de áreas bajo la curva normal, en la que estas áreas son las probabilidades acumuladas hasta un valor Z determinado, que se calcula como el inverso de la distribución normal estandarizada.

3.1 Búsqueda de los puntos de corte

Una vez determinada cada imagen por la curva normal estándar inversa, se suman los valores numéricos de cada columna y cada fila; se promedian las filas y el resultado de la suma de las filas, representa la sumatoria de valores para todas las categorías, en este caso es 25,04.

Según la metodología, se elimina la última fila, debido a que cuando se determine el último punto de corte, indicará que todos los valores que sean

mayores que ese valor, corresponderá a la variable eliminada, de aquí que sólo aparecen tres columnas (M.U, U y P.U), se divide entre tres, que es el número de columnas que se hace corresponder a cada escala, el valor obtenido se asigna a la columna P, que significa promedio.

Luego se determina el valor de N-P(es el valor promedio que le otorgan los especialistas a cada parámetro en el procedimiento) de la siguiente forma:

El valor límite (N), se obtiene al dividir la sumatoria de las sumas (25,04) entre el producto del número de categorías (4) por el número de parámetros (7). En este caso el valor N es 0,894.

Para determinar en qué rango está realmente la variable, se le resta al valor límite (N), el valor promedio (P) de cada fila. Un ejemplo en este caso es: en la primera fila, se le resta al valor límite (N=0,894), el valor promedio de esta fila (P=3,146), resultando el valor (N-P= -2,252).

Como este valor N-P está por debajo de 0,55 que es el punto de corte o límite superior para la categoría de M.U, le corresponde la categoría de M.U. De manera análoga se determina el rango para cada indicador como se muestra en el Anexo N. 13. De acuerdo a los resultados obtenidos, los especialistas aceptan los parámetros seleccionados para evaluar la calidad de la metodología propuesta al quedar estos ubicados en la categoría M.U.

Los puntos de corte se obtienen al dividir la suma de los valores correspondientes a cada columna entre el número de parámetros, en este caso 7 y sirven para determinar los valores del intervalo en el que van a estar comprendidas las variables cualitativas, categorías (M.U, U y P.U) o grado de adecuación de cada paso de la metodología según la opinión de los especialistas consultados (Anexo N.14). Los valores N-P que se obtienen por debajo de los puntos de corte establecidos nos permiten afirmar los criterios consensuados de los especialistas referidos a cada etapa de la metodología.

3.2 Determinación del nivel de consenso entre los especialistas

Para determinar el nivel de consenso (C) se utiliza la expresión: $C = (1 - Vd/Vt) \times 100$; donde:

Coficiente de consenso (C), Votos negativos (Vd) y Votos totales (Vt). Sí el valor de $C = 75 \%$, se considera que hay consenso entre los especialistas.

Durante el análisis de los votos totales (Vt=28), se constataron solo 4 votos negativos (Vd=4), al calcular $C = (1 - 4/28) \times 100 = 86 \%$, valor este que es mayor que 75% , por lo que se considera que existe consenso entre los especialistas.

Valoración de la factibilidad de los principales aportes de la investigación a partir de la ejecución de los Talleres de Socialización

Con la finalidad de presentar los resultados parciales y finales, así como constatar el perfeccionamiento de los aportes de la investigación, se realizaron dos talleres de

socialización. Para lo cual fueron convocados un grupo de especialistas que laboran o tienen relación con la Educación Técnica y Profesional, tanto de la educación superior como de los politécnicos agropecuarios del territorio. Para la selección se tuvo en cuenta su experiencia laboral en la Educación Técnica y Profesional así como en lo científico-metodológico así como la categoría docente y científica.

Se realizaron 2 talleres de socialización, uno en la empresa integral Mariano López como parte de la relación politécnico agropecuario – empresa, y el otro como una preparación metodológica de la especialidad a nivel provincial, participaron 24 especialistas, de los cuales: 10 son de la empresa integral y 12 profesores adjuntos y 2 metodólogos que laboran en la Educación Técnica. En relación con la categoría docente eran 4 Asistentes y 14 con categoría de Máster en Ciencias de la Educación.

Para desarrollar los mismos se trazaron los siguientes objetivos:

- Determinar los criterios de coherencia y discrepancia en relación con el enfoque, el principio y la metodología propuestos.
- Perfeccionar la propuesta de la investigación a partir de los criterios, recomendaciones y sugerencias que realizan los especialistas.
- Corroborar la factibilidad del principio y la metodología para la enseñanza práctica profesional.

Durante el desarrollo de los talleres para la socialización se efectuó una valoración cualitativa de los juicios, criterios y valoraciones emitidas por los especialistas desde su posición epistemológica, experiencia práctica y vivencias adquiridas en los diferentes contextos; a partir de las cuales se derivaron sugerencias y recomendaciones. Para ello se concibió una entrevista no estructurada a los participantes en los talleres que incluyó los mismos aspectos evaluados por el método de consulta a especialistas.

Durante el desarrollo de los talleres de socialización se cumplieron los siguientes pasos:

- Exponer los resultados teóricos y prácticos alcanzados durante la implementación de la propuesta, como punto de partida para el análisis y reflexión, a partir de las experiencias y posiciones teóricas de los especialistas.
- Establecer un sistema de preguntas relacionadas con los contenidos fundamentales de la propuesta, para promover el análisis e intercambio entre los especialistas al revelar las fortalezas e inconsistencias de esta, con la intención de propiciar sugerencias y recomendaciones que propicien perfeccionar la misma.

- Elaborar un informe final que recoja las opiniones o criterios de los especialistas y que incluye las recomendaciones realizadas y aprobadas por los participantes.

Dentro de los principales resultados reflejados en el informe final se encuentran:

- En relación con el enfoque de sistematización y diferenciación metodológica de la Enseñanza Práctica Profesional, lo consideran pertinente, destacando que sus componentes revelan la necesidad de un proceso de enseñanza práctica profesional en contextos reales de la relación politécnico agropecuario – empresa.
- Los componentes del enfoque son considerados como la expresión de la dinámica de la formación del técnico agrónomo, a través del proceso de enseñanza práctica en la relación politécnico- agropecuario - empresa, destacándose coherencia en los juicios presentados y en las relaciones dialécticas que tienen lugar en su interior.
- Consideran acertado el principio de la corresponsabilidad social formativa, resaltando su valor didáctico para el desarrollo de la Enseñanza Práctica Profesional, en contextos de la relación politécnico agropecuario – empresa.
- Consideran la metodología como un instrumento que contribuye a mejorar el desempeño profesional de los actores formativos que en este contexto tienen la responsabilidad de formar sus propios recursos humanos. Además, con sus sugerencias permitieron enriquecer la metodología.
- Reconocieron la posibilidad de la aplicación práctica del enfoque y la metodología durante el proceso de enseñanza práctica profesional en el contexto de la relación politécnico agropecuario – empresa en la especialidad Agronomía.

Constatación de la metodología a partir de un cuasi experimento.

Con el objetivo de constatar, en la práctica pedagógica, la efectividad de la metodología propuesta, como alternativa para fortalecer el desempeño de los actores en la formación de los técnicos medio en la especialidad Agronomía, en el contexto de la relación politécnico agropecuario – empresa, se aplicó el cuasi experimento como método de investigación cuantitativo.

Para el desarrollo del método, se aplicaron los siguientes procedimientos:

Toma de decisiones respecto al número de variables independientes y dependientes que deberán ser incluidas en el cuasi experimento.

Diseño teórico-metodológico del cuasi experimento:

Problema: carencias teórico-metodológica que afectan el desempeño pedagógico profesional de los actores formativos en el proceso de enseñanza

práctica, en el contexto de la relación politécnico agropecuario-empresa.

Objetivo: Comprobar desde la dinámica del proceso de enseñanza práctica profesional, que con la aplicación de la metodología propuesta, se observan significativos resultados en el desempeño pedagógico profesional de los actores formativos, en el contexto de la relación politécnico agropecuario-empresa.

Para cumplir con el objetivo antes propuesto se determinó la siguiente **hipótesis:** si se utiliza en el quehacer escolar diario una metodología para la enseñanza práctica profesional, sustentada en un enfoque de sistematización y diferenciación metodológica de esta educación, y en el principio de la corresponsabilidad social formativa, entonces, se logra el desempeño pedagógico profesional de los actores que participan en la formación profesional del técnico medio en la especialidad Agronomía, en el contexto de la relación politécnico agropecuario-empresa.

Como **variable independiente:** la Metodología que se propone y como **variable dependiente:** el desempeño pedagógico profesional de los actores formativos.

En relación con la metodología, durante su aplicación deben tener conocimiento de las formas y niveles de organización del trabajo metodológico además de las formas de organizar la enseñanza práctica profesional en el contexto de la relación politécnico agropecuario – empresa.

Para medir la efectividad de la Metodología, se determinaron los indicadores a la variable dependiente.

Variable dependiente: el desempeño pedagógico profesional de los actores.

Indicadores:

- Formas de organización de la enseñanza práctica.
- Cumplimiento de las fases de la clase práctica.
- Uso de la carta de instrucción.
- Uso de métodos productivos.

Selección de la muestra, para el cuasi experimento

El cuasi experimento se aplicó a una muestra de 10 actores que participan en la formación de técnicos agrónomos; 7 de la empresa integral Mariano López y 3 del Instituto Nacional de Investigación de la Caña de Azúcar, durante los cursos: 2018-2019 y 2019-2020.

Realización del diagnóstico inicial

Para la realización del diagnóstico se tuvo en cuenta la heterogeneidad de los actores formativos de las dos empresas, donde se observó el desempeño de cada uno de ellos en el proceso que se lleva a cabo. Anexo N.4, más tarde, se puso

en práctica cada una de las diferentes formas de trabajo metodológico previstas para este trabajo, para lo cual se explicó con detenimiento los procedimientos en cada caso. Además, se establecieron los diferentes niveles de organización del trabajo metodológico para la Enseñanza Práctica Profesional, en la que cada actor formativo juega un rol importante.

En un segundo momento se procedió a dar seguimiento al desempeño de los actores para evaluar la efectividad de la aplicación de la metodología, con el objetivo de contrastar los resultados derivados del seguimiento al desempeño de los actores; se aplicó una encuesta a la muestra seleccionada en el cuasi experimento, lo que permitió corroborar la importancia del trabajo metodológico de forma general así como las nuevas formas y niveles de organización del mismo en el fortalecimiento del desempeño de los actores formativos en la Enseñanza Práctica Profesional en el contexto de la relación politécnico agropecuario-empresa, en la que se obtiene un Técnico Agrónomo que ama y protege a la naturaleza y es capaz de enfrentar y solucionar los problemas profesionales que encuentre en el proceso productivo.

Planeación del papel de los actores formativos que participan en el cuasi experimento

Los participantes en el cuasi experimento son los actores de la producción que participan en la formación de los técnicos agrónomos en el contexto de la relación politécnico agropecuario-empresa, para los cuales, se asignó un sistema de acciones a cumplir, con el propósito de intencionar su desempeño en el proceso de enseñanza práctica profesional, de manera que se logre elevar la calidad del técnico que se propone convertir en el recurso humano más importante de la empresa agropecuaria del territorio.

En un primer momento se desarrolló el intercambio con todos los actores que inciden en el proceso de formación, con el objetivo, de darles a conocer las particularidades de la metodología. Para ello, se creó un clima psicológico favorable, que permitiera generar cierto rapor entre los participantes, que estuvieran dispuestos a intercambiar abiertamente y que se sintieran comprometidos con la labor que desempeñan, con el fin de cumplir con los objetivos propuestos.

A partir de las carencias teóricas y metodológicas detectadas en el desempeño de los actores, se elabora una metodología para perfeccionar su labor formativa a través del proceso de enseñanza práctica profesional.

En cada una de las acciones metodológicas proyectadas, los actores reciben la asesoría metodológica para enfrentar el proceso formativo en el contexto de la relación politécnico agropecuario-empresa, donde se considera, además, la heterogeneidad formativa de los actores que tienen mucho que ver con la proyección didáctico-metodológica de los implicados en este proceso, los que por su experiencia en la producción deben ser capaces de inducir el análisis acerca de cómo resolver un problema profesional que se presente en un contexto

productivo, a partir del historial de campo, la fisiología del cultivo, las exigencias agro ecológicas, las técnicas y métodos para la preparación del suelo y puesta en práctica de técnicas de riego, así como la incidencia de plagas y enfermedades . Ello hizo posible que el técnico en formación valorara la información cognitiva que tiene y la que necesita buscar, para poder, a partir de la sistematización de los conocimientos, dar solución a los problemas profesionales que se manifiestan en los contextos productivos.

Resultados de la encuesta aplicada a los actores formativos que participan en el cuasi experimento

El 100 % de los encuestados consideró que en todas las formas de organización de la enseñanza práctica profesional se desarrollan habilidades profesionales en correspondencia con el año de estudio. No obstante, el 90% de estos, afirma que al ser la tarea integradora la que dinamiza este proceso de enseñanza práctica, permite que se sistematicen las habilidades generales y específicas en la medida en que el técnico en formación transita por los años de estudio. En su totalidad, consideraron que las formas de organización siempre garantizan la instrucción de los técnicos en formación para la resolución de los problemas profesionales que puedan aflorar en los contextos productivos donde se desarrollan. También plantean que se demuestra mayor vinculación de la teoría con la práctica y del estudio con el trabajo.

El 100 % del personal encuestado, en este caso, de los actores formativos, plantea que las formas de trabajo metodológico constituyen una gran valía para su preparación. Un 80 % de ellos considera que la visita de ayuda metodológica, el acompañamiento metodológico, la asesoría y el entrenamiento metodológico, como vías del trabajo metodológico, les permiten apropiarse en el acto, de los elementos de carácter metodológico que se necesitan para desarrollar la actividad práctica. El 90 % del personal contactado, plantea que el adiestramiento metodológico es la forma clave para enfrentar el proceso de formación de técnicos en el contexto de la empresa.

El 100 % de los encuestados, considera que estos niveles correspondientes al trabajo metodológico, para favorecer el proceso de enseñanza práctica profesional permite ofrecer atención personalizada a los actores siempre en correspondencia con la heterogeneidad que se despliega en el proceso que se corresponde con su formación y en este caso, se genera un ambiente favorable que favorece el desarrollo de las actividades metodológicas que se desarrollen en las entidades educativas.

CONCLUSIONES

La concepción del trabajo metodológico en el ámbito empresarial ha generado mejoras en el desempeño de los actores formativos de esta institución, al perfeccionar el proceso pedagógico profesional en la formación de Técnicos Agrónomos. La puesta en práctica del acompañamiento metodológico y la asesoría como nuevas

formas del trabajo metodológico dentro de la dirección técnica profesional-metodológica en la relación politécnico agropecuario-empresa, permitió la preparación integral de los actores formativos con independencia y creatividad sin afectar el proceso productivo, evidenciado en la calidad de las clases.

REFERENCIAS

Acosta, A. (2010). Una metodología para la enseñanza práctica, desde la entidad productiva, como vía para la formación de valores y la preparación de la economía nacional para la defensa desde tiempo de paz. Memorias del XVI Seminario Taller Regional con los Centros de Educación Superior de la región Occidental. UCP “Rafael María de Mendive”.

Hechavarría, E.; Fernández, M. y Fernández, M. (2018). El trabajo metodológico para el mejoramiento del desempeño de los docentes en los colectivos de año. Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/07/mejoramiento-docentes-colectivos.html> //hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1807mejoramiento-docentes-colectivos

Ministerio de Educación. (2020). Resolución Ministerial 200/2020. Reglamento del trabajo metodológico del Ministerio de Educación. La Habana, Cuba.

Ministerio de Educación. (1986). Acuerdo 1941/86. Vínculo escuela-empresa a partir de convenios. La Habana, Cuba.

POTENCIALIDADES DE LA PULPA DE CAFÉ PARA LA OBTENCIÓN DE BIOETANOL

POTENTIALITIES OF COFFEE PULP TO OBTAIN BIOETHANOL

Yasmin Zaldivar Montes de Oca¹, Alejandro del Arco de la Paz²

¹Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente, Cuba, yasmin.zaldivar@estudiantes.uo.edu.cu, 0000-0002-5160-1290

²Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente, Cuba, 0000-0001-6140-9115

Resumen

El estudio que aquí se defiende realiza una revisión bibliográfica que delimita las técnicas para la caracterización de los residuos del café y su fermentación. Dicha caracterización contribuyó a determinar las potencialidades de estos residuos en la obtención de bioetanol y bebidas alcohólicas mediante fermentación. El control de variables como los grados Brix, cantidad de azúcares reductores, tiempo de fermentación, pH, densidad, presencia de microorganismo y la propia selección de la especie de café influyen en los resultados y calidad de la bebida fermentada. La alta concentración de antioxidantes y azúcares reductores garantizan la obtención de grandes volúmenes de bioetanol. La utilización de pulpa de café para la obtención de una bebida fermentada brinda una solución factible y económica al problema ambiental actual provocado por el desperdicio de estos desechos. Los residuos del café tienen amplias utilidades en la obtención de productos útiles al hombre como bioetanol y bebidas fermentadas que constituyen vías encaminadas a reducir el impacto ambiental provocado por estos desechos, a lograr un desarrollo sostenible y fomentar el proceso de economía circular.

Palabras clave: azúcares reductores, fermentación alcohólica, *Saccharomyces cerevisiae*, pulpa de café, bioetanol.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha generado la necesidad de transformar la economía actual, que consiste en un proceso lineal de producir, consumir y desechar, debido a que el impacto ambiental está alcanzando un punto de no retorno. La generación de desechos agroindustriales se ha acelerado, puesto que la demanda de alimentos y la industrialización han aumentado a causa de la densidad poblacional (Acevedo & Peñaloza, 2021).

Actualmente el café lidera la lista de los productos que más se comercializan en los mercados nacionales e internacionales ya que muchos países tienen este producto como un pilar en su economía (Vegro & de Almeida, 2020); además, es el segundo producto más comercializado en el mundo después del petróleo y la segunda bebida más popular después del agua (Echeverri *et al.*, 2005; Figueroa Hernandez *et al.*, 2011).

En el proceso de cultivo e industrialización del café, solamente se aprovecha el 5 % del peso del fruto fresco en la preparación de la bebida, el 95 % restante

está representado por residuos (Fernández *et al.*, 2020). Como toda actividad agroindustrial, la cafetalera genera altos volúmenes de desechos, entre los que cabe citar la pulpa o broza, el mucílago, el pergamino o cascarilla y las aguas mieles (Novillo, 2021). Algunos de los cuales pueden emplearse para obtener diferentes alimentos para el consumo humano, tales como: vinagre, torta, harina, té, miel, almíbar, entre otros (Cerquera, 2022).

Mediante la fermentación del café pueden producirse bebidas con aromas y sabores especiales, dulces, cítricos, frutales y tostados, aunque también defectos y sabores desagradables como vinagres, agrios, podridos, terrosos; la diferencia entre estas calidades se debe a las condiciones de higiene y a los controles de clasificación, temperatura y tiempo (Puerta & Echeverry, 2015).

Previo a diseñar y/o evaluar un proceso para el tratamiento de estas aguas residuales, es importante conocer su composición como punto de partida para el desarrollo de las tecnologías de tratamiento (Torres *et al.*, 2019). El presente trabajo constituye una revisión de las técnicas para la caracterización físico-química de la pulpa de café que determinan sus potencialidades en la obtención de productos útiles al hombre mediante fermentación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación cualitativa mediante la revisión bibliográfica de tesis de maestrías y doctorados, artículos científicos, revistas y documentos de disímiles autores que a lo largo de los años han abordado temas relacionados con las técnicas de caracterización físico-química y la fermentación alcohólica de los residuos de café en la obtención de productos útiles para el hombre a partir de la misma.

La información y datos recopilados reflejaron de manera clara y precisa las variables influyentes en las distintas etapas existentes en un proceso de obtención de bebidas fermentadas a partir de la pulpa de café, así como, los métodos más factibles para su control y regulación. Se emplearon los métodos de análisis y síntesis para analizar, organizar y mostrar con la mayor exactitud posible los resultados de la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la obtención de bebidas fermentadas a partir de la pulpa de café se debe tener en cuenta la influencia de las características físico-químicas de este subproducto en la calidad del producto final. Desde la selección de la especie de la planta de café hasta el empleo de la levadura a utilizar para acelerar el proceso fermentativo, existen parámetros y variables que deben ser estrictamente controladas para evitar la variación en los resultados deseados.

Existen varias especies de la planta de café que generan diferentes semillas y granos, pero no todas presentan importancia a nivel económico como las dos

principales, la *Coffea canephora* y la *Coffea arábica* que actualmente corresponden al 98 % del mercado internacional de café. La producción y calidad del café es el resultado de la combinación de factores genéticos y ambientales, entre los que destacan la variedad botánica, la situación topográfica, la climatología, el suelo, el manejo del cultivo y el método de beneficio (Cañas, 2015).

Existen dos vías principales por las cuales puede obtenerse el café en grano, denominadas como beneficio húmedo y beneficio seco (Vela, 2019). Se denomina beneficio del café al proceso por el cual se logra convertir el café cereza en café pergamino seco, mediante la separación de las partes del fruto a través de una serie de procesos tecnológicos (Pardo, 2016). El proceso húmedo, le otorga excelentes características organolépticas al café, pero este genera diversos residuos tales como: la pulpa, el mucílago, el pergamino y la borra, los cuales componen el 90,5% del fruto y el 9,5 % restante solamente se utiliza en elaboración de la bebida convirtiéndolos en altos contaminantes ya que son residuos desaprovechados (Hernández, 2021). Por lo anterior, se han estudiado los subproductos resultantes del beneficio con el fin de convertirlos en productos reutilizables y con valor agregado permitiendo una economía circular del proceso agroindustrial (Cerquera, 2022).

La utilización de los residuos del café está determinada por una serie de factores tales como: las cantidades producidas, su distribución temporal y regional, el contenido de humedad, el almacenamiento y la preservación, la importancia comercial de los productos obtenidos y la capacidad de competencia con otros materiales (Rodríguez, 1999).

La cáscara es la pulpa, la piel seca del fruto del café (Cerquera, 2022) . Es la corteza y toda capa que recubre a la semilla, contiene al mucílago y cuando se procesa al fruto para obtener el café para bebidas se la considera desperdicio (Novillo, 2021) . Es un material fibroso y mucilaginoso que se obtiene como primer subproducto del procesamiento o beneficio húmedo del grano. Constituye alrededor del 42% del peso del fruto fresco (Fierro *et al.*, 2018). Algunos de los compuestos presentes en la pulpa de café son: azúcares reductores (AR) y no reductores, taninos, sustancias pécticas, cafeína, ácido clorogénico, ácido cafeico, materias orgánicas, fenoles totales, fibras, proteína cruda, hemicelulosa, celulosa, lignina, entre otros (Acevedo & Peñaloza, 2021).

Entre la pulpa y el pergamino de los granos de café maduros se encuentra el mucílago, un líquido gelatinoso con viscosidad y humedad apropiadas para que mediante la acción de fuerzas que presionen el grano en las despulpadoras, ocurra el despulpado (Fernández *et al.*, 2020). El mucílago representa alrededor del 14,85 % del peso del fruto, posee 35,8 % de sustancias pécticas, el 17 % está representado por celulosa y ceniza y el 45,8 % son azúcares. Debido a la elevada cantidad de AR contenida en esta fracción del fruto y a la facilidad de ser utilizados por los microorganismos, se le confiere al mucílago una importancia industrial como sustrato en fermentaciones para la producción de metabolitos de

interés económico (Fernández *et al.*, 2020). Los AR pueden ser aprovechables para la obtención de alcohol y obtención de bebidas alcohólicas comerciales como el aguardiente entre otras (Chávez & Díaz, 2014).

Para la caracterización del mucílago se midió: densidad, viscosidad, grados Brix y pH. Luego, se determinó su contenido de AR para hacer las diluciones necesarias y tener sustratos con un contenido de AR específico (Rojas & Rojas, 2014).

Cuando se obtiene el mucílago fresco tiene una densidad alta, con alta viscosidad que hace un medio no apropiado para el crecimiento de las levaduras. Mientras que otros recomiendan que se utilice mucílago puro para obtener mejores resultados. El mucílago obtenido el mismo día de cosecha y despulpado tiene mayor concentración de AR y más grados Brix, respecto al mucílago obtenido el día siguiente (Rojas & Rojas, 2014).

En las fermentaciones sólidas, el café despulpado se deposita en el fermentador, no se adiciona agua, el desagüe del fermentador se mantiene cerrado. Las fermentaciones del café se hacen de forma discontinua, debido a los tiempos de recolección del café; así cada lote de café despulpado se fermenta y seguidamente se lava y se seca. Según el tiempo, la temperatura y el sistema de fermentación se modifican las características, intensidades y frecuencias de los sabores especiales y de los compuestos químicos y volátiles presentes en el café (Puerta & Echeverry, 2015).

Para lograr buena calidad del café procesado por fermentaciones sólidas se recomienda: para fermentaciones abiertas, un tiempo de fermentación en los sistemas sólidos entre 14 y 18 h a temperatura de 20 a 23°C y de 14 a 24 h para 13 a 17°C. En las fermentaciones sumergidas a temperaturas entre 20 y 23°C fijar un tiempo entre 18 y 30 h y para temperaturas de 13 a 17°C se puede fermentar hasta 42 h (Puerta & Echeverry, 2015).

La velocidad y la clase de productos generados en la fermentación del café dependen de factores que afectan el metabolismo mismo de los microorganismos como la temperatura externa, el tipo de sistema de fermentación, el tiempo de proceso, la calidad del café en baba, la acidez del sustrato, la disponibilidad de oxígeno y la higiene (Puerta & Echeverry, 2015). Las principales variaciones en la composición química del mucílago de café durante la fermentación son la disminución de la concentración de los azúcares, las producciones de ácidos y etanol y la degradación de los lípidos (Puerta *et al.*, 2015).

En la fermentación de sustrato sólido, el café despulpado contiene entre 5 y 9 millones de microorganismos por cada mililitro de mucílago, conformados por 35 % de levaduras, 26 % de *Lactobacillus*, 20 % de *Enterobacteriaceae* y 19% de *Streptococcus* y otros aerobios. Las levaduras pueden oxidar en aerobiosis los monosacáridos, como la glucosa y la fructosa, hasta dióxido de carbono y agua formando ATP, NADH y radicales carbonados intermedios en la biosíntesis celular.

Algunas son aerobias estrictas pero otras en condiciones de anaerobiosis pueden fermentar los azúcares produciendo etanol, aunque esta vía metabólica produce mucho menos ATP. Las levaduras usadas industrialmente consumen como máximo un 10% de sustrato por vía oxidativa, pues prefieren la fermentación. Entre ellas se encuentran especies de *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Brettanomyces* y *Candida*, las que consumen rápidamente la glucosa (Rojas & Rojas, 2014).

Saccharomyces cerevisiae es frecuente en hojas, flores y frutos de vegetales, realiza fermentación alcohólica con la producción de etanol, CO₂, glicerina, ésteres y otros alcoholes y compuestos. Esta levadura es muy usada en la industria de bebidas alcohólicas, vinos, cerveza y en la panadería (Puerta *et al.*, 2015). Para su desarrollo los nutrientes básicos son compuestos de carbono como la: glucosa, galactosa o sacarosa; y compuestos de nitrógeno que pueden ser orgánicos e inorgánicos que intervienen en la biosíntesis de las proteínas y ácidos nucleicos de la levadura (Ortega, 2021).

La cantidad de levadura a colocarse en el mosto a fermentar por lo general va desde el 2 al 4 % del peso total, con este porcentaje se ha observado que la *Saccharomyces cerevisiae* crece paralelamente con la producción de alcohol, la temperatura óptima para el crecimiento de la levadura es de 33 a 34°C, si sobrepasa esta temperatura se ve afectado el rendimiento del proceso en un 22 % en la obtención de etanol (Ortega, 2021). La selección del tipo de levadura a utilizar como parte del proceso de elaboración de la bebida fermentada de la broza del café, puede ser escogida por otro criterio y no por la evaluación realizada con los consumidores dado que no hay ni un mejor aroma entre ellas, ni una preferencia, todas fueron valoradas de una manera muy parecida (Gamboa, 2014).

Para desarrollar una bebida alcohólica fermentada a partir de la pulpa de café, con el objetivo de crear un producto agradable al gusto lo primero que se hizo fue realizar la caracterización de la pulpa de café tanto microbiológica como fisicoquímica, y después de ello, se realizaron 4 prototipos de fermentación donde se hicieron variaciones con pulpa obtenida mediante el beneficio tradicional y mediante desmulsificador, levaduras comerciales para panificación y levaduras especializadas para la producción de vinos. Se concluyó que el prototipo más viable es el que tiene levaduras especializadas para la producción de vinos y pulpa de café mediante desmulsificador (Sotto *et al.*, 2020).

Las etapas a nivel general para la obtención de la bebida fermentada de pulpa y mucílago de café son: obtención de la pulpa y mucílago, pesaje de las materias primas a utilizar, una preparación del inóculo, etapa de fermentación, trasiego para eliminar residuos sólidos, filtraciones, embotellado y pasteurización (Guerrero & Moreno, 2010).

CONCLUSIONES

La revisión realizada a los diferentes documentos científicos evidenció la potencialidad de la pulpa de café para la obtención de bioetanol y una bebida

alcohólica, así como las técnicas de la caracterización físico-química de este residuo para el control de calidad del nuevo producto. El elevado contenido de azúcares reductores y las características propias del subproducto junto con los beneficios que le aporta la correcta selección, tratamiento, conservación y manejo proporciona una vía factible para la obtención de un producto útil para el hombre. La obtención de una bebida fermentada a partir de la pulpa de café constituye una propuesta rentable y amigable con el medio ambiente pues brinda una nueva oferta disponible al mercado que prolonga la vida útil de un producto contaminante y no utilizable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo Gutiérrez, M. A. & Peñaloza Quintero, I. (2021). Evaluación de la extracción de azúcares presentes en la pulpa de café residual para la obtención de bioproductos [Universidad de América]. <http://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/8302>

Cañas, R. (2015). Guía de factores que inciden en la calidad del café. Proyecto “Creación de capacidades en asistencia técnica a productores de café en Guatemala”. Plataforma Nacional de Café Sostenible-SCAN Guatemala, 15-45.

Cerquera Vargas, M. de P. (2022). Evaluación de las diferentes estrategias de aprovechamiento de la pulpa de café en la finca la Lindosa, Palermo, Huila, Colombia. Universidad de América. <http://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/8898>

Chávez Soberón, L. G. & Díaz Saldaña, S. (2014). Caracterización del aguardiente obtenido a partir del mucílago de café del distrito de Jepelacio, Provincia de Moyobamba en la Región San Martín. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/124>

Echeverri, D., Buitrago, L., Montes, F., Mejía, I. & González, M. D. P. (2005). Coffee for cardiologists. *Revista Colombiana de Cardiología*, 11(8), 357-365.

Fernández-Cortés, Y.; Sotto-Rodríguez, K. D. & Vargas-Marín, L. A. (2020). Impactos ambientales de la producción del café, y el aprovechamiento sustentable de los residuos generados. *Producción+ Limpia*, 15(1), 93-110. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552020000100093

Fierro-Cabrales, N., Contreras-Oliva, A., González-Ríos, O., Rosas-Mendoza, E. & Morales-Ramos, V. (2018). Caracterización química y nutrimental de la pulpa de café (*Coffea arabica* L.). *Agroproductividad*, 11(4). <https://web.p.ebscohost.com/>

PROPUESTA PARA EL MANEJO DEL RIEGO CON AGUAS DESALINIDAD MEDIA EN LA CASA DE CULTIVO PROTEGIDO CABACÚ

PROPOSAL FOR IRRIGATION MANAGEMENT WITH MEDIUM SALINITY WATER IN THE CABACÚ PROTECTED CROPS HOUSE

Dr. C. Pável Vargas Rodríguez¹; Dr. C. Alberto Méndez Jocik² Jorge Armas
Baños³; M. Sc. Rafael Pacheco Moya⁴; Ernesto Javier Ortíz Samprón⁵

¹ Universidad de Oriente, Departamento de Ingeniería Hidráulica, Santiago de Cuba, Cuba
<https://orcid.org/0000-0003-3316-0898>

² Empresa Nacional de Proyectos Ingeniería, Departamento de Diseño, La Habana, Cuba
<https://orcid.org/0000-0001-7906-8398>

³ Oficina del Conservador de la Ciudad. Santiago de Cuba (Cuba)

⁴ Universidad de Oriente, Departamento de Ingeniería Hidráulica, Santiago de Cuba, Cuba
<https://orcid.org/0000-0001-7053-3791>

⁵ Universidad de Oriente, Departamento de Ingeniería Hidráulica, Santiago de Cuba, Cuba

Resumen

El movimiento de las mareas de afecta la calidad del agua en la fuente de abastecimiento para el riego de los Cultivos Protegidos en Cabacú, Baracoa. Esta situación reduce la agroproductividad del suelo, la calidad y el rendimiento de los cultivos; y sugiere un procedimiento para el manejo del riego, si se tiene en cuenta el movimiento de las mareas. Por tanto: El movimiento de las mareas en el litoral norte de la ciudad de Baracoa afecta la calidad del agua para el riego en la UEB Cultivo Protegido Cabacú; afecta la agroproductividad de los suelos y provoca la disminución de los rendimientos de los cultivos. En este sentido, se determinaron los parámetros agronómicos del sistema de riego por goteo, así como la dosis de lixiviación necesaria para mantener los niveles de salinidad adecuados para los cultivos. Como resultado se estableció un procedimiento para el manejo del sistema de riego con agua salina que contribuye a incrementar la calidad y el rendimiento de las cosechas muy valorado por los habitantes del Consejo Popular de Cabacú.

Palabras clave: Cabacú, irrigación profunda, dosis de lixiviación, intrusión salina, agua de lixiviación, cultivo protegido.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con J. W. van Hoorn y J. G. van Alphen (citados en Ritzema *et al.* (1994), la aplicación del agua de riego implica el aporte de sales al suelo; aun cuando ésta sea de excelente calidad, se le considera la principal fuente de aporte de sales solubles al suelo. Siempre que se pretenda evitar la salinización de los suelos, la solución implica el lavado de sales de la zona radicular utilizando la capacidad de percolación del suelo, sin embargo el agua de percolación conlleva a la elevación del nivel freático, resultando en la segunda fuente de salinización de los suelos, por ello las soluciones de drenaje deben complementar

los programas de lavado y recuperación de suelos salinos, especialmente en las regiones húmedas de clima cálido.

La investigación se desarrolló en la UEB Casa de Cultivo Cabacú, el objeto social de la misma es la producción de hortalizas y vegetales para abastecer al turismo y a la población del Consejo Popular Cabacú. Se constató que la presencia de tenores salinos inapropiados afectaba la agroproductividad del sustrato y los rendimientos de los cultivos. Esta situación se agrava con la mala calidad del agua de riego, debido a la influencia de la intrusión salina en la fuente de abasto. Provocada por una cuña de agua de mar, que penetra 1km dentro del río y con una conductividad eléctrica = 3,6 dS/m.

En este sentido, se observaron coloraciones amarillentas en el cultivo de Pepino debido a las deficiencias de (Mg), así como un color negro en las plantas de Tomate (Culillo del tomate) debido a las deficiencias de (Ca). Esta cuña salina está vinculada con el movimiento de las mareas. Se midieron valores del pH ≥ 10 , lo cual contribuyó a que continúe apareciendo el culillo en el tomate, el encorvamiento y quemaduras de las hojas, demostrando la alta concentración de sales existente e influye negativamente en el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Por estas razones, los rendimientos obtenidos de 7 Tn/ha son inferiores a los potencialmente esperados de 12 toneladas por Casa de Cultivo.

A pesar de cambiar el sustrato y aplicar la siembra en bolsas y/o en canteros mejorados con materia orgánica, no se ha resuelto el problema provocado por el empleo de agua de riego de mala calidad, por el contrario, el nivel de salinización del sustrato se incrementó. Esta situación impone tomar medidas durante el manejo de la misma que contribuyan a recobrar las producciones, por la vía de recuperar las propiedades del sustrato y evitar su contaminación, mejorar la calidad del agua de riego y establecer normas de lavado junto con la dosis de riego que conlleven a mantener los rendimientos deseados. Estos argumentos conllevan a afirmar que: El movimiento de las mareas en el litoral norte de la ciudad de Baracoa afecta la calidad del agua para el riego en la UEB Cultivo Protegido Cabacú, afecta la agroproductividad de los suelos y provoca la disminución de los rendimientos de los cultivos (Ver figura 1).



Fuente: Matos *et al* (2017)

La solución concibe programar un lavado para la recuperación del sustrato y establecer un procedimiento para el manejo del sistema de riego por goteo con aguas de salinidad media, a partir del comportamiento de las fases lunares, e implica: Revisar el estado actual del arte referido a los métodos de lavado y

recuperación de suelos salinos, con énfasis en el manejo del riego con aguas de salinidad media; Caracterizar el caso de estudio; Determinar las dosis de lavado para la recuperación del sustrato y para mantener su calidad; calcular los parámetros agronómicos del sistema de riego y proponer medidas para el manejo del sistema de riego por goteo, considerando el movimiento de las mareas.

La mineralización de aguas salinas depende de factores climáticos e hidrogeológicos, los lavados con agua de lluvia eliminan sales de la zona radicular, la evapotranspiración consume agua, pero no elimina las sales, aumentando la concentración salina de las aguas. Donde predominen los factores salinizantes frente a los de lavado, las aguas freáticas irán mineralizándose, Pizarro (1985), citado por Martínez (2001). De acuerdo con este autor, cuando las aguas freáticas salinas se encuentran próximas a la superficie ($\leq 3\text{m}$), ésta puede salinizarse como consecuencia del aporte capilar de las sales, perjudicando el desarrollo de los cultivos.

Cuando el contenido de Sodio es elevado en relación con los demás cationes, este elemento puede ser absorbido por el complejo de cambio en cantidades excesivas, dispersando las partículas arcillosas y debilitando la estructura y la permeabilidad del suelo. Este es generalmente el proceso de salinización de los suelos, y la naturaleza de las sales depende del origen de las aguas.

Efectos de la salinidad sobre el suelo y los cultivos

Según Martínez (2001), los efectos de las sales del suelo se pueden resumir en:

1. Efecto osmótico de las sales disueltas.
2. Efectos del sodio adsorbido.
3. Toxicidad de algunos iones.

La presencia de sales disueltas en la solución del suelo exige mayor esfuerzo de las plantas para absorber el agua y los nutrientes, este esfuerzo se traduce en que parte de la energía de origen metabólico de que dispone la planta se utilice en la absorción de agua, en detrimento de otras funciones que también requieren energía, como el crecimiento y la floración. Cuanto mayor es la concentración salina del agua del suelo, mayor es la presión osmótica que las plantas han de superar y puede llegar un momento en que la absorción de agua se detiene. Por esta razón los síntomas de salinidad coinciden con los de sequía y esto explica la aparente paradoja de que las plantas experimentan sequía en tierras con abundancia de agua salina, Pizarro (1985).

Martínez (2001) refiere a Pizarro (1985), quién reconoce la utilidad de la información recopilada por Ayers y Westcot (1987), la cual permite estimar la tolerancia de las plantas a la salinidad, por medio de una ecuación deducida a partir de datos obtenidos del Laboratorio de Salinidad de EE.UU y otros autores, incluidos los de Maas y Hoffman (Ochoa, 2004). Estos autores encontraron que entre la salinidad de la solución del suelo y la producción de los cultivos existe una relación lineal y propusieron una fórmula que relaciona un porcentaje de la

producción de distintos cultivos con la salinidad del suelo, expresada en términos de conductividad eléctrica en la solución del suelo (CE_e) y medida en dS/m, la cual permite estimar la respuesta de los cultivos a la salinidad:

$$P=100-b(CE_e-a)\leq 100 \quad (1)$$

Donde:

P.-Producción del cultivo en % respecto al máximo.

a.- Es el valor umbral de la salinidad para cada cultivo, por debajo del cual el cultivo no experimenta disminución de los rendimientos por causa de la salinidad.

b.- Es la relación entre las variaciones de P y las de la salinidad:

$$b = - \frac{\Delta P}{\Delta CE_e}$$

donde el signo menos indica que cuando CE_e aumenta, P disminuye.

Aplicándose (1) a la gran cantidad de datos recopilados por Ayers y Westcot (1987), se obtuvieron los valores de los parámetros a y b para distintos cultivos, estos valores son indicados por Pizarro (1985). Hay que advertir que para las hortalizas, durante la germinación y primera fase de la plántula la resistencia a la salinidad es menor que en las fases siguientes, sin embargo los datos tabulados se refieren a las fases posteriores (desde el crecimiento a la madurez). Este mismo autor, también refiere los valores de la resistencia (a) y de la sensibilidad (b) a la salinidad de una gran variedad de cultivos.

Prácticas agrícolas contra la salinidad

Ochoa (2004) confirma que la solución definitiva del problema de la salinidad consiste en la recuperación de los suelos afectados mediante la aplicación de enmiendas químicas y/o la aplicación de técnicas de lavado. Sin embargo, existen una serie de prácticas agrícolas que ayudan a disminuir los efectos nocivos de las sales, según Martínez (2001) se pueden agrupar en:

- Elección de cultivos: De acuerdo con Maas y Hoffman (citado en Ochoa, 2004)) la tolerancia de los cultivos a la salinidad, aporta criterios que permiten seleccionar los cultivos que se adapten a cada condición particular. Además de la resistencia a la sal, otro criterio lo constituye la capacidad de absorción de las sales del suelo.
- Mejora de la resistencia de las plantas a la salinidad: Se basan en obtener variedades resistentes por medio de la selección artificial, el cruzamiento intervarietal y la hibridación, el tratamiento de semillas con aguas saladas antes de la siembra y la vernalización en soluciones nutritivas, así como el tratamiento con inhibidores del crecimiento que hacen a las plantas más resistentes a las sales.
- Abonado: El empleo como abono de sales muy solubles, sobre todo

potásicas, aumenta la concentración en sales de la solución del suelo, con sus correspondientes efectos nocivos, por tanto se deben preferir abonos menos solubles. Otra medida de fertilización conveniente es el empleo de abonos orgánicos y abonos foliares.

- Métodos y prácticas de riego: El método de riego por subirrigación debe desecharse cuando hay problemas de salinidad. El riego superficial presenta las siguientes ventajas sobre el riego por aspersión, en el caso de suelos o aguas salinas:
 1. Permite lavados más energéticos.
 2. La aplicación sobre las partes aéreas de las plantas de aguas salinas causa ciertos perjuicios. Por ejemplo, en riego por aspersión de cítricos con agua conteniendo cloruros, que producen quemaduras en las hojas.
 3. El riego por aspersión tiene la ventaja de proporcionar al suelo una distribución mucho más regular del agua, el riego superficial puede provocar la salinización de los suelos más fácilmente que el de aspersión, sin embargo, es más efectivo en la recuperación de suelos ya salinizados. La salinización de los suelos ocasionada por el riego, depende más de un adecuado manejo del agua, en particular del exceso de agua de riego, que de la técnica empleado para su aplicación.

Prácticas de riego indicadas ante problemas de salinidad

1. Aplicar riegos con mayor frecuencia y menor dosis de lo que se haría si no hubiese problemas de sal. De esta manera la humedad del suelo no se aparta mucho de la capacidad de campo y las sales no alcanzan una concentración excesiva.
2. Las lluvias de pequeñas cuantía suelen ser contraproducentes porque lavan las sales de la superficie del terreno, acumulándolas en la zona radicular. Por esta razón, a continuación de una lluvia ligera es recomendable aplicar agua de riego, con objeto de lavar las sales acumuladas en la zona radicular.
3. Entre las distintas técnicas de riego superficial, el que necesita un manejo más cuidadoso en el caso salinidad es el riego por surcos.
4. El riego localizado permite riegos de alta frecuencia, mantiene altos niveles de humedad en el sustrato y disminuye la concentración de sales (Vargas, 2003).
5. De acuerdo con Rodríguez (2006), el riego por goteo (figura 2) es poco eficiente para el lavado de las sales, la distribución de las sales que ocurre presenta varios inconvenientes:
 - En caso de lluvia las sales se introducen en el bulbo húmedo, que es donde operan la mayoría de las raíces. Por tal razón en caso de lluvia no conviene detener el riego, al menos en las fases iniciales y de crecimiento

y desarrollos de los cultivos.

- La acumulación superficial puede afectar la germinación cuando las raíces aún no alcanzan el bulbo húmedo, sobre todo en cultivos hortícolas, donde al cambiar de cultivo, las semillas pueden colocarse en zonas salinizadas, es conveniente provocar un lavado con el agua de lluvia o con riego por aspersión.

Figura No. 2. Localización de las sales en el riego por goteo



Fuente: Pizarro (1985)

Calidad del agua de riego

Depeweg y Otero (2004) afirman que el concepto de calidad de agua de riego se refiere a las características del agua que puedan afectar el complejo suelo – planta después de su uso a largo plazo. En ocasiones, el agricultor utiliza dosis de riego para los cultivos, sin tener en cuenta la calidad del agua, Olías *et al.* (2005) comenta que con cierta frecuencia en la estimación de la dosis de riego se ignora que la calidad de las aguas, puede exigir una cantidad extra que garantice el lavado de las sales. Esto implica el riesgo de que el uso continuado de aguas con un cierto tenor salino, propicie la disminución del rendimiento de los cultivos y el deterioro de los suelos.

La calidad del agua para riego depende del contenido y tipo de sales, los efectos pueden ser

1. Salinidad: a medida que aumenta el contenido de sales en la solución del suelo, se incrementa la tensión osmótica, por tanto, la planta tiene que hacer mayor esfuerzo para absorber el agua y los nutrientes por las raíces.
2. Infiltración del agua en el suelo: contenidos relativamente altos de sodio y bajos de calcio provocan que las partículas de suelo tiendan a disgregarse, ocasionando una reducción en la velocidad de infiltración del agua, que puede implicar poca disponibilidad de agua en el suelo.
3. Toxicidad: los iones de sodio, cloro y boro, se pueden acumular en los cultivos en concentraciones suficientemente altas como para reducir el rendimiento de las cosechas y facilitar la obstrucción de algunos sistemas de riego.
4. Otros efectos: en ocasiones hay que considerar los nutrientes contenidos en el agua de riego, con el fin de limitar la fertilización o para evitar la corrosión excesiva en el equipo de riego, aumentando costos de mantenimiento.

Los criterios generales que se emplean para evaluar la aptitud del agua para el riego agrícola, pueden ser valorados en función de los siguientes indicadores, Gleick (2003):

1. Contenidos de sales solubles: Sales Solubles Totales (*SST*), Conductividad Eléctrica (*CE*), Salinidad Efectiva (*SE*) y Salinidad Potencial (*SP*).
2. Efecto probable del sodio sobre las características físicas de los suelos: Relación de adsorción de sodio (*RAS*) y Porcentaje de Sodio Posible (*PSP*).
3. Contenidos de elementos tóxicos para la planta, *pp.* cloruros, sodio y bicarbonatos.

Programación de Lavados con el agua de riego

Cuando se trata de terrenos ya desalinizados en los que se pretende evitar la resalinización, las necesidades de lavado se suelen expresar como un porcentaje de agua de riego aplicada, añadiendo una cantidad extra, de forma que una vez que el suelo alcanza la capacidad de campo, el exceso de agua percola dirigiéndose a capas más profundas. Sin embargo, a pesar de que las pérdidas por percolación tienen el mismo efecto que el agua de lavado, en la mayoría de los regadíos que disponen de un buen drenaje, la salinidad no ha aumentado por que las sales son lavadas por las pérdidas de riego.

La cuantía de las pérdidas por percolación depende del tipo de suelo, la técnica de riego y la habilidad del operador, si las necesidades de lavado son inferiores a las pérdidas por percolación, el lavado está asegurado. Sin embargo, estas pérdidas no tienen una distribución uniforme. Por esta razón es preferible no confiar la totalidad del lavado a las pérdidas de riego y añadir agua en exceso, en las zonas menos lavadas.

Lavado de sales en Riego Localizado

En los sistemas de riego localizado, el régimen de sales en el suelo se ve afectado por la alta frecuencia y por la localización de los riegos. En el caso de la alta frecuencia su efecto es positivo, ya que permite un manejo del agua de riego favorable para la absorción de agua y nutrientes de los cultivos. Después de la aplicación de un riego, las sales que contenía la solución del suelo, más las aportadas por el agua de riego se encuentran disueltas en el agua del suelo. A partir de ese momento la evapotranspiración disminuye la humedad del suelo, pero no elimina las sales disueltas. En consecuencia, la concentración salina va aumentando hasta que se aplica el riego siguiente, cuanto mayor sea el intervalo entre riegos, mayor será la salinidad presente en la solución del suelo antes del próximo riego.

De acuerdo con Cruz *et al.* (2016), citado por Vargas *et al.* (2021), el efecto de las sales disueltas es aumentar la presión osmótica de la solución y en consecuencia dificultar la absorción de agua por las raíces, fenómeno que se suma a la mayor dificultad de absorción debida a la disminución de humedad. La alta frecuencia en los riegos facilita la absorción de agua por el doble efecto de mantener alta humedad y baja la salinidad. Con relación al efecto de la

localización, la distribución de las sales en el perfil del suelo es una consecuencia del régimen de humedad, las sales se acumulan en la periferia del bulbo y sobre todo en la superficie del suelo, las dimensiones de estas zonas dependen de la distribución de la humedad.

Los volúmenes de agua aplicados afectan la forma del bulbo y la distribución de las sales, esta, tiene consecuencias agronómicas, por una parte favorece la concentración de las raíces en la zona de mayor humedad y menor salinidad, pero, en la periferia del bulbo establece una barrera al desarrollo de las raíces, lo que dificulta que las mismas exploren la parte de suelo situada fuera del bulbo húmedo. Esto convierte al sistema más dependiente del riego, las lluvias ligeras pueden ser contraproducentes, al arrastrar las sales superficiales e introducirlas en zonas donde abundan las raíces. Por ello conviene no detener el riego en presencia de lluvias ligeras.

Papel de las mareas en la intrusión salina

Edimar (2016), define la intrusión salina en acuíferos costeros como el aumento de la salinidad en las aguas subterráneas en contacto con el mar, provocado por actos humanos, siendo un caso particular de la contaminación de los recursos hídricos subterráneos. Pérez (2001), asegura que la penetración de agua salada en zonas costeras se caracteriza por el movimiento del agua de mar hacia los acuíferos libres o confinados y origina el desplazamiento del agua dulce de estos acuíferos por efecto de una sobreexplotación del acuífero y por la oscilación de las mareas.

Este último autor refiere también que los métodos sugeridos para controlar la intrusión salina consideran: La reducción de la extracción; La redistribución de la situación de los pozos y de la intensidad de la extracción, sin variar la explotación total; La recarga artificial directa; El mantenimiento de una barrera de agua por encima del nivel del mar a lo largo de la costa y la construcción de barreras subterráneas artificiales.

Se pudo comprobar que el agua de la fuente de abasto que se utiliza para el riego, no es la adecuada por la alta concentración de sales provocada por la penetración de la cuña salina. Por tanto, las soluciones deben concebir el mejoramiento de las condiciones en la obra toma, sin disminuir los caudales ecológicos del río, así como la programación de lavados de recuperación y de mantenimiento junto con el agua de riego que conlleven a disminuir la salinidad del sustrato y a mejorar la calidad del agua para el riego, de manera que resulte más efectiva la aplicación apropiada de materia orgánica y las acciones de manejo del agua de riego.

Manejo del riego con agua salina

El cultivo no se desarrolla en el agua de riego, sino en la solución del suelo donde las sales están mucho más concentradas. Cuando se utiliza agua con un nivel de salinidad alto, se debe evitar en lo posible la acumulación de las sales en la zona radicular y manejar la fertirrigación para que se reduzca la absorción de elementos tóxicos.

El riego por goteo es el más indicado para su uso con agua salina, ya que permite mantener en la zona radicular una humedad cercana a la capacidad de campo, lo que evita una concentración alta de sales, e infiere que la zona del bulbo mojado que ocupan las raíces se humedece frecuentemente, lo que previene la acumulación de sales, además no se mojan las hojas con el agua de riego.

Cuando se riega por goteo, el sistema radicular de la planta es más reducido y, además, hay un lavado constante, por lo que es necesario fertilizar todo el tiempo para evitar carencias y desequilibrios. También hay que tener en cuenta que existe un riesgo en el momento en que comienzan las lluvias, ya que si no llueve lo suficiente como para desplazar las sales por debajo de la zona radicular, el agua de lluvia puede introducir a la zona radicular las sales acumuladas en la parte superior del bulbo mojado principalmente en el cultivo semiprotegido (ver figura 3).

Foto 3.- Obra de toma próxima a la desembocadura del río Miel, hacia la fuente de abasto de la Unidad CC Cabacú



Fuente: Archivos del proyecto de la obra

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del caso de estudio

La UEB Casa de Cultivo está ubicada en Cabacú, ciudad de Baracoa provincia Guantánamo, pertenece a la Empresa Agroforestal y Coco. Limita al Norte con áreas de pastoreo de ganado, por el Este con el Círculo Infantil y escuela primaria Salvador Pascual, por el Sur con viviendas particulares y el Huerto 13 de agosto, y por el Oeste con la fábrica de Ladrillos y otro grupo de viviendas particulares. El objeto social de la misma es el aseguramiento de todo el proceso de producción de hortalizas y vegetales con destino a la población aledaña y al turismo.

La instalación está compuesta por 24 casas de cultivos y dispone de dos sistemas de riego, uno con la técnica de riego por aspersión convencional de baja presión para el beneficio de cultivos a cielo abierto y otro con la técnica de riego por Goteo para las Casas de Cultivos. Los principales cultivos son: Pepino, Tomate, Melón, Lechuga, Repollo y Espinaca (los tres últimos se riegan por aspersión).

Está conformada por 30 módulos de Casas de Cultivo Protegido, de las cuales 16 presentan dimensiones de 20 × 40 m y 14 presentan dimensiones de 12 × 15 m. dispone además de una Casa de Posturas de 12 × 15 m y una Unidad de

Organopónico Semiprotegido de 1 ha, irrigados ambos con un sistema de riego localizado por micro aspersión. Tiene previsto también la instalación de un área de Lombricultura, una nave de preparación de sustratos, y un centro de beneficio para el área semiprotegida.

Parámetros agronómicos

Para las Casas de Cultivo

Se utilizó el emisor de goteo TWIN DRIP integrado en tubería de PEBD de $15,50 \times 13, 50$ mm, que descarga 2,00 L/h con una presión de trabajo de 98.04 kPa y 2,45 L/h con 147.06 kPa respectivamente. El coeficiente de variación de fabricación C_v es de 0.3% lo cual lo sitúa en la categoría A de la norma ISO internacional. La separación entre emisores es de 0,40 metros y la separación entre laterales de 1,0m, para una intensidad de aplicación media horaria de 5,00 mm/h para los goteros de 2,0 L/h y de 6,12 mm/h para los goteros de 2,45 L/h.

Las necesidades de agua puntas se estimaron en 3,5 mm/día, el riego se aplicó entre 0.67 y 0.82 horas en cada caso, y una frecuencia diaria. El tiempo máximo disponible para el riego diario resultó 8,0 horas, el mismo se distribuye en 12 turnos para el bloque compuesto por Casas de Cultivo de 20×40 m y 7 turnos de riego para el bloque compuesto por Casas de Cultivo de 12×45 m (en esta últimas el tiempo máximo de operación disminuye hasta 5.74 horas).

Para las Casas de Posturas

Se utilizó un conjunto microaspersor de producción nacional de la serie “C” 2×140^0 con diámetro de boquilla 1,0 mm el cual entrega un caudal de 40,65 L/h con una presión de trabajo de 147.06 kPa, estos emisores están dispuestos sobrelínea espaciados 1 m a lo largo de las tuberías laterales. La separación entre laterales es de 2 m, ubicándose cada uno sobre cada hilera de bandejas (seis en total). La intensidad de aplicación que se obtuvo con este espaciamiento es de 20,32 mm/h. Se estimó una necesidad de agua punta de 5,0 mm/día. La garantía de esta dosis considerando la intensidad de aplicación de 20,32 mm/h y un intervalo de riego diario se obtiene con un tiempo de aplicación de 0,28h.

Para la Unidad de Organopónico Semiprotegido

Se utilizó el mismo conjunto microaspersor, la necesidad de agua punta resultó de 4,0 mm/h. Con la intensidad de aplicación de 20,32 mm/h y un intervalo de riego diario, el tiempo de aplicación resultó de 0,23 h. El tiempo disponible para el riego diario es de 8,0 h. Se consideró conveniente subdividir el área total en 24 turnos de lo cual resultó un tiempo de operación máximo real de 5,52 h.

Datos de la fuente de abasto

La constituye el río Miel situado al suroeste del municipio Baracoa, tiene una longitud total de 30.6 km y las coordenadas de la desembocadura se ubican en N 189.000 y E

745.400 a 200m de las áreas de riego, pero la calidad del agua en la instalación no es la adecuada para el riego, la obra de toma se encuentra al aire libre y desprotegida, como se muestra en la foto 2. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Electromagnetismo Aplicado perteneciente al CNEA en la Universidad de Oriente, el mismo cuenta certificación internacional de normas de calidad.

El muestreo se realizó conforme a la Norma Cubana, NC-93-02 (1985) y para dos momentos vinculados con el periodo húmedo y seco. Los resultados de los diferentes indicadores de calidad de las aguas se compararon con las clasificaciones de agua de riego propuestas por Ayers y Westcot (1987), el índice de Scott y las Normas Riverside. Las muestras se tomaron de dos fuentes diferentes, una del pozo donde se encuentra ubicado la estación de bombeo y la otra del río Miel, las muestras tomadas en las fuentes corresponden a marea baja y marea alta. Los resultados obtenidos están referidos a los siguientes indicadores: Oxígeno Disuelto, Conductividad eléctrica, pH, Salinidad y las Sales Disueltas Totales. Los muestreos no se realizaron durante la explotación del pozo.

Al comparar los diferentes indicadores de calidad evaluados con los valores óptimos propuestos por otros autores, se encontró que el pH promedio en todas las muestras es 7.86 ± 0.25 , con un mínimo $7.66 (\pm 0.02)$ y un máximo de $8.29 (\pm 0.06)$, sólo resultando ligeramente alcalino ($\text{pH} < 8$) en uno de los muestreos que se realizó en el río, principalmente en marea baja. Los valores reportados están dentro del rango (6-8.5) establecidos por diferentes criterios de calidad de agua.

La conductividad eléctrica (CE) promedio es de 0.514 ± 0.04 , con un mínimo $0.275 (\pm 0.02)$ dS/m y un máximo de $0.756 (\pm 0.01)$ dS/m. Los valores reportados están igualmente dentro del rango (0-3). Las muestras tomadas en el río obtuvieron los valores menores en el rango (0.275-0.290), las muestras pertenecientes al pozo duplicaron a estos valores. Los valores máximos correspondientes del río y del pozo fueron tomados con la marea alta, se observó que la (CE) de las muestras en una misma fuente se incrementa con la oscilación de la marea, además que dentro del pozo los valores son mayores debido a que el cono de abatimiento se acerca a la cuña de intrusión salina como ocurre en los acuíferos costeros, Pérez (2001) este último caso se pudiera incrementar debido a una explotación excesiva.

Datos climáticos

Está caracterizado por la influencia de los vientos Alisios del Noreste durante los meses Mayo a Octubre y del Este y Sureste durante los meses de Noviembre a Abril asociados la actividad de anticiclones del Atlántico Norte y al relieve del área que forman barreras orográficas. La temperatura media anual es de $25.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ con valores mensuales medios entre 23.7 en Enero y $27.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ en Julio y Agosto. Precipitación media 1683.3 mm/año , los meses de menor promedio registran más de 90.0 mm y los más lluviosos por encima de 250.0 mm . No existe diferencia estacional significativa, el clima en esta zona clasifica como tropical lluvioso de selva, y humedad relativa anual de 82% .

Características de los cultivos

Pepino, Tomate, Pimiento y Melón.

Marco de siembra: 0.15×0.15 cm.

Profundidad radicular: 80cm.

Altura del cultivo: 80 cm.

Humedad relativa mínima = 70 % y máxima = 80 %

A pesar de cambiar el sustrato en reiteradas ocasiones, aún no se ha logrado disminuir el tenor salino y además persiste la mala calidad del agua de riego. La siembra en bolsas de nylon y la siembra en canteros con materia orgánica, tampoco han conllevado a obtener los rendimientos deseados. Los análisis indican la necesidad de mejorar la cisterna y programar lavados de recuperación y de mantenimiento de los suelos, además de utilizar el agua para el riego en correspondencia con la oscilación de las mareas y mantener la aplicación de materia orgánica.

Los niveles de salinización en el Cultivo Semiprotegido fueron menores que en las Casas de Cultivo, por la influencia de la lluvia que generalmente tiene pH neutro y disminuye los niveles de sales en el sustrato, propiciando el incremento de los rendimientos. En las Casas de Cultivo, aumentó el contenido de sales en el sustrato al efectuar el riego, demostrando la pertinencia de rehabilitar la Cisterna (Tabla 1).

Tabla 1 Parámetros de diseño del sistema de riego

Datos de diseño	CR2	CR1	Organopónico
Cultivo	Hortalizas	Hortalizas	Hortalizas
Área neta a irrigar (ha.)	1,28	0,81	1,0
Marco de siembra (m × m)	Canteros	Canteros	Canteros
Fuente de agua	Superficial	Superficial	Superficial
Técnica de riego	Localizado	Localizado	Localizado
Tipo de emisor	Twin Drip	Twin Drip	Microjet
Caudal del emisor (L/h)	2,45	2,00	40,65
Presión de trabajo (kPa)	15,00	10,13	15,00
Separación entre emisores (m)	0,40	0,40	1,00
Separación entre laterales (m)	1,00	1,00	2,00
Pluviometría horaria (mm/h)	6,12	5,00	20,33
Necesidades totales (mm/d)	3,5	3,5	4,0
Intervalo de riego (d)	1	1	1
Tiempo de aplicación (h)	0,67	0,82	0,23
Lamina de riego (mm)	4,10	4,10	4,68

Turnos por ciclo de riego (u)	12	7	24
Tiempo de operación diario (h)	8,00	3,74	8,00
Caudal máximo por turno (L/s)	1,36	1,5	2,16
Caudal mínimo por turno (L/s)	2,72	1,5	2,168
Carga entrada cabezal (kPa)	28,69	19,92	28,44

Oscilación de las mareas

El movimiento de las mareas tiene lugar durante las 24 horas del día, 6 horas subiendo, 6 horas altas, 6 horas bajando, 6 horas baja. La cuña de agua de mar penetra 1km aguas arriba del río, aumenta la salinidad y contamina la fuente subterránea del pozo que alimenta las áreas de riego, está vinculada con el movimiento de la marea, afecta fundamentalmente los cultivos de Pepino, Tomate y Pimiento. Esta situación se agravaba debido a la calidad del agua que se estaba empleando, cuyo pH oscilaba entre 8.5 y 9. En observaciones medidas el pH del agua obtuvieron valores de pH = 10, esto favoreció el surgimiento del culillo en el tomate, el encorvamiento de las hojas, y que se mantuviera el color verde. Cuando el pH = 9 se observaron quemaduras en las hojas de las yemas Apical (parte superior del tallo en el tomate). Cuando el pH = 8.8, se notó recuperación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PROGRAMACIÓN DE LAVADOS DE RECUPERACIÓN

Datos:

Salinidad inicial del sustrato $CEe_1 = 6 \text{ dS/m}$

Porosidad del sustrato $\epsilon = 31 \%$

Capacidad de Campo $Cc = 47 \%$

Punto de marchitamiento $Pm = 18 \%$

Eficiencia de lavado $f = 0,5$

Profundidad radicular $Prad. = 200\text{mm}$

No se consideran aportes capilares ($G = 0$)

Frecuencia de aplicación = 10 d

Evaporación para el 10%p = 7.58 mm/día

No se consideran aportes de la lluvia entre los riegos ($P = 0$)

Salinidad del agua de riego $CE_i = 0.6 \text{ dS/m}$

Se prevé realizar un lavado inicial enérgico para recuperar la calidad del sustrato y disminuir la salinidad inicial hasta valores que puedan ser sostenidos

por medio de los lavados de mantenimiento con el agua de riego. El agua de riego deberá reponer la demanda evapotranspirante durante 10 días ($7.58 \times 10 = 75.8$ mm), además se asume inicialmente para la recuperación, el agua de lavado (R) = 20 % del agua de riego (I). Se aplicó la ecuación de balance de sales en la zona radicular para estimar la magnitud del agua de lavado (R):

$$I + P = E + R$$

(2)

Para programar el lavado de recuperación se utiliza:

$$\Delta Z = \frac{(A - B \times Z_1)}{(1 + 0.5B)}$$

(3)

Donde:

ΔZ .- Variación del contenido de sales en el sustrato (CEmm).

Z_1 .- Contenido inicial de sales en el sustrato (CEmm).

$$A = CE_f (I - R + R f)$$

(4)

$$B = \frac{R \cdot f}{Hc}$$

(5)

Hc .- Contenido de humedad en el sustrato a capacidad de campo (mm).

$$Z_1 = Hc \times C_{cc1}$$

(6)

$$C_{cc1} = \frac{(CEe_1 \times \epsilon)}{C_c}$$

(7)

Siendo Z_2 el contenido final de sales en el sustrato, después de aplicado el lavado de recuperación. Su valor se despeja de:

$$\Delta Z = Z_1 - Z_2$$

(8)

Así, la salinidad del sustrato cuando está en condiciones de capacidad de campo (C_{cc2}), se obtiene por:

$$C_{cc2} = \frac{Z_2}{Hc}$$

(9)

Y la salinidad final en el sustrato sería:

$$CEe_2 = C_{cc2} \times \left(\frac{C_c}{\epsilon}\right)$$

(10)

La salinidad inicial $CEe_1 = 6$ dS/m, se reduce a $CEe_2 = 3,20$ dS/m, luego del 9no. lavado. Para recuperar la calidad del sustrato, se orientó utilizar un sistema de riego por aspersión portátil, p. el aspersor de 2 boquillas VIII, que entrega un caudal de 6,86 m³/h, a una presión 3,8 – 5 Kg/cm² y un radio de alcance de 20,5 m, ya que la misma no se puede aplicar con el sistema de riego por goteo, Inicialmente la conductividad eléctrica en el sustrato $CEe_1 = 6$ dS/m solamente era tolerable para el cultivo del Melón y no se podía sembrar Pimiento, Tomate y Pepino. Este último es el más sensible de los cuatro y exige un valor de $CEe \leq 3,23$ dS/m para garantizar 90 % del rendimiento. La solución conlleva a disminuir la salinidad del sustrato hasta 3.20 dS/m, para poder irrigar los cultivos de Melón, Tomate, Pimiento y Pepino. Posteriormente y para mantener este valor, se aplicarán dosis de lavado con el riego (tabla 2).

Tabla 2.- Resultado de la programación del lavado de recuperación

Programación	CE_1 (dS/m)	I (mm)	R (mm)	C_{cc} (dS/m)	Z_1 (CEmm)	ΔZ (CEmm)	Z_2 (CEmm)	C_{cc} (dS/m)	CE_2 (dS/m)
1er Lavado	6.00	94.75	18.95	3.96	372	13.01	358.99	3.82	5.79

2do Lavado	5.79	94.75	18.95	3.82	358.98	14.26	344.72	3.67	5.56
3er Lavado	5.56	94.75	18.95	3.67	344.72	15.63	329.09	3.50	5.31
4to Lavado	5.31	94.75	18.95	3.50	329.22	17.12	312.10	3.32	5.03
5to Lavado	5.03	94.75	18.95	3.32	311.86	18.78	293.08	3.12	4.73
6to Lavado	4.73	94.75	18.95	3.12	293.26	20.57	272.69	2.90	4.40
7mo Lavado	4.40	94.75	18.95	2.90	272.80	22.53	250.27	2.66	4.04
8vo Lavado	4.04	94.75	18.95	2.66	250.48	24.67	225.81	2.40	3.64
9no Lavado	3.64	94.75	18.95	2.40	225.68	27.05	198.63	2.11	3.20

Programación de lavados de mantenimiento

Se prevé programar un lavado de mantenimiento para mantener la salinidad del sustrato al final de cada temporada, en valores que puedan ser tolerados por los cultivos previstos. Para estimar la magnitud del agua de lavado (R) se utilizó la siguiente ecuación:

$$R = \frac{(E-P)CE_i}{f(C_{ce} - CE_i)} \quad (11)$$

En la cual los valores de (E), (P), (CE_i) y (f) se mantienen, de la misma manera que (CE_2) y (C_{cc2}) se obtienen de la tabla 2 para el 9no. Lavado (ver tabla 3).

A partir del agua de lavado (R) y utilizando (2) se puede obtener la dosis de riego y comprobar si existe equilibrio entre las cantidades de sales aportadas por el riego y las eliminadas durante el lavado, así:

$$I \times C_i = R \times C_R \quad (12)$$

Donde la salinidad del agua de lavado se estima por:

$$C_R = f \times C_{cc} + (1 - f)CE_i \quad (13)$$

Tabla 3.- Resultado de la programación del lavado de mantenimiento.

R (mm)	I (mm)	R/I (%)	C_R (dS/m)	RC_R (CEmm)	IC_i (CEmm)	C_{cc} (dS/m)	C_e (dS/m)
6	13.58	44	1.36	8.15	8.15	2.12	3.21

Como se puede comprobar, IC_i y RC_R , coinciden. Después de recuperar el suelo es necesario planificar Lavados de Mantenimiento lo cual se hará utilizando las ecuaciones de equilibrio de sales. Esto se logra aplicando en cada riego una dosis de lavado equivalente al 44% de la dosis de riego. Considerando una evaporación diaria $10\%P = 7.58$ mm/d y el valor disponible de las aportaciones de la lluvia es 0 (por tratarse de casas de cultivo tapado) las láminas de riego anual sería = 2766.7 mm en correspondencia con una salinidad del sustrato de esta a capacidad de campo $C_{cc} = 8.15$ dS/m, las sales aportadas en la temporada de riego resultaron $IC_i = 8.15$ CEmm. Por lo tanto las eliminadas por el sustrato drenaje $RC_R = 8.15$ CEmm estos valores deben coincidir como garantía de que no aumentara la salinidad del suelo (CEe) hasta valores perjudiciales para los cultivos más sensibles.

Manejo del riego con agua salina

Para evitar los efectos negativos de la salinidad a mediano y corto plazos y garantizar el funcionamiento apropiado del sistema de riego, se propuso

reestructurar el sistema de abasto del Organopónico, desconectando la estación de bombeo del pozo, construyendo un depósito regulador que almacene el agua a partir de una nueva obra de toma en las márgenes del río Miel con protección de cámara de rejillas conectada con una tubería y una válvula para controlar el caudal que llega a la cámara de succión para la bomba.

El depósito regulador deberá almacenar la dosis de agua necesaria para el lavado y recuperación del suelo, además para su posterior mantenimiento, contribuyendo también para el riego agrícola en las diferentes casas de cultivo durante la marea alta. Puede ser construido con material local propio de la excavación e impermeabilizado con arcilla. Para el lavado de recuperación del suelo salino, se necesita una lámina de 200mm; esta representa 33,2 L/s/ha, como las casas de cultivo ocupan una superficie de 2,1 ha, esto demanda un caudal igual a 70 L/s, con este valor se puede obtener el volumen del depósito. La lámina para el lavado es de 200mm equivalente a 200 L/m², para un área de 2,1ha se necesita 4200m³ estos lavados se deberán hacer antes de las labores de siembra, el volumen máximo del depósito regulador es de 4400m³.

En la zona de estudio, antes de las labores de siembra del cultivo es necesario realizar el lavado de recuperación del sustrato, esto demanda un volumen de 4200m³. Conociendo que la calidad del agua para el riego es mejor cuando ocurre la marea baja, solo se tiene 12 horas al día disponibles para el bombeo, pero por cuestiones de operación y para la protección de los equipos solo se bombearán 8 horas.

La bomba existente entrega un caudal máximo de 8 L/s, esto implica que solo se puede obtener aproximadamente en 4 horas de bombeo un volumen de agua de 172 m³ y diario 345 m³, con este último valor, el tiempo de lavado del suelo de las 2.1ha de cultivo demora 12 días. Esta acción se recomienda que se aplique utilizando riego por aspersión portátil, con un aspersor de dos boquillas, que entrega un caudal de 6.86 m³/h, presión de trabajo = 3.85 kg/cm² y un radio de alcance = 20.4 m.

Por otra parte, con el riego por goteo se necesita aplicar 6 mm para garantizar el agua necesaria para el cultivo y mantenimiento del suelo, esto implica que en las 2.1ha de cultivo demanda un volumen de agua diario de 126m³. Este volumen puede ser suplido por la estación de bombeo en menos de 4 horas.

CONCLUSIONES

Se comprobó que la calidad del agua se deteriora con el aumento de las mareas, lo cual se hace más evidente en el pozo y se estableció un procedimiento para el lavado del sustrato considerando las fases lunares: Lavados de recuperación y Lavados de mantenimiento aplicados con el agua de riego. La dosis total para el lavado de recuperación = 170.55 mm, la dosis para el lavado de mantenimiento = 6 mm (44 % de la dosis de riego) la dosis de riego = 13.58 mm. Para mantener $CEe \leq 3,23$ dS/m favorable al cultivo de pepino, el tiempo de aplicación se deberá incrementar hasta

2.2h; 2.7h; 0,7h en las parcelas CR2; CR1 y en el Organopónico respectivamente. Se estableció como estrategia reestructurar el sistema de abasto del Organopónico, desconectando la estación de bombeo del pozo, construyendo un depósito regulador que almacene el agua a partir de una nueva obra de toma en las márgenes del río Miel con protección de cámara de rejas conectada con una tubería y una válvula para controlar el caudal que llega a la cámara de succión para la bomba.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayers, R.S.; Westcot, D.W. (1987): La calidad del agua en la agricultura. Estudio FAO, 21.
- Cruz, B. F.; Álvarez, R. V.; Cano, R.P.; Rivera, G.M.; Siller, G.M. (2016). Validación de un modelo para estimar la extensión del bulbo de humedecimiento del suelo con riego por goteo. *Tecnología y ciencias del agua*, 7(1): 45-55.
- Depeweg, H. & Otero, M. (2004). Optimization of water management in the RUT Irrigation District, Colombia. *Irrigation and Drainage*, 1(53), 55-67.
- Edimar (2016) La información sobre el Horario de la marea es tomada del libro "Tablas de Marea de las Costas de Cuba. Servicio Hidrográfico y Geodésico de la República de Cuba. Agencia de cartografía Náutica GEOCUBA Estudios Marinos.
- Gleick, P. (2003). Water use. *Annual Review of Environment and Resources*, (28), 275-314.
- Martínez, B. J. (2001) Control de la salinización de suelos regables. Master en Ingeniería de Regadíos. Centro de Estudios Hidrográficos CEDEX. Centro de Experimentación de Obras Públicas.
- Matos, R. M.; Vargas, R. P.; Ochoa, M. P.; Pérez, Q. F. y Mato, L. I. (2017): Propuesta para el manejo del riego con aguas de salinidad media en la UEB Cultivo Protegido Cabacú. Tesis de Grado. Especialidad Ingeniería Hidráulica. Universidad de Oriente.
- Oliás, M.; Cerón, J. C. y Fernández, I. (2005). Sobre La Utilización De La Clasificación De Las Aguas de riego del U.S. Laboratory Salinity (USLS). *Geogaceta*, 37, 111-113.
- Pérez, D.F. (2001) La explotación del agua subterránea. Un nuevo enfoque (Parte II). Félix Varela. Ritzema, H. P. (1994): "Drainage Principles and Applications". International Institute for Land Reclamation and Improvement, 16.
- Pizarro, C.F. (1985) *Drenaje Agrícola y Recuperación de Suelos Salinos* (2a Edición). Editorial Agrícola Española.
- Rodríguez, M. R. (2006) Riego localizado de alta frecuencia (Convenio Bilateral Cuba – Venezuela). Instituto de Investigación de Riego y Drenaje.
- Vargas, R. P. (2003). Aspectos básicos y elementos para el diseño de sistemas de riego localizado. Goteo y microaspersión. Universidad de Oriente.
- Vargas, R. P.; Dorta, A. A.; Fernández, K. H. y Méndez, J. A. (2021): Considerations for the Rational Design of Drip Irrigation Systems. *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 30(4), 32-45).

PROPUESTA DE ACCIONES PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN MUNICIPIO CIENFUEGOS

PROPOSAL OF ACTIONS TO IMPROVE THE PRODUCTION CAPACITY OF VEGETABLES IN THE MUNICIPALITY OF CIENFUEGOS

Olga Lourdes Vila Pérez¹; Jesús René Pino Alonso²; Alexander Brito Brito³,
Alexander Brito Brito⁴

¹Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, Cienfuegos, Cuba.
olgavp2022@gmail.com, 0000-0002-1385-9629

² Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, Cienfuegos, Cuba, Universidad Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos, Cuba. 0000-0002-3334-5385

³ Asociación Nacional de Economistas y Contadores de Cuba, Cienfuegos, Cuba.
0000-0002-8071-3726

⁴ Asociación de Economistas y Contadores de Cuba, Cienfuegos, Cuba, Universidad Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos, Cuba. 0000-0002-8071-3726

Resumen

Los retos en la producción y comercialización de alimentos en el contexto local son muy grandes, en Cuba y sus territorios se promueven como necesidad incrementar las producciones alimentarias para satisfacer el consumo de la población. El objetivo de la presente investigación consistió en elaborar una propuesta de acciones que contribuya al mejoramiento de la capacidad de producción de hortalizas. La indagación conllevó a la utilización de métodos teóricos y empíricos. El análisis de documentos, la aplicación de entrevista, así como el sondeo de opiniones arrojó como resultado, la necesidad de buscar nuevas vías para el incremento de las capacidades de producción de hortalizas en las localidades. Como parte de las acciones se sostiene que la agricultura urbana, suburbana y familiar retome su papel protagónico y recupere espacios ociosos, vacíos o deteriorados con el fin de suplir las necesidades individuales y locales. Para este alcance, se requieren de políticas y acciones más integrales, concebidas en la estrategia de desarrollo municipal bajo la conducción del grupo de alimentos del gobierno local, la Agricultura u otras instituciones implicadas. De ahí la importancia y vigencia del tema abordado en respuesta a los Lineamientos de la Política Económica y Social del 8vo Congreso del Partido, al Plan Nacional de Desarrollo de la nación hasta el 2030 y al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en un sector priorizado como lo es la agricultura en Cuba, y en particular, la sostenibilidad alimentaria.

Palabras clave: Seguridad alimentaria; producción; agricultura; hortalizas.

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual del fenómeno de la crisis alimentaria y los elevados precios de los alimentos, estos temas constituyen asuntos de interés en la política estatal. Sobre todo, para los países en vías de desarrollo, que muestran mayor número de personas que padecen ligeras deficiencias calóricas y de sustanciales en proteínas, minerales y vitaminas.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación ([FAO], 2019)) se considera que la humanidad enfrenta actualmente el mayor desafío de la historia moderna con más del 15 % de la población mundial afectada por hambre crónica o desnutrición. Esta grave situación agudiza su tendencia al crecimiento en los últimos años, en inicio por la gran subida de los precios de los alimentos de 2011 a 2013 y, posteriormente por la crisis económica y financiera mundial que ha afectado la capacidad de compra.

Asimismo, esta organización enfatiza en la necesidad de duplicar la producción agrícola mundial para lograr la seguridad alimentaria de los millones de personas que padecen hambre en la actualidad y alimentar la población mundial que se espera crezca más del 40% (de 6 500 a 9 200 millones) hasta el 2050. Este crecimiento se pronostica que ocurra en las regiones de África, Asia y América Latina, donde es más precaria la vulnerabilidad y, por ende, la seguridad alimentaria (FAO, 2019).

En los países en desarrollo constituyen una opción para la seguridad alimentaria el incremento de la producción de hortalizas. Se ha planteado la posibilidad de solventar ciertas situaciones alimentarias, con la producción de hortalizas a pequeña escala, basada en el uso de organopónicos disponibles y a gran escala con la entrega de tierras en usufructo, entre otras vías. Los sistemas familiares de hortalizas se han extendido en los últimos años como una alternativa importante para satisfacer demandas nutricionales, tanto en zonas rurales como en urbanas. Este es el caso de Cuba.

La nación instrumenta como estrategia y, en garantía, de ofrecer cumplimiento a los Objetivos de Desarrollo Sostenible y a la Agenda 2030 solventar la alimentación de la población, al menos la básica, sin dejar a nadie desamparado, con una distribución lo más justa y equitativa posible. Al respecto este documento señala: “Necesitamos una profunda reforma del sistema mundial de agricultura y alimentación si queremos nutrir a los 925 millones de hambrientos que existen actualmente y los dos mil millones adicionales de personas que vivirán en el año 2050” (Naciones Unidas, 2018, p. 21).

Como antecedentes de esta investigación resulta de importancia las contribuciones realizadas por diferentes estudiosos del tema. Tal es el caso de Nova (2006), quien es uno de los máximos exponentes de los estudios sobre la agricultura en Cuba. En su obra: *La agricultura en Cuba 1959-2005*, esboza las diferentes etapas del desarrollo de esta rama en el país haciendo énfasis en sus particularidades. Otros autores como Figueroa (2005), & Valdés (2009) parten del criterio que la agricultura cubana requeriría de transformaciones económicas, estructurales y organizativas, teniendo en cuenta la importancia del incremento de la producción de alimentos para el bienestar de la población. Por su parte, Torres *et. al.* (2022) puntualiza la necesidad de que el plan de Soberanía Alimentaria que hoy aplica la nación cubana a escala local, supone un cambio de paradigma en la producción agropecuaria, generalmente muy dependiente de insumos. Además,

adicionan estos investigadores, lo imprescindible de eliminar el enfoque sectorial y verticalista que ha predominado en el país en las últimas décadas en cuanto a la producción y comercialización de los alimentos.

Sobre la contracción de la producción, Vila (2018) precisa la desvinculación existente entre la producción y el consumo, y cómo esto constituye hoy uno de los problemas más agudos que se presentan en la realidad cubana, erosionando los procesos de distribución y, junto a esto, el consumo, no solo a nivel social, sino con afectaciones directas a la población.

Sobre la producción de alimentos se han realizado estudios desde la dimensión territorial y local. En este asunto se destacan, Cruz (2013), Nova (2019); quienes precisan el papel que juegan los actores locales y la correspondencia que debe existir entre capacidad científica y técnica, la utilización intensiva del conocimiento, la tecnología y la innovación social que se dispone y los resultados traducidos en transformaciones sociales o económicas. Para Vila, *et. al* (2021) aún son insuficientes los procesos de difusión y adopción de tecnologías, la utilización de la ciencia e innovación, la visión estratégica y los vínculos de las diversas formas de propiedad con las universidades y los centros científicos, de manera que de forma conjunta puedan elaborar proyectos o estrategias que impliquen una mayor producción de alimentos a nivel de las localidades.

El incremento de la producción de hortalizas constituye uno de los retos fundamentales que la actual política económica del país y en particular el sector de la agricultura como pilar estratégico deberá potenciar, precisando que esto es un tema que responde a la seguridad nacional. Diversas acciones se han ejecutado, en función, del mejoramiento de la calidad nutritiva y la necesidad de estimular a los productores e función del autoabastecimiento local. La Resolución del 8vo. Congreso del Partido sobre la Actualización de la Conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista fundamenta la necesidad de la: “elevación del nivel y calidad de vida es un objetivo prioritario permanente, con énfasis en la seguridad alimentaria y energética, la educación y la salud, entre otros” (Partido Comunista de Cuba [PCC] 2021, p. 5).

De igual forma, el Plan de Soberanía Alimentaria y Nutricional concebido en el país para los años presentes y futuros brinda respuesta a este cometido. Por tanto, el objetivo del trabajo consiste en elaborar una propuesta de acciones que contribuya al mejoramiento de la capacidad de producción de hortalizas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la investigación se utilizaron los métodos teóricos y empíricos. Dentro de los teóricos, el historio lógico, mediante este se pudo sistematizar la evolución de la producción agropecuaria en Cienfuegos. El análisis y la síntesis permitieron realizar una evaluación de la capacidad de producción y determinar logros y limitaciones del incremento de estas capacidades para la producción de hortalizas.

El análisis de documentos, como parte de los métodos empíricos, tributó al análisis estadístico de las producciones en varios años, establecer comparaciones en diferentes etapas y hacer inferencias y deducciones sobre el tema objeto de estudio. A través de la técnica de sondeo de opinión se recoge información para corroborar el estado actual en que se encuentra la capacidad de producción de hortalizas y, se dejan expuestos, los problemas que influyen en estos niveles productivos. También, se realizaron entrevistas a especialistas de la Delegación de la Agricultura, Dirección Provincial de Economía y Planificación, Estadísticas, Universidad de Cienfuegos, Instituto de la caña de azúcar, entre otros, quienes con su información coadyuvaron a la elaboración de la propuesta de acciones, así como, sus opiniones y acuerdos sobre esta.

A través de la técnica de sondeo de opinión se recoge información de un grupo de especialistas de la Delegación de la Agricultura (9), con el objetivo de conocer el estado actual en que se encuentra la capacidad de producción de hortalizas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para garantizar la mejora en los niveles de nutrición de la población y la calidad de vida se debe ofrecer respuesta a la demanda de alimentos que debe estar en relación con los producidos a partir de un respaldo eficiente de la capacidad de producción y distribución de los productos agrícolas. De igual forma, el Decreto 33 (Consejo de Ministros de la República de Cuba, 2021) relacionado con la gestión estratégica del desarrollo territorial, promueve la utilización de los recursos endógenos otorgándole un papel primordial a los municipios, y dentro de sus prioridades, la producción de alimentos se coloca como el problema de mayor urgencia a solucionar. De igual forma, el país ya venía trabajando en ello a partir de la Estrategia Post Covid-19 emitida por el Ministerio de Economía y Planificación ([MEP], 2020) para impulsar el desarrollo económico y social de la nación post Covid-19, se sustenta el sector de la Agricultura dentro de sus 16 sectores claves, y se acompaña de un grupo de acciones ya implementadas, donde el estímulo a los productores, los paquetes tecnológicos, la ciencia y la innovación y la flexibilidad en la comercialización para desarrollar la soberanía alimentaria toman lugar.

En cuanto a la capacidad de producción, es indispensable contar con el equipamiento tecnológico para ello y la infraestructura necesaria de manera que contribuya a lograr este objetivo. A pesar de todos los cambios organizativos, jurídicos, estructurales y funcionales y con ello la mejoría de las condiciones de vida y el bienestar general de los productores agrícolas, aún quedan aspectos que limitan la obtención de resultados favorables para la economía cienfueguera. Algunos de estos se enuncian a continuación:

- Poca o ninguna satisfacción de las demandas de la población en cuanto a los alimentos de origen agrícola.
- Incremento del gasto en compras de alimentos en el exterior. Este ha sido uno de los aspectos de mayor análisis en la política económica, en lo referente al sector agrícola. El país durante más de 60 años ha presentado como tendencia, el incremento de las importaciones erogando con ello gastos ingentes al estado cubano.
- Poca vocación y disponibilidad para la exportación de producciones agrícolas.
- Baja eficiencia económica en este sector y poca disponibilidad de los adelantos de la ciencia y la técnica.
- Poco aprovechamiento de las tierras agrícolas cultivables existentes.
- Insuficientes medios y útiles para el trabajo, así como la estimulación y remuneración a los trabajadores; aunque se ha tenido una mejoría notable en la última década.

Por consiguiente, los factores mencionados han traído consigo una disminución de la producción de hortalizas en el municipio de Cienfuegos, lo que ha incidido en la insatisfacción de la población y en la elevación significativa de los precios. La entrega de tierras ociosas como política para incrementar la producción agrícola implica una fragmentación del territorio, y conduce a un nuevo modelo con el predominio de los productores no estatales; los cuales muestran aun crecimientos discretos en la cosecha de este rublo. En la actualidad, se necesita seguir mejorando en la implementación de los avances científicos y tecnológicos en el sector agropecuario y, particularmente, en las capacidades de producción de hortalizas para satisfacer demandas nutricionales, en zonas rurales y urbanas.

Elementos conceptuales acerca de la producción de alimentos agrícolas y su capacidad de producción

Se denomina producción a cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación, elaboración u obtención de bienes y servicios. Desde el punto de vista de la economía, la producción constituye una actividad creadora de valores y tiene como resultado un fin. La producción constituye uno de los procesos económicos más importantes y es el medio a través el cual el trabajo humano genera riquezas. (Pérez & Merino, 2012).

La producción agrícola es aquella que consiste en generar vegetales para consumo humano. Ha variado mucho a lo largo de la historia, lográndose mejoras significativas en la misma gracias a la implementación de diferentes herramientas y procesos (Ramos, 2013).

Para el caso de la producción de hortalizas se aclara que su ciclo productivo es de corta duración; por ello es importante que se tome en cuenta las capacidades productivas acorde a las necesidades y demandas de la población. También en el

consumo interno del país, estos vegetales constituyen un componente fundamental en la dieta. Diversas instituciones consumen este alimento, como es el caso de los hoteles, hospitales u otros centros asistenciales, escuelas seminternadas, parte del sistema empresarial, entre otros.

Otra de las definiciones esenciales en el abordaje de esta temática es la capacidad de producción. En una primera aproximación, se puede definir como “la máxima cantidad de bienes o servicios que puede obtenerse en una unidad productiva en condiciones normales de funcionamiento en un periodo de tiempo determinado” (Pacheco, 2020, p. 1). Otros autores la definen como capacidad productiva, precisando que “es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada” (Coll, 2020, p. 3).

Las hortalizas en Cuba se cosechan en superficies que pertenecen al sector estatal y no estatal. El sector estatal incluye las empresas agrícolas, sobre todo, en empresas de cultivos varios. El sector privado abarca las Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), las Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA), las Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS), los productores (campesinos) privados dispersos y el estimado de patios y parcelas de los hogares, de acuerdo con las notas consultadas en la Oficina de Estadística e Información ([ONEI], 2018). El cambio estructural a favor de la propiedad no estatal está vinculado a las medidas que desde la reforma de los años noventa se introdujeron en el sector agropecuario como la entrega de tierras en usufructo a campesinos individuales y la conversión de las Unidades Básicas.

En el territorio de Cienfuegos la estructura agraria se organiza a través de una Empresa Agropecuaria, cinco UBPC (Guanaroca, Belmonte, Limones, Carolina y la Josefa), dos Cooperativas de Producción Agropecuaria (Románico Cordero y Mártires de Barbados) y cinco Cooperativas de Crédito y Servicios (Dionisio San Román, Jorge Alfonso, Manuel Ascunce, Juan González y Luis Pérez), dentro de las cuales están las tierras entregadas en usufructo.

Diagnóstico y caracterización de la producción agropecuaria en Cienfuegos

El municipio de Cienfuegos se localiza en el centro sur de la provincia de igual nombre, ocupando una extensión territorial de 355.6 km², que representan el 8,2 % del total provincial. El territorio presenta diversos potenciales naturales, tanto para el desarrollo de la actividad humana (residencial, industrial, marítimo-portuaria, agropecuaria, forestal, pesquera, turístico-recreativa y otros); así como para la conservación de ecosistemas irrepetibles en la provincia con gran valor florístico y faunístico; como los que agrupa el área protegida Guanaroca.

Según la clasificación genética del Instituto de Suelos, en el municipio predominan los de tipo carbonatados, distinguiéndose pardos, húmicos, rendzinas rojas y, en menor medida, los fersialíticos y aluviales. En relación a la agroproductividad en el municipio no prevalecen suelos de alta calidad, correspondiendo solo el 19% a la categoría I (muy productivos) y II (productivos) (Figura 1).

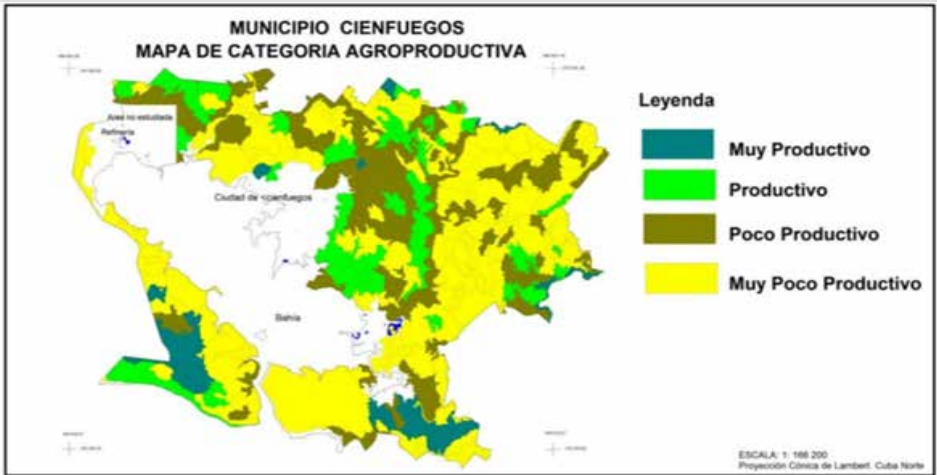


Figura 1 Categorías agro productivas de los suelos en el municipio de Cienfuegos
Fuente: Oficina de Estadística e Información, 2018.

Como parte del diagnóstico se sustenta, que la producción agrícola ha mostrado crecimiento en algunos cultivos cuando se compara el 2013 con el 2018 (ver tablas 1 y 2). En las viandas, maíz y frijoles se experimentó un crecimiento alrededor de 2 000 toneladas. Ello estuvo favorecido por los altos precios en el mercado, en comparación con otros, donde las Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS) tiene una mayor participación. Sin embargo, con el cultivo de las hortalizas existió un decrecimiento de 20 000 toneladas aproximadamente, producción que recaía en lo fundamental en el sector estatal, relacionado al desarrollo de la agricultura urbana y suburbana; que a partir de la entrega de tierras en usufructo de las áreas estatales dicha producción no cumplió con lo planificado.

También existen subprogramas para el caso de las producciones de hortalizas donde existen organopónicos, huertos intensivos, semiprotegidos, parcelas y patios que se mantienen funcionando en toda época del año. De los 71 organopónicos creados, en la actualidad solo funcionan 21, los otros están en proceso de recuperación. En el caso de los huertos intensivos existen 1219, de ellos están sembrados 1135 y 84 están vacíos, Las producciones obtenidos de los huertos semi protegidos se realizan en 324 canteros y están en desuso 17, para ser un total de 341 canteros fabricados. Lo abordado indica, que no se le ha dado prioridad a la recuperación de los organopónicos y canteros que están vacíos y los mismos no han sido explotados con todas sus potencialidades por encontrarse en mal estado.

La tabla 1 y 2 muestra lo abordado en este comentario.

Tabla 1: Huertos Semi protegidos en municipio Cienfuegos

Huertos	Canteros	Sembrados	Vacíos
Huerto T-15	310	279	31
Huerto PepitoTey	650	600	50

Huerto Hidropónico	100	100	0
Huerto Cuatro Caminos	84	84	0
Huerto La Esperanza	51	48	3
Huerto La Amalia	24	24	0
Total	1219	1135	84

Fuente: Departamento de Agricultura urbana, suburbana y familiar del Minag, 2019

Huertos	Canteros	Sembrados	Vacios
Huerto T-15	310	279	31
Huerto PepitoTey	650	600	50
Huerto Hidropónico	100	100	0
Huerto Cuatro Caminos	84	84	0
Huerto La Esperanza	51	48	3
Huerto La Amalia	24	24	0
Total	1219	1135	84

Según lo que se ha propuesto alcanzar en materia de seguridad alimentaria nuestro país desde el 2019, en Cienfuegos se ha trabajado para lograr obtener las 30 libras por persona.

Tabla 2: Huertos intensivos

Fuente: (Nova, 2019)

Tipos	Canteros	Sembrados	Vacios
Semiprotegido Pueblo Griffó Viejo	28	28	0
Semiprotegido Circunvalación	27	23	4
Semiprotegido Acelga 1 y 2	30	28	2
Semiprotegido 5 de Septiembre	23	21	2
Semiprotegido El Alba	69	65	4
Semiprotegido Gastronomía	88	85	3
Semiprotegido Pueblo Griffó Nuevo	76	74	2
Total	341	324	17

La siguiente tabla explica detalladamente esta distribución.

Tabla 3: Cumplimiento del autoabastecimiento por municipios y la provincia de Cienfuegos al cierre del mes de enero de 2020

Municipios	Consumidores	Plan de Viandas 5 libras/ pc	Plan de Hortalizas 10 libras /pc	Plan de Frutas y Cítricos 3 libras/ pc	Plan de Granos 2 libras/ pc	Total Producción en Toneladas	Total Percapitas 30 libras
Cienfuegos	49184	142.3	175.9	42.1	24.3	384.6	17.0
	Lb/pc	6.3	7.8	1.9	1.1		
Cumanayagua	67109	186.3	203.4	46.8	27.4	463.9	15.0
	Lb/pc	6.0	6.6	1.5	0.9		
Cruces	48000	126.7	132.9	38.7	24.1	322.4	14.6
	Lb/pc	5.7	6.0	1.8	1.1		
Rodas	44158	96.2	125.4	33.7	10.8	266.1	13.1
	Lb/pc	4.7	6.2	1.7	0.5		

Abreus	87255	216.4	254.8	69.9	31.2	572.3	14.3
	Lb/pc	5.4	6.3	1.7	0.8		
Palmira	45421	123.6	121.1	32.4	16.7	293.8	14.1
	Lb/pc	5.9	5.8	1.6	0.8		
Aguada	45187	115.1	128.3	35.9	18.1	297.4	14.3
	Lb/pc	5.5	6.2	1.7	0.9		
Lajas	31991	71.2	89.2	25.1	9.2	194.7	13.2
	Lb/pc	4.8	6.1	1.7	0.6		

La tabla muestra la diferencia que existe entre lo que se planificó y lo obtenido en el mes de enero de este año. El país se propuso obtener 30 libras per cápita entre viandas, frutas, hortalizas y granos para distribuirlo a la población y mejorar su seguridad alimentaria. En este mes que se analiza se puede apreciar que ningún municipio de Cienfuegos logra alcanzar la cifra planificada por la máxima dirección del país.

La tabla siguiente (Ver tabla 4) muestra además la venta de hortalizas en el mes de enero de 2020 en la provincia de Cienfuegos

Provincia	Municipios	Consumidores	Plan de hortalizas libras/ pc Acopio	Plan de hortalizas libras/pc Forma productiva y Puntos Ventas	Total 10 Libras Pc	Total de toneladas
Cienfuegos	Cienfuegos	49184	34.5	175.9	9.3	210.4
		lb/pc	1.5	7.8		
	Cumanayagua	67109	110.9	203.4	10.2	314.3
		lb/pc	3.6	6.6		
	Cruces	48000	86.3	132.9	9.9	219.2
		lb/pc	3.9	6.0		
	Rodas	44158	46.1	125.4	8.4	171.5
		lb/pc	2.3	6.2		
	Abreus	87255	139.2	254.8	9.8	394.0
		b/pc	3.5	6.3		
	Palmira	45421	82.3	121.1	9.7	203.4
		lb/pc	3.9	5.8		
	Aguada	45187	76.2	128.3	9.8	204.5
		b/pc	3.7	6.2		
Lajas	31991	27.9	89.2	8.0	117.1	
	lb/pc	1.9	6.1			
Total lb/pc		418305	603.4	1231.0		1834.36
		3.1	6.4	9.5		

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos ofrecidos por la Dirección de Economía y Planificación Provincial Cienfuegos, 2020

El abastecimiento de la provincia se cumplió al 95%, es decir de las 10 libras planificadas per cápita se alcanzaron 9.5. lb/pc. De ese total, Acopio aportó en

los mercados y puntos de ventas solo el 603.4 de toneladas, lo que representa el 32,9 % del total autoabastecido. El resto de las ventas fueron 1231 toneladas que constituye el 67,1 % y la realizaron las formas productivas en los puntos de ventas establecidos y en las ferias. Al establecer la comparación entre los municipios, se obtiene que Cumanayagua sobrecumple el plan alcanzando una cifra de 10.2 lb/pc, cuestión esta que lo pone en mejores condiciones en cuanto al abasto alimentario en ese tipo de vegetal.

Otro de los resultados que arroja el diagnóstico lo es la información recogida a través de la técnica de sondeo de opinión a un grupo de especialistas de la Delegación de la Agricultura, los cuales precisan los problemas que influyen en la capacidad de producción, entre ellos se encuentran: la baja productividad del trabajo, déficit fuerza laboral que se dedique a estas labores, pocas tierras cultivables dedicadas a este tipo de hortalizas, el déficit de fertilizantes para la protección contra las plagas y otros insectos, insuficiente sistemas de riego para su cultivo y de semillas certificadas, tecnología obsoleta y escasa, entre otras razones.

Las entrevistas, fueron aplicadas a 13 especialistas de diferentes áreas con el objetivo de conocer las causas del decrecimiento de la capacidad de producción de hortalizas en el municipio de Cienfuegos, así como las acciones que pudieran derivarse para contrarrestar esta problemática. Entre las áreas que destacan se relacionan las siguientes:

- 2 del Departamento de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar, (Delegación Minag).
- 1 especialista en Plantas Medicinales.
- 2 de la Dirección de Economía y Planificación.
- 2 de la Oficina Provincial de Estadística e Información, (ONEI).
- 2 del Centro de Investigación (INICA- de la caña de azúcar).
- 2 de Dirección Provincial de Planificación Física.
- 2 Doctores en Ciencias Económicas de la Universidad de Cienfuegos.



Figura 2- Causas que ejercen mayor influencia en las capacidades de producción de hortalizas según los
 La pregunta número uno arrojó el resultado que se muestra en la figura anterior

donde se evidencia que las tres causas más comunes que provocan la disminución de las capacidades de producción de hortalizas en el municipio de Cienfuegos según los 13 especialistas son, en primer lugar, insuficiente disponibilidad de riego, seguido está la baja tasa de reposición de materia orgánica y, por último, la deficiente capacitación de los recursos humanos. (Figura 2)

La pregunta dos referida a la frecuencia con que se analizan los resultados obtenidos por la producción de hortalizas en el municipio de Cienfuegos, el 70% de los consultados coinciden que esos análisis se realizan de manera mensual, el 20% plantea que se espera al año para realizar un análisis profundo y comparativo y un 10% dice que no saben con exactitud. (Figura 3).

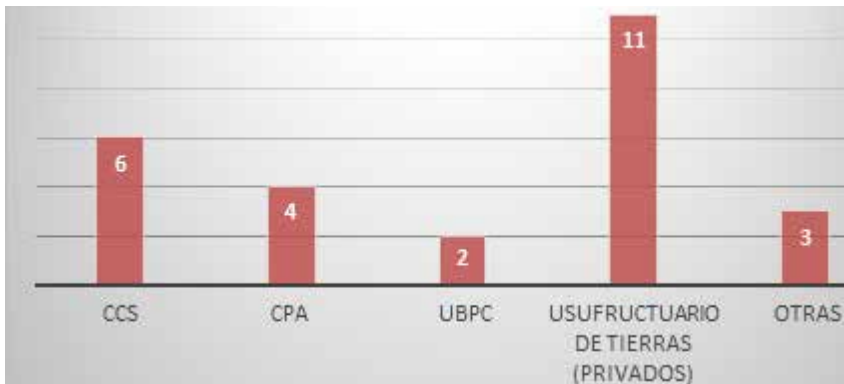


Figura 3: Formas productivas que se consideran con mayor peso en la producción de hortalizas

La figura muestra que las formas productivas de mayor peso en la producción de hortalizas en el territorio, lo constituyen los productores privados que laboran en tierras dadas en usufructo, aportando el 11 % de la producción, y le sigue en los niveles de producción, las Cooperativas de Créditos y Servicios, con un aporte del 6 % de lo obtenido en la cosecha de ese año.

Otro tema tratado en la entrevista fue sobre la agricultura urbana, suburbana y familiar y las opciones para aumentar las producciones de hortalizas en su forma más viable. Los resultados se relacionan en la siguiente figura donde se exponen los cuatro aspectos objeto de análisis.

En este caso los especialistas coinciden en realizar estudios que permitan incrementar el número de organopónicos o canteros deteriorados en este tipo de producción, sobre todo, en el área urbana y suburbana. 11 especialistas (de un total de 13), convienen crear varios puntos de venta urbanos donde se pueda adquirir semillas de hortalizas tanto por la población, como por aquellas empresas que deseen realizar estas labores para abastecer sus comedores, incluso, para vender a los interesados que radica en esa zona. El aspecto referido a realizar una divulgación a la población de la importancia del consumo de hortalizas y crear un lugar donde producir mayor cantidad de semillas fue el de menor consenso por estos especialistas (solo 6 apoyan esta vía). En la figura 4 se representa lo descrito (Figura 4)



Figura 4: Vías para el incremento de la producción de hortalizas: información ofrecida por los entrevistados, junio 2020

Para contribuir al aumento de las capacidades de producción de hortalizas los especialistas plantean varios aspectos a resolver, entre los que destacan: la siembra de cámaras y canteros vacíos que están en buen estado y no se están aprovechando. La importancia de la recuperación e incorporación de unidades nuevas es otra de las necesidades básicas para aumentar las producciones. También se debe garantizar los abonos orgánicos y rescatar los sistemas de riego para esta actividad. La creación de nuevas granjas urbanas y la incorporación de nuevas personas a trabajar en las entidades relacionadas con la agricultura y la producción de hortalizas necesitan ser capacitadas para ejecutar estas labores. Se adiciona en este análisis, la incorporación de nuevas áreas y rendimiento por metros cuadrados en todas las modalidades de la producción de hortalizas. De igual forma, los expertos consideran la posibilidad de garantizar las semillas para fomentar estas producciones, incluyendo, plantas condimentadas y medicinales.

En la entrevista con los especialistas se abordan otros temas relacionados como el sistema de trabajo que se ha venido implementando desde la base en la agricultura urbana, suburbana y familiar, donde el representante del Consejo Popular informa a la Granja Urbana municipal la situación de los diferentes subprogramas que gestionan. Este representante se encarga no solo de tener control sobre los patios y parcelas que existen en su localidad, sino también de facilitarle a éstos las semillas, abonos, tierras orgánicas y otros materiales que necesitan para sus producciones. Se hace necesario aclarar que esta información proporcionó elementos que favorecieron la propuesta de acciones.

Propuesta de acciones para el incremento de las capacidades de producción en el municipio Cienfuegos

La economía cubana necesita resolver el problema agroalimentario. Lograr un desarrollo económico-social creciente y sostenible depende, en gran medida, de la solución del problema agrario cubano, por lo que se proponen acciones desde las municipalidades, que redunden, en la mejora de la capacidad de producción de hortalizas.

Para la realización de la propuesta se tuvo en cuenta los siguientes pasos:

1. Diagnóstico a partir de opiniones de los especialistas, a través de sondeos de opinión y entrevistas.
2. Realización de las entrevistas a especialistas en el tema.
3. Efectuar varios talleres con la participación de los especialistas escogidos para lograr un primer acercamiento a la propuesta.
4. Escritura definitiva de la propuesta de acciones teniendo en cuenta los resultados del taller.

Propuesta de acciones

Tabla 1- Propuesta de acciones para el aumento de las capacidades de producción de hortalizas en el municipio de Cienfuegos. Datos obtenidos en julio de 2020

Objetivo: Contribuir al mejoramiento de las capacidades de producción de hortalizas en Cienfuegos		
Acciones	Institución responsable	Plazo de cumplimiento
1. Lograr el control, regulación y uso de la tierra en función de su capacidad agro productiva en la obtención de hortalizas en el municipio de Cienfuegos.	Delegación de la agricultura (Minag), Dirección Provincial de Planificación física, Gobierno municipal	Corto
2. Controlar a diferentes niveles, la aplicación de la legislación sobre el uso, manejo y, control de plagas y enfermedades, manejo de biopreparados, medios biológicos, uso, manejo, rehabilitación de suelos y control del agua de riego, incluida su calidad como parte de los recursos disponibles para conocer con exactitud la demanda disponible vs. capacidad.	CITMA, Ministerio del Interior, Delegación de la agricultura (Minag), Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), Gobierno municipal	Corto
3. Desarrollar prácticas agro técnicas que aumenten el efecto de sumidero y contrarresten el de invernadero y además incrementar masas de cultivo que correspondan a esta producción de hortalizas en diferentes variedades.	Minag, Universidad	Corto
4. Establecer sobre bases científicas, económicas y sociales los modos más eficaces de explotación de la tierra, lo que incluye establecer modelos específicos en las combinaciones de explotación mixta donde se incluya, dentro de otros cultivos, aquellos dedicados a la producción de hortalizas.	Universidad, Minag	Corto y mediano
5. Organizar agroindustrias locales y cadenas de suministros con el fin de economizar transporte y eliminar pérdidas de productos, para incrementar la producción y el uso de derivados de estos productos agrícolas, de manera que lleguen en buenas condiciones a los puntos de ventas para el consumo de la población.	Ministerio del Interior, Minag, Empresa de Semillas, Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), Gobierno municipal, Universidad	Mediano
6. Optimizar los insumos, de manera tal, que se alcancen las máximas producciones con el menor empleo de estos. Aplicar las tecnologías y medidas agronómicas más satisfactorias para lograr rendimientos elevados y ecológicamente viables.	Minag, INRH, Gobierno municipal, Universidad	Corto
7. Desarrollar sistemas de rotación de cultivos que permitan un mejor aprovechamiento de la fertilidad del suelo, disminuir las incidencias de enfermedades y plagas y mantener rendimientos elevados y estables, en la producción de este tipo de cultivo.	CITMA, Minag, Gobierno municipal	Corto

8. Incrementar la entrega de tierra en condiciones de usufructo para la cosecha de este tipo de cultivo.	Minag, en coordinación con el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Mediano
9. Identificar las cadenas productivas y con ello la cadena de valor, que permitan el estudio y comportamiento de los precios y el nuevo valor creado a lo largo del ciclo de producción.	Ministerio de Economía y Planificación, Universidad	Mediano
10. Incrementar las producciones de hortalizas en los espacios urbanos y suburbanos, (patios, azoteas, edificios abandonados), socializando los modelos de agricultura vertical y comenzar a implantarlos de forma inmediata para el consumo personal y la comercialización.	Minag, Gobierno municipal 151	Corto
11. Crear un mercado mayorista de insumos, equipos y servicios, donde los productores de las diversas formas productivas puedan comprar lo necesario para cerrar de manera exitosa el ciclo ante la insuficiencia o falta de capital, 11.1 Una alternativa que se recoge a partir de los nuevos actores económicos, es la participación de la inversión extranjera en la provisión de financiamiento en el aporte de determinados insumos (variedad de semillas, equipos), para lo cual se requeriría solicitar ofertas de participación en vinculación con otros actores del territorio y el sistema empresarial 11.2 Fomento de este tipo de actividad a partir de encadenamientos del sector privado con el estatal y a su vez, la formación de una empresa o asociación mixta. complementación obligatoria del sector público con el privado.	Gobierno municipal, Minag, COMEX, Ministerio de Economía y Planificación, y de Finanzas y Precios	Mediano
12. Las diferentes formas productivas (CCS, CPA, UBPC, empresa estatal, productores privados, usufructuarios de tierras) abarquen los eslabones de la cadena: producción (incluye semilla, viveros), beneficio, transporte, conservación, mercado minorista (comercialización), con vistas a reducir costos y eliminar intermediarios innecesarios.	Minag, Gobierno municipal	Corto
13. Crear cooperativas comercializadoras que pertenezcan y representen a los productores (cooperativas CCS y CPA, usufructuarios, productores privados).	Gobierno municipal y cooperativas agropecuarias, usufructuarios y otras formas productivas.	Corto

Como resultado esencial alcanzado en la investigación se pone de manifiesto la necesidad de evaluar periódicamente el comportamiento de las capacidades de producción de hortalizas, sobre todo, para incrementar las mismas, de manera que aumente el consumo alimentario. Este es pertinente para la dieta de la familia cubana, lo cual redundará en una mejor salud y el incremento de la cultura de los hábitos alimentarios.

La propuesta de acciones diseñada abarca varios aspectos; lograr el control, regulación y uso de la tierra en función de su capacidad agro productiva en la obtención de hortalizas en el municipio de Cienfuegos constituye uno de los objetivos esenciales a alcanzar si se trata de incrementar las producciones de estos vegetales. También es recurrente el fomento de nuevas variedades, entre otras opciones. Busca además establecer sobre bases científicas, económicas y sociales los modos más eficaces de explotación de la tierra, así como optimizar los insumos, de manera tal, que se alcancen las máximas producciones con el menor empleo de estos.

De connotación en este resultado es la propuesta de utilizar la agricultura vertical en mayor escala, donde se pudiera prever el aumento de las capacidades en patios, parcelas y azoteas en las que de manera conjunta vivan varias familias y puedan auto-abastecerse de la producción de hortalizas.

Por su parte, los especialistas consultados en la realización de la investigación consideran, que esta propuesta, de ser bien recibida por los organismos competentes y bien implementada, coadyuvará a elevar este tipo de alimentación.

Por último, la investigación realizada considera las limitaciones y logros de la producción de hortalizas en el municipio de Cienfuegos.

Limitaciones y logros de la producción de hortalizas

En el municipio de Cienfuegos uno de los problemas más generalizados que limitan la producción de hortalizas es el uso inadecuado del suelo, ya que su utilización no corresponde con su potencialidad. En la mayoría de los casos, se presentan grandes incongruencias, ya sea por sobreutilización o por subutilización. La incoherencia en el uso del suelo es producto de una lógica de producción que se deriva de condicionantes relacionado, sobre todo, con el patrón de distribución y tenencia de la tierra y con el funcionamiento de los mercados. Todo ello afecta de manera negativa la relación productor/ trabajo-ingresos-consumo-distribución-satisfacción de necesidades. Otro aspecto de significación, es que no siempre existe claridad por directivos u otros implicados, de las capacidades de producción en el municipio, por lo que no se corresponden, en ocasiones, con la planificación territorial. Persisten problemas de contratación y de comercialización de los productos, que influyen en la no captación total de la producción.

Otra limitación, se expresa en las insuficiencias en el transporte y envases en las diferentes formas productivas para la recogida y traslado de las producciones hacia los puntos de acopio y distribución en el territorio. Ello afecta la distribución de los productos en los diversos mercados, organopónicos, puntos de ventas, instituciones y consumo social. Se precisa por los autores, que aún falta el encadenamiento de los diferentes eslabones que van desde el surco hasta la mesa.

Se deberán establecer diversos mecanismos que garanticen, que disminuya la pérdida de productos en los campos o en áreas sembradas, entre otros elementos. Otro factor que conspira contra el incremento de los niveles productivos de las hortalizas lo constituye, la ausencia de insumos básicos como fertilizantes y plaguicidas que se concibieron en el Plan de la Economía 2018-19 y 2020, pero no ha existido la capacidad financiera para respaldarlos.

CONCLUSIONES

A pesar de las limitaciones, los campesinos y las cooperativas han realizado un gran esfuerzo para responder a las necesidades alimentarias del territorio. A continuación, se exponen algunos logros obtenidos:

-Se han creado mejores condiciones organizativas y de distribución de los recursos, en función de incrementar la producción de hortalizas.

-Aun cuando la producción obtenida no responde a las demandas de la población, se buscan nuevas variantes de semillas para este tipo de producción.

-Esta actividad, brinda empleo a los trabajadores y, por ende, a disminuir los niveles de desocupación, incluyendo mujeres y jóvenes, y contribuye, a mejorar el manejo del agua y reciclaje de nutrientes.

-La utilización de canteros, parcelas, huertos intensivos, semiprotegidos y espacios urbanos, así como, la entrega de tierras en usufructo, fomentan la disminución de espacios improductivos, ociosos o subutilizados que pueden servir para producir las semillas que demanda el cultivo de hortalizas. Todo ello lo convierte en una alternativa objetiva, equilibrada y sostenible, para alcanzar la soberanía alimentaria y nutricional de la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Coll, F. (2020). Definición de capacidad de producción. <https://www.Economipedia.com>

Consejo de Ministros de la República de Cuba. (2021). Decreto 33 Para la gestión estratégica del desarrollo territorial. Gaceta Oficial de la República de Cuba, Edición Ordinaria No. 40. <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/decreto-33-de2021-de-consejo-de-ministros>

Cruz, A. (2013). La tenencia de la tierra. <https://ww.monografias.com>

Figueroa, D. (2005). Seguridad alimentaria y nutricional. Determinantes y vías para su mejora, Revista Salud Pública y Nutrición, 6(1), 1-20. <https://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/143>

Ministerio de Economía y Planificación (2020). Estrategia Económico y Social para el impulso de la economía y el enfrentamiento a la crisis mundial provocada por la Covid-19. MEP <http://www.mep.gob.cu>

Naciones Unidas (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/>

Nova, A. (2006). La agricultura en Cuba. Evolución y trayectoria 1959-2005. Ciencias Sociales.

Nova, A. (2019). Agricultura cubana entre autonomía y centralización. <https://www.ipscuba.net/espacios/por-su-propio-peso/camino-al-andar/agricultura-cubana-entre-autonomia-y-centralizacion/>

Oficina de Estadística e Información (ONEI) (2018). Anuario Estadístico. Estadísticas seleccionadas 2012-2017. <https://www.onei.cu>

Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). Presentación del informe mundial sobre las crisis alimentarias. <http://www.fao.org>

Pacheco, J. (2020). Diccionario Economía, Administración y Negocio. Capacidad productiva. <https://www.economia360.org>

Partido Comunista de Cuba (2021). Resolución del 8vo. Congreso del Partido sobre la Actualización de la Conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista. Política.

Pérez Porto & Merino, (2012). Concepto de producción. <https://definicion.de/produccion/>.

Ramos, G. (2013). Definición de Producción agrícola. Qué es y concepto - Economía. <https://www.economia.org/produccion-agricola.php>

Torres Páez, C. C.; González Pérez, M. M.; Ramírez Pérez, J. F. & Marín Cuba, L. G. (2022). Articulación del plan de soberanía alimentaria con las estrategias de desarrollo. COODES, 10 (1) enero-abril. <https://coodes.upr.edu.cu/index.php/coodes/article/view/483>

Valdés, P. J. (2009) Los procesos de organización agraria en Cuba. 1959-2006. Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre.

Vila, O. L. (2018). Las relaciones de distribución en las condiciones actuales de Cuba. Editorial Académica Española. <https://www.amazon.com/relaciones-distribuci%C3%B3n-condiciones-actuales-Cuba/dp/6202245999>

Vila, O. L.; Alarcón, A.; Acosta, Y. & Pino, J. R. (2021). El cooperativismo y su contribución al desarrollo local: Estudio de Caso en el municipio Cienfuegos. *Journal of Management and Business Studies*, 3 (1), 1-21. , <http://revistas.uautonoma.cl/index.php/jmabs/article/view/>

LA PLEUROTINA COMO ABONO ORGÁNICO EN LA PRODUCCIÓN DE POSTURAS DE TOMATE

THE PLEUROTINA AS FERTILIZER IN THE PRODUCTION OF POSTURES OF TOMATO

Migdalia Serrano Alberni¹, Ricardo Serrano Alberni², Rosa Catalina Bermúdez Savón³

^{1,3}Centro de Estudios de Biotecnología Industrial (CEBI).Universidad de Oriente. mserrano@uo.edu.cu, 0000-0002-8139-3066, 0000-0002-8901-8826

²Facultad de Ingeniería Química y Agronomía (FIQA) Universidad de Oriente. 0000-0001-722-399

Resumen

La investigación se llevó a cabo en el Organopónico “La República” (Empresa Integral Santiago con semillas de la Empresa de Semilla Santiago de Cuba. Se propone evaluar el comportamiento de la pleurotina o sustrato agotado obtenido en los ciclos productivos de la seta comestible *Pleurotus ostreatus*, como abono orgánico en la producción de posturas de tomate (*Solanum lycopersicum*). Se empleó un diseño experimental completamente al azar, unifactorial, con el factor de variación: el tipo de abono orgánico. El número de tratamiento es de 5, con 7 unidades experimentales por tratamientos; determinándose las diferencias mínimas significativas para el 5% de probabilidad de error. Los tratamientos empleados fueron: humus de lombriz + cascarilla de café, humus de lombriz, pleurotina, pleurotina + cascarilla de café, humus de lombriz + pleurotina. Se evaluaron parámetros morfológicos en diferentes momentos de desarrollo de las posturas, tales como: % de brotación, supervivencia, cantidad de hojas, longitud del tallo, grosor del tallo, peso de masa radical y peso fresco de la planta. El mejor tratamiento correspondió a la mezcla de Pleurotina + humus de lombriz.

Keywords: abono orgánico, pleurotina, *pleurotus ostreatus*, humus, cultivo del tomate.

INTRODUCCIÓN

El empleo de productos de origen orgánico, ha revelado potencialidades para ser introducidos en la agricultura con buenos resultados. Autores como Rodríguez y Jaramillo (2005), ven en las producciones agrícolas y sus procesos industriales una fuente de fertilizantes si son transformados, sin embargo no siempre se dispone de las cantidades ni diversidad de fuentes de materia orgánica que satisfagan las necesidades de la producción, ya sea por limitaciones materiales para situarlos en áreas de los sistemas productivos o por no aprovecharse otras fuentes de poco empleo o poco estudiadas en la agricultura.

Una de las fuentes generadoras de subproductos son los centros de beneficios del café, específicamente la pulpa de café, de naturaleza lignocelulósica, la pulpa de café puede ser transformada durante el proceso de producción de hongos comestibles del género *Pleurotus*. Según García *et al.* (2011) al realizar un

estudio sobre diferentes combinaciones de sustratos en la producción de setas comestibles *Pleurotus*, en la que incluían la pulpa de café, la cascara de cacao, de coco y virutas de cedro, observaron que por cada tonelada de sustrato fresco que involucró pulpa de café en un 50 % o más, se podía obtener como promedio 100 kg de setas frescas, resultando de dicho proceso un sustrato remanente de naturaleza orgánica que, a pesar de haber sido estudiado por investigadores como Bermúdez *et al.* (2010), Mustelier (2010), requiere continuar la sistematización de su estudio y recomendaciones.

La mayoría de los residuos agroindustriales se vuelven una fuente de problemas medioambientales. Sin embargo, si se utilizan los residuos, para reforzar la producción de alimentos, no son considerados como basuras, sino como nuevos recursos (Philippoussis y Diamantopoulou, 2011), pudiéndose utilizar como una opción, como una alternativa. El cultivo de hongos es un proceso muy eficiente para la bioconversión de una amplia gama de residuos agroindustriales (González *et al.*, 2019). Después de la cosecha de algunas oleadas de hongos, la productividad comienza a disminuir y el derivado residual del cultivo, conocido como “sustrato residual de hongo” (SRH) es ampliamente aceptado como sustrato de buena calidad para el crecimiento de plantas, y particularmente apropiados para la horticultura orgánica y cultivos a campo.

El contenido de proteína del sustrato residual del cultivo de setas aumenta debido a los residuos del micelio de *Pleurotus sp.* que quedan en el sustrato y se obtienen incrementos en el contenido de fibra, Ca y Mg en el residuo respecto al sustrato fresco, esto se debe a las pérdidas de compuestos solubles durante la fase de fermentación del sustrato y a las pérdidas de materia seca de éste durante la fase de respiración del hongo, que hace que los valores de estos parámetros se concentren. (Rodríguez y Jaramillo, 2005).

Este estudio se basó en comprobarse la Pleurotina o sustrato remanente o degradado, del cultivo de la seta *Pleurotus ostreatus* aplicado como abono orgánico en la producción de posturas de tomate (*Solanum lycopersicum*), tiene efectos positivos en el rendimiento del cultivo, trazándonos como objetivo: Evaluar el comportamiento de la pleurotina como abono orgánico en la producción de posturas de tomate (*Solanum lycopersicum*) en el Organopónico “La República”.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en el Organopónico Gigante UEB “La República” de la Empresa Integral Santiago. Cultivo: tomate (*Solanum lycopersicum*) en la etapa de postura, variedad: Vyta, con semillas certificadas proveniente de la Empresa Semilla de Santiago de Cuba.

Materiales: pleurotina o sustrato remanente o agotado del cultivo de seta *Pleurotus ostreatus*, cepa CCEBI 3024, de la colección de cultivo del Centro de Estudios de Biotecnología Industrial (CEBI), bandejas de poliespuma de 150

alveolos, cascarilla de café procedente de la Tostadora de Café Santiago, humus de lombriz procedente de la UBPC de Lombricultura, zaranda, regla graduada, pié de rey, electroconductímetro, balanza técnica digital (g) y ponchador.

Diseño experimental completamente al azar, unifactorial, siendo el factor de variación el tipo de abono orgánico. El número de tratamiento es de 5, con 7 unidades experimentales o repeticiones por tratamiento. Se utilizó el paquete estadístico FAUANL. Versión 2.1, 1990, empleando la comparación múltiple de medias a través de la determinación de la Diferencia Mínima Significativa para el 5% de probabilidad de error (tabla 1).

Tabla 1 Descripción de los Tratamientos

T0	Humus de lombriz + Cascarilla de Café (3:1)
T1	Humus de lombriz
T2	Pleurotina
T3	Pleurotina + Cascarilla de Café (3:1)
T4	Humus de lombriz+ Pleurotina de la pulpa de Café (1:1)

Parámetros medidos

Cantidad de hojas a los 7, 15, 20 días en el momento del trasplante

Longitud del tallo a los 15 días y en el momento del trasplante (medidos desde el cuello de la raíz hasta la base del ápice de la plántula).

Grosor del tallo a los 15 días y en el momento del trasplante

Peso de la masa radical en el momento del trasplante

Peso fresco de la planta en el momento del trasplante

Parámetros morfológicos a medir:

$\% G = \frac{\text{Cantidad de plantas brotadas}}{\text{Cantidad de semillas sembradas}}$	% de brotación a los 7 días de sembradas, (1)
	Supervivencia a los 15 días de sembradas, $\% S = \frac{\text{Cantidad de plantas desarrolladas (2)}}{\text{Cantidad de semillas sembrada}}$

Para la aplicación como abono orgánico se aplica el siguiente procedimiento:

- 3 días de secado al sol (se rompe el bloque y se desmenuza para propiciar un secado efectivo).
- Se muele hasta pulverizarlo con la ayuda de un molino.
- Se tamizan seleccionando el tamaño de partícula de 2 mm – 0,42 mm.
- Se envasa en sacos limpios y secos.
- Se pesa.
- Se rotula con No. del lote productivo y se almacena en sitio limpio seco

y fresco hasta su aplicación como abono.

- En el momento de ser aplicado, minutos antes, es de utilidad humedecerlo levemente para facilitar la compactación de las partículas.

Para la preparación de los cepellones se siguieron las normas según el manual de tecnología de producción de posturas en cepellones. Los sustratos empleados se homogeneizaron mezclándolos antes del llenado de las bandejas. Se empleó bandejas de polietileno expandido (EPS), de color blanco.



Tamaño de las bandejas: $40 \times 70 \text{ cm} = 0.28 \text{ m}^2$

Número de alveolos por bandejas=150 (15x10)

Número de bandejas a emplear: 1

Forma de los alveolos o cepellones: (Tronco piramidal 45 cm^3)

La determinación de la temperatura en el interior de la casa de postura, del pH del suelo y la conductividad eléctrica (CE) se determinaron utilizando un Electroconductímetro de empleo múltiple.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

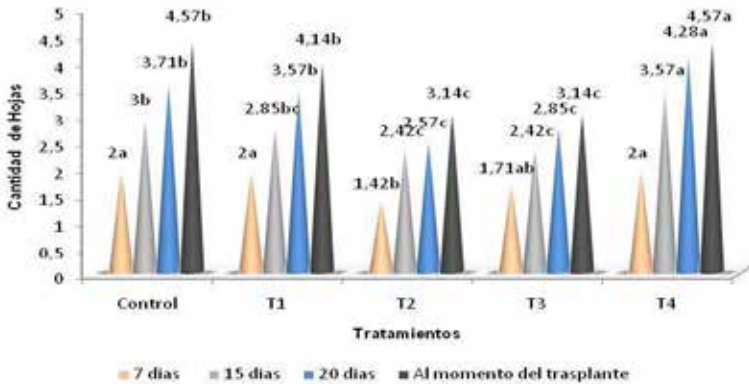
Porcentaje de Germinación: para todos los tratamientos el total de semillas sembradas coincidió con el total de semillas brotadas, atribuyendo este resultado a la calidad de las semillas, su poder germinativo y las adecuadas condiciones de humedad y temperatura en que se desarrollaron las mismas. Estas condiciones se corresponden con las declaradas por Jaramillo (2007) para la germinación de las semillas de tomate, el cual declara como óptimas, suelo a capacidad de campo y temperaturas entre 16 y $28 \text{ }^\circ\text{C}$. Sumado a ello Vázquez y Torres (2007), incluye al tomate entre las especies que pueden germinar con humedad desde el punto de marchitez permanente o ligeramente inferior a este hasta la capacidad de campo, por lo que este factor, junto a los otros, no han constituido limitantes para este proceso.

Porcentaje de Supervivencia: Resultados similares se obtuvo al evaluar el porcentaje de supervivencia a los quince días de sembrado el cultivo, donde en todos los tratamientos se mantenían vivas las plántulas germinadas, esto puede estar dado a que con las condiciones experimentales que existieron, todas consiguen cierto nivel de producción de materia seca a partir de la absorción por el sistema radical que posean. Sin embargo, con solo un análisis visual se hacía evidente la diferencia del desarrollo de las plántulas entre algunos de los tratamientos. Este resultado puede deberse a que el crecimiento posterior de las

plántulas no solo está en función de las reservas de las semillas, sino también de las cantidades de nutrientes que el sustrato posea en relación con todas las condiciones en que las plántulas vivan (Vázquez y Torres, 2007).

Cantidad de hojas: Los análisis estadísticos realizados a los valores correspondientes a la cantidad de hojas en cuatro momentos diferentes (a los 7, 15, 20 días y en el momento del trasplante) alcanzaron los siguientes resultados (Fig. 1)

Figura 1. Cantidad de hojas por tratamientos a los 7, 15, 20 días y en el momento del trasplante de las posturas de tomate (*Solanumlycopersicum*)



El análisis del número de hojas mostró como resultado que a los siete días de sembrado el cultivo, no había diferencias significativas entre los tratamientos T0, T1, T4 y T3, mostrándose las primeras diferencias significativas con el tratamiento T2, con excepción del tratamiento T3, que no tuvo diferencias significativas con ninguno de los tratamientos empleados.

A los 15 días de sembrado, el tratamiento T4 fue el de mejores resultados obtenidos, mostrando diferencia significativa con el resto de los tratamientos, sin embargo los tratamientos T0 y T1 no presentaron diferencias significativas entre ellos, pero el tratamiento T0 si las mostró con el resto de los tratamientos. Los tratamientos T3 y T2 no presentaron diferencias significativas entre ellos, pero si con el resto de los tratamientos coincidiendo en ser los de más bajo resultados.

A partir de los 20 días se mantiene una estabilidad en el comportamiento de las diferencias entre los tratamientos, teniendo en cuenta que hasta el momento del trasplante el tratamiento T4 presenta diferencias significativas con el resto de los tratamientos y continua siendo el de mejores resultados, seguido de los tratamientos T0, y T1, los cuales difieren de los tratamientos T2 y T3, que no mostraron diferencias significativas entre ellos.

Longitud del tallo: El tratamiento T4 se mantiene siendo el de mejor resultado en los dos momentos en que se evalúa este parámetro (15 días y en el momento del trasplante). En el primer momento, este tratamiento no presenta diferencias significativas con respecto al tratamiento T0 pero si con el resto de los tratamientos, mientras que el tratamiento T0 no lo tiene con el tratamiento T1 y ambos lo tienen con los tratamientos T2 y T3, los cuales presentaron los valores más bajos.

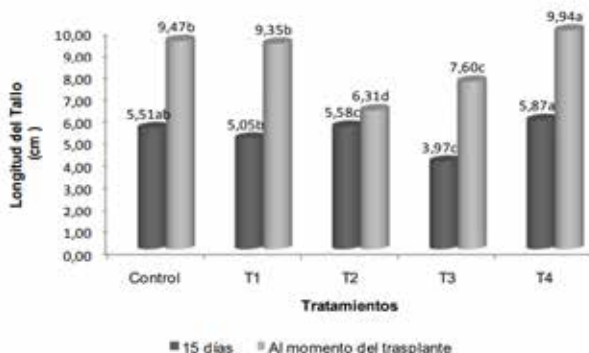


Figura 2. Longitud del tallo los 15 días y en el momento del trasplante de las posturas de tomate (*Solanum lycopersicum*)

El comportamiento de los tratamientos T4 y T0 puede estar dado por los sustratos empleados. Ambos presentan una combinación del humus de lombriz, de probadacalidad como sustrato orgánico; uno con pleurotina, mejoradora de las condiciones físico química del mismo, según Mustelie (2010) y el otro combinado con cascarilla de café, esta última con gran contenido lignocelulósico, pero mejorador de las condiciones físicas del sustrato, según Rathinavelu y Graziosi (2005) y González (2008). Consideramos que en el resto de los tratamientos, los sustratos, presentan condiciones físicas y/o químicas desfavorables, que no les permiten a las plántulas desarrollar todo su potencial.

Al final del periodo evaluado, el tratamiento T4 difiere del resto de los tratamientos, evidenciando los mejores resultados obtenidos, seguidos de los tratamientos T0 T1 y T3, los cuales no presentan diferencias significativas entre ellos, sin embargo el tratamiento T3 no presentó diferencias significativas con el tratamiento T2, siendo este último el de menores rendimientos obtenidos.

El comportamiento de los tratamientos refleja que el tratamiento T4 es donde se presenta no solo las mejores condiciones físicas, sino también las químicas, con mayor disponibilidad de nutrientes para el cultivo. Es decir, la mezcla pleurotina mas humus, ha marcado una diferencia positiva con respecto al empleo de la cascarilla de café, o al resto de las mezclas utilizadas.

Valores de la altura de las plántulas de tomate en cepellones (7 cm - 25 cm), obtenidos por Luna (2013), son superiores a los obtenidos en la presente investigación, sin embargo se coincide en que el mejor tratamiento obtenido por el autor, se corresponde con un producto degradado por *Pleurotus ostreatus*, en este caso aserrín biodegradado mezclado con suelo fertilizado.

El análisis permite inferir, además, que los sustratos formados por el 100 % de pleurotina, o de esta con la cascarilla de café, presentan resultados muy inferiores a los obtenidos con los otros sustratos, demostrando que en ellos no se aseguran la satisfacción de las necesidades nutricionales del cultivo en esta etapa de desarrollo. Sin embargo, bajo condiciones semiprotegidas y en cantero de algunos cultivos como cebolla, ajo puerro chino y habichuela, según Mustelie

(2010), no hubo diferencias significativas con el empleo de pleurotina, humus o sus combinaciones en algunos de los parámetros evaluados. La autora declara, en las conclusiones de su investigación, que la mejor adaptación de las vitroplantas se obtiene en la combinación de pleurotina de pulpa de café (L2) con humus de lombriz a razón de 1:1, tal combinación coincide con la de mejor resultados en la presente investigación.

Por otra parte, se puede observar la inferioridad de los valores alcanzados en la investigación en el parámetro altura de las plantas (6-9 cm), al ser comparada con el manual de cultivos protegidos (12-14 cm) lo cual puede estar dado a que las mismas se extrajeron en el límite inferior de tiempo recomendado para el trasplante, en este cultivo con esta tecnología (24-30 días) y que no se ha aplicado ningún tipo de estimulante.

Grosor del tallo: Los resultados estadísticos realizados a los valores correspondientes al grosor del tallo en dos momentos diferentes (a los 15 días y en el momento del trasplante) arrojaron los siguientes resultados (Fig. 3).

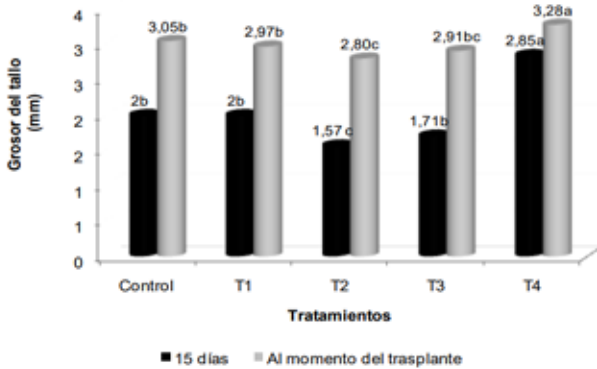


Figura 3. Grosor del tallo de las posturas de tomate (*Solanum lycopersicum*) a los 15 días y en el momento del trasplante

A los 15 días el tratamiento T4 mostró diferencias significativas con el resto de los tratamientos, siendo el de mejor comportamiento. Los tratamientos T0, T1 y T3 no presentaron diferencia significativa entre ellos pero si con respecto al tratamiento T2.

En el momento del trasplante el tratamiento T4 mantuvo mejor resultado respecto al resto de los tratamientos. Los tratamientos T0, T1 y T3 no mostraron diferencias significativas entre ellos, sin embargo el tratamiento T3 tampoco mostró diferencias respecto al tratamiento T2, siendo este el de menores resultados obtenidos.

Estos resultados están dados por la influencia favorable que ha tenido la composición físico química de la mezcla de la pleurotina con humus de lombriz, para el engrosamiento del tallo, cuyo contenido de nutriente es superior a los del resto de los sustratos empleados. Al evaluar el comportamiento del grosor del tallo en la producción de posturas de tomate Luna (2013), obtuvo resultados similares a los alcanzados en la presente investigación (0,3 mm) aunque no se

presentó diferencia significativa entre los tratamientos que contenían sustratos transformados por *Pleurotus* y otros no transformados.

Resultados similares en cuanto a los valores promedios del grosor del tallo, fueron obtenidos al evaluar el comportamiento de posturas de tomate mezclando humus de lombriz con diferentes biofertilizantes, estando dichos valores entre (2.7 - 3.4 mm), por González et.al. (2008) al evaluar el empleo de diferentes dosis de humus de lombriz con litonita y fosforina.

Peso de las raíces en el momento del trasplante: El tratamiento T4 presenta diferencia significativa con el resto de los tratamientos. Los tratamientos T0 y T1 no mostraron diferencias significativas entre ellos, pero sí con respecto a los tratamientos T2 y T3 que presentaron diferencia significativas entre ellos. El tratamiento T4 fue el de mejor resultado y el tratamiento T2 el de menor resultado obtenido (Fig. 4).

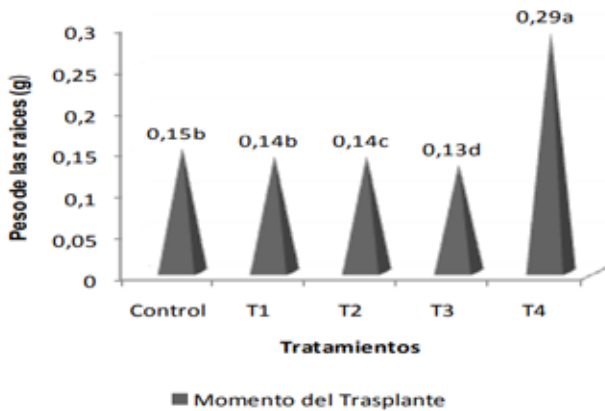


Figura 4. Peso de las raíces en el momento del trasplante de las posturas de tomate (*Solanum lycopersicum*)

Al establecer una relación entre este parámetro evaluado y el número de hojas se observa que existe una coherencia en el comportamiento entre tratamientos para ambos parámetros, siendo el tratamiento T4 el de mejor resultado y los tratamientos T3 y T2 son los de más bajos resultados. Esto se debe a que además de la influencia que ha tenido el contenido de nutriente de los sustratos, con énfasis en el contenido de fósforo en el enraizamiento de las plántulas y con ello su capacidad de absorción, en el interior de la planta existe una integración del crecimiento entre los diferentes órganos. Se ha demostrado que sustancias que se elaboran en las hojas se trasladan a las raíces estimulando su crecimiento Vázquez y Torres (2007).

Peso fresco de las posturas de tomate: Los tratamientos empleados mostraron diferencias significativas entre cada uno de ellos, siendo evidente en el tratamiento T4 los mejores resultados y el tratamiento T2 el de menores resultados obtenidos.

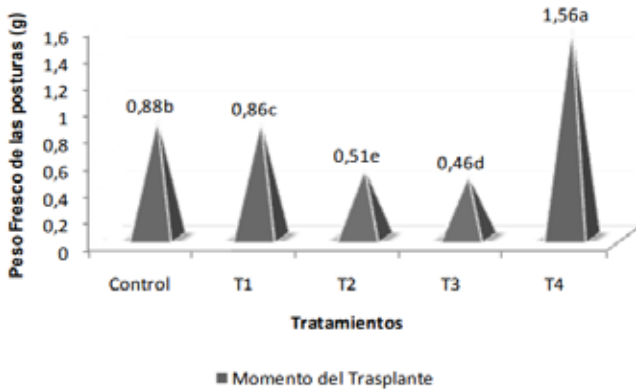


Figura 5. Peso fresco de las posturas de tomate (*Solanum lycopersicum*) en el momento de trasplante

Estos resultados pueden estar dado por la propia integración del crecimiento del cultivo, es decir por la relación que ha tenido el desarrollo radical, con la atura del tallo y el número de hojas, manifestado en el peso fresco de la planta en su totalidad, todo ello redunda en mejor calidad de las posturas.

En este caso, el fósforo, en la composición química de humus de lombriz se presenta con valores diez veces mayor que el de la pleurotina o su combinación con cascarilla, lo que hace que el sistema radical tenga mayor crecimiento y con ello el abastecimiento de nutrientes para el desarrollo del resto de los componentes del cultivo.

De forma general, los resultados obtenidos confirman los criterios de Rodríguez (2011) de que las cantidades de cada componente en la mezcla suelen ser muy variadas, empleando combinaciones diferentes con buenos resultados. Sin embargo, existe un principio básico, que se sigue manifestando, según el cual la materia orgánica deberá ocupar siempre $\frac{3}{4}$ partes del volumen total y el valor mínimo está fijado en 50% para obtener altos rendimientos de forma estable.

El comportamiento de los tratamientos en los que se emplea cascarilla de café, se corresponden con los criterios expresados por Rathinavelu y Graziosi (2005) al plantear que la cascarilla se encuentra entre los materiales que aportarán pocos nutrientes y su cantidad está basada en el aseguramiento de las propiedades físicas que deben tener los sustratos, a lo que se suma que la cantidad que se debe mezclar no deberá ser superior a 15 ó 20%. La excepción en los resultados de su mezcla con el humus de lombriz puede estar dada en las magníficas propiedades, que como abono orgánico, este posee, pudiendo satisfacer las exigencias, principalmente de fosforo al cultivo, con ello el desarrollo el sistema radical, como un elemento de elevada importancia en la etapa que se evalúa.

Por otra parte los valores de temperatura en el interior de la casa de tapado oscilaron entre 26 0C – 320C, siendo favorables para los procesos de crecimiento y desarrollo del cultivo de tomate. Los valores del pH del suelo en los tratamientos se mantuvieron ligeramente básicos, estando en un rango tolerable para el cultivo. Sus valores se muestran en tabla No. 2.

Tabla 2. Valores de pH

Tratamiento	T0	T1	T2	T3	T4
pH	8.4	8.4	8.0	8.0	8.3

Por otra parte, los valores de conductividad eléctrica se comportaron en los rangos declarados en los manuales para el cultivo de tomate en condiciones protegidas (Tabla No. 3). Gutiérrez (2003) plantea que el tomate es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua.

Tabla No. 3 Valores de conductividad eléctrica (CE)

Tratamientos	T0	T1	T2	T3	T4
CE mmhas/cm	0,99	0,86	1,5	1,19	0,98

CONCLUSIONES

Las posturas de tomate presentaron mayor desarrollo de sus órganos vegetativos cuando se aplica la combinación pleurotina mas humus de lombriz en al sustrato. El empleo del 100 % de humus de lombriz en los sustratos evaluados mostró mejores resultados que con el empleo del 100% de pleurotina o sustrato degradado. La aplicación de pleurotina como abono permite un ahorro del 50% de humus de lombriz en la producción de posturas de tomate.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bermúdez R. C.; García, N.; Serrano M. y Mustelier I. (2010). Producción y utilización de la pleurotina como fertilizante. Dpto. de Biología de la Universidad de Trieste.
- García N.; Bermúdez R. C. y Serrano, M., (2011). Formulaciones de sustratos en la producción de setas comestibles leurotus. Tecnología Química, XXXI(3), 15-22
- González, P., M. (2008). Combinaciones de sustrato de biofertilizantes sólidos y litonita para posturas en cepellones. Centro Agrícola, 35(3). <http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/>.
- González, R.; Figlas D.; Delmastro, S. y Curvetto, N. (2019). El Cultivo del Champiñón Brasileño (*Agaricus brasiliensis*). Editorial del Colegio de Postgraduados.
- Gutiérrez M. (2003) El Cultivo del Tomate. Universidad Agraria de La Habana.
- Jaramillo. (2007) Buenas Prácticas Agrícolas –BPA en la producción de tomate bajo condiciones protegidas. Centro de Investigación “La Selva”. Colombia.
- Luna J. A. (2013) Efecto de residuos agroforestales parcialmente biodegradados por *Pleurotus ostreatus* (Pleurotaceae) sobre el desarrollo de plántulas de tomate. Acta biológica colombiana, 18.
- Mustelier I. (2010). Aprovechamiento de la pleurotina como abono orgánico [Tesis en opción al Título de Máster en Biotecnología, Universidad de Oriente].

Philippoussis, A. y Diamantopoulou, P. (2011). Agro-Food Industry wastes And Agricultural Residues Conversion Into High Value Products by Mushroom Cultivation. National Agricultural Research Foundation, Institute of Technology of Agricultural Products, Edible Fungi Lab, Proceedings of the 7th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products (ICMBMP7)

Rathinavelu, R. y Graziosi, G. (2005). Posibles usos alternativos de los residuos y subproductos del café. ICS-UNIDO.

Rodríguez A. (2011) Manual Técnico para Organopónico, Huertos Intensivos y Organoponia Semiprotegida. Caribe INIFAT.

Rodríguez, N. V. y Jaramillo C. L. (2005) Cultivo de hongos comestibles del género Pleurotus sobre residuos agrícolas de la zona cafetalera. Cenícafé.

Vázquez, B. y Torres, S. (2007) Fisiología Vegetal (Parte I). Félix Varela.

Este libro muestra los resultados de las investigaciones e intentos tecnológicos de los investigadores participantes en la III Convención Internacional de CIENCIA y CONCIENCIA, convocado por la Universidad de Oriente, correspondientes al Simposio 6: *Seguridad alimentaria, nutrición y agricultura sostenible*, para su generalización por los productores agrícolas, las entidades de almacenamiento de productos alimenticios, en la formación de los profesionales relacionados con la producción de alimentos. También están orientados a la búsqueda por restablecer una racionalidad más ecológica en la producción agrícola, a partir de recursos propios, que propicie en el desarrollo de una agricultura más autosuficiente y sustentable, teniendo en cuenta el conocimiento del agroecosistema y los principios que regulan su funcionamiento.

ISBN: 978-959-207-719-5



Ediciones UO