

REGIENA

Revista Científica Agropecuaria



VOL. 5
Núm. 01
NOVIEMBRE 2024- ABRIL 2025
ISSN 2773-7608

Líneas de investigación:

- Ciencias agrícolas y agroindustriales
- Ciencias zootécnicas y biológicas
- Ciencia e ingeniería de Alimentos
- Ciencia e ingeniería de biomateriales
- Medicina animal
- Procesos agropecuarios y agroindustriales
- Economía, gerencia y negocios agropecuarios
- Aplicaciones de otras ciencias a estas áreas.





ISSN: 2773-7608
RECIENA.

Esta obra está bajo una licencia
internacional Creative Commons
Atribución-NoComercial 4.0.



Publicada por la Facultad de Ciencias Pecuarias
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Volumen 5 / Número 1, Noviembre 2024 – Abril 2025

Contenido

1	MANEJO AGROECOLÓGICO DEL CAMU CAMU (<i>MYRCIARIA DUBIA</i>) Y SU IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD DE CUYABENO Elsa Flor Ordóñez Bravo, Daysi Lorena Caiza López, Álvaro Andrés Auquilla Ordoñez, Andrea Estefanía Fierro Ricaurte.	6 - 15
2	CAMBIOS EN LAS PREFERENCIAS GASTRONÓMICAS Y LA CULTURA ALIMENTARIA. CASO PARROQUIA SANTA ROSA, AMBATO, ECUADOR. Elsa Flor Ordóñez Bravo, Andrea Estefanía Fierro Ricaurte, César Felipe Rivadeneira Yáñez, Edith Belén Guerrero Altamirano	16 - 25
3	DETERMINACIÓN DEL COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN EN LA CARNE DE ALPACA PRODUCIDA POR COOPROAGROCAN Ana Carolina Changobalin Cando, Raquel Virginia Colcha Ortiz, PhD, Darío Javier Baño Ayala, PhD.	26 - 32
4	IMPACTO DE LA AGROINDUSTRIA EN EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN ECUADOR Daysi Lorena Caiza López, Jimmy Fredy Shiguango Grefa, Elsa Flor Ordóñez Bravo, Marco Andrés Quishpe Mejía.	33 - 42
5	DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE HIPOADRENOCORTICISMO PRIMARIO (ENFERMEDAD DE ADDISON) EN PERROS: REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN Santiago Vásquez, Tirsia Echeverría, María Fernanda Núñez, Antonio Murillo.	43 - 53
6	REIMAGINANDO LA SOSTENIBILIDAD EN LA ECONOMÍA DE LOS RECURSOS NATURALES: DESAFÍOS, ESTRATEGIAS Y OPORTUNIDADES Alvaro Andrés Auquilla Ordóñez, Luis Armijo Auquilla Belema, Daysi Lorena Caiza López, María José Chávez Villacrés.	54 - 59
7	DETERMINACIÓN DEL COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN DE FIBRA DE ALPACA PRODUCIDA POR COOPROAGROCAN Cristhian Daniel Sinchiguano Cando, Raquel Virginia Colcha Ortiz, Nilo Israel Cabezas Oviedo.	60 - 69
8	EL IMPACTO DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA FRENTE A LA CRISIS ENERGÉTICA: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA EL SECTOR DE LOS AGRONEGOCIOS Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE Santiago Bravo Avalos, María Isabel Gaviláñez Vega, Cristian Germán Santiana Espín, Luz Maribel Vallejo Chávez.	70 - 78



CORRESPONDENCIA Y SUSCRIPCIONES

Revista RECIENA
Panamericana Sur, km 1 1/2
ESPOCH Facultad de Ciencias Pecuarias
Riobamba-Ecuador
Telf.: (+593) 299 8200 ext. 2401
eMail: reciena.fcp@epoch.edu.ec



epoch

Facultad
de Ciencias
Pecuarias

Equipo editorial

DIRECTORA GENERAL:

Ing. María Belén Bravo Avalos. PhD (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador).

EDITOR JEFE:

Ing. Luis Arboleda PhD. (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador).

COMITÉ EDITORIAL:

Miembros Comité Editorial:

- **Luis Eduardo Hidalgo Almeida** (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador).
- **Wilian Marcelo Bravo Morocho** (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador).
- **William Orlando Caicedo** (Universidad Estatal Amazónica, Ecuador).
- **Cira Duarte García** (Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria, Cuba).
- **Hugo López Insunza** (Universidad Autónoma de Sinaloa, México).
- **Antonio Murillo Ríos** (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador).
- **Begonia Peinado Ramón** (Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimenticio, España).
- **Ángel Poto Remacha** (Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimenticio, España).
- **Aldo Rodríguez Hernández** (Universidad de Chapingo, México).
- **Cecilia Rodríguez Haro** (Universidad Regional Amazónica IKIAM, Ecuador).
- **Sungey Sánchez Llaguno** (Universidad de las Fuerza Armadas, ESPE, Ecuador).
- **Santiago Eduardo Valle Baldeon** (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador).

COMISIÓN DE SOPORTE

Soporte editorial y logístico:

- **Eduardo Andrés Yambay Hernández** (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador).
- **Katherinne Sthefanny Díaz Sanchez** (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador).

Diseño portada, contraportada y diagramación:

- **José Luis Heredia Hermida** (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador).

MANEJO AGROECOLÓGICO DEL CAMU CAMU (*MYRCIARIA DUBIA*) Y SU IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD DE CUYABENO

AGROECOLOGICAL MANAGEMENT OF CAMU CAMU (*MYRCIARIA DUBIA*) AND ITS IMPACT ON BIODIVERSITY IN CUYABENO

	¹ Elsa Flor Ordóñez Bravo*	eordonez@uea.edu.ec
	² Daysi Lorena Caiza López	dl.caizal@uea.edu.ec
	³ Álvaro Andrés Auquilla Ordoñez	andres.auquilla.ordonez@gmail.com
	⁴ Andrea Estefanía Fierro Ricaurte	andreaferro18@hotmail.com

^{1,2,3} Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Vida, Puyo, Ecuador.

⁴ Instituto Superior Tecnológico Vicente León, Latacunga, Ecuador.

E-mail: * elsafior1964@gmail.com

RESUMEN

El camu camu (*Myrciaria dubia*) es un fruto nativo de la Amazonía, conocido por su alto contenido de vitamina C y potencial en mercados sostenibles. Su cultivo en regiones como Cuyabeno enfrenta desafíos debido a la falta de prácticas agroecológicas adecuadas. Este estudio evalúa el impacto del manejo agroecológico en la biodiversidad en la Reserva de Producción Faunística de Cuyabeno, comparando tres sistemas: agroecológico, convencional y sin intervención. Se utilizó un enfoque mixto durante un período de dos años, analizando 30 plantas en diferentes condiciones de manejo. Los resultados mostraron que el sistema agroecológico favoreció un mayor crecimiento y producción de frutos, alcanzando una altura media de 3.27 m y una producción estable de 10.74 kg/planta. En contraste, el manejo convencional mostró un rendimiento inicial mayor, pero con una disminución significativa en la segunda temporada. El análisis de biodiversidad reveló un índice de Shannon-Wiener de 3.2 en el sistema agroecológico, superior al convencional (2.8) y cercano al ecosistema natural (3.5). Además, se registraron un 35% más de interacciones ecológicas en el sistema agroecológico, destacando la importancia de polinizadores y dispersores de semillas. Las prácticas agroecológicas no solo mejoraron la productividad, sino que también contribuyeron a la conservación de la biodiversidad y la calidad del suelo, aumentando la materia orgánica y la capacidad de intercambio catiónico. Este estudio resalta la relevancia del manejo agroecológico para la sostenibilidad y conservación en ecosistemas frágiles como Cuyabeno.

Palabras clave: Agroecología, Camu camu, Biodiversidad, Sostenibilidad, Calidad del suelo.

ABSTRACT

Camu camu (*Myrciaria dubia*) is a native fruit of the Amazon, known for its high vitamin C content and potential in sustainable markets. Its cultivation in regions like Cuyabeno faces challenges due to the lack of appropriate agroecological practices. This study evaluates the impact of agroecological management on biodiversity in the Cuyabeno Wildlife Production Reserve, comparing three systems: agroecological, conventional, and non-intervention. A mixed-methods approach was used over a two-year period, analyzing 30 plants under different management conditions. Results showed that the agroecological system favored greater growth and fruit production, reaching an average height of 3.27 m and a stable production of 10.74 kg/plant. In contrast, the conventional management showed a higher initial yield but a significant decrease in the second season. Biodiversity analysis revealed a Shannon-Wiener index of 3.2 in the agroecological system, higher than the conventional (2.8) and close to the natural ecosystem (3.5). Additionally, there were 35% more ecological interactions in the agroecological system, highlighting the importance of pollinators and seed dispersers. Agroecological practices not only improved productivity but also contributed to biodiversity conservation and soil quality, increasing organic matter and cation exchange capacity. This study emphasizes the relevance of agroecological management for sustainability and conservation in fragile ecosystems like Cuyabeno.

Keywords: Agroecology, Camu camu, Biodiversity, Sustainability, Soil Quality.

1. INTRODUCCIÓN

El camu camu (*Myrciaria dubia*) es una especie frutal nativa de la Amazonía que destaca por su alto contenido de vitamina C y su creciente interés en los mercados nacionales e internacionales debido a sus propiedades biofuncionales (1). Su cultivo ha cobrado relevancia en diversas regiones amazónicas, incluyendo Cuyabeno, donde su producción podría desempeñar un papel clave en los sistemas agroecológicos locales y en la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, el manejo agroecológico de esta especie sigue siendo un desafío debido a la falta de estrategias sustentables que permitan mejorar la producción sin afectar el equilibrio ecológico del ecosistema (2). Sin embargo, el manejo agroecológico de esta especie sigue siendo un desafío debido a la falta de estrategias sustentables que permitan mejorar la producción sin afectar el equilibrio ecológico del ecosistema (3).

El camu camu no solo es apreciado por sus características nutricionales, sino también por su potencial en la industria cosmética y farmacéutica, dado su alto contenido de compuestos bioactivos como flavonoides y polifenoles (4). Estas propiedades han generado un creciente interés en su cultivo y comercialización a nivel global. Además, se ha identificado que el camu camu posee propiedades antioxidantes y antiinflamatorias que pueden ser beneficiosas para la salud humana, lo que ha motivado diversas investigaciones sobre su aplicación en la medicina natural. Estas propiedades han generado un creciente interés en su cultivo y comercialización a nivel global. Sin embargo, el incremento en su demanda ha impulsado modelos de producción intensivos que pueden afectar los ecosistemas amazónicos, generando la necesidad de enfoques agroecológicos que garanticen su sostenibilidad (5).

Desde una perspectiva ecológica, la conservación de los ecosistemas amazónicos donde se cultiva el camu camu es esencial para mantener el equilibrio ambiental. Su producción sostenible implica no solo prácticas agrícolas responsables, sino también la participación activa de comunidades locales en la protección de la biodiversidad y en la implementación de tecnologías agroecológicas que optimicen el rendimiento del cultivo sin comprometer los recursos naturales (6). Además, el camu camu juega un papel fundamental en la regeneración de áreas degradadas, contribuyendo a la estabilización del suelo y al control de la erosión en zonas inundables (7).

El manejo convencional del camu camu en sistemas productivos ha estado marcado por el uso de técnicas

que pueden afectar negativamente el entorno, como el monocultivo y la aplicación de insumos químicos. No obstante, estudios recientes han evidenciado la importancia de enfoques agroecológicos que integren prácticas sostenibles, tales como el control biológico de plagas, la diversificación de cultivos y la mejora de la fertilidad del suelo mediante el uso de materia orgánica (8). Estas prácticas pueden contribuir a la conservación de la biodiversidad, fomentando la coexistencia de especies vegetales y animales en los ecosistemas intervenidos. Además, se ha identificado que la interacción entre el camu camu y hongos micorrízicos arbusculares podría mejorar la absorción de nutrientes y fortalecer la resiliencia del cultivo ante condiciones ambientales adversas (9).

En el contexto de Cuyabeno, una de las áreas de mayor diversidad biológica en la región amazónica, la implementación de estrategias agroecológicas en el cultivo del camu camu podría generar beneficios ambientales significativos. Se ha observado que el manejo integrado del cultivo, incluyendo la asociación con otras especies nativas y el uso de microorganismos beneficiosos, puede mejorar la productividad y al mismo tiempo preservar la fauna y flora local (10). Adicionalmente, la aplicación de técnicas de manejo integrado de plagas ha demostrado ser fundamental en la reducción de daños causados por insectos como *Conotrachelus dubiae*, que afectan la retención de frutos en plantaciones inundables (11,12).

Asimismo, el fortalecimiento de políticas públicas que fomenten la producción sostenible del camu camu es un factor clave para garantizar su viabilidad a largo plazo. Es necesario desarrollar programas de capacitación dirigidos a productores locales para que implementen prácticas agroecológicas efectivas y adopten tecnologías innovadoras que optimicen la productividad del cultivo sin afectar el medio ambiente (13). La cooperación entre instituciones académicas, organismos gubernamentales y comunidades agrícolas puede facilitar el acceso a recursos y financiamiento para la investigación y promoción de modelos agrícolas sostenibles.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el impacto del manejo agroecológico del camu camu (*myrciaria dubia*) en la biodiversidad de la Reserva de Producción Faunística de Cuyabeno. Se plantea la hipótesis de que la aplicación de un manejo agroecológico adecuado no solo incrementa la productividad del camu camu, sino que también promueve la biodiversidad y la resiliencia del sistema agrícola frente a cambios ambientales.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño del estudio

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo) con predominancia cuantitativa, lo que permitió una comprensión integral del fenómeno estudiado. El estudio se clasificó como experimental, longitudinal, comparativo, aplicado y prospectivo. Se manipuló intencionalmente la variable independiente (tipo de manejo agrícola) para observar su efecto sobre variables dependientes durante un período de 2 años (desde enero de 2023 hasta enero de 2024) con mediciones periódicas.

2.2. Población y Muestra

La población de estudio incluyó 30 plantas de camu camu (*Myrciaria dubia*) sembradas en tres áreas de estudio dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional. Esta selección se realizó siguiendo un muestreo estratificado intencional para representar diferentes sistemas de manejo agrícola que podrían influir en las características productivas y fitoquímicas de las plantas durante el período de estudio.

Se establecieron tres áreas de estudio con diferentes tipos de manejo, cada una con 10 plantas sembradas que cumplieron con criterios de homogeneidad en edad y condiciones edafoclimáticas similares. Este tipo de segmentación en la investigación agroecológica ha sido clave en la evaluación de la sostenibilidad de los sistemas productivos en América Latina (14).

- **Área de estudio con manejo agroecológico (T1):** Estas plantas fueron sembradas y se cultivaron utilizando biofertilizantes orgánicos, sistemas de asociación de cultivos con especies fijadoras de nitrógeno y prácticas de conservación de suelos como cobertura vegetal y rotación de cultivos.
- **Área de estudio con manejo convencional (T2):** En esta área se sembraron plantas que se manejaron con técnicas de agricultura moderna, aplicación de fertilizantes químicos, pesticidas sintéticos y sistema de monocultivo.
- **Área de sin intervención agrícola (T3):** Plantas que fueron sembradas pero se desarrollaron sin intervención agrícola posterior, en condiciones naturales que sirven como referencia para com-

parar con los sistemas manejados.

El tamaño de muestra ($n=30$) se determinó considerando la variabilidad natural de la especie, limitaciones logísticas de acceso a la reserva y recursos disponibles para el análisis. En estudios recientes sobre muestreo en cultivos amazónicos, se ha recomendado utilizar un tamaño de muestra que permita evaluar variaciones significativas en la producción y la adaptación a distintos manejos (15). El seguimiento de estas plantas durante los 2 años de estudio permitió la aplicación de pruebas estadísticas paramétricas con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 10%, así como el análisis de variaciones estacionales y respuestas a los diferentes manejos a lo largo del tiempo.

2.3. Ubicación del estudio

El estudio se realizó en la zona de amortiguamiento de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, en la comunidad de Playas del Cuyabeno, situada en la región amazónica nororiental del Ecuador, en la provincia de Sucumbíos. Esta área forma parte de la cuenca del río Cuyabeno, un importante afluente del río Aguarico, en la región del Bajo Napo. La comunidad de Playas del Cuyabeno se encuentra a unos 50 km al norte de la ciudad de Lago Agrio, accesible por un sistema de caminos rurales y navegaciones fluviales (16).

La Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, conocida por su alta biodiversidad y extensa red de lagunas y canales, alberga una gran cantidad de especies de flora y fauna endémicas y en peligro de extinción, lo que la convierte en un área de vital importancia ecológica. Esta reserva, con un área de 603,380 hectáreas, es uno de los ecosistemas más representativos de la Amazonía ecuatoriana y es considerada una de las zonas más biodiversas del planeta (17).

En la Figura 1, se ubica las áreas de estudio dentro de la zona de amortiguamiento, con condiciones edafoclimáticas similares, todas situadas entre 200-250 msnm, con temperaturas promedio de 25°C y una precipitación anual de 3000-3500 mm, características propias del ecosistema de bosque húmedo tropical predominante en la Reserva. Este ecosistema ha sido objeto de estudios recientes que analizan su capacidad de almacenamiento de carbono y su estructura florística, lo que refuerza su importancia como un sumidero de carbono clave en la región amazónica (18).

Figura 1. Ubicación de las áreas de estudio dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno.



Nota. Elaboración propia de los autores con datos obtenidos de Google Earth (2024).

2.4. Intervenciones y mediciones

Se realizaron las siguientes mediciones y observaciones:

2.4.1. Variables agronómicas

- Crecimiento del camu camu (altura, diámetro basal, producción de frutos).
- Calidad del suelo (contenido de materia orgánica, humedad, pH, macro y micronutrientes).

2.4.2. Impacto en la biodiversidad

- Registro de especies de flora y fauna asociadas a cada tipo de manejo mediante transectos y puntos de muestreo.
- Índice de diversidad de Shannon-Wiener para comparar biodiversidad entre áreas de estudio.
- Observaciones sobre interacciones ecológicas (polinizadores, dispersores de semillas).

2.5. Análisis de datos

Los datos se analizaron utilizando:

- Estadística descriptiva: promedios, desviación estándar y frecuencias.
- Pruebas de comparación de medias: ANOVA y pruebas de Tukey para diferencias entre tipos de manejo.
- Modelos de regresión para correlacionar la biodi-

versidad con las prácticas agroecológicas.

El análisis se realizó con RStudio y SPSS, y se utilizó Google Earth para el mapa de ubicación.

3. RESULTADOS

3.1. Variables agronómicas

3.1.1. Crecimiento y producción del Camu Camu

• Altura y estructura de la planta

Los resultados tras 24 meses de seguimiento mostraron diferencias significativas ($p < 0.01$) en el desarrollo morfológico de las plantas según el sistema de manejo. Aunque inicialmente las plantas bajo manejo convencional presentaron mayor altura durante los primeros 12 meses, esta tendencia se invirtió en la segunda mitad del estudio. Al finalizar el periodo de evaluación, las plantas bajo manejo agroecológico alcanzaron una altura media de 3.27 ± 0.42 m, significativamente superior al manejo convencional (2.86 ± 0.39 m) y ligeramente mayor que las plantas en ecosistemas naturales (2.63 ± 0.47 m). Esta inversión en las tendencias de crecimiento sugiere que el manejo agroecológico, aunque puede mostrar un desarrollo inicial más lento, proporciona beneficios sostenidos a largo plazo que favorecen un mayor crecimiento en etapas posteriores del desarrollo de la planta.

La arquitectura de las plantas mostró patrones distintivos: el sistema agroecológico favoreció una copa más amplia (diámetro medio de 2.84 m) con mayor ramificación secundaria y terciaria (18.3 ± 3.2 ramas productivas por planta), en comparación con el sistema convencional (12.7 ± 2.8 ramas productivas) y las plantas silvestres (9.4 ± 3.7 ramas).

• Diámetro basal y desarrollo radicular

El diámetro basal alcanzó valores de 5.38 ± 0.63 cm en el sistema agroecológico, 4.72 ± 0.58 cm en el convencional y 4.95 ± 0.71 cm en plantas silvestres. El análisis de calicatas reveló sistemas radiculares significativamente más extensos y profundos en el sistema agroecológico (volumen explorado de 0.86 m³) frente al convencional (0.64 m³).

La Tabla 1 muestra la evolución trimestral de estos parámetros a lo largo del estudio:

Tabla 1. Evolución morfológica del camu camu según sistema de manejo.

Tiempo (meses)	Parámetro	T1	T2	T3
6	Altura (m)	1.83 ± 0.24	1.97 ± 0.31	1.41 ± 0.28
6	Diámetro (cm)	2.37 ± 0.41	2.54 ± 0.37	2.12 ± 0.45
12	Altura (m)	2.56 ± 0.33	2.65 ± 0.35	1.97 ± 0.31
12	Diámetro (cm)	3.69 ± 0.52	3.81 ± 0.44	3.45 ± 0.58
18	Altura (m)	2.94 ± 0.38	2.78 ± 0.36	2.31 ± 0.39
18	Diámetro (cm)	4.65 ± 0.57	4.32 ± 0.51	4.27 ± 0.64
24	Altura (m)	3.27 ± 0.42	2.86 ± 0.39	2.63 ± 0.47
24	Diámetro (cm)	5.38 ± 0.63	4.72 ± 0.58	4.95 ± 0.71

• Rendimiento productivo

La producción de frutos presentó variaciones significativas entre sistemas ($F=14.37$, $p<0.001$). El sistema agroecológico registró una producción media de 10.74 ± 2.18 kg/planta durante la segunda temporada de fructificación, mientras que el sistema convencional mostró un rendimiento inicial superior (12.26 ± 2.43 kg/planta) que posteriormente disminuyó a 9.85 ± 2.27 kg/planta en la segunda temporada.

Las plantas en ecosistemas naturales presentaron una

producción media de 5.86 ± 1.97 kg/planta, significativamente menor que los sistemas manejados, pero con mayor estabilidad entre temporadas (coeficiente de variación de 18.3% frente al 26.7% del sistema convencional).

• Características bioquímicas de los frutos

El análisis bioquímico de los frutos reveló diferencias significativas en la composición nutricional según el sistema de manejo. La Tabla 2 se muestra los valores obtenidos para los principales parámetros evaluados en los tres sistemas de cultivo.

Tabla 2. Composición bioquímica de frutos de camu camu según sistema de manejo

Parámetro	T1	T2	T3	Valor p
Vitamina C (mg/100g)	2,837.4 ± 241.8	2,463.7 ± 218.5	3,142.6 ± 329.7	<0.001
Antocianinas (mg/100g)	89.7 ± 12.4	68.3 ± 9.8	104.2 ± 16.5	<0.001
Polifenoles totales (mg GAE/100g)	1,243.8 ± 158.6	973.5 ± 142.3	1,389.2 ± 173.4	<0.001
Acidez titulable (%)	2.86 ± 0.31	2.42 ± 0.27	3.14 ± 0.38	<0.01
Sólidos solubles (°Brix)	7.84 ± 0.67	7.21 ± 0.59	7.98 ± 0.72	<0.05

La capacidad antioxidante, determinada mediante ensayo DPPH, fue significativamente mayor en frutos de ecosistemas naturales ($IC_{50} = 3.27$ µg/ml), seguida por el sistema agroecológico ($IC_{50} = 3.89$ µg/ml) y el convencional ($IC_{50} = 5.41$ µg/ml).

• Características físico - químicas del suelo

La evolución de los parámetros edáficos durante los 24 meses de estudio mostró tendencias divergentes según el sistema de manejo, como se muestra en la Tabla 3.

Parámetro	Tiempo	T1	T2	T3
Materia orgánica (%)	Inicial	4.23 ± 0.53	4.17 ± 0.48	6.78 ± 0.72
	12 meses	5.41 ± 0.61	3.86 ± 0.45	6.82 ± 0.69
	24 meses	7.13 ± 0.68	3.42 ± 0.43	6.91 ± 0.74
pH	Inicial	5.13 ± 0.32	5.09 ± 0.35	5.27 ± 0.41
	12 meses	5.42 ± 0.39	4.86 ± 0.33	5.24 ± 0.38
	24 meses	5.78 ± 0.41	4.53 ± 0.37	5.31 ± 0.42
*CIC (cmol/kg)	Inicial	12.73 ± 1.86	12.58 ± 1.72	17.35 ± 2.18
	12 meses	15.42 ± 2.03	11.47 ± 1.64	17.41 ± 2.14
	24 meses	18.27 ± 2.31	10.38 ± 1.58	17.52 ± 2.23
**N disponible (ppm)	Inicial	23.67 ± 4.58	24.12 ± 4.32	27.38 ± 5.14
	12 meses	28.42 ± 5.13	27.85 ± 4.87	27.51 ± 5.08
	24 meses	32.17 ± 5.42	23.24 ± 4.76	27.83 ± 5.21

Tabla 3. Evolución de parámetros edáficos según sistema de manejo

	Inicial	8.43 ± 1.67	8.51 ± 1.72	9.27 ± 1.85
***P asimilable (ppm)	12 meses	10.78 ± 1.93	12.35 ± 2.16	9.31 ± 1.83
	24 meses	12.54 ± 2.08	10.73 ± 1.98	9.42 ± 1.87

Nota. * unidad de medida de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) de un suelo. ** unidad de medida que indica la cantidad de nitrógeno (N) presente en el suelo. *** unidad de medida de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) de un suelo.

El análisis de varianza mostró diferencias significativas ($p < 0.001$) en la evolución temporal de estos parámetros según el sistema de manejo. El sistema agroecológico evidenció una mejora progresiva en todos los indicadores de calidad del suelo, mientras que el sistema convencional mostró degradación en varios parámetros críticos.

3.2. Biodiversidad Asociada a los sistemas de manejo del camu camu

3.2.1. Riqueza y diversidad de especies

Los resultados revelaron patrones diferenciados de biodiversidad entre los sistemas evaluados. El área de manejo agroecológico mostró un índice de Shannon-Wiener (H') de 3.2, un valor intermedio entre el ecosistema natural (3.5) y el sistema de manejo convencional (2.8). Esta distribución es consistente con los demás parámetros evaluados, donde el ecosistema natural generalmente presenta valores superiores, seguido por el sistema agroecológico y, finalmente, el convencional.

El índice de Shannon-Wiener (H') es una medida clave en ecología para evaluar la diversidad de especies en un ecosistema, combinando la riqueza específica (número total de especies) y la equitatividad (uniformidad en la distribución de individuos entre las especies). Valores más altos indican una mayor diversidad estructural y funcional del ecosistema, con una distribución más equitativa de las especies y una menor dominancia de unas sobre otras.

El ecosistema natural registró el valor más alto (3.5), lo que refleja una comunidad biológica altamente equilibrada y heterogénea, con una composición florística y faunística bien estructurada. Se identificaron especies clave en distintos niveles tróficos, incluyendo árboles de gran porte como *Dipteryx odorata* y *Virola sebifera*, que brindan hábitat y recursos alimenticios para fauna dispersora como tucanes (*Ramphastos tucanus*) y monos aulladores (*Alouatta seniculus*). Además, la presencia de insectos polinizadores como las abejas nativas del género *Melipona* y mariposas *Morpho* spp. contribuye al mantenimiento de la dinámica ecosistémica.

Por otro lado, el área agroecológica, con un índice de 3.2, mostró una biodiversidad considerablemente alta, lo que sugiere que las prácticas agroecológicas han permitido la conservación de especies nativas y la in-

corporación de plantas de interés agrícola sin una drástica reducción de la diversidad. La heterogeneidad del paisaje agroecológico, con cultivos diversificados como *Theobroma cacao* (cacao) y *Myrciaria dubia* (camu camu), además de la presencia de corredores biológicos con vegetación riparia y relictos de bosque secundario, ha favorecido la permanencia de insectos polinizadores, dispersores de semillas y organismos del suelo, como lombrices (*Pontoscolex corethrurus*) y hongos micorrízicos que mejoran la calidad del sustrato.

En contraste, el área de manejo convencional presentó el menor índice de diversidad (2.8), lo que sugiere una comunidad biológica menos equitativa y dominada por un menor número de especies, con una disminución notable de polinizadores y dispersores de semillas. Factores como el uso de pesticidas, la homogeneización del paisaje agrícola y la reducción de la cobertura vegetal han generado un ambiente menos propicio para la biodiversidad. La disminución de refugios naturales y la menor disponibilidad de fuentes alimenticias explican la menor abundancia de especies como mariposas *Heliconius* spp., aves insectívoras como *Dendrocolaptes certhia* (trepador) y pequeños mamíferos dispersores como *Dasyprocta fuliginosa* (guatusa).

Estos resultados destacan la importancia de las estrategias de manejo agroecológico para la conservación de la biodiversidad en paisajes productivos, al mantener interacciones ecológicas esenciales para la estabilidad de los ecosistemas, como la polinización, la dispersión de semillas y el control biológico de plagas.

3.2.2. Interacciones ecológicas

La mayor diversidad en el área agroecológica se documentó con un 35% más de interacciones ecológicas en comparación con el área de manejo convencional y un 50% más en comparación con el ecosistema natural. Estas interacciones incluyen principalmente la actividad de polinizadores y dispersores de semillas, dos grupos clave para la estabilidad y resiliencia de los ecosistemas. Los polinizadores, como las abejas (*Bom-*

bus spp.), mariposas (*Pieridae*, *Nymphalidae*), y colibríes (*Trochilidae*), y los dispersores de semillas, como aves frugívoras como el tucán de pico amarillo (*Ramphastos tucanus*) y mamíferos como el paca (*Cuniculus paca*), facilitan procesos clave como la regeneración natural, la productividad de cultivos y el mantenimiento de la biodiversidad a largo plazo.

El aumento en la actividad de polinizadores fue particularmente significativo, registrándose un 40% más de visitas de polinizadores en el área agroecológica respecto al manejo convencional. Este incremento puede estar relacionado con la mayor disponibilidad de recursos florales diversificados, como las especies de plantas nativas *Heliconia* spp., *Passiflora* spp. y *Catasetum* spp., que ofrecen néctar y polen en diversas épocas del año. Además, la ausencia de agroquímicos, que son perjudiciales para los insectos polinizadores, favorece su actividad.

Asimismo, la presencia de dispersores de semillas fue 30% mayor en el área agroecológica que en el manejo convencional, lo que sugiere una oferta más amplia de frutos y hábitats adecuados para la fauna. Frutos como los de *Mauritia flexuosa* spp. (aguaje), *Bertholletia excelsa* (castaña) y *Myrciaria dubia* (camu camu) proveen alimento a diversas especies, mientras que la heterogeneidad de los ecosistemas agroecológicos proporciona refugios para mamíferos y aves dispersoras de semillas. En contraste, el área de manejo convencional mostró una reducción del 25% en interacciones ecológicas en comparación con el ecosistema agroecológico, lo que podría atribuirse al uso de pesticidas, herbicidas y a la homogeneización del paisaje agrícola, factores que reducen la diversidad de especies polinizadoras y dispersoras en este tipo de hábitat.

4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos a lo largo del período de estudio muestran que el manejo agroecológico (T1) generó un crecimiento significativamente mayor en altura (3.27 ± 0.42 m) y diámetro basal (5.38 ± 0.63 cm) en comparación con el manejo convencional (T2) y las plantas en condiciones naturales (T3). Aunque inicialmente las plantas en manejo convencional presentaron un crecimiento más acelerado, esta tendencia se revirtió en la segunda mitad del estudio, favoreciendo el manejo agroecológico. Esto concuerda con estudios previos que indican que las prácticas agroecológicas pueden promover un desarrollo más sostenible a largo plazo mediante la mejora de la calidad del suelo y el incremento de interacciones ecológicas beneficiosas (19).

El incremento del diámetro basal y el desarrollo radicular en el manejo agroecológico refuerzan la hipótesis de que este sistema favorece una mejor absorción de nutrientes y agua, probablemente debido a la actividad de microorganismos benéficos como los hongos micorrízicos (20). Se ha demostrado que la interacción entre las micorrizas y las plantas contribuye a una mayor eficiencia en la absorción de fósforo y otros nutrientes esenciales, mejorando el vigor de las plantas y su tolerancia a condiciones adversas.

En cuanto al rendimiento productivo, el manejo agroecológico mostró una producción más estable a lo largo de las temporadas (10.74 ± 2.18 kg/planta), mientras que el sistema convencional, a pesar de un mayor rendimiento inicial, presentó una disminución significativa en la segunda temporada. Esto podría deberse a un deterioro progresivo del suelo en los sistemas convencionales, donde la reducción de materia orgánica y la compactación del suelo afectan la disponibilidad de nutrientes (21). Esto podría deberse a un deterioro progresivo del suelo en los sistemas convencionales, donde la reducción de materia orgánica y la compactación del suelo afectan la disponibilidad de nutrientes (22).

El análisis bioquímico reveló que los frutos provenientes de ecosistemas naturales (T3) presentaron los valores más altos de vitamina C ($3,142.6 \pm 329.7$ mg/100g) y capacidad antioxidante, seguidos por los frutos del manejo agroecológico (T1). Los frutos del manejo convencional (T2) mostraron menores niveles de compuestos bioactivos, lo que podría estar asociado con el uso intensivo de fertilizantes sintéticos y la menor biodiversidad microbiana del suelo. Resultados similares han sido reportados en estudios sobre la influencia del manejo agrícola en la calidad nutricional del camu camu (1).

El mayor contenido de polifenoles y antocianinas en frutos de plantas bajo manejo agroecológico y en condiciones naturales sugiere que la presencia de una mayor biodiversidad y un menor uso de agroquímicos pueden favorecer la acumulación de metabolitos secundarios con beneficios para la salud humana (23).

El análisis de parámetros edáficos mostró que el contenido de materia orgánica en el suelo aumentó significativamente en el manejo agroecológico (de 4.23% a 7.13%) a lo largo del estudio, mientras que en el sistema convencional disminuyó (de 4.17% a 3.42%). Este resultado confirma la hipótesis de que el manejo agroecológico promueve una mayor fertilidad del suelo, facilitando la retención de humedad y la actividad biológica del suelo (24).

Asimismo, el pH del suelo en T1 mostró una tendencia hacia la neutralidad, mientras que en T2 hubo un incremento en la acidez, lo que podría estar relacionado con la aplicación continua de fertilizantes químicos. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) también fue significativamente mayor en suelos agroecológicos, lo que indica una mayor capacidad del suelo para retener y suministrar nutrientes a las plantas.

El índice de Shannon-Wiener (H') fue más alto en el ecosistema natural (3.5), seguido por el manejo agroecológico (3.2) y el manejo convencional (2.8). Esto indica que la agroecología puede mantener niveles relativamente altos de biodiversidad en comparación con la agricultura convencional, reduciendo la pérdida de especies clave para la estabilidad ecológica del sistema (25).

El mayor número de interacciones ecológicas observadas en el área agroecológica, especialmente la actividad de polinizadores y dispersores de semillas, sugiere que este tipo de manejo favorece la resiliencia del ecosistema y la estabilidad productiva del camu camu. Investigaciones previas han destacado que la presencia de corredores biológicos y la diversificación de cultivos pueden mejorar la presencia de especies benéficas en agroecosistemas (26).

5. CONCLUSIONES

El presente estudio evaluó el impacto del manejo agroecológico del camu camu (*myrciaria dubia*) en la biodiversidad de la Reserva de Producción Faunística de Cuyabeno, comparándolo con sistemas de manejo convencional y sin intervención agrícola.

Se observó que el sistema agroecológico promovió un mayor crecimiento en altura (3.27 ± 0.42 m) y diámetro basal (5.38 ± 0.63 cm), además de una mejor estructura radicular en comparación con el manejo convencional y el ecosistema natural. La producción de frutos mostró una mayor estabilidad en este sistema, con menor reducción entre temporadas, lo que sugiere que las prácticas agroecológicas optimizan la sostenibilidad productiva del cultivo.

Los frutos provenientes de este sistema presentaron mayores concentraciones de polifenoles, antocianinas y vitamina C en comparación con el sistema convencional, aunque los valores más altos se registraron en los frutos del ecosistema natural. Esto indica que las prácticas agroecológicas pueden mejorar la calidad nutricional del camu camu sin comprometer su equilibrio ecológico.

Durante el estudio, se registró un aumento significativo en el contenido de materia orgánica y capacidad de intercambio catiónico en el suelo agroecológico, mientras que el sistema convencional mostró una tendencia a la degradación. Esto demuestra que las prácticas agroecológicas contribuyen a la regeneración del suelo y a la conservación de su fertilidad a largo plazo.

El índice de Shannon-Wiener (H') mostró que la diversidad de especies en el área agroecológica ($H' = 3.2$) fue mayor que en el manejo convencional ($H' = 2.8$), aunque menor que en el ecosistema natural ($H' = 3.5$). Se registró un 35% más de interacciones ecológicas en el sistema agroecológico en comparación con el convencional, incluyendo mayor actividad de polinizadores y dispersores de semillas.

La menor intervención química y la diversificación de cultivos en el sistema agroecológico permitieron mantener interacciones clave para la estabilidad del ecosistema, como la polinización y dispersión de semillas, favoreciendo la biodiversidad funcional. Esto refuerza la importancia del manejo agroecológico como estrategia para la conservación de la biodiversidad en la Reserva de Producción Faunística de Cuyabeno.

6. AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Estatal Amazónica y a la Comunidad Playas del Cuyabeno por permitir la realización de esta investigación en su zona de amortiguamiento.

7. CONFLICTO DE INTERESES

Los autores de este documento manifiestan no presentar ningún conflicto de intereses.

8. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. García-Chacón JM, Marín-Loaiza JC, Osorio C. Camu Camu (*Myrciaria dubia*) (Kunth) McVaugh): An Amazonian Fruit with Biofunctional Properties—A Review. ACS Omega [Internet]. 14 de febrero de 2023;8(6):5169-83. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.2c07245>
2. Parisi irene luce, Roth M, Pinedo-Panduro M, Vásquez-Bardales J, Paredes-Davila E, Abanto-Rodriguez C. Integrated management of conotrachelus dubiae in relation to fruit retention of myrciaria dubia (camu-camu) in a flooded area, in Loreto-Peru. Folia Amazónica [Internet]. 30 de diciem-

- bre de 2022;31(2):185-96. Disponible en: <https://revistas.iiap.gob.pe/index.php/foliaamazonica/article/view/567>
3. Abanto-Rodríguez C, Nieto JAB, Macahuachi BIJ, Choy-Sánchez JS, Panduro-Tenazoa NM, Murga-Orrillo H. Plant thinning recovers fruiting of *Myrciaria dubia* in the Peruvian Amazon. *Revista Brasileirade Ciencias Agrarias*. 2023;18(4).
4. Arellano E, Rojas I, Paucar M. Camu-camu (*Myrciaria dubia*): Fruta tropical de excelentes propiedades funcionales que ayudan a mejorar la calidad de vida. *Scientia Agropecuaria*. 2016;7(4).
5. Azevedo L, de Araujo Ribeiro PF, de Carvalho Oliveira JA, Correia MG, Ramos FM, de Oliveira EB, et al. Camu-camu (*Myrciaria dubia*) from commercial cultivation has higher levels of bioactive compounds than native cultivation (Amazon Forest) and presents antimutagenic effects in vivo. *J Sci Food Agric*. 2019;99(2).
6. Panduro MHP, Correa SAI, Rodríguez CA, Davila EJP, Chagas EA, Lozano RB, et al. Sistema de producción agroforestal inundable del camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh H.B.K.) en humedal de Loreto-Perú / Sistema de produção agroflorestal inundável de camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh H.B.K.) no humedal de Loreto-Peru. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*. 2022;5(2).
7. Pinedo-Panduro M, Imán-Correa S, Abanto-Rodríguez C, Paredes-Dávila E, Chagas EA, Bardales-Lozano RM, et al. Sistema de producción agroforestal inundable de camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh H.B.K.) en Humedal de Loreto-Perú. CONGRESO NACIONAL DE SISTEMAS SILVOPASTORILES, 3.: VII CONGRESO INTERNACIONAL SISTEMAS AGROFORESTALES, 7.; Anais. 2015.
8. Paredes Dávila EJ, Pinedo Panduro M, Zumba López C, Durand Valencia J. Avances para el manejo integrado del gorgojo del fruto de *myrciaria dubia* (kunth) mcvaugh (conotrachelus dubiae o'brien), en restinga inundable del río Amazonas, Perú. *Folia Amazónica* [Internet]. 15 de septiembre de 2020;28(2):227-39. Disponible en: <http://revistas.iiap.gob.pe/index.php/foliaamazonica/article/view/483>
9. Billacrês MAR, Costa RC, Nunez CV. A cadeia produtiva na Gestão da Inovação da Biotecnologia: o camu-camu (*Myrciaria dubia* H. B. K.) no Amazonas. *Revista Fitos*. 2020;14(2).
10. Da Silva FC, De Souza AH, Bassoli BK, Prates GA, Daudt C, Meneguetti DUDO, et al. *Myrciaria dubia* Juice (camu-camu) Exhibits Analgesic and Antiedematogenic Activities in Mice. *J Med Food*. 2021;24(6).
11. Sánchez-Choy J, Abanto-Rodríguez C, Casas-Reategui R. Evaluación del manejo integrado de plagas de *myrciaria dubia* en suelos no inundables de la cuenca del Ucayali, Perú. *Folia Amazónica* [Internet]. 23 de septiembre de 2015;24(1):39. Disponible en: <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foliaamazonica/article/view/55>
12. Ardila Ortiz HL, Yunda Romero C. Camu camu (*Myrciaria dubia*) como posible alternativa productiva. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*. 2017;8(2).
13. Romero Mero G. Formación agroecológica, política y pedagógica en la Amazonia ecuatoriana. Estudio de caso de la Escuela Amazónica de Agroecología del Movimiento Nacional Campesino [Internet]. Universidad Internacional de Andalucía; 2024 [citado 18 de marzo de 2025]. Disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/8636/1442_Romero.pdf?sequence=1&i-Allowed=y
14. Zulaica L, Molpeceres C, Rouvier M, Cendón ML, Lucantoni D. Evaluación del desempeño agroecológico de sistemas hortícolas del partido de General Pueyrredon. *Revista Estudios Ambientales - Environmental Studies Journal* [Internet]. 30 de diciembre de 2021;9(2):5-27. Disponible en: <https://ojs2.fch.unicen.edu.ar/ojs-3.1.0/index.php/estudios-ambientales/article/view/1263>
15. Sposito IB. Aportes de la Política Comparada y de la Metodología Cualitativa al análisis de Política Exterior Latinoamericana | Contributions from the Comparative Politics and the Qualitative Analysis for Latin American Foreign Policy Analysis. *Mural Internacional* [Internet]. 21 de diciembre de 2022;13:e67318. Disponible en: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/muralinternacional/article/view/67318>
16. Alvarado L. Institutional Change on a Conservationist Frontier: Local Responses to a Grabbing Process in the Name of Environmental Protec-

- tion. Land (Basel) [Internet]. 28 de noviembre de 2019;8(12):182. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-445X/8/12/182>
17. Cadena Cabrera VL. Representación Artística de los Paisajes Amazónicos de la reserva de producción Faunística Cuyabeno, utilizando la técnica de la pintura en acuarela [Internet]. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias de la Educación Sociales Filosófica y Humanísticas Carrera Bellas Artes; 2019 [citado 18 de marzo de 2025]. Disponible en: <http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/3047>
18. Tierras Mayorga J, Chávez Esponda D, Segura Chávez E, Cabrera Quezada M. Potencial de carbono en el estrato arbóreo de un bosque siempreverde de tierras bajas, Sucumbíos-Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*. 2020;8(2).
19. FERREIRA GAC, BARNETT APA, KRUG C. Phenology and fruit set comparison of camu-camu (*Myrciaria dubia*) in a natural population and a plantation in the central Amazon, Brazil. *Acta Amazon* [Internet]. junio de 2021;51(2):91-101. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672021000200091&tlng=en
20. Pineda-Lázaro AJ, Vallejos-Tapullima A, Hernández-Amasifuen AD, Carballar-Hernández S, Imán-Correa S, Carvajal-Vallejos FM, et al. Arbuscular Mycorrhizal Fungi Associated with *Myrciaria dubia* in the Amazonia Region, Peru. Salimonti A, editor. *Advances in Agriculture* [Internet]. 30 de enero de 2024;2024(1). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2024/9977517>
21. Crespo López GJ. Factores que influyen en el manejo integrado de nutrientes para la producción agrícola. *Av Investig Agropecu*. 2020;24(3).
22. Abanto-Rodríguez C, Farias Araújo W, Cardoso Chagas P, Silva Siqueira RH da, Alves Chagas E, Gonçalves Paulichi M, et al. Determination of evapotranspiration and crop coefficient of Myrciaria dubia (Kunth) McVaugh for domestication and conservation on uplands. *Rev Chapingo Ser Hortic* [Internet]. 2020;26(3):175-88. Disponible en: <https://revistas.chapingo.mx/horticultura/?section=articles&subsec=issues&numero=287&articulo=2690>
23. Conceição N, Albuquerque BR, Pereira C, Corrêa RCG, Lopes CB, Calhella RC, et al. By-products of camu-camu [*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh] as promising sources of bioactive high added-value food ingredients: Functionalization of yogurts. *Molecules*. 2020;25(1).
24. Leandro RC, Chagas EA, Feitosa I de L, Aragón S. Potential Vulnerability of Natural Populations of Camu-camu (*Myrciaria dubia*) to Anthropogenic Stressors in Southwestern Amazon. *DELOS: Desarrollo Local Sostenible* [Internet]. 27 de marzo de 2024;17(53):e1370. Disponible en: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/1370>
25. Villavicencio-Valdez GV, Jacobi J, Schneider M, Altieri MA, Suzán-Azpiri H. Urban agroecology enhances agrobiodiversity and resilient, biocultural food systems. The case of the semi-dryland and medium-sized Querétaro City, Mexico. *Front Sustain Food Syst* [Internet]. 29 de noviembre de 2023;7. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2023.1066428/full>
26. Gliessman S. Evaluating the impact of agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems* [Internet]. 13 de septiembre de 2020;44(8):973-4. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21683565.2020.1774110>

CAMBIOS EN LAS PREFERENCIAS GASTRONÓMICAS Y LA CULTURA ALIMENTARIA. CASO PARROQUIA SANTA ROSA, AMBATO, ECUADOR.

CHANGES IN GASTRONOMIC PREFERENCES AND FOOD CULTURE. CASE OF SANTA ROSA, AMBATO, ECUADOR.

	¹ Elsa Flor Ordóñez Bravo*	eordonez@uea.edu.ec
	² Andrea Estefanía Fierro Ricaurte	andreaferro18@hotmail.com
	³ César Felipe Rivadeneira Yáñez	chef@feliperivadeneira.com
	⁴ Edith Belén Guerrero Altamirano	edithbelenguerrero@gmail.com

¹Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Vida, Puyo, Ecuador.

² Instituto Superior Tecnológico Vicente León, Latacunga, Ecuador.

³ Cooking Chef, Riobamba, Ecuador.

⁴ Guaytambo Food Parking, Ambato, Ecuador.

E-mail: * elsaflor1964@gmail.com

RESUMEN

Un estudio sobre los cambios en las preferencias gastronómicas y la cultura alimentaria en la Parroquia Santa Rosa del Cantón Ambato en Ecuador, su objetivo fue analizar de forma sistémica los cambios culturales alimentarios en las preferencias gastronómicas en los últimos 50 años. La investigación fue respaldada por la información del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Santa Rosa y el análisis de información bibliográfica relacionada con las preferencias alimentarias de la población vinculada a los cambios culturales, el patrimonio cultural alimentario, los hábitos alimentarios y su contexto territorial, en función de sus características más generales y sus potencialidades alimentarias y gastronómicas. Metodología, los datos se obtuvieron de primera mano aplicando una encuesta a la población comprendida entre los 15 y 58 años de edad y la aplicación de una entrevista a adultos mayores, para determinar las formas de relación de la población con los cambios gastronómicos y alimentarios, se aplicó un análisis estadístico inferencial utilizando la prueba Chi cuadrado en la que se relacionaron los datos sociodemográficos con los factores de cambio. Los resultados obtenidos demuestran que existe importantes cambios en la gastronomía y la alimentación de los habitantes santarroseños, sin embargo, estos cambios no están significativamente relacionados con la edad o con el sexo de los habitantes. Se concluyó que las preferencias gastronómicas es el resultado de situaciones coyunturales que se han dado a través del tiempo por efecto de la presión ejercida por factores socio económicos propios de la globalización y un ritmo de vida más acelerado.

Palabras clave: Alimentación, Gastronomía, Cambios culturales, Cultura alimentaria, Preferencias gastronómicas.

ABSTRACT

A study on changes in gastronomic preferences and food culture in the Santa Rosa Parish of Cantón Ambato in Ecuador, its objective was to systematically analyze the cultural food changes in gastronomic preferences in the last 50 years. The research was supported by information from the Decentralized Autonomous Government of the Santa Rosa Parish and the analysis of bibliographic information related to the food preferences of the population linked to cultural changes, cultural food heritage, eating habits and its territorial context, in depending on its most general characteristics and its food and gastronomic potential. Methodology, the data were obtained first-hand by applying a survey to the population between 15 and 58 years of age and the application of an interview to older adults, to determine the ways in which the population relates to gastronomic and dietary changes. An inferential statistical analysis was applied using the Chi square test in which the sociodemographic data were related to the change factors. The results obtained demonstrate that there are important changes in the gastronomy and diet of the inhabitants of Santa Rosa, however, these changes are not significantly related to the age or sex of the inhabitants. It was concluded that gastronomic preferences are the result of current situations that have occurred over time due to the pressure exerted by socio-economic factors typical of globalization and a faster pace of life.

Keywords: Food, Gastronomy, Cultural changes, Food culture, Gastronomic preferences.

1. INTRODUCCIÓN

Factores geográficos históricos, económicos y culturales determinan las costumbres alimentarias de una población, estos están vinculados a una forma de vida que paulatinamente evoluciona con mayor rapidez, con excepción de pequeñas poblaciones de cultura tradicional, constituidas generalmente por grupos étnicos minoritarios de personas con un fuerte sentido de arraigo a su esencia. Estos grupos humanos que resisten mejor a los procesos de aculturación generados desde la modernidad también son sujetos de cambios, como la homogenización del sistema alimenticio, impuesto por la cultura occidental de forma e intensidad variable (1).

En el pasado los cambios de las costumbres fueron más lentos, estos podían tomar incluso varias generaciones para hacerse perceptibles, por lo general eran el resultado de la introducción de productos y procesos traídos desde el extranjero, un ejemplo culinario muy reconocido, fue el cambio que sufrieron los países europeos a partir del siglo XV, cuando comenzaron a introducirse los productos del recién descubierto nuevo mundo, productos que más tarde formarían parte importante de la base alimenticia de estos países como el maíz, la papa, el cacao, entre otras, lo propio sucedió en América en la que se introdujo sobre todo la costumbre del consumo de carnes de vacuno, cordero, cerdo, el trigo y la caña de azúcar (2).

Si en el pasado las costumbres alimenticias cambiaban en años, en la actualidad, por efecto de la industrialización de los productos alimenticios, la concentración de la población en centros urbanos, el incremento del comercio internacional y otros factores hacen que la forma de alimentarse se transforma en poco tiempo, en esto tiene mucho que ver la facilidad del intercambio de la información, ajustando a las poblaciones a las características alimentarias de las naciones desarrolladas, es así que en el Ecuador hasta hace poco tiempo los alimentos se los adquirían frescos en los mercados públicos, en la actualidad la población acude cada vez más a los grandes centros comerciales en donde se los puede comprar enlatados, costumbre que ha sido llevada a la tienda del barrio, del pueblo o la comunidad, con el consiguiente beneficios de conservarse mejor. Se puede decir entonces que la alimentación industrializada del Occidente es en la actualidad, parte irremplazables de las comidas en muchas regiones del Tercer Mundo (3).

A pesar de la generalización de las costumbres alimenticias a nivel mundial, la base alimentaria en los países del tercer mundo continúa siendo los productos tradicionales, por ejemplo, en China el arroz, en América el maíz y la papa, en Europa el trigo, etc. A nivel rural, donde las

sociedades, hasta cierto punto continúan manteniendo sus costumbres gastronómicas, la diversidad está ligada a la naturaleza, al medio ambiente, a las culturas locales e inclusive a la religión. Las costumbres son características que identifican a las personas, pueblos o nacionalidades y que se transmiten de generación en generación, estas costumbres gastronómicas de hecho están ligadas a fiestas religiosas y festejos propios de cada grupo humano (4).

1. Preferencias alimentarias

Cambios culturales

La sociedad demuestra sus cualidades a través de su cultura, por esta razón estos aspectos van a determinar el surgimiento de los valores culturales que la identifican y, por lo tanto, influirán en los cambios que exige su desarrollo. Sin embargo, esto comprende un proceso en donde la sociedad debe tener la decisión de participar activamente en esas transformaciones (5). La cultura abarca diversos aspectos como la evolución histórica, la naturaleza de sus problemas, la forma de engranar sus procesos de producción, sus manifestaciones artísticas, sus tradiciones y costumbres, los principios que comparten como colectividad, el comportamiento colectivo o hábitos de conducta individual, la relación entre sus integrantes, el desarrollo de la ciencia, sus creencias espirituales y más (6).

La sociedad se encuentra siempre en un continuo cambio, al igual que los individuos, sus necesidades, sus instituciones, las familias. Esta evolución es una consecuencia de estos procesos y su éxito o fracaso dependerá de las políticas, programas, del nivel de la economía, del estilo democrático, de los paradigmas y de la innovación (7). En este sentido, los individuos se envuelven en este contexto y deben manifestar acciones, pues el cambio social depende de la evolución en todos sus ámbitos, incluyendo el aspecto cultural (8). A su vez, esta transformación implica adaptaciones como los avances tecnológicos, y así se van agregando muchos elementos que se acumulan en el tiempo, pues consiste en un proceso paulatino (9). Los cambios culturales y sociales son influidos por los avances dinámicos que se perciben a través de los medios masivos de comunicación tradicionales, de la influencia de los recursos tecnológicos como el Internet o de las redes sociales, en donde la trascendencia es global e inmediata, difundiendo situaciones que impactan al mundo rápidamente (10).

2. Patrimonio cultural alimentario

El patrimonio alimentario como el conjunto de prácticas culturales, agrícolas y culinarias que han experimenta-

do una interiorización colectiva, es decir, una apropiación simbólica y material que es transmitida de generación en generación y que se recrea en las cotidianidades de un grupo social. Se habla de patrimonio alimentario para designar el grupo de elementos materiales e inmateriales que están en relación con el universo y la herencia social de un territorio. Ese patrimonio comprende el conjunto de productos agrícolas, brutos y transformados, el conocimiento y la experiencia manejada, producciones artesanales incorporadas a la actividad agrícola, así como cualquier objeto y saber vinculado (11).

Dentro del contexto de los factores sociales y culturales determinantes de las preferencias gastronómicas, es necesario evaluar el efecto del desarrollo de la personalidad y de las relaciones interpersonales. Los tipos y cantidades de alimentos escogidos pueden indicar las características más patentes de los individuos que los seleccionan, así como el tipo de ajustes que han realizado estos individuos con su sociedad. Las razones que explican reacciones específicas a los alimentos pueden encontrarse en la necesidad de aceptación y aprobación social, el control del yo y de los demás, la procura de las interrelaciones con la familia y los compañeros, e incluso problemas derivados de la autoimagen (12). Las preferencias alimentarias pueden depender de factores como el estatus social de un individuo o grupo, donde la adopción de ciertos gustos gastronómicos puede funcionar como un mecanismo de integración social (13).

En este contexto, las preferencias alimentarias tienen una importancia fundamental en las tradiciones culturales, que no son sino formas estandarizadas de comportamiento colectivo, resultado de la fijación, acumulación y transmisión de experiencias adquiridas por los miembros de una comunidad histórica en su proceso de adaptación al medio natural y las condiciones sociales globales que enmarcan o delimitan al grupo. Por esta razón, las tradiciones culturales se reproducen de generación en generación, constituyendo una forma particular de herencia social. En la vida cotidiana, estas se manifiestan como la repetición de determinados actos y usos preestablecidos. En otras palabras, las tradiciones culturales presuponen ritos, hábitos y costumbres (14).

Hábitos alimenticios

Son comportamientos conscientes, colectivos y repetitivos, que conducen a las personas a seleccionar, consumir y utilizar determinados alimentos o dietas, en respuesta a unas influencias sociales y culturales. La adquisición de los hábitos alimentarios comienza en la familia. Existen factores que determinan los hábitos alimentarios como los factores fisiológicos (sexo, edad, herencia genética, estados de salud, etc.), factores am-

bientales (disponibilidad de alimentos), factores económicos o factores socioculturales (tradición gastronómica, creencias religiosas, estatus social, estilos de vida, etc.) (15).

La alimentación ha ido cambiando a lo largo de la historia y seguirá haciéndolo con el tiempo, dado que es una necesidad que fluctúa con los gustos, con la sociedad, con las costumbres, con el bombardeo de información que se hace desde el exterior y con la aplicación de nuevas tecnologías. Es decir, se puede modificar una alimentación y es posible enseñar a una sociedad a alimentarse más correctamente (16).

Dicha enseñanza está en relación directa con la nutrición. Según se avanza en el terreno científico, se pueden recomendar modificaciones en los hábitos culinarios hasta conseguir una dieta general o una específica, concreta o personalizada, en particular por medio del estudio y análisis de una sociedad o de un individuo (17).

Contexto territorial

Los dominios de los Tomabela abarcan una gran extensión que al parecer iniciaba en lo que ahora es Santa Rosa y se extendía hasta Salinas de Bolívar. Los Tomabela están formados por indígenas naturales u oriundos de la zona y no por mitimaes de origen Inca (18). El Pueblo de Santa Rosa fue fundado formalmente el 30 de agosto 1681, en territorios de la entonces Tenencia Política de Ambato, del corregimiento de Riobamba. Cabe señalar que en esta época las figuras preponderantes que acaudillaban al pueblo eran caciques indígenas ya que el poblador de origen ibérico aún no llegaba a este territorio.

La parroquia Santa Rosa se encuentra al Sur del Cantón Ambato a 8 Km. por la vía principal del centro de la ciudad, pasando por Huachi Chico y siguiendo por la panamericana vía a Guaranda, que ha sido la vía tradicional (19).

En la actualidad existen dos vías más de ingreso que son asfaltadas y han reducido el tiempo de traslado desde y hacia Santa Rosa la una por la vía ecológica y la otra por el globo. Geográficamente Santa Rosa es parte del Cantón Ambato se encuentra desde la parte baja hasta los páramos, sus límites geográficos son:

- **Norte:** Cantón Ambato
- **Sur:** Cantón Tisaleo y Parroquia Juan B. Vela
- **Este:** Parroquias Huachi Grande
- **Oeste:** Parroquias Quisapincha y Pasa

Santa Rosa es un lugar privilegiado ya que tiene influencia geográfica desde la parte baja del cantón hasta los

páramos de las comunidades. Debido a esta diversidad, la parroquia se ha clasificado en dos zonas, distribuidas por variables ecológicas, fisiográficas y socioeconómicas, que le otorgan un entorno particular donde se privilegia la diversidad cultural y geográfica (20).

Se presenta una gran diversidad de plantas nativas, al igual que muchas plantas exóticas que se han adaptado de manera formidable debido al clima acogedor. De la misma manera, los predios de la parroquia Santa Rosa albergan una diversidad de cultivos que van desde la parte baja hasta los páramos y que son apreciados en los mercados.

Las condiciones de vida animal son ventajosas para la vida silvestre, ya que Santa Rosa cuenta con zonas inhabitadas, especialmente en los páramos y quebradas, donde los animales se desarrollan con cierta libertad. En la zona urbana, ciertos animales, sobre todo pájaros, se han adaptado excepcionalmente (21).

La parroquia Santa Rosa en estos últimos años ha experimentado un dinamismo en la economía y el desarrollo comercial, ya que el centro parroquial ha crecido en número de establecimientos comerciales y en diversificación de negocios. El desarrollo urbano avanza a paso firme, con una creciente construcción de proyectos que generan empleo a migrantes de la provincia de Bolívar y habitantes de la parroquia. Por su ubicación privilegiada y cercanía al cantón Ambato, Santa Rosa es atractiva para el asentamiento de fábricas y microempresas, como lo demuestra la implantación del parque industrial en el sector de San José. En toda la cabecera parroquial hay un sinnúmero de empresas cuyo crecimiento está determinado por su fácil accesibilidad y la disponibilidad de mano de obra, lo que facilita las relaciones comerciales (22).

La población se dedica mayoritariamente a la agricultura y la ganadería, que representa un 30%; seguido de industrias manufactureras con un 20%, el comercio al por mayor y menor con un 12% y la construcción con un 10%. Estas actividades agrupan al 70% de la población, mientras que el 30% restante se dedica a diversas actividades (23).

El desarrollo económico de la parroquia Santa Rosa se sustenta en diversos sectores productivos y comerciales, como tiendas, micro mercados, ferreterías, librerías, restaurantes, talleres eléctricos, fábricas de calzado y muebles, así como la tradicional feria dominical que atrae a comerciantes de diversas regiones. La gastronomía de la localidad es uno de los atractivos turísticos más importantes de Santa Rosa. Entre sus platos más representativos se encuentran la fritada, las empanadas de viento y los exquisitos panes de agua, los cuales for-

man parte de la cultura y tradición de la localidad (24).

La población mestiza comprende el 67,86% y la indígena el 29,03%, siendo estas dos las culturas predominantes en el territorio. La población indígena, dentro de sus comunidades, está organizada y regida por cabildos, mientras que en los barrios existen directivas que gestionan obras y necesidades locales. En cuanto al lenguaje, el Kichwa es el idioma materno en algunas comunidades, mientras que en el ámbito público predomina el castellano. La población mestiza solo habla castellano y su vestimenta varía de acuerdo con la moda y la comodidad (25).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La ejecución de este trabajo de investigación se realizó en función de un análisis previo de la problemática alimentaria de la parroquia Santa Rosa en el Cantón Ambato, en Ecuador, determinándose que la gastronomía y las formas de alimentación tradicionales estaban siendo sustituidas sistemáticamente, por lo que se realizó un muestreo proporcional simple de la población hombres y mujeres mayores de 15 años hasta los 59 años, hombres y mujeres, obteniéndose una muestra de 65 personas.

HA este grupo se aplicó una encuesta en la que se hicieron preguntas sobre la condición sociodemográfica de las personas y su apreciación sobre la gastronomía y la alimentación en la parroquia, se escogieron a 8 personas adultos mayores para realizarles una entrevista, para determinar de qué manera han cambiado con el tiempo las formas de alimentación y las características gastronómicas.

Una vez obtenida la información se estableció el nivel de relación entre las variables sociodemográficas y los factores de cambio gastronómico y alimentario a través del estadístico de Chi cuadrado.

3. RESULTADOS

Análisis socio demográfico

Tabla 1. Factores Sociodemográficos de la Población en estudio.

Factores	Frecuencia	Porcentajes
Edad		
De 15 a 29 años	33	51%
De 30 a 40 años	20	31%
De 45 a 59 años	12	18%
Sexo		
Masculino	24	37%
Femenino	41	63%

De las 65 personas encuestadas que es el 100%, 33 de ellas pertenecen al grupo de edad de 15 a 29 años, siendo el 51%, 20 de ellas pertenece al grupo de 30 a 44 años de edad, dándonos el 31% y finalmente 12 personas que pertenecen al grupo de 45 a 59 años de edad, siendo el 18% del total de los encuestados. El rango de edad de las personas entrevistadas se encuentra entre los 65 hasta los 85 años de edad, se tomó en cuenta este grupo de edad por el mismo hecho de que son personas adultas mayores que conocen mucho sobre la gastronomía antigua dentro de la parroquia.

De las 65 personas encuestadas en su gran mayoría son de sexo femenino, siendo el 63% mujeres, es un factor muy importante ya que la mujer es muchas veces la que se encarga de la alimentación de sus hogar y por ende sabe cómo ha cambiado la alimentación y la gastronomía dentro de la parroquia, mientras que el 37% son de sexo masculino, pese a que muchas veces ellos son los que salen a trabajar en busca del sustento económico para su hogar también ha observado ese cambio cultural en las preferencias gastronómicas de la parroquia. El sexo femenino en años atrás eran las encargadas de preparar los alimentos para el consumo diario en su hogar, es por ello que las entrevistas realizadas fueron a mujeres adultas mayores que conocen mucho sobre la alimentación hace 50 años atrás y el cambio que se ha dado hasta la actualidad.

Sobre la preferencia de comida actual se reportaron los siguientes datos

Tabla 2. *Preferencias alimentarias diarias.*

Tipo de Comida	Frecuencia	Porcentaje
Comida Rápida	3	4%
Comida Típica	16	25%
Comida Ancestral	46	71%
TOTAL	65	100%

La alimentación diaria es muy importante en nuestras vidas es por ello que determinar las preferencias gastronómicas de la población Santarroseña es muy significativo, el 71% de los encuestados prefiere consumir comida ancestral como son coladas, morocho, quinua, cauca, máchica, porque no hay nada como la comida de años atrás, que elaboraban nuestros antepasados; el 25% prefiere consumir diariamente comida típica como puede ser papas con cuy, conejo asado, fritada; mientras que el 4% del total de los encuestados prefiere consumir diariamente comida rápida como papas fritas, hamburguesas, pizza, gaseosas.

Las mujeres santarroseñas adultas mayores dicen que

la alimentación diaria de los habitantes de la parroquia si ha cambiado en su gran mayoría, esto se debe a varios motivos entre ellos están principalmente que la mujer actual busca salir de su hogar para buscar un sustento económico más estable, también se puede decir que la población ha dejado de lado la agricultura y al mismo tiempo ha dejado de elaborar preparaciones gastronómicas que se consumían principalmente cuando se realizaba esta actividad y finalmente la juventud de la parroquia muchas veces no sabe cómo elaborar esas preparaciones gastronómicas y prefiere consumir comida rápida.

Tabla 3. *Cambio gastronómico alimentario en los últimos 50 años.*

Tipo de cambio	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente	35	54%
Parcialmente	30	46%
No ha cambiado	0	0%
TOTAL	65	100%

El tiempo es un factor determinante en este mundo y no es el caso dentro de la gastronomía, al pasar los años la alimentación de la población Santarroseña ha cambiado y el 54% de la población encuestada dice que la gastronomía de la parroquia ha cambiado totalmente, porque en la actualidad la juventud desconoce de preparaciones antiguas y cae muy fácilmente en el consumo de papas fritas, pizza, hamburguesas como parte de su alimentación cotidiana, mientras que el 46% de las personas encuestadas piensa que la gastronomía ha cambiado parcialmente, porque algunas amas de casa aun preparan ciertas recetas antiguas que fueron enseñadas por sus antepasados y hasta cierto punto quieren seguir elaborando pero la juventud no pretende continuar con ese tipo de alimentación.

Cuentan las mujeres entrevistadas que la alimentación que ellas mantenían hace 50 años atrás, estaba basada en coladas, sopas, granos, y géneros cárnicos como el cuy, el conejo, la res, el borrego y el pollo, con estos productos se podían elaborar preparaciones como: colada de máchica, haba, alverja, morocho se sal acompañado de pollo o conejo, cauca con conejo, dulce de calabazo, ensalada de zambo, choclos con queso, arroz de cebada, habas y mellocos hervidos, locro de cuy, etc. estas preparaciones eran muy consumidas por la población de la parroquia todos los días y más por las personas que se encontraban en el campo.

La elaboración de estas preparaciones fue transmitida de generación en generación ya que las personas entre-

vistadas expresan que las que le enseñaban a elaborar ciertas preparaciones que fueron en muchos casos por enseñanzas de las madres, abuelitas o tías.

Tabla 4. *Aporte a la salud de la alimentación consumida años atrás.*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	52	80%
A veces	13	20%
Nunca	0	0%
TOTAL	65	100%

El 80% de las personas encuestadas dicen que los alimentos que se consumían años atrás siempre han aportado a nuestra salud porque eran productos sanos, naturales, no estaban sometidos a muchos químicos para su producción, por otro lado, el 20% dice que a veces aportaba a nuestra salud porque también dependía de la forma en como se lo elaboraba para su consumo.

La alimentación hace 50 años atrás era muy diferente, porque todos los días se alimentaba en la casa, con productos frescos, sanos, orgánicos, los cuales permitían que el ser humano realice actividades que requieren gran esfuerzo físico como lo era el labrado de la tierra, además que mantenían un buen estado de salud, y el promedio de vida de las personas era mucho mayor que en la actualidad.

Tabla 5. *Pérdida de alimentaciones antiguas.*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	54	83%
No	11	17%
TOTAL	65	100%

El 83% de la población encuestada dice que si se están perdiendo algunas preparaciones gastronómicas antiguas, este se debe a la falta de tiempo para su preparación, por no contar con los productos necesarios para su elaboración, entre las preparaciones que se están perdiendo son: el arroz de cebada, el morocho, la sopa de quinua, machica de piedra, tostado de dulce, loco de cuy, chocolate de la abuela, mellocos, ocas, habas con queso, choclos hervidos, zambo de dulce cauca, entre otras preparaciones, mientras que el 17% dice que no se han perdido ciertas preparaciones gastronómicas porque ellas aún siguen manteniendo y consumiendo este tipo de alimentación.

La religión en la parroquia es una de las principales características de la población santarroseña y significativamente los días domingo era donde la mayor parte de la población bajada al centro parroquial religioso Nuestra Señora de la Elevación para celebrar la eucaristía,

cuentan las entrevistadas que luego de terminarse la celebración religiosa las personas se dirigían al mercado central de la parroquia para deleitarse con preparaciones gastronómicas como era: los panes pungos o más conocidos como pan de Santa Rosa, la deliciosa fritada, el tradicional caldo de morcilla, morocho con leche, colada morada con empanadas de viento y también se podía encontrar el tradicional champús que se lo elaboraba en el corpus Cristi.

Medio siglo atrás la alimentación era uno de los pilares fundamentales para que el ser humano posea un buen estado de salud tanto física, psicológica y emocional, es por esta razón su alimentación estaba basada en productos como por ejemplo en el desayuno consumían la leche recién ordeñada, el chocolate, la machica que no podía faltar, huevos o también consumían la sopa de cebollas con leche para comérselo con pan. A media mañana que se encontraban principalmente en el campo se alimentaban de habas, mellocos, chcolo mote o alguna fruta como el guineo o la manzana. En el almuerzo se alimentaban con colada de haba, alverja, cauca con pollo, arroz de cebada con carne de borrego, sopa de calabazo con carne de res, morocho con pollo, así mismo a estas preparaciones se las acompaña con los tradicionales de dulces o desabridos como vulgarmente se lo conoce estos podían ser: morocho con leche, colada de harina, calabazo, colada de machica, dulce de zambo, dulce de zapallo, arroz con leche. A media tarde generalmente cuando las personas ya retornaban a su hogar luego del trabajo en el campo se alimentaban con chochos con tostado, mote, café con machica. Y finalmente la merienda era una sopa un poco más ligera como por ejemplo una sopa de avena con pollo, o alguna agua aromática de toronjil, menta, tomillo, cedrón, estas preparaciones se consumían rotativamente en la semana.

El pasar de los años y los nuevos productos que se poseen diariamente en el mercado ha dado lugar al cambio de alimentación que años atrás se mantenía. En la actualidad generalmente cuentan las entrevistadas que un desayuno está basado en: café o leche, pan, jugo de alguna fruta, huevo. Las medias mañanas está basada de alguna fruta y pan. El almuerzo generalmente se consume arroz con algún género cárnico como pollo principalmente, alguna sopa por ejemplo de fideo con papas y queso, y jugo de alguna fruta. En las medias tardes se consume café con pan. Y finalmente la merienda está basada en alguna sopa o colada ligera acompañada principalmente de pan o arroz.

Análisis de los cambios en las preferencias gastronómicas y la cultura alimentaria con Variable sociodemográficas.

Tabla 6. Relación de la variable Edad con los factores de cambio gastronómico y alimentario.

Relación	Chi Cuadrado	GL	Significancia
Edad relacionada a Preferencias alimentarias	3,225	4	0,521
Edad Relacionada a Cambio gastronómico alimentario en los últimos 50 años	4,259	2	0,119
Edad relacionada al Aporte a la salud de la alimentación consumida años atrás	2,424	2	0,298
Edad relacionada a la Pérdida de alimentaciones antiguas	0,209	2	0,901

Al establecer si existe una relación significativa entre la variable socio demográfica Edad con los factores de cambio gastronómico y alimentario se obtuvieron los siguientes resultados: En la relación Edad con preferencias alimentarias se determinó un Chi cuadrado de 3,225 con 4 grados de libertad y un P valor de 0,521 lo

que significa que a pesar de existir una relación esta no es significativa. Para la relación de la edad con los cambios gastronómicos en los últimos años se reporta un Chi cuadrado de 4,259 con dos grados de libertad y un P valor de 0,119, estableciéndose una relación entre las variables de mayor fuerza sin que esta llegue a ser altamente significativa, lo que indica que la variable Edad está relacionada a las preferencias gastronómicas de forma significativa.

En la variable Edad relacionada con el aporte a la salud de la alimentación consumida años atrás se encontró un Chi cuadrado de 2,424 con 2 grados de libertad y un nivel de significancia con un P valor de 0,298, lo que significa que existe una relación entre estas dos variables sin que llegue a ser significativa. Finalmente, en la Relación de edad con la perdida de alimentos antiguos, se reporta un Chi Cuadrado de 0,209 con 2 grados de libertad y un nivel de significancia de P valor de 0,901, lo que quiere decir que no existe relación entre la variable edad y la perdida de alimentos antiguos.

Tabla 7. Relación de la variable Sexo con los factores de cambio gastronómico y alimentario.

Relación	Chi Cuadrado	GL	Significancia
Sexo relacionado a Preferencias alimentarias	2,294	2	0,318
Sexo Relacionado a Cambio gastronómico alimentario en los últimos 50 años	0,308	1	0,579
Sexo relacionado al Aporte a la salud de la alimentación consumida años atrás	0,441	1	0,445
Sexo relacionado a la Pérdida de alimentaciones antiguas	4,057	1	0,044

En la relación de la variable socioeconómica sexo con respecto a las preferencias alimentarias se determinó un Chi cuadrado de 2,294 con 2 grados de libertad y un P valor de 0,318, encontrándose que a pesar de existir una relación entre las dos variables esta no es significativa, lo que indica que la preferencia de los alimentos no está vinculada específicamente con el hecho de que las personas sean hombres o mujeres.

En la relación de sexo con el cambio gastronómico de los alimentos en los últimos 50 años, se estableció un valor de Chi cuadrado de 0,308 con 1 grado de libertad y un P valor de 0,579, lo que da entender que existe una relación entre las variables, pero esta no es significativa.

En la relación del sexo con el aporte a la salud de la alimentación consumida años atrás se calculó un Chi cuadrado de 0,441 con 1 grado de libertad y un P valor de 0,445 lo que indica que hay una relación, pero esta no es significativa. Para la relación de la variable socio-demográfica sexo con la perdida de alimentaciones antiguas, se determinó un Chi cuadrado de 4,057 con un

grado de libertad y un P valor de significancia de 0,044, lo que indica el valor de mayor relevancia en análisis, estableciéndose que la condición del sexo está vinculada con la apreciación de la perdida de las alimentaciones antiguas, siendo las mujeres las que aprecian esta percepción de forma más significativo.

Análisis de los cambios culturales alimentarios en las preferencias gastronómicas en los últimos 50 años en la parroquia Rural Santa Rosa del Cantón Ambato, 2018.

Hace 50 años atrás se realizaban ciertas preparaciones denominadas sopas o coladas como la cauca con gallina criolla, el arroz de cebada con carne de borrego, la colada de haba con chicharrón, la colada de alverja con cuy asado o runauchu como se lo conocía años atrás, la quinua con oreja de cerdo y la salsa de calabazo, entre otras preparaciones que se consumían a diario, así mismo se elaboraban coladas de dulce o más conocidos como desabridos o de dulces como tradicionalmente los llamaban, estas preparaciones eran por ejemplo el morocho de dulce con leche, la colada de máchica,

el dulce de calabazo y el arroz con leche, entre otras preparaciones que con el transcurso de los años poco a poco se ha ido dejando de elaborar.

Estas preparaciones años atrás se las realizaban con los productos que se podían encontrar en los campos con gran facilidad, porque la población santarroseña se dedicaba al cultivo de productos para consumo diario como las papa, el maíz, la cebada, la zanahoria, entre otros, estos productos eran cultivados de la forma más natural posible, porque utilizaban como abono orgánico las heces de los animales que criaban y no utilizaban químicos como en la actualidad, así como también a la cría de animales domésticos como por ejemplo las gallinas de campo, el ganado vacuno, cerdos, ganado ovino, cuy y conejo, estos a su vez eran alimentados con pastos propios de la zona en su gran mayoría.

Estas preparaciones épocas atrás aportaban un gran contenido nutricional que mantenía estable la salud de la población porque eran productos naturales, además de la forma en cómo se los elaboraba para su consumo, es por ello que en la actualidad las personas adultas mayores que aún viven gozan de un buen estado de salud y por lo general se dice que es gracias a la alimentación que ellos mantuvieron cuando eran jóvenes.

Por otra parte el transcurrir de los años, la falta de tiempo de las amas de casa y el cambio en nuestra economía, ha obligado a la población santarroseña a sustituir o reemplazar estas preparaciones por preparaciones más fáciles y rápidas en su elaboración como por ejemplo el caldo de fideo con papas, la sopa de avena tostada, la sopa de pollo con verduras, arroz con huevo frito, las salchipapas entre las preparaciones de sal, mientras que en las preparaciones de dulce podemos encontrar los jugos de diferentes frutas, la colada de maicena con mora o frutas, la colada de tapioca con leche o frutas entre otras.

Estas preparaciones que en la actualidad se consumen diariamente, en su gran mayoría son con productos adquiridos del mercado local, el cual en la actualidad se utiliza una gran variedad de químicos para su cultivo y producción, esto a su vez nos demuestra que la población de la parroquia ya no produce alimentos para su consumo, sino más bien que los compra en el mercado, porque en su gran mayoría la población que se dedicaba al labrado y sembrado de los campos, ahora tiene un trabajo estable en alguna oficina o fábrica de la ciudad, la misma que buscó con el objetivo de tener un sustento económico estable en su hogar.

El desconocimiento de la forma de preparación de las recetas antiguas por parte de la juventud hace también

que se vaya perdiendo nuestros saberes ancestrales, porque muchas veces la juventud prefiere consumir comida rápida o fast food como en la actualidad se la conoce.

La alimentación es un factor muy importante dentro de la salud del ser humano y en la actualidad se puede observar que existen ciertas enfermedades que son causadas por el tipo de alimentación o productos que se consume, ya que en la actualidad los mismos son cultivados con una serie de químicos que acelera su producción o a su vez son productos transgénicos, los cuales influyen de cierta forma al desarrollo de enfermedades como sobrepeso, enfermedades cardiovasculares, diabetes, colesterol, cáncer, entre otras.

El análisis ha permitido observar los cambios drásticos en las preferencias gastronómicas en la cultura alimentaria de la población santarroseña, este cambio se ha producido por la falta de tiempo para elaborar ciertas preparaciones, la posesión con gran rapidez de la comida rápida o fast food, el consumo de productos transgénicos, el dejar de lado la agricultura y no producir alimentos para su consumo, el preparar recetas mucho más fáciles y con menos tiempo, conllevan a que nuestros saberes ancestrales y nuestra cultura alimentaria vaya desapareciendo día a día, a esto se suman ciertas enfermedades que se van adquiriendo muchas veces su principal causa es la alimentación.

4. DISCUSIÓN

El análisis de los cambios en las preferencias gastronómicas y la cultura alimentaria en la Parroquia Santa Rosa, cantón Ambato es de vital importancia para demostrar que la percepción del ser humano va de la mano con la situación socioeconómica, propios de la globalización, mas no es significativamente por sexo, género o edad.

Desde nuestra perspectiva se identifica como problema el estudio de la memoria y de los hábitos alimentarios de los habitantes de la parroquia urbana Portoviejo, habiendo planteado como hipótesis de trabajo investigativo a valorar, el olvido y la alteración de recetas tradicionales, y el uso de productos territoriales que darían muestra de identidad culinaria ancestral (26).

5. CONCLUSIONES

- La investigación permitió conocer los referentes teóricos gastronómicos que posee la parroquia Rural Santa Rosa, con la aplicación de las entrevistas a

las personas adultas mayores que viven en este lugar y que conocen a fondo sobre la gastronomía del lugar.

- El comportamiento alimentario de la población santarroseña ha cambiado en los últimos 50 años, esto se logró definir por el estudio a través de encuestas aplicadas a los habitantes, y se puede definir que en su gran mayoría de la población opta por consumir alimentos que sean más rápidos y fácil prepararlos por la falta de disponibilidad de tiempo en los hogares, que consumir preparaciones antepasadas como la colada de haba, morocho, la auca, entre otras que demoraban mucho más tiempo en su preparación.
- A pesar de que el análisis de las variables socio demográficas edad y sexo, con los factores de cambio gastronómico y alimentario de la población de la Parroquia Santa Rosa demuestra la existencia de una relación, esta no es significativa, estableciéndose con mayor fuerza la relación de la edad con el cambio Gastronómico alimentario en los últimos 50 años y el sexo relacionado con la pérdida de alimentaciones antiguas, en el primer caso las opiniones dan las personas adultas y los adultos mayores y en el segundo caso de forma mayoritaria las mujeres, en función de que ellas son quienes se responsabilizan generalmente de la preparación de los alimentos.

6. AGRADECIMIENTOS

A todo el grupo de investigadores y colaboradores

7. CONFLICTO DE INTERESES

No existe intereses particulares por parte de los autores o de la entidad científica que pudiesen afectar directa o indirectamente a los resultados.

8. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Cuneo F, Méndez M, Spontón G. Conservación de las formas de alimentación ancestrales en comunidades moquit del Chaco Argentino. Diferencias urbano rural. 2019 [cited 2025 Mar 19]; Available from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/NUTRICION_COMUNITARIA_3-2019_articulo_5.pdf
2. Quemada Jorcano M. Nutrición y gastronomía en la comunidad autónoma de La Rioja. Evolución del modelo alimentario, de la identidad gastronómica y de la valoración nutricional de la dieta. Nutr Hosp. 2019;
3. Mauriz García E, González Fernández MJ, García Fernández MC. Nutrición, gastronomía y salud en la comunidad de Castilla y León. Nutr Hosp. 2019;
4. Rohlfs Domínguez P. La exposición temprana al sabor como mecanismo fundacional de los hábitos alimentarios y de la cultura culinaria. Implicaciones para la futura investigación del consumo de verduras en la población infantil vasca. Zainak Cuadernos de Antropología-Etnografía, ISSN 1137-439X, No 37, 2019, págs 75-94 [Internet]. 2019 [cited 2025 Mar 19];37(37):75-94. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7188533&info=resumen&idioma=BAQ>
5. Rodriguez M, Rodriguez M, Cruz Rodríguez I. Universidad, Cultura y Sociedad: una mirada desde la carrera de Licenciatura en Estudios Socioculturales. [cited 2025 Mar 19]; 4:28-33. Available from: <https://doi.org/>
6. Olaizola Nogales I. La relevancia de la motivación cultural en el Código Penal. Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología. 2018;20(03).
7. Martínez,Zaily;Del Toro, José;Concepción I. Cultura organizacional en las instituciones universitarias: referentes teóricos y metodológicos para su evaluación. Didáctica y Educación. 2018; IX(6).
8. Banús E. Vivir la literatura, vivir la cultura: la función del escritor, la función de la crítica. Revista de Lenguas Modernas [Internet]. 2017 [cited 2025 Mar 19];27(27). Available from: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rlm/article/view/32155>
9. Antonino de la Cámara M. Cultura (derecho de acceso a la) = Culture (the Right to access to). EUNOMÍA Revista en Cultura de la Legalidad. 2019;
10. Faye Y. LOS EFECTOS DE LA GLOBALIZACIÓN EN LA CULTURA AFRICANA. Revista Española de Educación Física y Deportes. 2019;(426).
11. Rodríguez-Martínez LM, Dallos IAQ. Patrimonio gastronómico de la Provincia de Yariguíes (Santander, Colombia). Jangwa Pana. 2020;19(2).
12. Aldana Boragnio MVS. Gustos y prácticas alimentarias de mujeres empleadas de oficinas públicas y mujeres destinatarias de programas alimentarios en Argentina. Aposta Revista de Ciencias Sociales Núm 81. 2019;

13. de Con Redondo JA. “Buena para escanciar, buena para pensar”. Elementos para el análisis de las atribuciones culturales y patrimoniales dadas a la sidra en la Asturias contemporánea. Castillo S, González J, editors. Sociedades y culturas: IX Congreso de Historia Social Treinta años de la Asociación de Historia social Comunicaciones Oviedo, 7-9 de noviembre de 2019, 2019, ISBN 9788409124855, págs 757-779 [Internet]. 2019 [cited 2025 Mar 19];757-79. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7219772&info=resumen&idioma=SPA>
14. Leal Londoño MP, Medina FX. The top-down approach in gastronomic tourism: the case of Bogotá. *Journal of Tourism and Heritage Research: JTHR*. 2019;2(3).
15. Fuentes Vega M de los A. Factores psicosociales asociados con la alimentación saludable y la práctica de actividad física en escolares (Psychosocial factors associated with healthy eating and physical activity practice in schoolchildren). *Retos*. 2022;46.
16. Lucíañez-Sánchez G, LeBaut-Ayuso Y, Valls Bautista C, Solé-Llussà A. Evolución de los conocimientos sobre alimentación y nutrición en ESO y bachillerato (Evolution of knowledge about food and nutrition in ESO and high school). *Retos*. 2023;48.
17. Gavela-Pérez T, Parra-Rodríguez A, Vales-Villamarín C, Pérez-Segura P, Mejorado-Molano FJ, Garcés C, et al. Relación de los hábitos alimentarios, los patrones de sueño y el grado de actividad física con el grado de obesidad en niños y adolescentes. *Endocrinol Diabetes Nutr*. 2023;70.
18. Hamerly MT. Los Indios o Indígenas No Desaparecidos y los censos de población sí realizados en el Ecuador decimonono. [cited 2025 Mar 19];192–219. Available from: <https://doi.org/>
19. Subía Cabrera AC, Pazmiño Sandoval CP. Acción pública de inconstitucionalidad de la declaratoria de bosque protector y vegetación “Triangulo de Cuembi” en Ecuador. *Actualidad Jurídica Ambiental*. 2022;
20. Chávez H, Fernando. D. PLANIFICACIÓN TURÍSTICA Y PATRIMONIO NATURAL EN EL BOSQUE Y VEGETACIÓN PROTECTORA CERRO CASIGANA, PARROQUIA SANTA ROSA, CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA. [cited 2025 Mar 19]; Available from: <https://doi.org/>
21. Espinosas Pire LN, Estenoz. M. Análisis primera etapa de proyectos de vinculación con la sociedad en algunas parroquias de Ambato. *Medicinas UTA*. 2017;1(1).
22. Paredes B. LA APICULTURA Y EL DESARROLLO DEL TURISMO RURAL EN LA PARROQUIA SANTA ROSA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA. *Repo.Uta.Edu.Ec*. 2015.
23. Villacís T. Factores que influyen en la desnutrición en los niños de los centros de desarrollo infantil de la parroquia de Santa Rosa de la ciudad de Ambato. *Repositorio UTA*. 2019;
24. Villacís Lalaleo T. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DESNUTRICIÓN EN LOS NIÑOS DE LOS CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DE LA PARROQUIA DE SANTA ROSA DE LA CIUDAD DE AMBATO. *Repositorio UTA*. 2019;
25. Chango Andagana MM, Barahona Néjer AA, Cárdenas Lata BJ, Herrera Hugo B de los Á. Factores que inciden en el envejecimiento digno de los adultos mayores de la parroquia Santa Rosa– Ambato. *Conciencia Digital*. 2022;5(3.2).
26. Saldarriaga Mera FB. Cultura alimentaria en las parroquias Crucita y San Plácido del cantón Portoviejo de marzo a julio de 2024. 2024 [cited 2025 Mar 19]; Available from: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/15758>

DETERMINACIÓN DEL COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN EN LA CARNE DE ALPACA PRODUCIDA POR COOPROAGROCAN

DETERMINATION OF THE UNIT PRODUCTION COST OF ALPACA MEAT PRODUCED BY COOPROAGROCAN

iD	¹ Ing. Ana Carolina Changobalin Cando *	ana.changobalin@esPOCH.edu.ec
iD	² Ing. Raquel Virginia Colcha Ortiz, PhD.	raquel.colcha@esPOCH.edu.ec
iD	³ Ing. Darío Javier Baño Ayala, PhD.	dario.bano@esPOCH.edu.ec

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador.

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador.

Grupo de Investigación IDEA – Investigación y Desarrollo en Agroindustria.

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador.

E-mail: * ana.changobalin@esPOCH.edu.ec

RESUMEN

El trabajo de investigación abordó la determinación del costo unitario de producción de carne de alpaca en las comunidades asociadas a COOPROAGROCAN, con el fin de optimizar la rentabilidad y fomentar el desarrollo sostenible. Se identificaron y clasificaron los costos involucrados en el proceso productivo, tales como alimentación, sanidad, mano de obra, reproducción y CIF. A través del análisis de estos costos, se calculó el costo total de producción de un hato alpaquero de 74 alpacas, alcanzando la cifra de \$1568.04. Este análisis permitió calcular el costo unitario de \$6.83 por kilogramo de carne de alpaca.

La metodología utilizada combinó enfoques cualitativos y cuantitativos, aplicando técnicas como la observación directa, entrevistas y encuestas a una muestra representativa de 156 socios de cinco comunidades de COOPROAGROCAN. Este enfoque facilitó la recopilación de datos sobre las características socioeconómicas de los productores, así como sobre las prácticas productivas que incidían en los costos. Además, permitió conocer los factores que influyeron directamente en la rentabilidad, como la falta de infraestructura adecuada para el procesamiento de carne y el desconocimiento de los costos reales de producción, lo que generaba una venta empírica de carne de alpaca.

Palabras clave: <Alpaca>, <Carne de alpacas>, <Metodología cuantitativa y cualitativa>, <Factores de producción>, <Rentabilidad>, <Costo unitario de producción>.

ABSTRACT

The research study addresses the determination of the unit cost of alpaca meat production in the communities associated with COOPROAGROCAN to optimize profitability and foster sustainable development. The costs involved in the production process were identified and categorized, including feed, health management, labour, reproduction, and overhead costs (CIF). These cost analyses were the basis for calculating the total production cost for a herd of 74 alpacas, amounting to 1568.04. This analysis enabled the calculation of a unit cost of 6.83 per kilogram of alpaca meat. The methodology involved qualitative and quantitative approaches, using direct observation, interviews, and surveys administered to a representative sample of 156 members from five COOPROAGROCAN communities. This approach enabled the data collection of the socioeconomic characteristics of the producers, as well as the production practices that influence costs. Furthermore, it made it possible to identify factors directly impacting profitability, such as the lack of adequate infrastructure for meat processing and the lack of awareness regarding the actual production costs, which leads to an empirical approach to alpaca meat sales.

Keywords: <Alpaca>, <Alpaca meat>, <Quantitative and qualitative methodology>, <Production factors>, <Profitability>, <Unit production cost>.

1. INTRODUCCIÓN

La alpaca es un animal perteneciente a la especie camelidae, que habitan principalmente en los páramos andinos, tienen la capacidad de conservar la vegetación, fuentes de agua y adaptarse a las zonas con altitudes superiores a 3,800 (1). Una de las ventajas es mantener la superficie del páramo sin procesos de erosión debido a que posee almohadillas en su plantar, lo que hace que no cause daño al caminar, también es importante mencionar que las características de la calidad de fibra son aceptadas debido a sus propiedades físicas tales como la capacidad térmica, suavidad, resistencia y finura (2).

En la actualidad el crecimiento de la población necesita cubrir su soberanía alimentaria, lo cual trae consigo el incremento del consumo de carne, con un alto contenido nutricional y rico en proteína(3). De tal manera que la carne de alpaca, se convierte en una de las alternativas más saludables, ya que aporta valiosos nutrientes, en los cuales se encuentran los altos niveles de energía (109 kcal/100g), proteína (23.1 g/ 100g) y calcio (11 mg/100g) que ayudan a cubrir los requerimientos de las personas (4).

Es por ello que la Cooperativa de Productores Agropecuarios Camélidos Andinos (COOPROAGROCAN) junto con la colaboración de World Visión y la ESPOCH, trabajan en conjunto creando un medio alternativo a través de la producción de diversos artículos que ofrece la alpaca, con el objetivo de mejorar económicamente las condiciones de vida de las comunidades y socios que habitan en el ecosistema páramo de la provincia de Chimborazo (5).

Gran parte de las personas que habitan Perú, específicamente en los departamentos de Puno, Cusco, Arequipa, Huancavelica, Ayacucho y Apurímac consumen carne de alpaca, formando parte de la dieta básica de estos habitantes, en los últimos años el incremento de consumo ha sido del 5% , un crecimiento poco considerable debido a la falta de difusión de características organolépticas y beneficios con los que cuenta esta carne (6).

En este contexto la importancia que adquirió la carne de alpaca para el consumo humano generó, que de manera conjunta los socios de COOPROAGROCAN, con la colaboración de World Visión y la ESPOCH establezcan una propuesta basada en la producción de la carne de alpaca, como un producto de calidad que promueve el desarrollo sostenible (7) . Para ello, se planteó establecer los elementos que intervienen en el costo unitario de producción de la carne de alpaca, socializar a los productores alpaqueros de

COOPROAGROCAN mediante reuniones periódicas para la definición de la muestra, y proponer una metodología para la estructuración del costo unitario de producción de un kilo de carne de alpaca en los sistemas productivos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló en las comunidades que conforman la Cooperativa de Productores Agropecuarios de Camélidos (Cooproagrocan), localizadas en cinco cantones (Alausí, Guamote, Colta, Riobamba) dedicados a la crianza de alpacas. Según establece (8) es necesario utilizar una fórmula para el cálculo de muestra, puesto que existe una población finita siento esta 258 personas

, para este cálculo se consideró un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, una vez realizada la operación se obtuvo un tamaño de la muestra de 156 productores los cuales fueron entrevistados y distribuidos de la siguiente manera: 45 Ozogoch Alto (Alausí), 20 Lig Lig (Colta), 10 Anguñay (Riobamba), 41 San Vicente de Tablillas y 30 Azarati (Guamote).

La investigación se basó en un enfoque mixto, combinando metodologías cualitativas y cuantitativas para obtener una visión integral del proceso de producción de carne de alpaca en COOPROAGROCAN. El enfoque cualitativo permitió comprender el contexto productivo y las percepciones de los socios, proporcionando información valiosa sobre sus experiencias, prácticas y desafíos en la crianza de alpacas. Por otro lado, el enfoque cuantitativo facilitó la medición precisa y el análisis numérico de los costos datos obtenidos mediante encuestas estructuradas, cuyos resultados fueron procesados y analizados con el software Microsoft Office Excel para garantizar la exactitud de los cálculos (9,10). En cuanto a los niveles de investigación, se aplicó un nivel exploratorio para identificar las principales variables relacionadas con la producción de carne de alpaca, lo que permitió definir los factores clave en la determinación de costos. Posteriormente, se utilizó un nivel descriptivo para caracterizar a los productores y detallar los elementos que influyen en el costo unitario de producción.

El tipo de investigación fue observacional, ya que no se manipuló ninguna variable, sino que se recolectó información directamente de los socios (11). Además, fue retrospectiva, dado que se analizaron datos históricos para identificar tendencias y establecer un valor de referencia confiable para el costo unitario de producción (12).

1. Identificación de costos asociados a la producción de carne de alpaca, considerando alimentación, mano de obra, gastos de sanidad animal, entre otros.
2. Determinación del costo total sumando todos los gastos involucrados.
3. Cálculo del costo unitario dividiendo el costo total entre el número de alpacas engordadas.

3. RESULTADOS

Características de la población alpaquera de COOPROAGROCAN

La población encuestada en COOPROAGROCAN estuvo compuesta por 54 % hombres y 46% mujeres. Estos resultados indican una mayor participación masculina en la producción de alpacas, lo que coincide con (13), quien destaca la prevalencia del género masculino en actividades alpaqueras. En cuanto a la edad, el grupo predominante corresponde a personas entre 30 y 49 años (66%), seguidos de 50 a 64 años (18%), mientras que la mayor participación en este sector ocurre entre los 41 y 50 años (14).

El nivel de instrucción muestra que el 51% de los socios culminó la educación secundaria, el 23% la primaria, el 16% cuenta con formación superior y el 10% no posee educación formal. Estos datos se asemejan a los de (13), quien reporta un 42% de educación secundaria en poblaciones similares. La actividad económica principal es la ganadería (61%), seguida de la agricultura (23%), identificando estas actividades como las más relevantes en la economía alpaquera (15).

Tenencia de la población alpaquera de COOPROAGROCAN

El 62% de los socios posee vivienda propia, el 14% vive en arriendo y el 24% en otras condiciones, resultados

similares a los de (15). En cuanto a la tenencia de terrenos, el 70% cuenta con propiedad propia, el 15% arriendo y el 11% utiliza terrenos prestados, lo cual coincide con datos del (16) sobre la provincia de Chimborazo.

Respecto al riego, el 36% no dispone de sistemas de riego, el 26% usa aspersión, el 24% otros métodos y el 14% riego por gravedad. Por otra parte (17) destacan que la elección del tipo de riego depende de la disponibilidad de recursos. En relación a los vehículos, el 47% posee automóvil, el 38% no cuenta con transporte propio, el 8% tiene camión y el 7% motocicleta, lo que se asemeja a lo establecido por (18) en zonas rurales de Chimborazo.

Propuesta metodológica para implementar un modelo de Costo Unitario de la Carne de Alpaca

Para determinar el costo unitario de la carne de alpaca, se utilizó un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo). Se recolectaron datos de cinco comunidades, analizando aspectos como alimentación, sanidad, reproducción, mano de obra y costos indirectos de fabricación (CIF). El hato alpaquero analizado tuvo un promedio de 74 unidades.

Costos de alimentación

Dentro de los costos de alimentación se identificaron como elementos principales el pasto natural y la sal, ambos fundamentales en la dieta de las alpacas. El pasto natural tuvo un consumo diario de 5 hectáreas, con un costo insignificante debido al acceso directo que se tuvo en las zonas altoandinas donde se desarrolló el estudio. Por otro lado, la sal registró un consumo anual de 25 kilogramos, con un costo de 89,04 dólares como se muestra en la Tabla 1. El costo total acumulado reflejó la importancia de estos elementos en la alimentación de las alpacas. Sin embargo, se consideró que la sal fue donada por World Vision a los miembros de COOPROAGROCAN.

Producto	Cantidad suministrada	Unidad	Costo suministrado	Nº veces	\$/anual 74 alpacas
Pasto natural	0	ha	0	0	0
Sal	0,001	kg	0,05	24	89,04
Total					89,04

Tabla 1. Costos de alimentación.

Costos de Sanidad

Los costos de cuidado sanitario estuvieron conformados por antibióticos, antiparasitarios,

desinfectantes y vitaminas, elementos esenciales para el manejo sanitario de las alpacas. Cabe destacar que los antibióticos, antiparasitarios y vitaminas fueron suministrados tres veces al año, mientras

que los desinfectantes se aplicaron una vez al año, especialmente durante la esquila. Además, se consideraron otros productos complementarios, como guantes, jeringuillas, aretes y fundas plásticas, los cuales también desempeñaron un papel importante en el cuidado sanitario. El costo total del manejo sanitario

fue de 808,73 dólares, lo que representó una inversión significativa en la salud y bienestar de los animales, asegurando una gestión eficiente y sostenible, tal como se observa en la Tabla 2. Sin embargo, al igual que los costos de alimentación, estos insumos fueron donados por World Vision para los socios de COOPROAGROCAN

Producto	Cantidad suministrada	Unidad	Costo suministrado	Nº	veces	\$/anual 74 alpacas
5*1 Evolution I	10	ml	0,55	3		122,43
Hematosfos B12	5	ml	1,45	3		322,77
Ivermectina 1%	4	ml	0,40	6		178,08
Oxitetraxiclina	5	ml	0,59	1		43,59
Eterol	1	ml	0,01	1		0,92
Jeringuilla	1	unidad	0,28	4		83,10
Agujas	1	unidad	0,04	9		26,71
Arete	1	unidad	0,20	1		14,84
Guantes	1	unidad	0,04	3		8,86
Fundas(industriales)	1	unidad	0,10	1		7,42
Total						808,73

Tabla 2. Costos de sanidad.

Costos de reproducción

Los costos de reproducción incluyeron la selección de reproductores y el empadre, actividades que se llevaron a cabo de acuerdo con el calendario alpaquero,

es decir, una vez al año. Para estas tareas, se designó a una o dos personas, dependiendo de la cantidad de animales manejados. En total, el costo anual de estas actividades fue de 50 dólares, como se puede observar en la Tabla 3.

Producto	Cantidad suministrada	Unidad	Costo suministrado	Nº	veces	\$/anual 74 alpacas
Selección de reproductores	2	jornal	0,46	1		20
Empadre	3	jornal	0,40	1		30
Total						50

Tabla 3. Costos de reproducción.

Costos de mano de obra

Los costos de mano de obra fueron cubiertos por los socios de la comunidad, con la excepción de la castración, que fue realizada por personal capacitado de World Vision. Entre las actividades desarrolladas por la comunidad se incluyeron el mantenimiento de

canchón, el mantenimiento de canales y la esquila. Cabe destacar que la esquila se llevó a cabo de manera tradicional, utilizando tijeras que cada socio aportó de forma individual. El costo total de la mano de obra ascendió a 529,97 dólares, como se puede observar en la Tabla 4.

Producto	Cantidad suministrada	Unidad	Costo suministrado	Nº	veces	\$/anual 74 alpacas
Mantenimiento del canchón	1	jornal	0,13	48		480
Mantenimiento de riego	1	jornal	0,13	3		30
Castración	1	jornal	1,35	1		10
Esquila	1	jornal	0,27	1		9,97
Total						529,97

Tabla 4. Mano de obra.

CIF

Dentro de los costos indirectos de fabricación se incluyeron los insumos y servicios necesarios para el manejo de las alpacas. Los insumos considerados

fueron: lona, sogá, tijeras, cuchillo, estacas, azadón y escoba. Por otro lado, dentro de los servicios se contempló el transporte de animales. El costo total de estos elementos fue de 90,3 dólares, como se observa en la Tabla 5.

Producto	Cantidad suministrada	Unidad	Costo suministrado	Nº veces	\$/anual 74 alpacas
Lona	1	unidad	0,02	1	1,3
Soga	1	unidad	0,03	1	2
Tijeras	1	unidad	0,07	1	5
Cuchillo	1	unidad	0,05	1	4
Estacas	16	unidad	0,32	1	24
Transporte de animales	1	unidad	1,67	1	10
Azadón	4	unidad	0,54	1	40
Escoba	2	unidad	0,05	1	4
Total					90,3

Tabla 5. CIF

Costos de producción total

Para determinar el costo total de producción, se sumaron los costos de alimentación, sanidad, reproducción, mano de obra y CIF, obteniendo un total de 1568,04 dólares. Este valor corresponde a la manutención de un hato alpaquero de 74 unidades, reflejando todos los elementos necesarios para garantizar el cuidado y manejo adecuado de los animales.

$$\begin{aligned}
 \text{Costo total de producción} &= \\
 &\text{Alimentación} + \text{Sanidad} + \text{Reproducción} \\
 &+ \text{Mano de obra} + \text{CIF} \\
 \text{Costo total de reproducción} &= \\
 &= 89,04 + 808,73 + 50 + 529,97 + 90,3 \\
 \text{Costo total de producción} &= \$1568,04
 \end{aligned}$$

Costo unitario de carne de alpaca

Para establecer el costo unitario de la carne de alpaca, se consideró el costo total de producción dividido entre la cantidad de unidades producidas. Tomando en cuenta que una alpaca produce 20,86 kg de carne en relación con su peso total y que únicamente estamos considerando las alpacas de descarte, se obtuvo como resultado un valor de \$6,83 por kilogramo.

$$\begin{aligned}
 \text{Costo unitario de carne de alpaca} &= \\
 &= \frac{\text{Costo de total de producción}}{\text{Cantidad de unidades producidas}} \\
 \text{Costo unitario de carne de alpaca} &= \frac{1568,04 (\$)}{229,46 (\text{Kg})} \\
 \text{Costo unitario de carne de alpaca} &= \$ 6,83 / \text{Kg}
 \end{aligned}$$

4. DISCUSIÓN

Los resultados del estudio reflejan la estructura de costos en la producción de carne de alpaca en COOPROAGROCAN, identificando la alimentación, sanidad, mano de obra, reproducción y costos indirectos de producción, como los principales componentes del costo unitario, así como lo establecieron (19,20). El análisis económico confirma la viabilidad de la producción de carne de alpaca, con un costo de \$6.83 por kilogramo y un precio de venta de \$8.53. Sin embargo, persisten desafíos como la falta de infraestructura y el desconocimiento de costos reales. (21,22) destacan que la alimentación, sanidad y mano de obra son factores clave en la estructura de costos, mientras que (23) resalta la necesidad de optimizar recursos para mejorar la rentabilidad.

Además, la baja frecuencia de faenamiento y la fijación empírica de precios afectan el desarrollo del mercado. (24) señala que el desconocimiento financiero limita la correcta fijación de precios, y (25) advierten sobre la estacionalidad en la producción, que genera variaciones en la oferta y la estabilidad de ingresos.

Para mejorar la sostenibilidad del sector, (26) recomienda implementar estrategias de optimización de costos, capacitación en gestión financiera y fomentar asociaciones cooperativas. Estas medidas fortalecerían la competitividad del sector alpaquero, permitiendo su desarrollo en mercados locales e internacionales.

5. CONCLUSIONES

El estudio permitió determinar que el costo unitario de producción de un kilogramo de carne de alpaca está compuesto por elementos fundamentales como alimentación, sanidad, reproducción, mano de obra y costos indirectos de fabricación. A través de reuniones periódicas con los socios de COOPROAGROCAN, se logró establecer una muestra representativa de 156 personas, lo que facilitó la recopilación de información detallada sobre los costos involucrados en el proceso productivo. Este enfoque no solo fortaleció la colaboración entre los productores, sino que también promovió un mayor compromiso con la optimización de los recursos. La combinación de métodos cualitativos y cuantitativos permitió establecer una metodología precisa para el cálculo del costo unitario, obteniendo un valor de \$6.83 por kilogramo de carne de alpaca. Este análisis proporciona una base sólida para la toma de decisiones en la gestión productiva y comercial del sector alpaquero, destacando la importancia de estrategias de optimización que garantizan la sostenibilidad.

6. AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por abrirme sus puertas y formarme como profesional para un futuro competitivo. Al proyecto de Investigación EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y AMBIENTAL PARA LA CADENA DE VALOR DE LA FIBRA DE LA ALPACA EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO, ECUADOR Y EL DEPARTAMENTO DE CUSCO, PERÚ por permitirme formar parte, siendo mi investigación resultados de las actividades planificadas, a Word Visión y COOPROAGROCAN por facilitar la obtención de datos para los análisis correspondientes.

7. CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno

5. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. FAO. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina. 2005.
2. Contreras ST. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. septiembre de 2019;53. Disponible en: [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/423423/potencial_productivo_comercial_de_la_alpaca.pdf)
3. Mena EA. Estudio investigativo de la carne de alpaca e introducción a la gastronomía ecuatoriana [Internet] [masterThesis]. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL. FACULTAD: POSGRADOS; 2012 [citado 12 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/11669>
4. Alva J, Zúñiga L. Serie Alimentos Andinos: La Llama y la Alpaca. 3 de julio de 2020;
5. World Vision. World Vision ayuda a la crianza de alpacas y conservación de páramos. 2022.
6. Mosqueira CR, Sahuaraura HGO, Paucar BJL. Plan de negocios para implementar una empresa comercializadora de carne de alpaca, mercado sierra sur Perú.
7. COOPROAGROCAN [Internet]. 2021 [citado 22 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://camelidosandinos.ec/nosotros/>
8. Morillas A. MUESTREO EN POBLACIONES FINITAS. 2018;
9. Creswell J. QUALITATIVE INQUIRY AND RESEARCH DESIGN. 2010;
10. Grozo J. "COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA LA ACTIVIDAD AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y SILVICULTURA EN BASE A LA ENCUESTA NACIONAL 11. AGRARIA (ENA) 2018" [Internet]. 2018. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/costos-de-produccion-v7.pdf?utm_source=chatgpt.com
11. Manterola C, Otzen T. Estudios Observacionales: Los Diseños Utilizados con Mayor Frecuencia en Investigación Clínica. International Journal of Morphology [Internet]. junio de 2014 [citado 9 de enero de 2025];32(2):634-45. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-95022014000200042&lng=es&nrm=iso&tlng=es
12. UNAM. Clasificación de los tipos de estudio. 2019;
13. Restrepo Calderón ME. Caracterización productiva y económica de los sistemas alpaqueros de producción campesina en Chimborazo Ecuador. 17 de mayo de 2024 [citado 7 de noviembre de 2024]; Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/22756>
14. Aguilar M. Los alpaqueros, de sociedad pastoril a productor con visión empresarial. 2015.

15. Paredes Montero KI, Asqui Sinchiguano LB. Impacto del proyecto especial de alpacas en la condición socioeconómica de la población del cantón Guamote [Internet] [bachelorThesis]. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador; 2024 [citado 8 de diciembre de 2024]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/13862>
16. INEC. Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2000 [citado 9 de diciembre de 2024]. Censo Nacional Agropecuario. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>
17. Cabascango Carvajal A, Guerrón Andrade RN. Guía de Diseño para Optimización de Sistemas de Riego en Zonas Andinas. Caso de Estudio Provincia del Chimborazo [Internet] [bachelorThesis]. Quito : EPN, 2014.; 2014 [citado 9 de diciembre de 2024]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/7965>
18. Maisanche F. La regulación del transporte rural difiere en cada zona. 2017.
19. Acarapi Cruz JL. Analisis de costos de produccion de fibra y carne de camelidos en el municipio Curaguara de Carangas [Internet] [Thesis]. 2011 [citado 22 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/10078>
20. Casale J. La Influencia del Mercado en la Crianza de Alpacas en las Comunidades Alto Andinas de Pucará. 2016;
21. Flores Pilataxi IE. Sustitución de carne de res por carne de alpaca en la elaboración de salchicha tipo vienesa. 11 de enero de 2024 [citado 26 de octubre de 2024]; Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/21767>
22. Gómez R. Infraestructura y competitividad en la cadena de valor de la carne de alpaca. Universidad Nacional del Altiplano. 2018.
23. Valle Sánchez LC. Determinación de cortes y rendimiento en carne de canales de alpacas de la provincia de Chimborazo. 4 de julio de 2023 [citado 15 de octubre de 2024]; Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/21147>
24. Lamas V. Factores económicos que influyen en la rentabilidad de la producción alpaquera. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2020;
25. Torres L, Mendoza F. Estacionalidad y variabilidad de precios en el mercado de carne de camélidos. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. 2023;
26. AVSF. Estrategias para la sostenibilidad económica en la producción de camélidos. AVSF. 2020;

IMPACTO DE LA AGROINDUSTRIA EN EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN ECUADOR

IMPACT OF AGRIBUSINESS ON ECONOMIC DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN ECUADOR

	¹ Daysi Lorena Caiza López	dl.caizal@uea.edu.ec
	² Jimmy Fredy Shiguango Grefa	jf.shiguangog@uea.edu.ec
	³ Elsa Flor Ordoñez Bravo *	eordonez@uea.edu.ec
	⁴ Marco Andrés Quishpe Mejía	mquishpem5@unemi.edu.ec

^{1,2,3} Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Puyo, Ecuador.

⁴ Universidad Estatal de Milagro, Posgrado, Milagro, Ecuador.

E-mail: * eordonez@uea.edu.ec

RESUMEN

La agroindustria en Ecuador es un pilar económico, que representa cerca del 8% del Producto Interno Bruto y genera empleo a nivel nacional. No obstante, su expansión genera importantes desafíos ambientales, ya que las prácticas agrícolas intensivas afectan la biodiversidad y los recursos naturales. Este estudio analizó el impacto de la agroindustria en el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental del país, proponiendo recomendaciones para políticas más equilibradas. Se utilizó un diseño no experimental y descriptivo-correlacional, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. Se realizó una revisión sistemática de literatura en bases de datos académicas, seleccionando estudios relevantes entre 2014 y 2024, y se complementaron con datos de fuentes gubernamentales. La investigación evidenció que, aunque la agroindustria contribuye significativamente a la economía, también presenta riesgos ambientales considerables. Se identificaron problemas como la contaminación del agua y la degradación del suelo, atribuibles al uso intensivo de agroquímicos. Además, la distribución de beneficios económicos es desigual, afectando a pequeños productores. Se requiere implementar políticas que equilibren el desarrollo económico con la sostenibilidad ambiental. Es esencial promover prácticas agrícolas sostenibles, mejorar el acceso a financiamiento para pequeños productores y adoptar tecnologías limpias. Fomentar un enfoque integral permitirá asegurar la sostenibilidad del sector agroindustrial en Ecuador, beneficiando tanto la economía como el medio ambiente a largo plazo.

Palabras clave: Agroecología, Economía circular, Manejo de recursos, Innovación tecnológica.

ABSTRACT

The agroindustry in Ecuador is a key economic pillar, accounting for approximately 8% of the Gross Domestic Product and generating employment nationwide. However, its expansion presents significant environmental challenges, as intensive agricultural practices impact biodiversity and natural resources. This study analyzes the impact of the agroindustry on the country's economic development and environmental sustainability, proposing recommendations for more balanced policies. A non-experimental, descriptive-correlational design was employed, combining quantitative and qualitative methods. A systematic literature review was conducted using academic databases, selecting relevant studies from 2014 to 2024, and was complemented with data from governmental sources. The findings indicate that while the agroindustry significantly contributes to the economy, it also poses considerable environmental risks. Issues such as water pollution and soil degradation, largely due to the intensive use of agrochemicals, were identified. Additionally, the unequal distribution of economic benefits disproportionately affects small producers. There is an urgent need for policies that balance economic development with environmental sustainability. Promoting sustainable agricultural practices, improving access to financing for small producers, and adopting clean technologies are essential steps. Encouraging a comprehensive approach will help ensure the long-term sustainability of Ecuador's agroindustrial sector, benefiting both the economy and the environment.

Keywords: Agroecology, Circular economy, Resource management, Technological innovation.

1. INTRODUCCIÓN

La agroindustria en Ecuador ha emergido como un sector clave en la economía nacional, contribuyendo significativamente al Producto Interno Bruto (PIB) y generando empleo en diversas regiones del país. Según el Banco Central del Ecuador, este sector representa aproximadamente el 8% del PIB, lo que demuestra su importancia económica y su impacto en la generación de empleo y en las exportaciones del país (1). En términos de valor agregado bruto, el sector ha mostrado un crecimiento continuo y se mantiene como un componente clave de la economía nacional, impulsado principalmente por la producción y exportación de productos como banano, cacao y café; los cuales también registraron un incremento en volumen exportado durante los últimos años. Sin embargo, el crecimiento de la agroindustria también plantea desafíos importantes en términos de sostenibilidad ambiental, dado que prácticas agrícolas intensivas pueden llevar a la degradación de los recursos naturales y a la pérdida de biodiversidad.

En Ecuador, se ha vinculado la producción agrícola intensiva con varias repercusiones medioambientales, como la deforestación, la disminución de la biodiversidad y la degradación del suelo y del agua. Estos impactos adversos son especialmente destacados en cultivos como el plátano, cuyo cultivo aporta de manera significativa a la huella de carbono y al uso de agua, agravando los retos medioambientales en el país (2). Pese a los intentos por la sostenibilidad, un porcentaje considerable de la producción continúa apoyándose en prácticas tradicionales que agudizan estos efectos adversos, lo que resalta la imperiosa necesidad de progresar hacia modelos de producción más sustentables.

El gobierno de Ecuador ha establecido políticas en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con la finalidad de impulsar una producción más consciente y estimular el cambio hacia una economía sustentable. No obstante, investigaciones recientes indican que, pese a que hay un marco jurídico que respalda el desarrollo sostenible en la agroindustria, la aplicación efectiva de estas políticas continúa siendo restringida y se topa con obstáculos como la escasez de recursos y el limitado acceso a mercados especializados para productos certificados (3,4). Además, la escasa adopción de prácticas agrícolas sostenibles, como la agroforestería y la agricultura de conservación, limita tanto los beneficios potenciales para el medio ambiente como la rentabilidad a largo plazo (5).

Una de las estrategias prometedoras en la agroindustria

de Ecuador ha sido la agroforestería, especialmente en la producción de cacao en la Amazonía de Ecuador, esta práctica ha demostrado ser provechosa en cuanto a eficiencia energética y disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero (6). El cultivo de cacao mediante sistemas agroforestales ha posibilitado optimizar el rendimiento ambiental sin poner en riesgo considerable la rentabilidad, al mismo tiempo que favorece la preservación de los ecosistemas locales.

A su vez, en el marco de la bioeconomía circular, se han investigado tecnologías de refinación de segunda generación destinadas a disminuir los desechos y fomentar prácticas de cero residuos, lo que abre la vía a modelos industriales más sostenibles y competitivos a nivel mundial (7). Sin embargo, el actual modelo económico continúa enfrentando retos estructurales, tales como el acceso restringido a servicios financieros y la fragilidad de los productores de pequeña escala, quienes a menudo son marginados de las ganancias económicas producidas por las grandes cadenas de valor. Estos impedimentos complican la implementación de prácticas sustentables entre los agricultores de pequeña escala, que son vitales para la sostenibilidad de la industria y la conservación de los recursos naturales.

El propósito de este estudio es analizar el impacto de la agroindustria en el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental de Ecuador, formulando recomendaciones para políticas que fomenten un desarrollo equilibrado y sostenible. Se espera que los hallazgos de este estudio enriquezcan el debate sobre la transición hacia sistemas de producción más sostenibles y equitativos, promoviendo un enfoque integral que beneficie tanto a la economía como al medio ambiente.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio empleó un diseño de investigación no experimental y descriptivo-correlacional para analizar el impacto de la agroindustria en el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental de Ecuador. Se optó por un enfoque mixto dado la complejidad de la temática, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. Además, se realizó una revisión sistemática de la literatura siguiendo los lineamientos PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).

La revisión sistemática de literatura se realizó mediante búsquedas exhaustivas en las principales bases de datos científicas: Scopus, Web of Science y Google Scholar.

La estrategia de búsqueda se centró en publicaciones del período 2014-2024, empleando una combinación estructurada de palabras clave vinculadas a cuatro ejes temáticos principales: agroindustria, desarrollo económico, sostenibilidad ambiental y Ecuador.

Para la selección de los estudios se aplicaron criterios rigurosos de inclusión y exclusión, considerando:

- La relevancia y pertinencia temática en relación con los objetivos de investigación
- El rigor metodológico y la calidad de los hallazgos presentados
- La vigencia y actualidad de los datos y conclusiones
- La tipología documental, priorizando artículos originales y revisiones sistemáticas
- El marco temporal establecido (2014-2024)

Para robustecer el análisis y obtener una perspectiva más integral, se incorporaron datos de fuentes institucionales gubernamentales oficiales como:

- Banco Central del Ecuador (BCE)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE)
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP)

Estos datos incluyeron series temporales económicas, indicadores ambientales y estadísticas sectoriales, los cuales permitieron complementar la visión cualitativa con una perspectiva numérica sobre la evolución y el estado actual del sector.

Para la recolección y organización sistemática de la información, se emplearon dos instrumentos principales:

Matriz de extracción de datos

- Estructura: se diseñó una matriz de extracción de datos semiestructurada para registrar sistemáticamente información clave de cada artículo, como autor, año de publicación, metodología, resultados principales y conclusiones.
- Validación: validada por dos expertos en el tema para garantizar su fiabilidad y consistencia.

Guía de análisis documental

- Propósito: sistematización del proceso de extracción de información de fuentes oficiales

- Componentes: categorías predefinidas para clasificación de datos según variables de estudio.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis del impacto de la agroindustria en Ecuador revela una intrincada conexión entre su aporte económico y los retos medioambientales. Aunque el sector es vital para la economía nacional, la investigación muestra que el desarrollo económico promovido por la agroindustria presenta considerables peligros de deterioro ambiental, especialmente a causa de prácticas de agricultura intensiva.

Impacto económico de la agroindustria en Ecuador

En Ecuador, la agroindustria, es un elemento esencial del Producto Interno Bruto y de las exportaciones. No solo estos cultivos producen ingresos considerables, sino que también generan puestos de trabajo en zonas rurales, brindando estabilidad económica a las comunidades locales. No obstante, de acuerdo con investigaciones recientes, aún existen retos significativos en la repartición justa de las ganancias económicas. La cadena de valor beneficia excesivamente a las grandes compañías, mientras que los productores de pequeña escala se encuentran con restricciones en su acceso a financiación y mercados competitivos (8).

Contribución de la agroindustria al PIB

En la Figura 1, se muestra la evolución del PIB agroindustrial de Ecuador desde 2014 hasta 2023. Se observa que el porcentaje del PIB agroindustrial ha fluctuado a lo largo de estos años, con un rango aproximado entre el 7% y el 8%. Después de alcanzar su punto más alto en 2019, el indicador ha experimentado un descenso gradual hasta llegar a alrededor del 7.5% en 2023. Esta información permite analizar la importancia relativa de la agroindustria en la economía ecuatoriana y su desempeño a lo largo del tiempo.

Figura 1. Contribución del sector agroindustrial al PIB de Ecuador (2014-2023).



Fuente: Elaboración propia de los autores basada en datos del Banco Mundial (2024).

Exportaciones agroindustriales

La industria florística ha demostrado una significativa expansión en el mercado global, estableciéndose como uno de los cimientos de la economía agroindustrial. A pesar de que las exportaciones de flores han sido temporalmente impactadas por la pandemia, han mostrado una recuperación paulatina, lo que resalta la capacidad de resistencia del sector frente a retos mundiales (9). Además, los cultivos más relevantes en términos de exportación son el banano, cacao y café. En 2022, estos productos generaron ingresos superiores a los \$3,000 millones, con el banano a la cabeza como el principal producto de exportación no petrolero del país (10).

En 2023, las exportaciones de bienes agroindustriales llegaron a 8,400 millones de dólares, en contraste con las importaciones que ascendieron a 1,300 millones, lo que generó un excedente comercial de 7,100 millones de dólares (11). Los principales productos agroindustriales de exportación de Ecuador fueron liderados por los camarones, el banano, y el cacao. La exportación de camarones aumentó un 23%, consolidándose como uno de los productos más relevantes en el sector. El banano, tradicionalmente fuerte en exportaciones ecuatorianas, también registró un crecimiento notable del 14% durante el mismo año. Asimismo, el cacao experimentó un incremento del 35% en comparación con años anteriores, impulsado por la demanda internacional de este producto de alta calidad (12).

También en el año 2023, los productos en auge como la pitahaya y la uvilla adquirieron relevancia, experimentando incrementos del 73% y 174% respectivamente, fomentando la diversificación de las exportaciones de Ecuador en la industria de frutas exóticas. Estos hallazgos evidencian el robustecimiento de Ecuador en el mercado mundial de productos agroindustriales, principalmente debido a convenios comerciales recientes y la creación de nuevas vías de exportación hacia mercados como el asiático (13).

Generación de empleo y distribución del ingreso

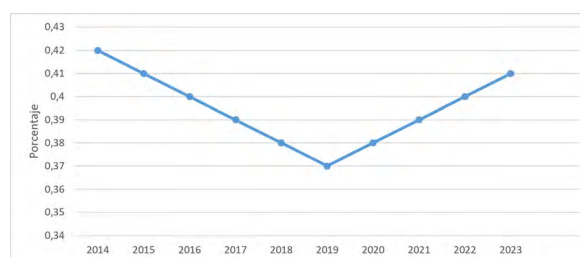
El sector agroindustrial representa una importante fuente de trabajo, particularmente en zonas rurales, contribuyendo a disminuir la pobreza y elevar el estándar de vida de las comunidades. Específicamente, las plantaciones de bananas y cacao demandan un alto número de trabajadores, lo que ha simplificado el acceso a la actividad laboral para miles de individuos en áreas rurales (14). Esta tendencia ha impulsado un constante flujo de dinero en estas zonas, produciendo

ingresos que favorecen la economía local y robustecen el consumo interno. El efecto del trabajo producido por la agroindustria es significativo, pues fomenta un crecimiento económico inclusivo, favoreciendo a las comunidades más desprotegidas del país.

Según la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) en 2023, la agricultura y las actividades relacionadas ocupan un papel crucial en la economía rural de Ecuador, representando aproximadamente el 30% del empleo rural y generando más de 1.5 millones de puestos de trabajo directos e indirectos (15).

En la Figura 2, se muestra la evolución del índice de Gini, un indicador que mide la desigualdad en la distribución del ingreso, en el contexto de la agroindustria en Ecuador. Es notable que ha disminuido gradualmente desde 2014, pasando de 0.42 a 0.41 en 2023, lo que indica una mejora en la distribución del ingreso en este sector durante el período analizado.

Figura 2. Índice de Gini en el sector agroindustrial de Ecuador (2014-2023).



Fuente: Elaboración propia de los autores basada en datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2023).

Impacto ambiental de la agroindustria en Ecuador

En Ecuador, la agroindustria, particularmente en áreas de producción intensiva como el plátano, el cacao y otros productos de exportación, ha provocado importantes impactos ambientales. Las prácticas de agricultura comercial abarcan el empleo masivo de productos químicos, la producción de desechos y la explotación intensiva de los recursos naturales, lo que repercute de manera adversa en la calidad del suelo, el agua, el aire y la biodiversidad de la nación.

Contaminación del agua

La contaminación hídrica representa uno de los impactos ambientales más críticos asociados al sector agroindustrial ecuatoriano. Según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería en 2023, aproximadamente el 30% de los recursos hídricos del país presentan

niveles significativos de contaminación derivados de las actividades agropecuarias intensivas. Esta problemática se origina principalmente por el uso intensivo de agroquímicos, cuyos residuos se lixivian hacia los cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Al respecto, la situación es particularmente alarmante en las zonas de alta producción agrícola, donde la concentración de pesticidas y fertilizantes en los ecosistemas acuáticos excede los límites permisibles, comprometiendo tanto la integridad ecológica como la salud de las poblaciones humanas circundantes (16).

La descarga de aguas residuales provenientes de las operaciones agroindustriales también contribuye de manera significativa a la contaminación del agua. Frecuentemente, las industrias agroalimentarias carecen de sistemas adecuados para el tratamiento de estos efluentes, lo que provoca la emisión de contaminantes directamente a los cuerpos de agua. Esta situación se agrava en las zonas rurales, donde la infraestructura para la purificación de aguas es escasa o inexistente (17).

Un aspecto crítico es la presencia de metales pesados como plomo, cadmio y mercurio en los recursos hídricos. Estos contaminantes, liberados por actividades agroindustriales, tienen la capacidad de bioacumularse en la cadena alimenticia, afectando tanto a la fauna acuática como a los consumidores finales (18). En la provincia de Manabí, documentaron cómo la gestión inadecuada de aguas residuales ha impactado negativamente en la biodiversidad local y elevado los riesgos sanitarios en comunidades cercanas (19).

La aplicación de pesticidas y abonos en plantaciones extensivas, como las de plátano y arroz, es uno de los principales factores de contaminación del agua en Ecuador. En una investigación llevada a cabo en la cuenca del río Guayas, se descubrió que el 60% de las estaciones de muestreo tenían restos de pesticidas, lo que perjudicaba la calidad de las aguas superficiales. Los productos identificados comprenden cadusafos y butacloro, que a menudo se vinculan con la producción de bananas y arroz. Se hallaron estos contaminantes en niveles que exceden los límites permitidos y están asociados con elevados niveles de amonio, lo que indica una utilización combinada de pesticidas y fertilizantes en las zonas agrícolas (20).

La concentración de agroquímicos en los cuerpos acuáticos no solo pone en riesgo la calidad del agua para consumo, sino también la biodiversidad acuática y la salud de las personas. Una investigación realizada en los ríos de Ecuador reveló que diversos ríos, incluyendo el Guayas y el Machángara, poseen

altos niveles de *E. coli* y otros coliformes, además de contaminantes químicos y metales pesados como el cobre y el zinc, producto de prácticas agrícolas y la ausencia de un tratamiento apropiado de las aguas residuales (21). Estos contaminantes constituyen un peligro considerable para la salud, particularmente en comunidades que se apoyan en estos recursos acuáticos para el consumo doméstico y actividades de ocio.

Las consecuencias en la salud pública son evidentes: se ha documentado un incremento en enfermedades gastrointestinales y otras patologías asociadas a la calidad degradada del agua (22). Esta problemática constituye un desafío urgente que requiere atención inmediata por parte de las autoridades sanitarias y ambientales del Ecuador.

Degradación y contaminación del suelo

La erosión del suelo en las zonas agrícolas de Ecuador es un factor clave en la degradación del suelo. En las pendientes de la región andina, el cultivo de maíz ha exacerbado esta situación, provocando erosión severa y pérdida de materia orgánica, lo cual reduce la fertilidad del suelo y aumenta la vulnerabilidad de estas áreas a deslizamientos de tierra (23). Adicionalmente, en el cantón de Yaguachi, el problema de la salinidad del suelo es considerable, reduciendo la productividad de las cosechas de arroz a causa de un incremento en la conductividad eléctrica del suelo y una mala calidad del agua para el riego (24).

En los cultivos de arroz en Guayas, los niveles de cadmio (Cd) y plomo (Pb) no superan los límites sugeridos. Sin embargo, un elevado porcentaje de cadmio se halla en la fracción soluble del suelo, lo que indica que podría ser absorbido con facilidad por las plantas y, en consecuencia, integrarse en la cadena alimenticia (25). Igualmente, en la producción de cacao, la elevada capacidad de absorción de cadmio en los terrenos de Ecuador supone un peligro para la producción sostenible de este producto, dado que el cadmio presente en los granos supera los niveles permitidos en ciertas áreas, impactando tanto a los productores como a los consumidores (26).

Otro elemento que ha intensificado el deterioro de los terrenos en Ecuador es la ampliación de la frontera agrícola, particularmente en áreas de bosque tropical y ecosistemas vulnerables. La transformación de bosques y humedales en zonas de cultivo ha provocado la reducción de la cobertura de vegetación, la reducción de la materia orgánica y la modificación de los ciclos biogeoquímicos, lo que ha impulsado los

procesos de erosión y desertificación en ciertas áreas del país (27).

Emisiones de gases de efecto invernadero

Los gases de efecto invernadero son los causantes del cambio climático, un suceso que impacta de forma notable a los ecosistemas y a las comunidades humanas. De acuerdo con algunos estudios, la agroindustria de Ecuador produce un porcentaje considerable de emisiones de gases de efecto invernadero debido al empleo intensivo de recursos agrícolas, manejo ineficaz de recursos y transporte de productos hacia los mercados globales. Las principales fuentes de estas emisiones fueron los productos agrícolas utilizados (37.7%), el consumo de energía eléctrica (13.3%) y el uso de combustibles fósiles (10.95%) (28). Adicionalmente, Ecuador ha ratificado su compromiso con objetivos internacionales de disminución de emisiones a través de tratados como el Acuerdo de París. Esto ha provocado un aumento en el interés por detectar las fuentes de emisión más esenciales en su industria agrícola e instaurar tecnologías y prácticas más sustentables.

Ecuador se posiciona como el tercer principal exportador de cacao a nivel global. La industria agropecuaria del cacao en la nación también aporta de manera considerable a las emisiones de gases de efecto invernadero. En un estudio de la cadena de producción, se detectó que las emisiones varían entre 2.49 y 2.82 kg de CO₂eq/kg de cacao. Las fases de producción agrícola (66.5%) y de transporte (15%) son las más ricas en emisiones, destacando las fases de producción agrícola (66.5%) y de transporte (15%). El banano representa otra de las principales exportaciones agrícolas de Ecuador. Un estudio reciente estimó que la huella de carbono del banano convencional es de 1.28 kg de CO₂eq por kilogramo de fruta, mientras que la del banano orgánico es ligeramente menor (1,12 kg de CO₂eq/kg. Los fertilizantes químicos y el transporte son los principales contribuyentes a estas emisiones. Conjuntamente, la producción tecnificada tiende a generar mayores emisiones debido al uso intensivo de insumos como fertilizantes y sistemas de riego. Sin embargo, la implementación de prácticas orgánicas ha mostrado potencial para reducir la huella de carbono en esta cadena productiva.

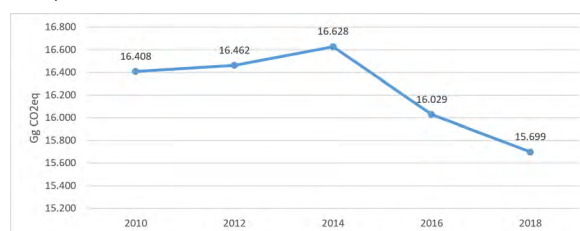
Las zonas andinas de Ecuador, que se caracterizan por la prevalencia de cultivos como la papa, la leche y los productos de subsistencia, enfrentan desafíos únicos. Una investigación que analizó las emisiones agrícolas en estas áreas determinó que la aplicación excesiva de fertilizantes y la ausencia de rotación de cultivos

contribuyen a una elevada emisión de gases de efecto invernadero, además de provocar problemas como la erosión del terreno (29).

Según el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI) del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador (MAATE), el sector agrícola representa aproximadamente el 36% de las emisiones totales de GEI del país. Las principales fuentes de estas emisiones en la agroindustria incluyen la deforestación, el uso de fertilizantes nitrogenados, la gestión del estiércol y la producción de cultivos como el cacao y el banano.

En la Figura 3, se muestra la evolución del G/G CO₂eq (emisiones de gases de efecto invernadero) a lo largo de los años 2010, 2012, 2014, 2016 y 2018. Se observa que los valores fluctúan a lo largo de este período, con un pico en 2014 de 16,628 G/G CO₂eq y un descenso posterior hasta llegar a 15,699 G/G CO₂eq en 2018. Esto sugiere que ha habido esfuerzos por reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los últimos años, aunque aún queda trabajo por hacer para lograr una disminución sostenida y significativa. La imagen proporciona una perspectiva general de la tendencia de las emisiones de gases de efecto invernadero en este período, lo cual es relevante para comprender los desafíos y avances en la lucha contra el cambio climático.

Figura 3. Emisiones GEI del sector Agricultura (2010-2018).



Fuente: Elaboración propia de los autores basada en datos del MAATE (2022).

Por otro lado, en la Tabla 1 se presenta un desglose detallado de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por categorías, subcategorías y tipos de gases expresados en Gg en el año 2018. Los datos muestran que la categoría Cultivo de estiércol es la que genera la mayor cantidad de emisiones, con un 63.81% del total. Dentro de esta, la fermentación entérica es la actividad más relevante, aportando el 60.97% de las emisiones totales. Por otro lado, las Fuentes agregadas y fuentes de emisión No CO₂ de la tierra representan el 36.20% de las emisiones, siendo las emisiones directas de N₂O de los suelos gestionados la subcategoría más significativa con el 24.36%.

Tabla 1. Distribución de emisiones de GEI correspondiente al año 2018 por categorías, subcategorías y tipos de gases expresados en Gg (gigagramo).

Categoría	Subcategorías	Emisiones de GEI Gg CO ₂ -eq	Porcentaje (%)
Fuentes agregadas y fuentes de emisión No CO ₂ de la tierra	Quema de biomasa en tierras de cultivo	21.97	0.14
	Aplicación de cal (encalado)	47.08	0.30
	Aplicación de urea	186.77	1.19
	Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados	3,823.23	24.36
	Emisiones indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados	1,065.67	6.79
	Emisiones indirectas de N ₂ O de la gestión de estiércol	106.72	0.68
	Cultivo de estiércol	430.03	2.74
	Sub total	5,681.48	36.20
Cultivo de estiércol	Fermentación entérica	9,572.64	60.97
	Gestión de estiércol	445.32	2.84
	Sub total	10,017.96	63.81
	TOTAL	15,699.44	100

Fuente: Elaboración propia de los autores basada en datos del MAATE (2022).

Gestión de residuos sólidos

La producción agroindustrial de Ecuador produce una gran cantidad de desechos, lo que constituye una oportunidad para la creación de soluciones sustentables. De acuerdo con investigaciones, se calcula que anualmente se generan cerca de 2,200 millones de kilogramos de residuos, los cuales se distinguen por su elevado contenido de materiales lignocelulósicos y almidón (30). Estas características transforman estos desechos en un recurso posible para la producción de bioplásticos y otros materiales de origen biológico, que podrían sustituir a los plásticos tradicionales provenientes del petróleo.

No obstante, a pesar de este potencial, hay varios retos que restringen la utilización eficaz de estos recursos. La ausencia de infraestructura apropiada y de tecnologías de valorización constituye un impedimento significativo. En la actualidad, muchos de estos desechos agroindustriales acaban siendo descartados o mal utilizados, lo que implica una pérdida de oportunidades para crear valor añadido y aportar a una economía más circular y sustentable.

En áreas concretas como el cantón Machala, los desechos agroquímicos provenientes de la producción de bananas representan un reto considerable. La administración ineficiente de estos residuos ha

provocado contaminación en el suelo, agua y aire, con peligros vinculados a la salud de las personas. A través de tácticas como cuestionarios y análisis situacionales, se han establecido planes para optimizar la recolección y destino final de estos desechos, respetando las regulaciones medioambientales (31).

El sector agroindustrial de Ecuador, especialmente las industrias de flores y producción de bananas, produce una gran cantidad de desechos plásticos, lo que supone un reto ambiental significativo (32). Estos plásticos, empleados en diferentes usos como empaquetado, invernaderos y sistemas de riego, acaban acumulando y contaminando el medio ambiente cuando finalizan su ciclo de vida. La ausencia de sistemas eficaces de recolección, reciclaje y manejo de estos desechos plásticos intensifica la situación. Numerosos de estos residuos acaban en terrenos, ríos y mares, lo que favorece el deterioro de los ecosistemas y la polución de los recursos acuáticos.

Estrategias y recomendaciones

El éxito de la agroindustria en Ecuador estará condicionado a una estrategia unificada que fusione: innovación tecnológica, capacitación continua y políticas públicas beneficiosas. Estas tácticas promoverán un desarrollo económico inclusivo y simultáneamente asegurará la sostenibilidad del

medio ambiente a largo plazo. Considerando tanto el desarrollo económico como la sostenibilidad ambiental, se proponen las siguientes estrategias y recomendaciones para abordar los desafíos de la agroindustria en Ecuador:

Promover la transición hacia una agricultura sostenible

- Promover la implementación de prácticas agroecológicas tales como la agroforestería, la agricultura sustentable y la producción orgánica.
- Promover la utilización eficaz de recursos, la disminución de agroquímicos y la gestión conjunta de plagas y enfermedades.
- Impulsar la investigación y evolución de tecnologías ecológicas para la industria agroalimentaria.

Optimizar la administración de recursos acuáticos y el control de la contaminación

- Poner en marcha sistemas de gestión de aguas residuales agroindustriales.
- Controlar y supervisar la aplicación de agroquímicos para evitar la polución de cuerpos de agua.
- Fomentar métodos de irrigación eficaz y reciclaje de agua en las actividades agroindustriales.

Potenciar la economía circular y el aprovechamiento de desechos

- Implementar infraestructura y tecnologías destinadas al reciclaje y uso de desechos agroindustriales.
- Promover el estudio y creación de bioplásticos y otros bioproductos basados en residuos.
- Establecer estímulos y normativas que fomenten la reducción, reutilización y reciclaje de desechos.

Disminuir la liberación de gases de efecto invernadero

- Fomentar el uso eficiente de energías renovables en las actividades agroindustriales.
- Es fundamental respaldar la implementación de estrategias de gestión de suelos y estiércol que disminuyan las emisiones de metano y óxido nítrico.
- Implementar sistemas de compensación de carbono y programas de estímulo para la reducción de emisiones.

Potenciar la equidad e inclusión en la cadena de valor

- Promover la disponibilidad de pequeños y medianos productores de servicios financieros, ayuda técnica y mercados especializados.
- Fomentar sistemas de acreditación y etiquetas de

sostenibilidad que favorezcan a los productores de la zona.

- Promover la conversación y la implicación de las comunidades en las decisiones relacionadas con el desarrollo agroindustrial.

Optimizar el marco normativo y la gobernabilidad

- Implementar y fortalecer las regulaciones medioambientales y de aprovechamiento de recursos naturales en el sector agroindustrial.
- Garantizar la implementación eficaz de las normativas mediante un sistema de vigilancia y penalizaciones.
- Fomentar la colaboración entre instituciones y la articulación entre los distintos participantes del sector.

5. CONCLUSIONES

El análisis del impacto de la agroindustria en Ecuador revela una relación compleja entre su aporte económico y los desafíos ambientales que enfrenta. La agroindustria se consolida como un sector clave para el desarrollo del país, contribuyendo significativamente al Producto Interno Bruto (PIB), la generación de empleo y las exportaciones. Sin embargo, persisten desigualdades en la distribución de los beneficios económicos, afectando especialmente a los pequeños productores, quienes enfrentan dificultades en el acceso a financiamiento y mercados competitivos.

Desde el punto de vista ambiental, la expansión agroindustrial ha provocado efectos adversos, entre ellos la contaminación del agua, la degradación del suelo y el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero. La aplicación intensiva de agroquímicos ha deteriorado la calidad del agua, con impactos negativos tanto en la biodiversidad como en la salud humana. Asimismo, la deforestación asociada con la ampliación de la frontera agrícola ha reducido la cobertura vegetal y alterado los ciclos biogeoquímicos, exacerbando la erosión del suelo y la pérdida de fertilidad. En términos de emisiones de carbono, las prácticas agrícolas tradicionales generan altos niveles de contaminación, destacando la necesidad de adoptar estrategias más sostenibles y tecnológicamente avanzadas.

Ante estos desafíos, se hace imprescindible la implementación de políticas públicas que fomenten un equilibrio entre el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental. Es fundamental promover modelos de producción agroindustrial más eficientes y responsables, incorporando tecnologías limpias,

el manejo sostenible de los recursos naturales y la diversificación de cultivos. Asimismo, se recomienda fortalecer el acceso de los pequeños productores a créditos y mercados internacionales, garantizando una distribución más equitativa de los beneficios generados por el sector.

Finalmente, se sugiere profundizar en futuras investigaciones que aborden el impacto de la agroindustria desde una perspectiva integral, considerando enfoques interdisciplinarios que permitan desarrollar estrategias de mitigación y adaptación frente a los efectos ambientales. Solo a través de un enfoque equilibrado e inclusivo será posible garantizar la sostenibilidad del sector agroindustrial en Ecuador, asegurando su contribución al bienestar económico y ecológico del país en el largo plazo.

6. AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Estatal Amazónica y a la Universidad Estatal de Milagro.

7. CONFLICTO DE INTERESES

Los autores de este documento manifiestan no presentar ningún conflicto de intereses.

5. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Banco Central del Ecuador. Cuentas nacionales trimestrales. 2023. Resultados del IV trimestre del 2023. Series Original y Ajustada, encadenadas de volumen con año de referencia 2018. Disponible en: https://contenido.bce.fin.ec/documentos/informacioneconomica/cuentasnacionales/ix_cuentasnacionalestrimestrales.html#
2. Elbehri A, Calberto G, Staver C, Hospido A, Skully D. Cambio climático y sostenibilidad del banano en el Ecuador. Organización De Las Naciones Unidas Para la Agricultura y La Alimentación (FAO). 2015; Disponible en: <https://n9.cl/922l7>
3. Requelme N, Afonso A. The Alignment between Agricultural Policy and the SDGs: Zero Hunger and Responsible Production and Consumption in Ecuador. el 15 de noviembre de 2023; Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su152215985>
4. Moreno-Miranda C, Pilamala A, Molina I, Cerdá-Mejía L, Moreno-Miranda R, Rama D. An Assessment Of Emerging Networks In The Fruit Sector: The Case Of Inca Berry In Ecuador. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development. 2020;20(1).
5. Vasconcellos Fernández NA. Agricultura ecuatoriana en medio de la pandemia. Efectos de la política pública en el productor agrícola. Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros. 2023;(261). Disponible en: <https://doi.org/10.24197/reeap.261.2023.15-37>
6. Caicedo-Vargas C, Pérez-Neira D, Abad-González J, Gallar D. Assessment of the environmental impact and economic performance of cacao agroforestry systems in the Ecuadorian Amazon region: An LCA approach. Science of the Total Environment [Internet]. 2022;849. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157795>
7. Orejuela-Escobar LM, Landázuri AC, Goodell B. Second generation biorefining in Ecuador: Circular bioeconomy, zero waste technology, environment and sustainable development: The nexus. Vol. 6, Journal of Bioresources and Bioproducts. 2021.
8. Acosta D, Bazurto F, Zambrano J, Panchana A. Environmental and Socioeconomic Drivers Influencing Agriculture Development among Smallholder Farmers in Ecuador. Environmental Research, Engineering and Management. 2023;79(4).
9. Poveda LM. Sector florícola ecuatoriano y afectación en mercado internacional a causa del covid19. South Florida Journal of Development [Internet]. el 28 de julio de 2021;2(3):4609-21. Disponible en: <https://doi.org/10.46932/sfjdv2n3-061>
10. Veliz K, Chico-Santamarta L, Ramirez AD. The Environmental Profile of Ecuadorian Export Banana: A Life Cycle Assessment. Foods. 2022;11(20).
11. Banco Central del Ecuador. Informe de resultados de comercio exterior [Internet]. 2023. Disponible en: https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorExterno/ComercioExterior/informes/ResultCE_012023.pdf
12. Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. Boletín de cifras de mayo de 2023. 2023. Disponible en: <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2023/05/VFBoletinComercioExteriorMayo2023.pdf>
13. La Hora. Las exportaciones de productos agrícolas y agroindustriales aumentaron 13% en 2023. 2024; Disponible en: <https://www.lahora.com.ec/pais/exportaciones-productos-agricolas-agroindustriales-aumentaron-2023/>

14. Álvarez Vásquez CA, Morán Chilán JH, Baque Sánchez ER. Impacto de la COVID-19 en el desarrollo económico de los micro empresarios de la ciudad de Jipijapa. 3C Empresa Investigación y pensamiento crítico. el 18 de diciembre de 2020;53-65.
15. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Pobreza y pobreza extrema por Ingresos. 2023. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/pobreza-por-ingresos/>
16. Diéguez Santana K. Impacto ambiental de la operación del Centro de faenamiento de la ciudad de Puyo, Pastaza, Ecuador. Prospectiva. el 13 de febrero de 2020;18(1). Disponible en: <https://doi.org/10.15665/rp%20.v18i1.2101>
17. Herrera-Morales GC, Cabezas-Andrade LD. El impacto ambiental en la contaminación del agua en el Ecuador. Ingenium et Potentia [Internet]. 2022;4(7). Disponible en: <https://doi.org/10.35381/i.p.v4i7.1865>
18. Pabón Guerrero SE, Benítez Benítez R, Sarria Villa RA, Gallo Corredor JA. Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción. Una revisión. Entre ciencia e ingeniería. 2020;14(27).
19. Mendoza I, Rivera M, Vera J. El uso de indicadores multidimensionales de sostenibilidad turística. Una aplicación para la gestión de espacios naturales protegidos en la provincia de Manabí (Ecuador). Revista interamericana de ambiente y turismo. 2021;17(1).
20. Deknock A, De Troyer N, Houbraken M, Dominguez-Granda L, Nolivos I, Van Echelpoel W, et al. Distribution of agricultural pesticides in the freshwater environment of the Guayas river basin (Ecuador). Science of the Total Environment. 2019;646.
21. Vinuesa D, Ochoa-Herrera V, Maurice L, Tamayo E, Mejía L, Tejera E, et al. Determining the microbial and chemical contamination in Ecuador's main rivers. Sci Rep. 2021;11(1).
22. Freire R del P, Pino-Vallejo M, Andrade P, Mejía A. Evaluación de la calidad del agua del río Chambo en época de estiaje utilizando el índice de calidad del agua ICA-NSF. Perfiles. 2020;1(23).
23. Kravchenko R, Flores M. On the effect of corn crops on soil erosion in the area of Latacunga, Ecuador. International scientific journal "Internauka". el 31 de diciembre de 2018;(22).
24. Medina-Litardo RC, García-Bendezú SJ, Carrillo-Zenteno MD, Perez-Almeida I, Hasang-Moran E. Salinity of soil and irrigation water on rice productivity in the canton of San Jacinto de Yagachi, Ecuador. Agrociencia. 2022;56(7).
25. Ochoa M, Tierra W, Tupuna-Yerovi DS, Guanoluisa D, Otero XL, Ruales J. Assessment of cadmium and lead contamination in rice farming soils and rice (*Oryza sativa* L.) from Guayas province in Ecuador. Environmental Pollution. 2020;260.
26. Argüello D, Chavez E, Lauryssen F, Vanderschueren R, Smolders E, Montalvo D. Soil properties and agronomic factors affecting cadmium concentrations in cacao beans: A nationwide survey in Ecuador. Science of the Total Environment. 2019;649.
27. Viteri-Salazar O, Toledo L. The expansion of the agricultural frontier in the northern Amazon region of Ecuador, 2000-2011: Process, causes, and impact. Land use policy [Internet]. diciembre de 2020;99:104986. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104986>
28. Guallasamin Constante K, Simón-Baile D. Huella de carbono del cultivo de rosas en Ecuador comparando dos metodologías: GHG Protocol vs. PAS 2050/ Carbon footprint of the cultivation of roses in Ecuador comparing two methodologies: GHG Protocol vs. PAS 2050. Letras Verdes Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales. 2018;(24).
29. Cayambe J, Iglesias A. The cost of mitigating greenhouse gas emissions in farms in Central Andes of Ecuador. Spanish Journal of Agricultural Research. el 22 de abril de 2020;18(1). Disponible en: <https://doi.org/10.5424/sjar/2020181-13807>
30. Riera MA, Maldonado S, Palma R. Residuos agroindustriales generados en Ecuador para la elaboración de bioplásticos. Revista Ingeniería Industrial [Internet]. el 30 de enero de 2018;17(3):227-46. Disponible en: <https://doi.org/10.22320/S07179103/2018.13>
31. García R, Machado L, Minuche J. Plan de gestión ambiental de desechos sólidos en la Empresa productora de banano, Herederos Coronel, del Cantón Machala, Ecuador. Universidad y Sociedad. 2017;9(1).
32. Cadena F, Aldás MB, Aguilar AD, Inga A, Cando D. Technical possibilities for recycling plastics from agribusiness. Progress in Rubber, Plastics and Recycling Technology. el 1 de noviembre de 2021;37(4):378-93. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/14777606211019420>

DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE HIPOADRENOCORTICISMO PRIMARIO (ENFERMEDAD DE ADDISON) EN PERROS: REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

DIAGNOSIS AND TREATMENT OF PRIMARY HYPOADRENOCORTICISM (ADDISON'S DISEASE) IN DOGS: REVIEW AND UPDATE

	¹ Santiago Vásquez	santiago.vasquez@esPOCH.edu.ec
	¹ Tirsia Echeverría	echeverriatirsa@gmail.com
	¹ María Fernanda Núñez	fernanda.nunies@esPOCH.edu.ec
	² Antonio Murillo *	antoniomurillovet@gmail.com

1 Carrera de Medicina Veterinaria, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

2 Società Cooperativa Agricola Circe, Dipartimento di Ricerca e Sviluppo, Latina, Italia.

E-mail: * antoniomurillovet@gmail.com

RESUMEN

El hipoadrenocorticismismo (HAC) es una enfermedad rara en perros caracterizada por la producción insuficiente de mineralocorticoides y/o glucocorticoides de la zona cortical de las glándulas suprarrenales. El HAC se puede clasificar en una forma primaria, causada por la destrucción de ambas glándulas suprarrenales y una forma secundaria (menos frecuente), causada por la secreción reducida de hormona adrenocorticotrópica (ACTH) por el lóbulo anterior de la glándula hipófisis o adenohipófisis. El HAC primario "clásico", o enfermedad de Addison, es la forma más común (alrededor del 95% de los casos) y es causada por la destrucción inmunomediada de las tres capas de la corteza suprarrenal. La mayoría de los casos de hipoadrenocorticismismo primario se caracterizan por una secreción insuficiente de glucocorticoides y mineralocorticoides, lo que produce hipocortisolemia y alteraciones electrolíticas (hiponatremia e hiperpotasemia). Sin embargo, hasta el 30% de los perros con hipoadrenocorticismismo primario pueden tener niveles normales de electrolitos en el momento del diagnóstico. Para diagnosticar esta rara enfermedad se realiza una prueba de estimulación con ACTH sintética e implica la medición de los niveles de cortisol séricos basales y post estimulación de ACTH. Una vez realizado el diagnóstico se debe instaurar una terapia farmacológica adecuada, con fármacos específicos para esta patología que, si no se trata, puede ser potencialmente grave y mortal. Serán necesarios análisis emato-bioquímicos y controles clínicos periódicos para evaluar la correcta respuesta al tratamiento farmacológico.

Palabras clave: Hipoadrenocorticismismo, Morbo de Addison, Perros, Medicina Interna, Endocrinología, Veterinaria.

ABSTRACT

Hypoadrenocorticism (HAC) is a rare disease in dogs characterized by insufficient production of mineralocorticoids and/or glucocorticoids from the cortical zone of the adrenal glands. HAC can be classified into a primary form, caused by destruction of both adrenal glands, and a secondary (less common) form, caused by reduced secretion of adrenocorticotrophic hormone (ACTH) by the anterior lobe of the pituitary gland or adenohypophysis. "Classical" primary HAC, or Addison's disease, is the most common form (about 95% of cases) and is caused by immune-mediated destruction of all three layers of the adrenal cortex. Most cases of primary hypoadrenocorticism are characterized by insufficient secretion of glucocorticoids and mineralocorticoids, resulting in hypocortisolemia and electrolyte disturbances (hyponatremia and hyperkalemia). However, up to 30% of dogs with primary hypoadrenocorticism may have normal electrolyte levels at the time of diagnosis. To diagnose this rare disease, a synthetic ACTH stimulation test is performed and involves the measurement of basal and post-ACTH stimulation serum cortisol levels. Once the diagnosis has been made, appropriate pharmacological therapy should be instituted, with specific drugs for this pathology, which, if left untreated, can be potentially serious and fatal. Hematic and biochemical analyses and periodic clinical controls will be necessary to evaluate the correct response to pharmacological treatment.

Palabras clave: Hypoadrenocorticism, Addison's disease, Dogs, Internal medicine, Endocrinology, Veterinary.

1. INTRODUCCIÓN

El hipoadrenocorticismo o enfermedad de Addison en perros es un síndrome resultante de la producción insuficiente de glucocorticoides y/o mineralocorticoides por parte de la sustancia cortical de las glándulas suprarrenales. Estas dos categorías de hormonas son absolutamente indispensables para el organismo y su deficiencia es potencialmente mortal para el animal[1].

La prevalencia de esta enfermedad es baja y cuando se combina con signos clínicos vagos y anomalías clínico-patológicas inespecíficas, hace que el diagnóstico sea un verdadero desafío para el veterinario especialista en medicina interna. El diagnóstico clínico correcto se ayuda de pruebas complementarias y únicamente es definitivo mediante test de laboratorio especializados.

El objetivo del presente trabajo fue realizar una revisión bibliográfica sobre el hipoadrenocorticismo primario en perros y actualizar el protocolo para un correcto diagnóstico y tratamiento en la medicina interna de la enfermedad.

2. METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda de artículos científicos indexados de revistas Q1 y Q2 de medicina veterinaria en PubMed y Google académico, con las palabras clave “hipotiroidismo canino”, “hipotiroidismo en perros”, “enfermedad de Addison canina”, “fisiopatología glándulas adrenales en perros”, “diagnóstico de hipotiroidismo en perros” y “tratamiento de hipotiroidismo en perros”. Se excluyeron trabajos de tesis, abstracts y artículos no indexados en bibliografías científicas. Se recopilaban los trabajos mas relevantes y se preparo un artículo práctico de fácil interpretación para el trabajo del médico veterinario en su rutina clínica.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las glándulas suprarrenales se componen de una porción interna, llamada médula, que secreta catecolaminas, y una porción externa, llamada corteza. Esta última se divide a su vez, desde el punto de vista histopatológico, en tres capas que, procediendo del exterior hacia el interior, son: la zona glomerular encargada de la producción de mineralocorticoides (aldosterona), la zona fasciculada encargada de la síntesis de glucocorticoides (cortisol) y la zona reticular en la que se producen los andrógenos (Fig. 1). [2].

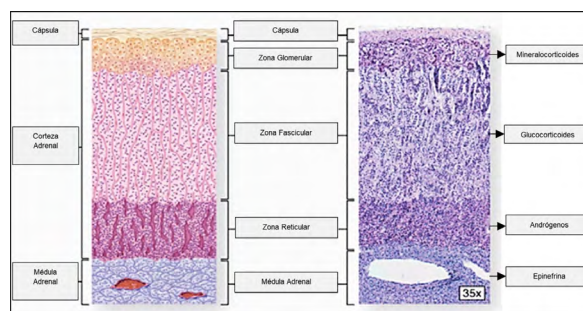


Figura 1. Imagen esquematizada(izquierda) y corte histológico (derecha, aumento a 35x) de la glándula adrenal en el perro.

La síntesis y secreción de cortisol, el exponente más importante de los glucocorticoides, está regulada por el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal a través de mecanismos clásicos de retroalimentación positiva y negativa (Figura 2).

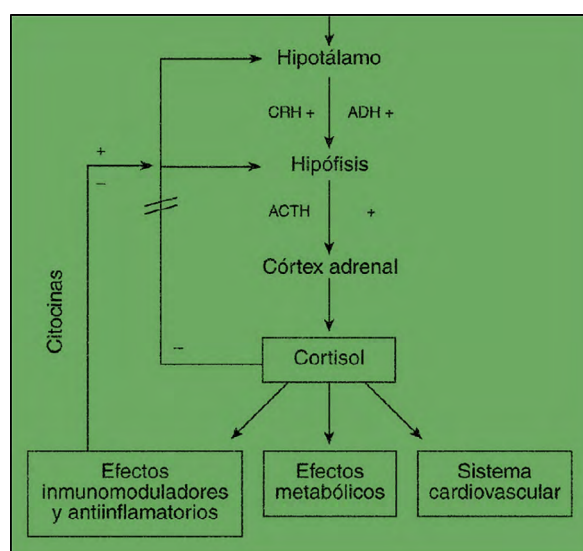


Figura 2. Eje hipotálamo-hipófisis-adrenal. ADH: hormona antidiurética; ACTH: corticotropina; CRH: hormona liberadora de corticotropina. Adaptado de [4].

Los glucocorticoides desempeñan un papel vital en el mantenimiento de la homeostasis normal del organismo, además de contrarrestar los efectos del estrés, el cortisol potencia los efectos de las catecolaminas sobre los vasos, mantiene la presión arterial normal, estimula la gluconeogénesis hepática y el catabolismo de proteínas y grasas y asegura la correcta funcionalidad e integridad de la mucosa gastrointestinal.

La deficiencia de cortisol conduce por tanto a una mayor sensibilidad al estrés, a la incapacidad de mantener el tono vascular, la integridad endotelial y la consiguiente hipotensión, hipoglucemia y debilidad

muscular, síntomas gastrointestinales como disorexia/anorexia, vómitos y diarrea. [2, 3].

La síntesis y secreción de aldosterona, principal representante de los mineralocorticoides, está regulada por el eje renina-angiotensina, por la concentración plasmática de potasio y en medida casi insignificante, por la concentración de ACTH. Al aumentar la absorción de sodio (e indirectamente de agua) y la secreción de iones potasio e hidrógeno a nivel renal y en otros sitios menos relevantes, la aldosterona juega un papel fundamental para asegurar el equilibrio salino del organismo y también condiciona en parte su pH[5]

Por lo tanto, una deficiencia de aldosterona conduce al desarrollo de alteraciones electrolíticas (hiponatremia, hipocloremia, hiperpotasemia y acidosis metabólica). Las pérdidas de agua resultantes de la incapacidad de retener sodio y cloruro conducen a una reducción del líquido extracelular que, con el tiempo, inevitablemente resulta en un estado de hipovolemia, hipotensión, reducción del gasto cardíaco, reducción de la filtración glomerular y azotemia prerrenal[6].

En los perros, el hipoadrenocorticismismo tiene una prevalencia aproximada de entre el 0,06% y el 0,28% [7]. Se puede clasificar en:

- *forma primaria* (alrededor del 95% de los casos) causada por una destrucción de ambas glándulas suprarrenales, resultante en la mayoría de los casos por un mecanismo autoinmune.
- *forma secundaria* causada por una secreción reducida de la hormona trófica específica (hormona adrenocorticotrópica o ACTH) por la glándula adenohipófisis.

La forma secundaria generalmente es consecuencia de procesos neoplásicos y con menos frecuencia de problemas inflamatorios traumáticos[6, 7]. En el último caso se caracterizan por una tendencia "fluctuante", mientras que la llamada crisis addisoniana generalmente se desencadena por un evento estresante agudo.

Los signos más frecuentes reportados por los propietarios de perros que padecen insuficiencia suprarrenal son:

- 1) Por deficiencia de glucocorticoides: anorexia/disorexia, vómitos, letargo/depresión, debilidad/astenia, pérdida de peso, diarrea y temblores; más raramente también poliuria, polidipsia y dolor abdominal.

- 2) Por deficiencia de mineralocorticoides: tienden a ser más graves e intensos con deshidratación severa que puede provocar colapso y shock hipovolémico. Con menor frecuencia, se pueden observar convulsiones hipoglucémicas, calambres musculares y hemorragia gastroentérica.

Al igual que los signos, los hallazgos clínicos (Tabla 1) son extremadamente vagos e inespecíficos, confundiendo fácilmente con patologías renales, gastrointestinales, neuromusculares e infecciosas (patologías que también son mucho más frecuentes en perros, en comparación con el hipoadrenocorticismismo). Los cambios que el veterinario puede detectar durante el examen clínico son: mal estado general, letargo, debilidad, deshidratación severa, dolor abdominal, bradicardia, pulso débil, hipotermia, tiempo de llenado capilar reducido y otros signos de shock hipovolémico (la mayoría de los pacientes presentan presión arterial sistólica baja).

Tabla. 1. Signos clínicos de hipoadrenocorticismismo primario (en orden de frecuencia aproximativa decreciente).

- Anorexia
- Letargia/depresión
- Vómito
- Debilidad
- Pérdida de peso
- Desarrollo fluctuante
- Deshidratación
- Diarrea
- Anterior respuesta favorable a la terapia
- Colapso
- Hipotensión
- Hipotermia
- Tiempo de llenado capilar lento
- Temblores
- Poliuria/Polidipsia
- Melena
- Pulso débil
- Bradicardia (<60bpm)

Diagnóstico

Para llegar a un diagnóstico de esta patología, el veterinario dependiendo de la presentación del paciente y de la visita clínica posterior, puede solicitar algunas pruebas de laboratorio e instrumentales como examen hemocromocitométrico, perfil bioquímico, ecografía abdominal, radiografía de tórax, electrocardiograma y endocrinología (Tabla 2). Cada una de estas pruebas diagnósticas puede proporcionar información importante que ayude a identificar la patología.

- **Examen Hemocromocitométrico:** Las alteraciones más frecuentemente encontradas

en el hemograma completo están representadas por un estado leve de anemia normocítica normocrómica no regenerativa y mucho más frecuente, por un cuadro de linfocitosis y eosinofilia.

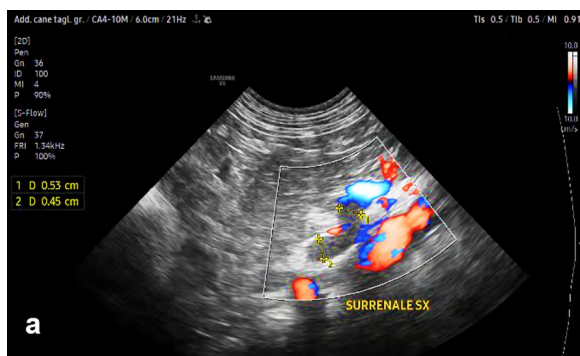
- **Perfil Bioquímico:** En cuanto a otras alteraciones del perfil bioquímico, las más frecuentes son sin duda las relacionadas con la función renal. El aumento de urea y creatinina suele deberse a una insuficiencia “prerrenal” grave resultante de un estado de hipovolemia, hipotensión y reducción de la perfusión renal.
- **Análisis de orina:** la azotemia prerrenal generalmente es asociada a una orina concentrada (Peso específico >1030), mientras en la insuficiencia renal primaria a menudo se presenta isostenuria o solo orina ligeramente concentrada (1008-1025). Sin embargo, algunos casos graves de HAC pueden comprometer la capacidad de concentración, porque la pérdida crónica de sodio reduce el gradiente de concentración de la médula renal. Por lo tanto, los hallazgos de laboratorio en orina pueden ser similares a los presentados en la enfermedad renal crónica.
- **Electrolitos:** Las alteraciones electrolíticas características del hipoadrenocorticismismo o enfermedad de Addison se deben a una deficiencia de la hormona aldosterona. Por este motivo, en los perros afectados de insuficiencia suprarrenal secundaria, la determinación de las concentraciones de electrolitos no tiene ninguna utilidad (la producción de aldosterona está controlada sólo en una medida insignificante por la ACTH), mientras que en la forma primaria (o al menos en ese 70% de los casos en los que hay deficiencia de mineralocorticoides además de deficiencia de glucocorticoides) es de fundamental importancia.

La hiperpotasemia y la hiponatremia son consecuencia directa de la falta de acción de la aldosterona a nivel renal, lo que conduce inevitablemente a una grave pérdida de sodio y por tanto de agua, hipovolemia, insuficiencia prerrenal y acidosis metabólica (por incapacidad de eliminar iones hidrógeno a nivel del túbulo renal). Una relación sodio:potasio inferior a 27 puede ser sugestiva de hipoadrenocorticismismo, aunque no siempre es patognomónico, ya que también puede ser inducido por otras condiciones patológicas.

Tabla. 2. Hallazgos de laboratorio en el Hipoadrenocorticismismo primario en perros.

Hematología: – Linfocitosis – Eosinofilia – Neutropenia relativa – Anemia (generalmente normocítica, normocrómica, no regenerativa, pero puede ser también una anemia por pérdida sanguínea asociada a hemorragia gastrointestinal).
Perfil Bioquímico: – Azotemia – Hiponatremia (<135 mmol/L [<135 mEq/L]) – Hiperpotasemia (>5,5 mmol/L [>5,5 mEq/L]) – Reducción en el ratio Na:K (< 25:1) – Reducción en la concentración de bicarbonato y CO₂ total – Hipocloremia – Hipercalcemia – Hipoglicemia
Análisis de orina: – Peso específico variable (generalmente poco concentrado: 1015-1030)
Examen Endocrino: – Baja concentración basal de cortisol sérico con falta de estimulación en respuesta a la administración de ACTH – Aumento de la concentración plasmática de ACTH

- **Diagnóstico por Imagen:** Los perros con hipoadrenocorticismismo pueden mostrar signos radiográficos de hipovolemia. La gravedad de los hallazgos radiográficos antes mencionados suele estar relacionada con el grado de hipovolemia, por lo que será mayor en sujetos que además presenten insuficiencia de mineralocorticoides. La ecografía de las glándulas suprarrenales (Figura 3) puede ser una herramienta diagnóstica útil para la enfermedad de Addison, especialmente como prueba de detección en las patologías que afectan la morfología, estructura y ecogenicidad de las glándulas suprarrenales.



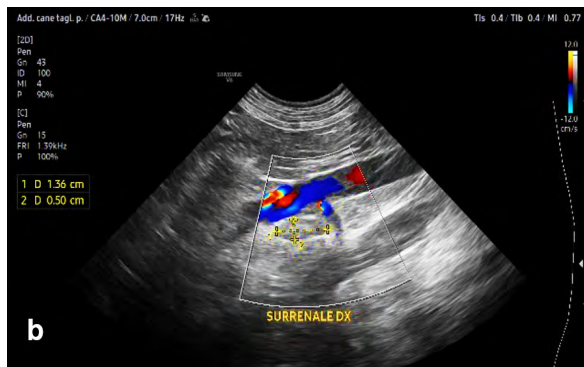


Figura 3. Ecografía modo B y Doppler Color de las glándulas suprarrenales (a) izquierda y (b) derecha en el perro. Colores con tendencia al rojo indican flujo arterial, colores con tendencia al azul indican flujo venoso. Imágenes propias no publicadas, proporcionadas por los autores.

- **Electrocardiograma(ECG):** Los perros afectados de hipoadrenocorticismos presentan frecuentemente anomalías electrocardiográficas debidas principalmente a una concentración excesiva de potasio en sangre (Tabla 3).

Tabla. 3. Alteración del ECG con hiperpotasemia en perros.

> 5,5 mmol/L (>5,5 mEq/L): pico de la onda T, acortamiento del intervalo Q-T

> 6,5 mmol/L (>6,5 mEq/L): aumento de la duración del intervalo QRS

> 7,0 mmol/L (>7,0 mEq/L): amplitud de la onda P disminuida; intervalo P-R incrementado

> 8,5 mmol/L (>8,5 mEq/L): onda P ausente, grave bradicardia (ritmo sinusal-ventricular)

- **Endocrinología:** El cortisol sérico basal ha demostrado ser un test útil de screening en perros con signos compatibles con HAC. La enfermedad es poco probable cuando la concentración sérica de cortisol es > 55nmol/L. Una concentración basal <55nmol/L no puede confirmar un diagnóstico de HAC y se debe utilizar el test de estimulación con ACTH. La prueba de estimulación con ACTH (Figura 4) es una prueba específica que evalúa la reserva hormonal suprarrenal y es, hasta la fecha, el método considerado el "Gold Standard" para confirmar el diagnóstico de HAC primario o enfermedad de Addison.

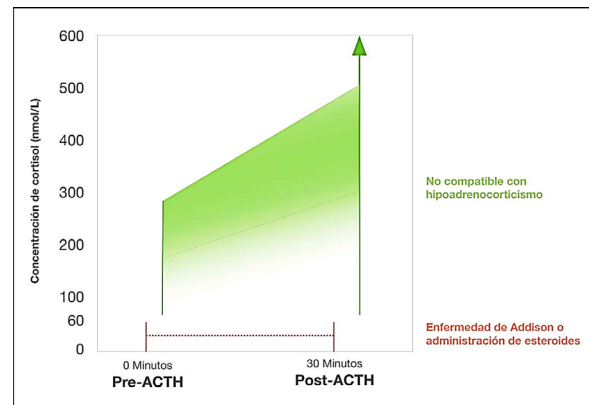


Figura 4. Test de estimulación con ACTH. El tiempo de medición post estimulación puede variar de 30 a 60 minutos después de la aplicación hormonal EV en el animal. Adaptado de laboratorios Dechra Veterinary Products s.r.l. [8].

ABORDAJE TERAPÉUTICO

El abordaje terapéutico del hipoadrenocorticismos varía dependiendo de si el paciente presenta el caso de crisis suprarrenal (crisis de Addison) o hallazgos clínicos que indiquen una enfermedad crónica pero hemodinámicamente estable. La crisis de Addison es una afección peligrosa que requiere tratamiento inmediato, ya que un retraso en las medidas terapéuticas, por ejemplo, esperar los resultados del laboratorio, puede ser fatal para el paciente[9,10].

Los objetivos de la terapia de emergencia son la corrección de la hipotensión, la hipovolemia y en particular los desequilibrios electrolíticos. El tratamiento de la hiperpotasemia, acidosis metabólica, hipoglucemia y cuando esté presente la anemia. Por tanto, los aspectos más destacados de la terapia consisten en:

- la elección de la fluidoterapia adecuada
- la correcta integración hormonal
- el manejo de la hiperpotasemia
- las terapias de soporte.

En cuanto a la terapia crónica del hipoadrenocorticismos primario, ésta se basa en la correcta integración hormonal proporcionada sea por el componente glucocorticoide y mineralocorticoide en el caso de la forma típica (deficiencia de ambos componentes), o sólo del componente glucocorticoide en el caso de la forma atípica (deficiencia del componente glucocorticoide) [9,10,11].

TERAPIA DE CRISIS ADDISONIANA

Terapia de fluidos

La fluidoterapia constituye el punto crucial de la terapia de crisis de Addison, dado que el tratamiento del shock es una prioritario en estos pacientes. La elección de una fluidoterapia adecuada a las necesidades del paciente generalmente permite corregir parcialmente las alteraciones electrolíticas que ponen en riesgo la vida. Se aconseja la aplicación de un catéter por vía intravenosa a nivel de la vena yugular o cefálica antes de proceder a la administración de cualquier fármaco o líquido se debe recoger una muestra de orina y realizar una punción venosa para determinaciones hematobioquímicas básicas y para la medición de cortisol basal en sangre[12].

Se procede a la inoculación de hormona adrenocorticotrópica (ACTH, a dosis de 5 µg/kg hasta un máximo de 250 µg por vía intravenosa) para probar la respuesta suprarrenal y al mismo tiempo iniciar la fluidoterapia (Tabla 4). La solución fisiológica (cloruro de sodio al 0,9%) representa el fluido de elección en esta fase de la patología. Este cristaloiide, de hecho, además de corregir la hipovolemia y la hipotensión, contrarresta la hiponatremia y la hipocloremia (aportando sodio y cloro), también reduce la hiperpotasemia simplemente diluyéndolo (ya que no contiene potasio), mejorando tanto la perfusión renal como la filtración glomerular (por lo tanto, se excreta más potasio de los riñones) [7,12].

Tabla. 4. Protocolo para el examen endocrino de hipoadrenocorticismos en perros. Test de estimulación con ACTH

Protocolo
– Obtener una muestra de suero o de plasma para la cuantificación basal de cortisol (Cualquier terapia con glucocorticoides deben ser suprimidas al menos 24h antes del test) – Inyectar 5µg/kg de ACTH sintética IV. – Obtener una segunda muestra para la cuantificación de cortisol 30-90 minutos después.
Interpretación
– En el perro sano, las concentraciones de cortisol pre-ACTH están generalmente comprendidas entre 20 y 250 nmol/L (0,7 y 9,1 µg/dL) – Respuestas reducidas a la estimulación con ACTH se observan también en el hipoadrenocorticismos primario (enfermedad de Addison); en general las concentraciones de cortisol sea pre- que post-ACTH son <20 nmol/L (<0,7 µg/dL), pero raramente sucede que la concentración de cortisol post-ACTH muestre alguna respuesta hasta 100 nmol/L (3,6 µg/dL)

Las posibles desventajas derivadas del uso de este fluido son su potencial efecto ácido y el riesgo de inducir un aumento demasiado rápido de la natremia. De hecho, durante la hiponatremia prolongada, el encéfalo implementa mecanismos de adaptación para prevenir el edema cerebral[1,2,7].

Los afectados por hiponatremia crónica provocan un estrés osmótico severo en las células cerebrales, incapaces de reaccionar a la nueva situación precisamente debido a los mecanismos adaptativos que han puesto en marcha el daño causado al tejido cerebral se hace evidente a través de posibles signos neurológicos [13,14]. Por lo tanto, los niveles de sodio deben controlarse cuidadosamente durante la terapia de la crisis addisoniana, limitando su crecimiento a un máximo de 10-12 mEq/L/día evitando el uso de soluciones salinas hipertónicas [7,12, 13, 14].

En pacientes hipotensos e incluso hipoproteinémicos también se puede considerar el uso de coloides administrados en bolo a dosis de 5ml/kg durante 30 minutos. En la fase inicial del tratamiento, el shock debe tratarse con infusión de solución salina en bolo de 20-30 ml/kg durante 20 minutos hasta que el paciente esté hemodinámicamente estable (hasta 60-90 ml/kg/h en las primeras 1-2 horas) [15].

Una vez que el paciente esté estable y la hipovolemia se haya resuelto (frecuencia cardíaca normal, presión arterial sistémica 90-100 mmHg, lactatos sanguíneos disminuidos en un 50% o normalizados y mejoría del sensorio), se puede iniciar una fluidoterapia que tenga en cuenta los requerimientos de mantenimiento, el porcentaje de deshidratación y las pérdidas resultantes por vómitos/diarrea y poliuria/polidipsia (muy importante de controlar, posiblemente mediante cateterismo urinario, sobre todo para asegurarse de que no se observen daños renales con consecuente oliguria o anuria). Generalmente la dosis obtenida que considera estas variables es de 90-120ml/kg/día (3,75-5ml/kg/hora) [7,15,16].

La solución salina puede reemplazarse con solución de Ringer cuando las concentraciones de electrolitos séricos hayan regresado a los rangos fisiológicos (generalmente después de 12 a 24 horas de terapia). Por último, si sospecha o tiene la certeza de padecer hipoglucemia, es aconsejable integrar en la fluidoterapia dextrosa al 50%, para obtener una solución con una concentración final de dextrosa del 5% [12,16].

Suplementación hormonal

Una vez obtenida la muestra de sangre necesaria para

detectar la cortisolemia post-estimulación con ACTH, se puede iniciar el tratamiento con glucocorticoides y mineralocorticoides. Es muy importante tener en cuenta que las dosis de corticoides generalmente recomendadas deben ser de 3 a 10 veces superiores a las dosis fisiológicas o incluso superiores en pacientes hemodinámicamente inestables.

Una buena opción inicial puede ser la dexametasona administrada por vía intravenosa a dosis de 0,5-2 mg/kg, repetida cada 2-6 horas a dosis de 0,05-0,1 mg/kg. Una ventaja importante de este fármaco es que, a diferencia de otros glucocorticoides, no presenta reacción cruzada con el método de determinación del cortisol, por lo que puede administrarse al paciente inmediatamente, incluso antes de realizar el test de estimulación con ACTH [7,12,17].

Además, la dexametasona, aunque disminuye la producción de cortisol en respuesta a la administración de ACTH hasta en un 35% durante 1-3 días dependiendo de la dosis administrada, todavía nos permite distinguir los resultados de la prueba de estimulación de perros con patologías no suprarrenales de los perros afectados por hipoadrenocorticismos [12,17].

Las alternativas a la dexametasona son: a) prednisona succinato sódico IV a una dosis de 1-2 mg/kg y repetida cada 6 horas a una dosis de 0,5 mg/kg, b) hidrocortisona hemisuccinato o fosfato IV a una dosis de 5 mg/kg y repetida cada 6 horas a una dosis de 1 mg/kg o como infusión continua a una dosis de 0,625 mg/kg/hora. El hemisuccinato de hidrocortisona tiene la ventaja de tener actividad mineralocorticoide y puede disminuir la cantidad de líquido necesaria para la reanimación [11]. Es aconsejable administrarla en infusión constante y continuar con este protocolo hasta que sea posible cambiar a suplementación con glucocorticoides orales. La terapia con mineralocorticoides es necesaria para mantener el equilibrio electrolítico del cuerpo, se debe considerar la suplementación en pacientes en shock que no responden a la fluidoterapia incluso antes de confirmar el diagnóstico.

Uno de los fármacos más utilizados por su extrema eficacia y el único cuyo uso está permitido en el ámbito veterinario, es el pivalato de desoxicorticosterona (DOCP) (Zycortal®), una hormona mineralocorticoide pura, que a diferencia de otros mineralocorticoides tiene una actividad glucocorticoide muy limitada. La dosis inicial sugerida por la compañía farmacéutica es de 2,2 mg/kg por vía subcutánea. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que dosis iniciales más bajas (1,5 mg/kg por vía subcutánea) son suficientes para un excelente control de la enfermedad [17,18].

Una ventaja importante del DOCP es que no causa efectos secundarios, incluso cuando se administra a perros en los que no está confirmado el diagnóstico de hipoadrenocorticismos [19,20]. Una alternativa al DOCP, durante la terapia de la crisis addisoniana, estuvo representada por el hemisuccinato de hidrocortisona, un fármaco que tiene actividad tanto glucocorticoide como mineralocorticoide y que es muy confiable en el tratamiento del hipoadrenocorticismos humano. Por último, cabe mencionar el acetato de fludrocortisona (Florinef®), que sin embargo rara vez se utiliza en crisis suprarrenales agudas, ya que sólo está disponible en comprimidos.

Terapia adyuvante

En la mayoría de los casos, las anomalías electrolíticas se resuelven únicamente con el reemplazo de líquidos. En casos raros en los que la solución salina no es suficiente para reducir rápidamente los niveles de potasio circulante y el paciente presenta síntomas (bradicardia, ausencia de onda P o prolongación del intervalo P-R en el ECG), pueden ser necesarias otras estrategias.

Para proteger el miocardio de la hiperpotasemia, se puede considerar la infusión intravenosa de gluconato de calcio al 10% (0,5-1 ml/kg/2-10 ml/animal en 10-20 minutos), teniendo cuidado de monitorear continuamente el ECG durante la infusión y suspendiéndola inmediatamente si surgen arritmias. Este tipo de tratamiento no tiene ningún efecto directo sobre los niveles de potasio, pero se limita a contrarrestar temporalmente (unos 30 minutos) los efectos colosales que éste ejerce sobre la función miocárdica [21].

Alternativamente, para disminuir las concentraciones de potasio, se puede recurrir a la administración IV de glucosa (1-2 g por unidad de insulina) e insulina (0,2 UI/kg) en infusión continua. La promoción de la entrada de glucosa a las células determina el paso de iones potasio del compartimento vascular al intracelular, con la consiguiente disminución de la potasemia.

Además, es posible realizar una inoculación intramuscular o intravenosa de insulina regular a una dosis de 0,06-0,125 U/kg asociada a la administración simultánea de 20 ml de solución de glucosa al 10% por cada unidad de insulina. En los casos en que la hiperpotasemia y la acidosis no mejoran con una simple fluidoterapia, también se puede considerar la administración de bicarbonato de sodio ya que el aumento del pH promueve la entrada de potasio a las células. Estos deben infundirse por vía intravenosa en cantidades equivalentes a aproximadamente el 25-50% del déficit calculado durante un período de 6 horas.

Otras terapias de apoyo incluyen posibles transfusiones con componentes sanguíneos en pacientes con anemia severa secundaria a sangrado gastrointestinal, gastroprotectores (sucralfato, anti-H2, inhibidores de la bomba de protones), antieméticos (maropitant, metoclopramida, ondansetrón) y antibióticos en pacientes con vómitos, diarrea, úlceras del tracto gastrointestinal o enfermedad ileoparalítica [2,7,12].

TERAPIA DE MANTENIMIENTO

Mineralocorticoides

El fármaco de primera elección para la suplementación con mineralocorticoides en el curso de hipoadrenocorticismo primario es el pivalato de desoxicorticosterona (DOCP, Zycortal®). Como segunda opción se puede utilizar acetato de fludrocortisona (Florinef®). Los sujetos que tienen electrolitos normales al momento del diagnóstico (hipoadrenocorticismo primario atípico) no requieren suplementación con mineralocorticoides, pero deben someterse a un monitoreo seriado de electrolitos para controlar el desarrollo de anomalías electrolíticas y la necesidad de suplementación con mineralocorticoides [7,22,23].

DOCP, una hormona mineralocorticoide pura que, a diferencia de otros corticoides minerales, tiene una actividad glucocorticoide muy limitada, es el fármaco de elección para el tratamiento de la enfermedad de Addison en perros. Es un éster insoluble de desoxicorticosterona, formulado en suspensión microcristalina para administrar por vía subcutánea o intramuscular [23], efectivo a las pocas horas de su inoculación y con una larga duración de acción (aproximadamente 25-30 días). En el mercado es común el fármaco Zycortal® (Dechra Veterinary Products) y como mineralocorticoide registrado para el tratamiento de la enfermedad de Addison en perros. En los estudios farmacológicos realizados, se prevee la administración de 2,2 mg/kg de Zycortal® por vía subcutánea aproximadamente cada 25 días [2,7,23]. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que dosis iniciales más bajas (1,5 mg/kg) suelen ser suficientes para un excelente control de la enfermedad [7,11,23].

Existe solo un estudio publicado que ha evaluado el intervalo de tiempo entre una administración y otra de DOCP y se realizó en sujetos tratados con Percorten-V [13] y no con Zycortal®. Es posible, de hecho, que muchos sujetos puedan estar bien controlados incluso con un intervalo de administración ligeramente superior a los 25-30 días recomendados. Sin embargo, como hasta la fecha no existen estudios publicados sobre este tema con Zycortal®, la recomendación es no superar los 30

días entre una administración y la siguiente. Se trata de un intervalo de tiempo que permite reducir el coste del medicamento y es fácil de recordar tanto para el propietario como para el veterinario [22].

Dado que el DOCP es un mineralocorticoide, el componente glucocorticoide debe proporcionarse mediante una suplementación diaria de prednisolona/prednisona 0,1-0,25 mg/kg diarios vía oral. Es importante monitorear al perro sometido a terapia con DOCP realizando la primera evaluación de electrolitos 10 a 15 días después de la administración del medicamento y la segunda a los 25 a 30 días después de la administración del medicamento durante los primeros 1 a 2 meses, hasta que se alcance la dosis y el intervalo de administración correctos. El control de los 10-15 días (actividad máxima del fármaco) tiene como objetivo evaluar si son necesarios ajustes de dosis, mientras que el control de los 25-30 días se utiliza para modificar el intervalo de administración [22, 24].

En el seguimiento terapéutico, en lugar de utilizar la relación Na/K, es mejor evaluar individualmente las concentraciones de los dos electrolitos. Muchos perros requieren una dosis menor que la dosis inicial recomendada (Figura 4) [17,22]. Una vez identificada la dosis específica para el sujeto individual, se puede indicar al propietario que le administre el medicamento (resuspensión del medicamento, aspiración e inoculación), pero aun así se recomiendan controles semestrales ya que los requerimientos del cuerpo pueden cambiar con el tiempo (también en función de las variaciones en el peso corporal) [2,7].

Los perros tratados con DOCP pueden desarrollar poliuria/polidipsia, que se vuelve aún más pronunciada en la semana inmediatamente posterior a la administración. Esto puede ocurrir como resultado de una suplementación excesiva de glucocorticoides o porque la dosis de DOCP es mayor que el requerimiento. En este caso es aconsejable intentar primero reducir la suplementación de glucocorticoides y en segundo lugar reducir la dosis de DOCP hasta resolver la poliuria/polidipsia [7,22,25].

El acetato de fludrocortisona (nombre comercial Florinef®) es un mineralocorticoide sintético que, a diferencia del DOCP, también tiene actividad glucocorticoide intrínseca. En comparación con el DOCP, es menos eficaz para controlar los electrolitos [5]. Florinef® está disponible en comprimidos de 0,1 mg y la dosis inicial es de 0,015-0,020 mg/kg/día (0,02 mg/kg), administrada en una dosis única o dividida en dos administraciones diarias. También en este caso, como en el caso del DOCP, la eficacia terapéutica se evalúa en función de la

concentración de electrolitos. Se deben realizar ajustes de dosis de 0,05-0,1 mg/día según la presencia de anomalías electrolíticas. Los electrolitos deben controlarse inicialmente cada semana hasta que se estabilicen dentro de los rangos de referencia (Tabla 2).

Una vez normalizados, los electrolitos deben controlarse mensualmente durante los primeros 3 a 6 meses y luego cada 3 a 6 meses a partir de entonces. En muchos perros que reciben terapia con fludrocortisona, la dosis diaria del medicamento necesaria para mantener los electrolitos dentro del rango aumenta durante los primeros 6 a 12 meses hasta una dosis igual a 0,02-0,03 mg/kg/día [2,7,22]. Probablemente esto ocurre porque se agrava la destrucción cortical y/o por una alteración en la absorción o metabolismo del fármaco [5].

La principal desventaja de este fármaco se debe a su actividad glucocorticoide. Puede ocurrir por tanto y de manera no tan infrecuente, que con la dosis necesaria para obtener un equilibrio electrolítico normal aparezcan síntomas debidos a un exceso de glucocorticoides (poliuria, polidipsia, polifagia, pérdida de peso). En estos casos es necesario suspender cualquier glucocorticoides adicional y, si los síntomas no remiten, es aconsejable sustituir la fludrocortisona por DOCP, que sólo tiene efectos mineralocorticoides[2,7,5,22].

Algunos perros tratados con fludrocortisona pueden desarrollar hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia e hiperglicemia como consecuencia del hipercortisolismo iatrogénico y que generalmente se resuelven una vez que se cambia a DOCP. El acetato de fludrocortisona también puede ser muy caro, especialmente en perros grandes; por esta razón el DOCP también puede ser la mejor opción en términos económicos[5,7,13].

En humanos, la terapia se controla mediante la evaluación de la renina plasmática. En la práctica veterinaria esto no se hace porque la medición de este parámetro es costosa y sólo se realiza en ciertos laboratorios. Sin embargo, los resultados de un estudio mostraron que las concentraciones de renina plasmática fueron significativamente más bajas en los perros tratados con DOCP que en los perros tratados con fludrocortisona, lo que convierte al DOCP en un mejor fármaco para la suplementación de mineralocorticoides en perros con hipoadrenocorticismismo [1,2,5].

Glucocorticoides

El fármaco de elección para la suplementación de glucocorticoides en perros con hipoadrenocorticismismo es la prednisolona [10]. Esto se debe tanto al bajo coste como al fácil seguimiento de los niveles sanguíneos del

medicamento. En los perros tratados con fludrocortisona, sólo aproximadamente el 50% de ellos requieren terapia adicional con glucocorticoides; esto último es casi siempre necesario cuando la fuente de mineralocorticoides está representada por DOCP[7,10,22].

La dosis fisiológica requerida de prednisolona es de 0,1-0,25 mg/kg/día, aunque en algunos casos una dosis de 0,05 mg/kg/día es suficiente. Tras el diagnóstico, el paciente suele ser dado de alta con una dosis más alta, equivalente a 0,5-1 mg/kg/día, que debe reducirse en las semanas siguientes. Los cambios de dosis deben realizarse en función de los signos clínicos (vómitos, diarrea, anorexia) y efectos secundarios (poliuria, polidipsia, polifagia y falta de aire)[2,5,7,25].

Durante eventos estresantes como cirugía, trauma, enfermedad o episodios particulares de agitación/excitación para el animal (fuegos artificiales, tormentas eléctricas) se recomienda aumentar la dosis glucocorticoide diariamente incluso 2-10 veces para evitar incurrir en una crisis addisoniana. De hecho, todos los propietarios deben ser conscientes de que cualquier fuente de estrés pone en riesgo al animal[1,7,22].

4. CONCLUSIONES

El presente trabajo detalla de manera práctica la información más relevante y útil para el trabajo diario del médico veterinario dedicado al área clínica y de medicina interna de pacientes caninos. El hipoadrenocorticismismo o enfermedad de Addison, es un trastorno hormonal causado por una producción deficiente de dos hormonas generadas en las glándulas suprarrenales: el cortisol y la aldosterona.

El diagnóstico clínico es de gran dificultad dado el complejo de signos no patognomónicos y coherentes con un número amplio de enfermedades más frecuentes en caninos. La selección adecuada de pruebas de laboratorio (ACTH para diagnóstico definitiva) y pruebas de diagnóstico complementario son la principal responsabilidad del médico veterinario encargado de tratar los casos de hipoadrenocorticismismo en el perro, sobre todo por las diferentes formas de presentación de la enfermedad (primario, secundario o atípico).

Finalmente, se detalla el tratamiento apropiado de los casos positivos a los diferentes casos de hipoadrenocorticismismo, que en líneas generales consiste en reponer la deficiencia de mineralocorticoides y glucocorticoides que no produce el organismo del perro. Se enfatiza la administración precisa de prednisona para reemplazar el cortisol y de fludrocortisona para reemplazar

la aldosterona. De igual manera durante la terapia, se recomienda que los valores de electrolitos deben controlarse con frecuencia hasta lograr una dosis estable. Además, puede ser necesario un reingreso hospitalario ocasional para control y realización de pruebas de seguimiento, lo cual se debe socializar de manera clara y precisa con los propietarios.

5. CONFLICTOS DE INTERÉS

El presente trabajo no presenta ningún conflicto de interés para los autores y sus respectivas instituciones.

6. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Hanson JM, Tengvall K, Bonnett BN, Hedhammar Å. Naturally occurring adrenocortical insufficiency—an epidemiological study based on a swedish-insured dog population of 525,028 dogs. *J Vet Intern Med.* 2016; 30: 76-84.
- Scott-Moncrieff JC. Hypoadrenocorticism. In: Feldman EC, Nelson RW, Reusch CE, Scott-Moncrieff JC, Behrend E, eds. *Canine and Feline Endocrinology*. 4th ed. St. Louis: Elsevier; 2015:213-257.
- Cartwright JA, Stone J, Rick M, Dunning MD. Polyglandular endocrinopathy type II (Schmidt's syndrome) in a Doberman pinscher. *J Small Anim Pract.* 2016; 57:491-494.
- Fernández, J., Fernández-Balsells, M., Acevedo, J., & Arroyo, V. (2008). Insuficiencia suprarrenal relativa en la insuficiencia hepática aguda y crónica. *Gastroenterología y hepatología*, 31(9), 606-611.
- Baumstark ME, Sieber-Ruckstuhl NS, Müller C, Wenger M, Boretti FS, Reusch CE. Evaluation of aldosterone concentrations in dogs with hypoadrenocorticism. *J Vet Intern Med.* 2014; 28:154-159.
- Hauck C, Schmitz SS, Burgener IA, et al. Prevalence and characterization of hypoadrenocorticism in dogs with signs of chronic gastrointestinal disease: a multicenter study. *J Vet Intern Med.* 2020; 34:1399-1405.
- Tardo AM, Del Baldo F, Leal RO, et al. Prevalence of eunatremic, eukalemic hypoadrenocorticism in dogs with signs of chronic gastrointestinal disease and risk of misdiagnosis after previous glucocorticoid administration. *J Vet Intern Med.* 2023 Dec 6. doi: 10.1111/jvim.16921.
- <https://www.dechra.mx/areas-terapeuticas/animales-decompania/endocrinologia/hipoadrenocorticismo-canino/diagnostico>.
- Boysen SR. Fluid and electrolyte therapy in endocrine disorders: diabetes mellitus and hypoadrenocorticism. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*,38:699,2008.
- Feldman EC & Nelson RW. Hypoadrenocorticism (Addison's disease). In: *Canine and Feline Endocrinology and Reproduction*. St. Louis: Elsevier, 2004.p394-439.
- Gunn E, Shiel RE, Mooney CT. Hydrocortisone in the management of acute hypoadrenocorticism in dogs: a retrospective series of 30 cases. *J Small Anim Pract.* 2016 May;57(5):227-33.
- Reagan, K. L., McLarty, E., Marks, S. L., Sebastian, J., McGill, J., & Gilor, C. (2022). Characterization of clinicopathologic and abdominal ultrasound findings in dogs with glucocorticoid deficient hypoadrenocorticism. *Journal of veterinary internal medicine*, 36(6), 1947-1957.
- Jaffey JA, Nurre P, Cannon AB, DeClue AE. Desoxycorticosterone Pivalate Duration of Action and Individualized Dosing Intervals in Dogs with Primary Hypoadrenocorticism. *J Vet Intern Med.* 2017 Nov;31(6):1649-1657.
- Kaplan AJ e Peterson ME. Effects of desoxycorticosterone pivalate administration on blood pressure in dogs with primary hypoadrenocorticism. *J Am Vet Med Assoc*,206:327,1995.
- Kintzer PP e Peterson ME. Treatment and long-term follow-up of 205 dogs with hypoadrenocorticism. *J Vet Intern Med*,11: 43,1997.
- Schaer M. The treatment of acute adrenocortical insufficiency in the dog. *J Vet Emerg Crit Care*,11:7, 2001.
- Sieber-ruckstuhl NS et al. Evaluation of a low-dosedesoxycorticosterone pivalate treatment protocol for long-term management of dogs with primary hypoadrenocorticism. *J Vet Intern Med*, 2019.
- Gallego AF, Gow AG, Boag AM. Evaluation of resting cortisol concentration testing in dogs with chronic gastrointestinal signs. *J Vet Intern Med.* 2022; 36:525-531.
- Lathan P, Scott-Moncrieff JC, Wills RW. Use of the cortisol-to-ACTH ratio for diagnosis of primary hypoadrenocorticism in dogs. *J Vet Intern Med.* 2014; 28:1546-1550.

20. Del Baldo F, Gerou Ferriani M, Bertazzolo W, Luciani M, Tardo AM, Fracassi F. Urinary cortisol-creatinine ratio in dogs with hypoadrenocorticism. *J Vet Intern Med.* 2022; 36:482-487.
21. Tag T & LeDay TK. Electrocardiographic assessment of hyperkalemia in dogs and cats. *J Vet Emerg Crit Care*18:61,2008.
22. Schofield I, Woolhead V, Johnson A, Brodbelt DC, Church DB, O'Neill DG. Hypoadrenocorticism in dogs under UK primary veterinary care: frequency, clinical approaches and risk factors. *J Small Anim Pract.* 2021;1-8:343-350.
23. Reusch CE. Glucocorticoid therapy. In: Feldman EC, Nelson RW, Reusch CE, Scott-Moncrieff JC, Behrend E, eds. *Canine and Feline Endocrinology.* 4th ed. St. Louis: Elsevier. 2015:555-577.
24. McGrotty Y, Bell R, McLauchlan G. Disorders of plasma proteins. In: Villiers E, Ristic J, eds. *BSAVA Manual of Canine and Feline Clinical Pathology.* 3rd ed. England: BSAVA; 2016:123-141.
25. Wakayama J, Furrow E, Merkel L, et al. A retrospective study of dogs with atypical hypoadrenocorticism: a diagnostic cut-off or continuum? *J Small Anim Pract.* 2017; 58:365-371.

REIMAGINANDO LA SOSTENIBILIDAD EN LA ECONOMÍA DE LOS RECURSOS NATURALES: DESAFÍOS, ESTRATEGIAS Y OPORTUNIDADES

REIMAGINING SUSTAINABILITY IN THE NATURAL RESOURCE ECONOMY: CHALLENGES, STRATEGIES AND OPPORTUNITIES

iD ¹	Alvaro Andrés Auquilla Ordóñez	andres.auquilla.ordonez@gmail.com
iD ²	Luis Armijo Auquilla Belema	lauquilla@uea.edu.ec
iD ³	Daysi Lorena Caiza López	dl.caizal@uea.edu.ec
iD ⁴	María José Chávez Villacrés	majocv2587@gmail.com

^{1,2,3,4} Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Puyo, Ecuador.

E-mail: * andres.auquilla.ordonez@gmail.com

RESUMEN

Este trabajo analiza la viabilidad de un modelo de desarrollo económico sostenible en Ecuador, un país históricamente dependiente de la explotación de recursos naturales, especialmente el petróleo. A través de una revisión documental y análisis de casos de estudio, se identifican los desafíos ambientales y económicos derivados de esta dependencia, como la deforestación, la contaminación de ríos y suelos, y la vulnerabilidad a fluctuaciones en los precios internacionales del petróleo. Además, se examinan las iniciativas sostenibles implementadas por empresas, destacando el caso de Pluspetrol, que ha adoptado tecnologías como GOSRPS para reducir derrames y programas de reforestación. Sin embargo, se evidencia que estos esfuerzos son insuficientes sin una estrategia nacional integral. El estudio también explora oportunidades para transitar hacia una economía circular y el uso de energías renovables, identificando que Ecuador podría satisfacer el 80% de su demanda energética con fuentes limpias. Finalmente, se proponen políticas públicas clave, como incentivos fiscales para empresas sostenibles, programas de educación ambiental y alianzas público-privadas para financiar proyectos de energías renovables. Estas propuestas se basan en experiencias exitosas de países como Costa Rica y Suecia. En conclusión, el trabajo sostiene que Ecuador tiene el potencial de reimaginar su modelo económico hacia uno más sostenible, pero esto requiere un enfoque integral que combine políticas públicas efectivas, prácticas empresariales responsables y la participación activa de las comunidades locales.

Palabras clave: Sostenibilidad, Economía circular, Recursos naturales, Políticas públicas, Energías renovables, Impacto ambiental.

ABSTRACT

This paper analyzes the viability of a sustainable economic development model in Ecuador, a country historically dependent on the exploitation of natural resources, especially oil. Through a documentary review and case study analysis, it identifies the environmental and economic challenges derived from this dependence, such as deforestation, river and soil contamination, and vulnerability to fluctuations in international oil prices. In addition, sustainable initiatives implemented by companies are examined, highlighting the case of Pluspetrol, which has adopted technologies such as GOSRPS to reduce spills and reforestation programs. However, it is evident that these efforts are insufficient without a comprehensive national strategy. The study also explores opportunities to move towards a circular economy and the use of renewable energies, identifying that Ecuador could meet 80% of its energy demand with clean sources. Finally, key public policies are proposed, such as tax incentives for sustainable businesses, environmental education programs and public-private partnerships to finance renewable energy projects. These proposals are based on successful experiences in countries such as Costa Rica and Sweden. In conclusion, the paper argues that Ecuador has the potential to redesign its economic model towards a more sustainable one, but this requires a comprehensive approach that combines effective public policies, responsible business practices and the active participation of local communities.

Keywords: Sustainability, circular economy, natural resources, public policy, renewable energy, environmental impact.

1. INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país con una vasta riqueza natural, que ha sido crucial para su desarrollo económico. La explotación de recursos naturales, particularmente el petróleo, ha desempeñado un papel central desde la década de los 70, posicionándose como el principal producto de exportación. Este recurso ha generado ingresos significativos que han permitido mejoras en infraestructura, educación y salud [1]. Sin embargo, la dependencia del petróleo ha tenido un impacto negativo en el medio ambiente. La deforestación, la contaminación de ríos y suelos, y la pérdida de biodiversidad son algunos de los efectos más notorios de las actividades extractivas, especialmente en la región amazónica [2].

La alta demanda de estos recursos ha provocado un consumo desmedido, superando la capacidad regenerativa del planeta en un 60% para el año 2020. Este escenario ha generado un déficit ecológico global, reflejado en el hecho de que los recursos del planeta se consumen más rápido de lo que pueden regenerarse [3]. A pesar de esta situación, Ecuador aún mantiene un 14% per cápita sobre su huella ecológica, lo que sugiere un cierto margen para implementar prácticas más sostenibles a nivel local [4].

En este contexto, algunas empresas han comenzado a tomar medidas para mitigar los impactos negativos de la explotación de los recursos. Pluspetrol, por ejemplo, ha implementado tecnologías de simulación como GOSRPS, que monitorean eventos no deseados en tiempo real, y programas ambientales participativos que involucran a comunidades indígenas en la protección del entorno [5]. Esta empresa ha logrado destacarse como una de las más sostenibles en el país gracias a iniciativas como la plantación de más de 3,000 árboles y su participación en el programa "Ecuador Carbono Cero" [6].

Pregunta de Investigación y Objetivos

La presente investigación busca responder a la siguiente pregunta: ¿Cómo puede Ecuador reimaginar un modelo de desarrollo económico basado en la sostenibilidad de sus recursos naturales, enfrentando los desafíos ambientales y aprovechando las oportunidades que ofrecen las energías renovables y la economía circular? Para abordar esta pregunta, el estudio tiene varios objetivos. En primer lugar, se analizarán los desafíos ambientales y económicos que enfrenta Ecuador debido a la explotación de sus recursos naturales [7]. En segundo lugar, se identificará el impacto de las estrategias sostenibles implementadas por las empresas y se evaluará su efectividad en el contexto ecuatoriano

[8]. Tercero, se explorarán nuevas oportunidades para fomentar la economía circular y la transición hacia energías renovables [9]. Por último, se propondrá un marco de políticas públicas que permita equilibrar el crecimiento económico con la protección ambiental y la inclusión social [10].

Aportes a la Literatura e Implicaciones Prácticas

Este estudio contribuirá de manera significativa a la literatura existente sobre sostenibilidad y economía de los recursos naturales, particularmente en el contexto de países en desarrollo como Ecuador [11]. Al analizar tanto las prácticas actuales como los vacíos de conocimiento, se espera proporcionar una visión más profunda de las barreras y oportunidades para implementar un modelo económico sostenible en el país [12]. Este análisis también servirá como un marco de referencia para otros países con economías basadas en recursos naturales que buscan alternativas más sostenibles [13].

En términos prácticos, las implicaciones de esta investigación incluyen la propuesta de políticas públicas que orienten a los actores clave, tanto del sector privado como gubernamental, hacia una transición más equitativa y sostenible [14]. Además, las recomendaciones para las empresas que desean alinear sus operaciones con los objetivos de sostenibilidad global serán esenciales para fomentar prácticas empresariales responsables y ambientalmente conscientes en el futuro [15].

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Enfoque

La investigación utilizó un enfoque mixto de revisión documental, combinando métodos cualitativos y cuantitativos. Este enfoque permitió una comprensión más amplia de las estrategias emergentes en la gestión de recursos naturales y su impacto en la sostenibilidad [16].

2.2 Alcance de la investigación

El estudio fue exploratorio y descriptivo. Exploratorio en el sentido de que buscó identificar y examinar nuevas estrategias de gestión de recursos naturales y su impacto potencial en la sostenibilidad [17]. Descriptivo porque se detalló los desafíos y oportunidades asociados con la implementación de dichas estrategias en diferentes regiones del mundo [18].

2.3 Población y muestra

La población de estudio incluyó artículos científicos,

informes técnicos, estudios de caso y literatura relacionados con la sostenibilidad y la gestión de recursos naturales [19]. Para la muestra se realizó una selección intencional de estudios, priorizando aquellos que mostraron relevancia para la pregunta de investigación y que presentaron casos de estudio en diferentes regiones geográficas y contextos socioeconómicos [20].

2.4. Variables de investigación

- Estrategias emergentes de gestión de recursos naturales [21].
- Indicadores de sostenibilidad económica, ambiental y social [22].
- Desafíos en la implementación de estrategias sostenibles [23].
- Oportunidades derivadas de nuevas estrategias de gestión [24].
- Factores contextuales regionales que influyen en la efectividad de las estrategias [25].

2.5. Diseño del estudio

El diseño del estudio fue no experimental y transversal, basado en la recopilación y análisis de documentos existentes [26]. Se utilizó un enfoque sistemático para la revisión de literatura, asegurando que se aborden tanto los aspectos teóricos como prácticos de la sostenibilidad en la economía de recursos naturales [27].

2.6. Métodos de recolección de datos

La recolección de datos se llevó a cabo a través de:

- Revisión bibliográfica: Se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos académicas (Scopus, Web of Science) para identificar artículos relevantes [28].
- Análisis de documentos: Se analizó reportes de organizaciones internacionales (ONU, Banco Mundial, OCDE) [29].
- Estudios de caso: Se seleccionaron estudios de caso representativos para ilustrar la aplicación de estrategias emergentes en diferentes contextos.

2.7. Frecuencia

La recolección de datos se realizó en varias fases:

- Fase 1: Revisión inicial de literatura y selección de documentos relevantes.
- Fase 2: Análisis detallado de los documentos seleccionados y elaboración de matrices de análisis.
- Fase 3: Redacción del artículo de revisión y síntesis de hallazgos.

3. RESULTADOS

En esta sección se demuestran los hallazgos encontrados en el presente estudio. Los resultados de esta investigación se organizan en cuatro ejes principales, que responden a los objetivos planteados en la introducción. Cada eje se desarrolla con base en la revisión documental y el análisis de casos de estudio.

3.1 Desafíos ambientales y económicos derivados de la explotación de recursos naturales

La explotación de recursos naturales, especialmente el petróleo, ha sido un pilar fundamental para la economía ecuatoriana desde la década de 1970. Sin embargo, este modelo ha generado externalidades negativas significativas. Los datos indican que la deforestación en la Amazonía ecuatoriana ha aumentado en un 12% entre 2010 y 2020, con una pérdida de aproximadamente 1.2 millones de hectáreas de bosque primario [2]. Además, la contaminación de ríos y suelos ha afectado gravemente a las comunidades locales, reduciendo su acceso a recursos hídricos y tierras cultivables. Por ejemplo, en la provincia de Sucumbíos, el 40% de los ríos muestran niveles de contaminación por hidrocarburos que superan los límites permitidos por la normativa ambiental [1].

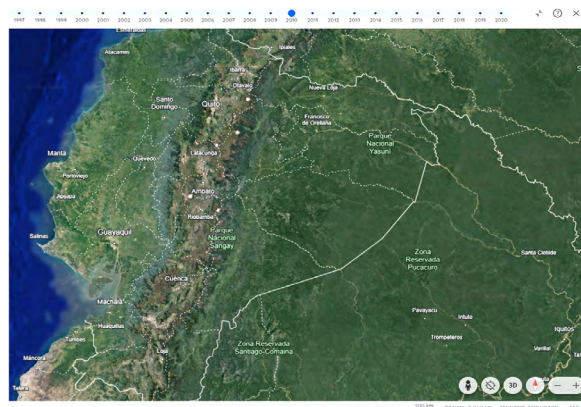


Figura 1. Amazonía ecuatoriana, año 2010.

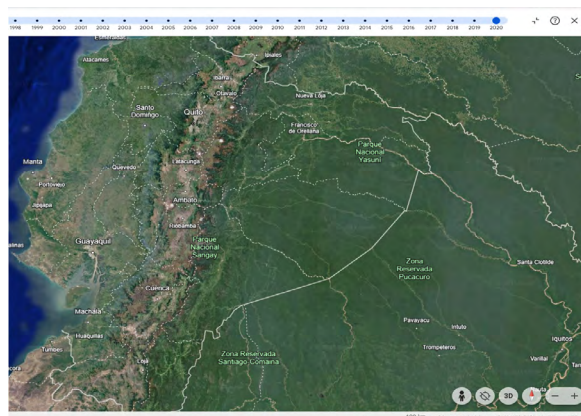


Figura 2. Amazonía ecuatoriana año 2020.

Provincia	Nivel de contaminación (mg/L)	Límite permitido (mg/L)
Sucumbíos	45	10
Orellana	38	10
Napo	25	10

Tabla 1. Niveles de contaminación en ríos de provincias petroleras.

Económicamente, la dependencia del petróleo ha expuesto al país a fluctuaciones en los precios internacionales, generando inestabilidad macroeconómica. Entre 2014 y 2020, la caída de los precios del petróleo provocó una reducción del 30% en los ingresos fiscales, lo que limitó la capacidad del gobierno para invertir en infraestructura y servicios sociales[8].

3.2 Impacto de las estrategias sostenibles implementadas por empresas

A pesar de los desafíos, algunas empresas han comenzado a implementar prácticas sostenibles. Pluspetrol, por ejemplo, ha adoptado tecnologías como el sistema GOSRPS, que permite monitorear y prevenir eventos no deseados en tiempo real, reduciendo los derrames de petróleo en un 30% [5]. Además, la empresa ha implementado programas de reforestación, plantando más de 3,000 árboles en áreas afectadas por la explotación petrolera. Estas iniciativas han contribuido a mejorar la imagen corporativa de la empresa y a reducir su huella ambiental [6].

Sin embargo, estos esfuerzos son insuficientes para contrarrestar el daño acumulado. La mayoría de las iniciativas se concentran en áreas específicas y no abordan problemas sistémicos, como la contaminación a gran escala o la pérdida de biodiversidad. Además, la falta de regulaciones más estrictas y de incentivos fiscales limita la adopción de prácticas sostenibles por parte de otras empresas [30].

3.3 Oportunidades para la economía circular y las energías renovables

Ecuador tiene un potencial significativo para desarrollar una economía circular y transitar hacia energías renovables. En el sector agrícola, por ejemplo, se han identificado casos exitosos de reciclaje de desechos orgánicos para la producción de fertilizantes naturales, lo que ha reducido costos y mejorado la sostenibilidad [4]. En el sector energético, el país podría satisfacer el 80% de su demanda mediante fuentes renovables, como la hidroeléctrica, solar y eólica [3].

Un caso destacado es el proyecto "Ecuador Carbono Cero", que promueve la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero mediante la adopción de tecnologías limpias y la reforestación. Este proyecto ha logrado la participación de más de 50 empresas y ha contribuido a la plantación de más de 100,000 árboles en todo el país [6].

3.4 Propuestas de políticas públicas para una transición sostenible

Se identificaron tres áreas clave para políticas públicas: (1) la creación de incentivos fiscales para empresas que adopten prácticas sostenibles, (2) la implementación de programas de educación ambiental para comunidades locales, y (3) la promoción de alianzas público-privadas para financiar proyectos de energías renovables. Estas propuestas se basan en experiencias exitosas de países como Costa Rica, que ha logrado generar el 99% de su electricidad a partir de fuentes renovables, y Suecia, que ha implementado políticas de economía circular que han reducido significativamente sus residuos [9].

Política	Descripción	Ejemplo internacional
Incentivos fiscales	Reducción de impuestos para empresas que adopten prácticas sostenibles	Costa Rica
Educación ambiental	Programas de capacitación para comunidades locales	Suecia
Alianzas público-privadas	Financiamiento conjunto de proyectos de energías renovables	Unión Europea

Tabla 2. Propuestas de políticas públicas para una transición sostenible.

4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos confirman que Ecuador enfrenta un dilema entre el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental. Aunque la explotación de recursos naturales ha sido un motor clave del desarrollo, sus impactos negativos son insostenibles a largo plazo. Este hallazgo es consistente con estudios previos que destacan la necesidad de diversificar las economías basadas en recursos naturales para reducir la dependencia de un solo sector [8].

Las iniciativas de empresas como Pluspetrol son un paso en la dirección correcta, pero su impacto es limitado debido a la falta de una estrategia nacional integral. Esto resalta la importancia de políticas públicas que

fomenten la adopción de prácticas sostenibles en todos los sectores económicos [14]. Además, los resultados sugieren que la economía circular y las energías renovables representan oportunidades significativas para Ecuador, pero su implementación requiere inversión y cooperación entre actores públicos y privados [15].

Un hallazgo clave es la necesidad de involucrar a las comunidades locales en la transición hacia la sostenibilidad. Estudios como los de Villalba-Eguiluz et al. [10] han demostrado que la participación comunitaria es crucial para el éxito de iniciativas ambientales, ya que garantiza que las soluciones sean culturalmente apropiadas y socialmente inclusivas.

Finalmente, los resultados indican que Ecuador puede aprender de experiencias internacionales, como la transición energética de Costa Rica y las políticas de economía circular de la Unión Europea. Sin embargo, es esencial adaptar estas lecciones al contexto local, considerando las particularidades geográficas, económicas y sociales del país [13].

5. CONCLUSIONES

Esta investigación ha demostrado que Ecuador tiene la oportunidad de reimaginar su modelo de desarrollo económico hacia uno más sostenible, pero esto requiere un cambio profundo en las políticas públicas y las prácticas empresariales. Los principales hallazgos son: Desafíos ambientales y económicos: La dependencia del petróleo ha generado crecimiento económico, pero a un alto costo ambiental y social. Es urgente reducir esta dependencia y diversificar la economía.

Impacto de las estrategias sostenibles: Las iniciativas de empresas como Pluspetrol son valiosas, pero insuficientes. Se necesita una estrategia nacional que involucre a todos los sectores. Oportunidades para la economía circular y energías renovables: Ecuador tiene un potencial significativo para desarrollar una economía circular y transitar hacia energías renovables, pero esto requiere inversión y cooperación. Políticas públicas: Se proponen incentivos fiscales, programas de educación ambiental y alianzas público-privadas como herramientas clave para una transición sostenible. En conclusión, la transición hacia un modelo económico sostenible en Ecuador es posible, pero requiere un enfoque integral que combine políticas públicas efectivas, prácticas empresariales responsables y la participación activa de las comunidades locales.

6. AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Estatal Amazónica.

7. CONFLICTO DE INTERESES

Los autores de este documento declaran no tener conflicto de intereses.

8. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Ickler, J. (2023). Green energy transitions and the temptation of natural resource rents: Experiences from Ecuador. *South African Journal of International Affairs*, 30(2), 279--295.
2. Herrera-Franco, G., Escandón-Panchana, P., Erazo, K., Mora-Frank, C., & Berrezueta, E. (2021). Geoenvironmental analysis of oil extraction activities in urban and rural zones of Santa Elena Province, Ecuador. *International Journal of Energy Production and Management*, 6(3), 211--228.
3. Global Footprint Network. *Ecological Footprint and Biocapacity Accounts*. 2021.
4. Libro Blanco de Economía Circular de Ecuador. Ministerio del Ambiente y Agua. 2021.
5. Pluspetrol. *Informe de Sostenibilidad 2020*. 2020.
6. Primicias. *Ecuador Carbono Cero: Iniciativas empresariales para la sostenibilidad*. 2024.
7. Corporación Participación Ciudadana. *Informe sobre políticas públicas para la sostenibilidad en Ecuador*. 2022.
8. Nathaniel SP, Nwulu N, Bekun F. Natural resource, globalization, urbanization, human capital, and environmental degradation in Latin American and Caribbean countries. *Environmental Science and Pollution Research*. 2021;28(5):6207-6221.
9. Turnheim B, Asquith M, Geels FW. Making sustainability transitions research policy-relevant: Challenges at the science-policy interface. *Environmental Innovation and Societal Transitions*. 2020;34:116-120.
10. Villalba-Eguiluz U, Etxano I, Garmendia E. Community participation in sustainability transitions: A systematic review. *Sustainability*. 2020;12(5):1903.
11. Escobar A. Desarrollo sostenible y economía circular: Una revisión crítica. *Revista de Estudios Ambientales*. 2020;15(2):45-60.

12. Banco Mundial. Informe sobre el desarrollo mundial 2022: Recursos naturales y sostenibilidad. 2022.
13. ONU. Objetivos de Desarrollo Sostenible: Informe de progreso 2021. 2021.
14. OCDE. Políticas para una economía circular: Lecciones de la Unión Europea. 2020.
15. García M, López R. Transición energética en América Latina: Retos y oportunidades. *Revista de Energía y Sostenibilidad*. 2022;10(3):78-92.
16. Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables del Ecuador. Plan Nacional de Eficiencia Energética 2023-2030. 2023.
17. CEPAL. Economía circular y desarrollo sostenible en América Latina. 2021.
18. Acosta A. La maldición de la abundancia: Recursos naturales y desarrollo en Ecuador. *Revista de Economía Crítica*. 2019;25(1):12-30.
19. Martínez-Alier J. Ecología política y economía ecológica: Una perspectiva latinoamericana. *Revista de Estudios Socioambientales*. 2020;8(2):55-70.
20. Boulding K. The economics of the coming spaceship Earth. *Environmental Quality in a Growing Economy*. 1966;3-14.
21. Daly HE. *Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development*. Beacon Press; 1996.
22. Costanza R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*. 1997;387(6630):253-260.
23. Elkington J. *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Capstone Publishing; 1997.
24. Rockström J, et al. A safe operating space for humanity. *Nature*. 2009;461(7263):472-475.
25. Raworth K. *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*. Chelsea Green Publishing; 2017.
26. IPCC. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. 2021.
27. UNEP. *Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People*. 2020.
28. WWF. *Living Planet Report 2020: Bending the Curve of Biodiversity Loss*. 2020.
29. Stern N. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press; 2007.
30. Muyulema-Allaica, J. C., Usca-Veloz, R. B., Sellán-Vera, K. B., Matias-Pillasagua, V. M., & Pucha-Medina, P. M. (2023). Sustainable Industrial Parks and their Impact in Ecuador: A Systematic Review of the Literature. *International Journal of Professional Business Review*, 8(10), e03493.

DETERMINACIÓN DEL COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN DE FIBRA DE ALPACA PRODUCIDA POR COOPROAGROCAN

DETERMINATION OF THE UNIT PRODUCTION COST OF ALPACA FIBER PRODUCED BY COOPROAGROCAN

	¹ Ing. Ana Carolina Changobalin Cando *	ana.changobalin@esPOCH.edu.ec
	² Ing. Raquel Virginia Colcha Ortiz, PhD.	raquel.colcha@esPOCH.edu.ec
	³ Ing. Darío Javier Baño Ayala, PhD.	dario.bano@esPOCH.edu.ec

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador.

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador.
Grupo de Investigación IDEA – Investigación y Desarrollo en Agroindustria.

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador.
Grupo de Investigación GIDIPA· Desarrollo Integral de productos Agroindustriales.

E-mail: * ana.changobalin@esPOCH.edu.ec

RESUMEN

Para determinar el costo unitario de producción de fibra de alpaca producida por Cooprogrocan, se deben tener en cuenta los costos totales de producción y la cantidad de fibra de alpaca producida en un periodo determinado. Los costos totales de producción incluyen: Alimentación, Sanidad, Reproducción, Mano de Obra y CIF. Estos costos deben ser sumados para obtener el costo total de producción de la fibra de alpaca. Una vez se tiene el costo total de producción, se divide entre la cantidad de unidades de fibra de alpaca producidas en el mismo periodo para obtener el costo unitario de producción. La fórmula para calcular el costo unitario de producción es la siguiente: Costo Unitario de Producción = Costo Total de Producción / Cantidad de Fibra de Alpaca Producida. En el cual el costo unitario de producción fue de \$ 4,81 por kilogramo de fibra, y tomando en cuenta una margen de utilidad del 25%, el cual estableció un precio de venta de \$ 6,01 kilogramo de fibra. Esta investigación aporta al fortalecimiento económico y social de las comunidades alpaqueras, promoviendo la sostenibilidad y valorización de la fibra local del país para así tener un mercado más establecido.

Palabras clave: <Costo unitario>, <Fibra de alpaca>, <Costos>, <Alpaca>, <Esquila>, <Producción>.

ABSTRACT

Considering the total production costs and the quantity of alpaca fibre produced within a given period is essential to determine the unit production cost of alpaca fibre produced by Cooprogrocan. The total production costs comprise the following components: feeding, health management, reproduction, labour, and factory overhead costs (FOC). These costs must be aggregated to get the total production cost of alpaca fibre. Once the total production cost is determined, the quantity of alpaca fibre produced within the same period is divided to calculate the unit production cost. The formula used for this calculation is as follows: Unit Production Cost = Total Production Cost / Quantity of Alpaca Fiber Produced. In this case, the unit production cost was \$4.81 per kilogram of fibre. Considering a profit margin of 25%, the established selling price was set at \$6.01 per kilogram of fibre. This research contributes to the economic and social strengthening of alpaca-farming communities by promoting sustainability and enhancing the valuation of locally produced fibre, thereby fostering a more structured and competitive market.

Palabras clave: <UNIT COST>, <ALPACA FIBER>, <COSTS>, <ALPACA>, <SHEARING>, <PRODUCTION>.

1. INTRODUCCIÓN

El Ecuador es considerado uno de los países con mayor diversidad del mundo. La diversidad climática e hidrográfica hacen favorable el crecimiento de una gran variedad de camélidos, lastimosamente en el país no se ha desarrollado la industrialización de los productos derivados de estos animales. Por este motivo es que debemos poner más atención en un sector que no ha sido debidamente explotado como es la producción y comercialización de fibra procesada de camélidos (1).

La fibra de alpaca es el producto animal más importante obtenido de este camélido, el cual es utilizado en la elaboración de prendas textiles de alta calidad y presenta un alto potencial para su exportación (2). Tras la reciente reintroducción de la alpaca en Ecuador, proveniente de Perú, una buena parte de los campesinos de la zona Sierra ha sido capacitada recientemente y posee conocimiento en el manejo de camélidos (3). Un ejemplo de ello se encuentra en San Juan, una de las parroquias rurales del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, en la cual actualmente existe actividad alpaquera y donde surge la necesidad de una categorización de las fibras obtenidas. En este sentido, el presente trabajo de investigación propuesto pretende realizar una aportación en la descripción de la calidad de las fibras obtenidas, lo cual redundará en una mejor cotización de las mismas, y por ende permitirá obtener mayores beneficios económicos para los productores de esta zona ubicada en las faldas del nevado Chimborazo (4).

Los camélidos sudamericanos llegaron hace aproximadamente 2300 años, extendiéndose hasta Colombia. Sin embargo, debido a la conquista española, la población de estos animales se redujo drásticamente y llegó a extinguirse por completo. Después de aproximadamente 30 años, se inició un proceso de repoblación en el territorio nacional con alpacas, llamas y vicuñas. En la actualidad, se estima que en el país existen más de 6595 alpacas, 10286 llamas y 2455 vicuñas (5). En donde, la crianza de alpacas desempeña un papel crucial, ya que brinda una oportunidad productiva que contribuye a la preservación del delicado hábitat de estas especies. Los criadores de alpacas se centran principalmente en la producción de fibra, la cual goza de una alta demanda en los mercados internacionales debido a su excepcional textura y calidad en los productos finales (6).

Las alpacas han sido valoradas por la calidad de su pelaje: fibras sedosas, suaves, duraderas, y a la vez

resistentes, elásticas y no inflamables. En los Andes Ecuatorianos, a los pies del volcán Chimborazo, nuestras alpacas son cuidadosamente criadas por cientos de familias de comunidades indígenas, y su fibra una vez recolectada, pasa por un riguroso proceso de selección artesanal para obtener fibras finas de la mejor calidad. (7). En donde, esta especie posee fibra y la fibra es el pelo que cubre el cuerpo de la alpaca, pero presenta una gran variedad de colores siendo estos 22 naturales y más de 65 tonalidades intermedias (8), está constituida por fibras finas y gruesas. La fibra de la alpaca huacaya se encuentra en mayor cantidad y mayores tonalidades de colores, es sedosa, rizada y esponjosa; mientras que la alpaca suri presenta una 8 fibra lacia, sedosa, lustros y brillante (9). Además, químicamente es una estructura proteica compuesta principalmente por una proteína compleja, fibrosa y protectora llamada queratina (10). Sin embargo, la fibra de alpaca es conocida por su suavidad, calidez y durabilidad, lo que la convierte en un material muy apreciado en la industria textil. Además, la fibra de alpaca es hipoalergénica y resistente al fuego, lo que la hace una excelente opción para personas con piel sensible o alergias (11).

El vellón se refiere al conjunto total de fibras que se extraen al momento de esquila (ovejas, alpacas, vicuñas). En el caso específico de las alpacas, la fibra esquilada se presenta en forma de mechales o grupos de fibras (12). La calidad de esta sección está estrechamente relacionada con el grado de mejora genética alcanzado por el animal. El vellón propiamente dicho abarca las fibras ubicadas en las partes superiores del cuerpo del animal, como el lomo y los costados. Es en esta sección donde se encuentra una mayor consistencia en términos de características de la fibra, lo que la convierte en una parte valiosa del vellón en términos de calidad y potencial de procesamiento (13).

La categorización de la fibra de alpaca se lleva a cabo utilizando el vellón y teniendo en cuenta sus características particulares, con el objetivo de separar las fibras finas de las partes más gruesas. Este proceso técnico implica identificar y clasificar las diferentes categorías de fibras, tales como: baby, fleece, huarizo y gruesa. Estas categorías se establecen en función de la calidad y las propiedades de las fibras, permitiendo su posterior utilización en diferentes productos y aplicaciones (14).

Las fibras individuales de la lana de oveja y de la fibra de camélido están cubiertas de escamas. Las escamas de la fibra de camélido tienen bordes bajos o pocas protuberancias que reducen su coeficiente de fricción, obteniéndose así un vellón más suave al tacto. Por

esta razón, entre una muestra de lana y una fibra de camélido del mismo diámetro, la fibra de camélido es más suave (15).

El presente trabajo de investigación pretende resolver esta interrogante y se desarrolla en la Cooperativa de Productores (16). Agropecuarios Camélidos Andinos “COOPROAGROCAN”, la cual fue creada a finales del año 2021 con la finalidad de incrementar la producción y comercialización de productos agrícolas y pecuarios en especial la alpaca y mejorar las condiciones de vida de los socios y comunidades que habitan los páramos de la provincia de Chimborazo (17).

La Cooperativa de Productores Agropecuarios Camélidos Andinos “COOPROAGROCAN” está registrada en la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria mediante resolución No. SEPS-ROEPS-2021-910899, de tipo COOPERATIVA y de Clase PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

la misma que está formada por 27 comunidades, 957 socios y 31.552 ha de páramo comunitario en los Cantones Riobamba, Guano, Colta, Guamote y Alausí (18). En la actualidad, la importancia de la crianza y explotación de la alpaca ha sido incentivada por varias instituciones públicas como el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca.

- Establecer los elementos que intervienen en el costo unitario de producción de la fibra de alpaca.
- Socializar a los productores alpaqueros de COOPROAGROCAN mediante reuniones periódicas para definición de la muestra.
- Proponer una metodología para la estructuración de costo unitario de producción de un kilo de fibra de alpaca en los sistemas productivos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación del estudio y tamaño de muestra

El presente trabajo investigativo se desarrolló en base a los Sistemas de producción Alpaqueros de la Cooperativa COOPROAGROCAN y World visión en su Centro de Acopio Riobamba ubicado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), localizadas en cinco cantones (Alausí, Guamote, Colta, Riobamba) dedicados a la crianza de alpacas. Para el tamaño de la muestra se consideró a 156 productores, distribuidos de la siguiente manera: Ozogoché Alto (Alausí), Lig Lig (Colta), Anguiñay (Riobamba), San 2.1

Vicente de Tablillas y Azarati (Guamote).

2.2 Unidades experimentales

Se trabajará con un número de 156 habitantes que son miembros de la asociación que colaboran con la extracción de la información mediante una encuesta “in situ”; se pretendería establecer un muestreo estratificado en función de los 4 cantones que tiene competencia el proyecto IDIPI 323 a razón de: 5 comunidades, 2 en el cantón Guamote, 1 en el cantón Colta, 1 en el cantón Alausí, 1 en el cantón Riobamba.

2.3 Materiales, Equipos y Variables

2.3.1 Materiales

- Materiales de oficina
- Registro individual
- Cuestionarios
- Encuestas digitales
- Fichas de observación

2.3.2 Equipos

- Balanza

2.3.3 Variables

- Materia prima directa
- Materia prima indirecta
- Mano de obra directa
- Mano de obra indirecta
- Costos indirectos de fabricación (CIF).
- Número de Productores informados y sensibilizados
- Número de granjas seleccionadas
- Rentabilidad
- Relación Costo / Beneficio

2.4 Tratamientos y Diseño de la investigación

Para la presente investigación se realizará un estudio de mercado en base a la aplicación de encuestas a una población de 1200 socios aproximadamente de los cuales se considera una muestra de 156 involucrados directos en el proceso de obtención de fibra de alpaca pertenecientes a 4 cantones dentro de los cuales se visitó 5 comunidades de la Provincia de Chimborazo que son parte de COOPROAGROCAN. El presente trabajo investigativo determinará la aceptabilidad que tiene el precio del kilo de fibra de alpaca en el mercado así tener un conocimiento previo para determinar el costo unitario real, la investigación se realizará bajo el enfoque de microeconomía.

CANTON	COMUNIDAD	MUESTRA	N° DE SOCIOS
Colta	Lig Lig	1	28
Alausí	Ozogoche Alto	1	70
Riobamba	Anguñay	1	18
Guamote	San Vicente de Tablillas	1	45
	Azarati	1	97
TOTAL		5	258

Tabla 1: Cantones Competencia IDIPI 323.**Realizado por:** (Sinchiguano C., 2024)

2.5 Mediciones (Variables)

Las variables consideradas para determinar el costo unitario para la producción de un kilo de fibra de alpaca fueron las siguientes:

2.5.1 Elementos para determinar el costo de producción

- Materia prima directa, \$
- Materia prima indirecta, \$
- Mano de obra directa, \$
- Mano de obra indirecta, \$
- Costos indirectos de fabricación (CIF), \$

2.5.2 Muestra de la investigación

- Número de Productores informados
- Número de Productores sensibilizados
- Número de granjas seleccionadas

2.5.3 Indicadores Financieros

- Rentabilidad, %
- Relación Costo/Beneficio

2.6 Análisis estadístico

2.6.1 Población y muestra

Según (19) "Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. Las poblaciones deben situarse claramente en torno a sus características de contenido, de lugar y en el tiempo".

En la presente investigación se procederá a trabajar con las principales localidades de la provincia de Chimborazo, partiendo de una población inicial de 1200 productores de fibra de alpaca pertenecientes a 27 comunidades de 6 cantones de la Provincia de Chimborazo que forman parte de COPROAGROCAN. De la presente población se considera como muestra objeto de estudio a 5 comunidades en las cuales existen

entre 22 y 97 habitantes y se considera la totalidad de los habitantes como muestra que son 258:

Para calcular el tamaño de la muestra de una población, podemos utilizar diferentes métodos. Uno de los métodos más comunes es el método de la muestra aleatoria simple. Para calcular el tamaño de la muestra utilizando este método, se debe tener en cuenta el tamaño de la población (N) y el nivel de confianza deseado (20).

En este caso, tenemos una población de 258 productores de fibra de alpaca. Si deseamos tener un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, podemos utilizar la siguiente fórmula para calcular el tamaño de la muestra:

$$\frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{(E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * (1 - p))}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra.

N: Tamaño de la población (258 en este caso).

Z: Valor z que corresponde al nivel de confianza deseado (por ejemplo, 1.96 para un 95% de confianza).

P: Proporción estimada de la población que tiene la característica de interés (si no se conoce, se suele tomar $p=0.5$ como el valor más conservador).

E: Margen de error (por ejemplo, 0.05 para un 5%).

2.7 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

2.7.1 Método

Se utilizó un enfoque mixto cualitativo y cuantitativo en la implementación de una técnica descriptiva. Se realizó una revisión de la literatura relevante de los últimos 5 años sobre la estrategia de economía comunitaria para aprovechar al máximo la producción alpaquera. Los datos se recopilaban mediante una encuesta para evaluar el entorno socioeconómico y la producción alpaquera. Las encuestas fueron uno de los métodos utilizados para la obtención de información.

2.7.2 Técnicas

Encuesta

Se desarrollo dos encuestas con la finalidad de obtener información socioeconómica y alpaquera dirigida especialmente a los habitantes de 5 comunidades de la provincia de Chimborazo que manejan la información real de su sector y facilitan la obtención de información.

Instrumentos

- Cuestionarios
- Encuestas digitales
- Indicadores financieros
- Ficha de observación

2.8 Investigación descriptiva no experimental

La presente investigación es de tipo Descriptivo, debido a que se recoge información pertinente que nos permita identificar el problema, el objetivo y los fines de la investigación en cuestión y no experimental porque a que pesar de tener acceso a la información, no se puede modificar. Es decir que el investigador solo procede a analizar e interpretar datos para brindar posibles soluciones.

Según (19) la investigación experimental son “ Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de las variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos”.

2.9 Procedimiento para el cálculo del costo unitario

1. Identificación de costos asociados a la producción de fibra de alpaca, considerando alimentación, mano de

obra, sanidad animal, entre otros.

2. Determinación del costo total sumando todos los gastos involucrados.

3. Cálculo del costo unitario dividiendo el costo total entre el número de alpacas por el peso de la fibra producida.

3. RESULTADOS

3.1 Propuesta metodológica para implementar un modelo de Costo Unitario de la fibra de Alpaca

Con la aplicación de los métodos de investigación se pudo obtener la información necesaria y tener una idea clara de la situación actual de COPROAGROCAN la cual no tiene definido un sistema de determinación de costo unitario para la producción de fibra de alpaca, no se encuentran bien definidas las variables que intervienen para la determinación de costos indirectos de fabricación, no se están utilizando de manera adecuada las herramientas contable-financieras para la determinación de precios y toma de decisiones (21).

3.2. Hato alpaquero

Variable	COMUNIDADES					
	Ozogoche Alto	San Vicente de Tablillas	Lig Lig	Anguiñay	Azaraty	Promedio
Crías Macho	3	3	2	1	9	4
Crías Hembra	4	2	3	2	11	4
Tuis machos menores de 24 meses	6	3	2	3	10	5
Tuis hembras menores de 24 meses	5	9	3	2	14	7
Macho	2	7	2	2	12	5
Hembras	46	51	3	8	86	39
Capones	2	24	2	1	8	7
Descarte	2	4	1	1	10	4
TOTAL DESCARTE	4	28	3	2	18	11
TOTAL	70	103	18	20	160	74

Tabla 2: Hato alpaquero.

Fuente: Productores Campesinos COOPROAGROCAN

Para el presente trabajo investigativo se procedió a trabajar con 5 comunidades de 4 cantones de la provincia de Chimborazo. A continuación, se detalla las comunidades visitadas y la población de alpacas existentes en cada una de ellas.

3.3 Costos de alimentación

Entre los principales costos de alimentación en los que se

incurre para la producción de fibra de alpaca tenemos el pasto que por lo general no se constituye como un gasto porque es pasto natural y nativo de las áreas protegidas y se están rotando constantemente y la sal que es utilizada de manera complementaria para que no se deshidraten y se consume una vez por semana. Cabe mencionar que la sal mineral en grano es donada directamente por World Vision a los miembros de COOPROAGROCAN. En la tabla de costos de alimentación está integrada por dos

elementos, indicando en ella la cantidad, unidad, precio, costo unitario, costo anual por alpaca y costo anual de 74 alpacas. De esta forma se toma en consideración el costo

anual del total de alpacas que fue de \$106,85, es decir lo que costo la alimentación, tal como se aprecia en la tabla 3.

Producto	Cantidad	Unidad	Precio	Costo unitario	Cantidad suministrada	Unidad	Costo suministrado	Nº veces	\$/ Anual por alpaca	\$/ANUAL 74 ALPACAS
Pasto natural	5	ha	0	0	0	Ha	0	0	0	0
Sal	25	Kg	25	1	0,001	Kg	0,06	24	1,44	106,85
TOTAL									1,44	106,85

Tabla 3: Costos de alimentación.

Fuente: Productores Campesinos COOPROAGROCAN

3.4 Costos de Sanidad

Producto	Cantidad	Unidad	Precio	Costo unitario	Cantidad suministrada	Unidad	Costo suministrado	Nº veces	\$/ Anual por alpaca	\$/ANUAL 74 ALPACAS
5*1 Evolution I	100	ml	5,5	0,055	10	ml	0,55	3	1,65	122,43
Hematofofos B12	100	ml	29	0,29	5	ml	1,45	3	4,35	322,77
Ivermectina 1%	100	ml	10	0,10	4	ml	0,40	6	2,4	178,08
Oxitetraxiclina	100	ml	11,75	0,12	5	ml	0,59	1	0,59	43,59
Eterol	450	ml	5,59	0,01	1	ml	0,01	1	0,01	0,92
Jeringuilla	50	unidades	14	0,28	1	unidad	0,28	4	1,12	83,10
Aujas	100	unidades	4	0,04	1	unidad	0,04	9	0,36	26,71
Arete	100	unidades	20	0,20	1	unidad	0,20	1	0,20	14,84
Guantes	100	unidades	3,98	0,04	1	unidad	0,04	3	0,12	8,86
Fundas (Industriales)	10	unidades	1	0,10	1	unidad	0,10	1	0,10	7,42
TOTAL									10,90	808,73

Tabla 4: Costos de sanidad

Fuente: Productores Campesinos COOPROAGROCAN

Entre los principales costos que se incurre para el cuidado y fortalecimiento de las alpacas se encuentran: Antiparasitarios, Antibióticos, desinfectantes tópicos y vitaminas. A continuación, se detallan los principales utilizados, sus componentes y la dosis utilizada por cada alpaca. El tratamiento y cuidado de las alpacas se lo realiza 3 veces al año tanto en desparasitantes como en vitaminas, proceso que lo realizan los mismos habitantes de la comunidad. Cabe mencionar que estos productos son un poco costosos, pero son donados por World Visión como parte del programa Coopagrocan. De esta forma el costo total anual por el total de alpacas fue \$808,73, es decir lo que costo la sanidad de todas las alpacas, tal como se presenta en la Tabla 4.

3.5 Costos de reproducción

Para la reproducción de las alpacas se lo realiza según el calendario alpaquero del Ecuador y en el cual intervienen los miembros de la comunidad desarrollando la elección de reproductores hembra y macho y el empadre controlado en donde se asigna un presupuesto de jornales mínimo por los diferentes gastos en los que se incurre.

Posteriormente en la Tabla 5 se observa los costos de reproducción de la cual está compuesta de la selección de reproductores y empadre, que de tal manera se obtuvo un costo total de \$50 en reproducción para aumentar el número de alpacas.

Producto	Cantidad	Unidad	Precio	Costo unitario	Cantidad suministrada	Unidad	Costo suministrado	Nº veces	\$/ Anual por alpaca	\$/ANUAL 74 ALPACAS
Selección de reproductores	2	jornal	20	10,00	2	jornal	0,46	1	0,46	20
Empadre	3	jornal	30	10,00	3	jornal	0,40	1	0,40	30
TOTAL									0,86	50

Tabla 5: Costos de reproducción

Fuente: Productores Campesinos COOPROAGROCAN

3.6 Costos de mano de obra

Producto	Cantidad	Unidad	Precio	Costo unitario	Cantidad suministrada	Unidad	Costo suministrado	Nº veces	\$/ Anual por alpaca	\$/ANUAL 74 ALPACAS
Mantenimiento del canchón	1	jornal	10	10,00	1	jornal	0,13	48	6,47	480
Mantenimiento de riego	1	jornal	10	10,00	1	jornal	0,13	3	0,40	30
Castración	1	Jornal	10	10,00	1	jornal	1,35	1	1,35	10
Esquila	1	jornal	10	10,00	1	jornal	0,27	1	0,27	9,97
TOTAL									8,49	529,97

Tabla 6: Costos de mano de obra

Fuente: Productores Campesinos COOPROAGROCAN

Los costos por mano de obra no son significativos debido a que se trata de una economía comunitaria y la inversión es mínima, los principales costos en los que se incurre son: mantenimiento de canchón, mantenimiento de canales de riego, castración de capones y la esquila para los cuales se asigna una provisión mínima en caso de requerir más jornales para el esquilado. Cabe mencionar que en las comunidades no se incurre en gastos instalaciones o mantenimientos porque todo el proceso se lo realiza en canchones, establos y corrales al aire libre. No existe maquinaria y equipo porque el proceso de esquila es muy rudimentario, con herramientas básicas que cada productor tiene en su hogar y los utilizan solo para época de esquila y por lo tanto no se puede considerar costos ni gastos por depreciación. De esta forma el

costo de mano de obra fue de \$ 529,97, tal como se puede apreciar en la Tabla 6.

3.7 CIF

Entre los principales materiales e insumos que se utilizan en el proceso de esquila de fibra de alpaca tenemos; tijeras, cuchillos, sogas, lonas y estacas que son herramientas que la mayoría de los habitantes disponen en sus hogares, pero son considerados para efecto del presente trabajo investigativo. En la Tabla 7 se observa las herramientas e insumos que se utilizó en la obtención de la fibra. De esta forma el costo total anual fue de \$ 90.3 es decir lo que costo las herramientas e insumos para la esquila de las alpacas.

Producto	Cantidad	Unidad	Precio	Costo unitario	Cantidad suministrada	Unidad	Costo suministrado	Nº veces	\$/ Anual por alpaca	\$/ANUAL 74 ALPACAS
Lona	4	Unidades	5,2	1,30	1	unidad	0,02	1	0,02	1,3
Soga	4	Unidades	8	2,00	1	unidad	0,03	1	0,03	2
Tijeras	4	Unidades	20	5,00	1	unidad	0,07	1	0,07	5
Cuchillo	2	Unidades	8	4,00	1	unidad	0,05	1	0,05	4
Estacas	16	Unidades	24	1,50	16	unidad	0,32	1	0,32	24
Transpote de animales	1	Unidades	10	10,00	1	unidad	1,67	1	1,67	10
Azadón	4	Unidades	40	10,00	4	unidad	0,54	1	0,54	40
Escoba	2	Unidades	4	2,00	2	unidad	0,05	1	0,05	4
TOTAL									2,75	90,3

Tabla 7: CIF

Fuente: Productores Campesinos COOPROAGROCAN

3.8 Determinación del costo unitario de fibra de alpaca

Una vez desarrollado el presente trabajo investigativo y obtenida toda la información necesaria en la cual se determina que los costos totales de producción ascienden a \$1585,85 y la cantidad de fibra producida en el mismo período de tiempo determinado se estima en \$330 se procede a aplicar la fórmula y obtener el costo real.

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{Cantidad de fibra producida}}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{1585,85}{330}$$

$$\text{Costo Unitario} = 4,81$$

Por lo tanto, el precio unitario por kilo de fibra de alpaca en el que se incurre para su producción en estado de vellón es de \$4,81, un valor muy bajo considerando todos los factores, el esfuerzo y sacrificio que intervienen para la obtención de la fibra. Para el presente trabajo investigativo se considera el 25% como margen de ganancia para determinar la

utilidad en el kilo de fibra de alpaca, se considera este porcentaje según el valor del mercado y el valor real en el cual se comercializa la misma en la actualidad en el país. Tomando en consideración que el kilo de fibra de alpaca se encuentra establecido en \$4,81, se procede a aplicar el 25% para determinar el valor unitario con la ganancia establecida dando un precio de a la venta de \$6.01 para su comercialización.

4. DISCUSIÓN

Con la aplicación de los métodos de investigación se pudo obtener la información necesaria y tener una idea clara de la situación actual de COPROAGROCAN la cual no tiene definido un sistema de determinación de costo unitario para la producción de fibra de alpaca, no se encuentran bien definidas las variables que intervienen para la determinación de costos indirectos de fabricación, no se están utilizando de manera adecuada las herramientas contable-financieras para la determinación de precios y toma de decisiones. Por otro lado, COPROAGROCAN, no existe una comunicación adecuada entre los socios, tanto de los procesos que se manejan como del precio oficial del kilo de fibra de alpaca. Gran parte de los procesos se están desarrollando de manera empírica y no existe un control adecuado. Con base en la interpretación de resultados brindados por la aplicación de la encuesta se puede afirmar el diseño de un sistema de determinación de costo unitario para la producción de fibra de alpaca en COPROAGROCAN, respaldando la idea del presente trabajo de investigación. El objetivo principal de la encuesta alpaquera es recopilar información sobre las prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles que desarrollan los productores alpaqueros que participan en el programa COPROAGROCAN. Además, la encuesta se enfoca en temas como: Uso de prácticas agrícolas sostenibles, Manejo de suelos y agua, Uso de insumos y tecnologías, Producción y comercialización de productos agropecuarios e Impacto ambiental y social de las prácticas agrícolas.

En donde, el precio de la fibra de alpaca puede variar dependiendo de la calidad, color y cantidad. En Ecuador. Es importante tener en cuenta que estos precios son solo una guía y pueden variar dependiendo del mercado y la demanda y el precio promedio de la fibra de alpaca por kg se encuentra entre 5 a 30 dólares dependiendo de la calidad y el estado de la fibra.

La mayoría de los habitantes representados por el 69% de la población encuestada son conscientes de que la esquila se realiza una vez al año con un aproximado de tiempo de cada 6 u 8 meses y un 31% considera que la esquila se realiza anualmente. Por lo general la esquila

se realiza cada 6 u 8 meses y en especial en verano para aprovechar el estado climático. Aunque, el 56% de las personas consideran que el precio del kilo de fibra de alpaca en estado de vellón oscila entre los \$1 a \$5, un 22% considera que el kilo de vellón se comercializa en un rango de \$6 a \$10, el 15% considera que la fibra de alpaca se vende en un precio de \$11 a \$20 y un 7% restante estima que el precio de la fibra de alpaca tiene un rango mayor a \$20. COOPROAGROCAN debe establecer un precio oficial que sea de conocimiento entre todos los miembros de la cooperativa y este acorde a la realidad del mercado.

Los costos fueron originariamente considerados como fijos (el término proviene de la raíz latina que significa constante) que funcionó bien para los negocios muy pequeños. En organizaciones mayores, algunos costes tendían a mantenerse inalterados, incluso durante periodos de actividad, mientras otros se incrementaban y disminuían según el volumen de trabajo. Una manera más adecuada para categorizar estos costes es distinguir entre fijos y variables. Los costes fijos fueron asociados con la administración de negocios, y no cambiaban durante los periodos de alta o baja actividad. Los costes variables se asociaron con el trabajo productivo, y naturalmente se elevaban y disminuían con la actividad del negocio (22).

Para (23) “los costos son un conocimiento elemental en toda entidad económica ya que ayudan a calcular las pérdidas o ganancias de las actividades, por consiguiente, actúan como una herramienta útil en la toma de decisiones, por ello los costos se convierten en un elemento importante que evalúa a la empresa como un todo”. Pero para (24) “el costo es el desembolso que se realiza para fabricar un producto; el gasto es el desembolso que realiza la empresa para el desarrollo de sus actividades.” Aunque, se considera como una agrupación de procedimientos técnicos empleados por las organizaciones como una herramienta de control de costos en los procesos de cada departamento o área; por dichas razones se entiende que un sistema de costos agrupa normas, técnicas y procedimientos que actúan en conjunto y ayudan a la determinación del costo real de producción (25).

4. CONCLUSIONES

- Una vez desarrollado el presente trabajo investigativo se llegó a la conclusión de que los principales factores que interviene en la determinación del costo de la fibra de alpaca son muy pocos debido a que es un proceso simple y nada tecnificado en el cual se comprometen todos los habitantes de cada

comunidad. Los principales costos son de sanidad, alimentación, reproducción, mano de obra y CIF.

- Para la determinación de la muestra se procedió a reunirse con los dirigentes de las principales comunidades que son miembros de la asociación COOPROAGROCAN, y en base a esto se consideró una población final conformada por 5 comunidades de 4 cantones de la provincia de Chimborazo, la muestra de 156 habitantes facilitó la información necesaria para culminar la presente investigación con éxito.
- En conclusión, la falta de cocimiento, la falta de equipos y tecnología, no permiten generar una fibra de mayor calidad, el bajo precio de la fibra de alpaca que en la mayoría de casos no compensa el trabajo que requiere la producción, son factores que no generan el compromiso de todos los miembros de la comunidad. Para la presente investigación se considera una metodología cuantitativa y cualitativa la cual nos permitió obtener la información adecuada para calcular el precio unitario de producción, en la cual dio un precio de \$ 6,01 el kilo de fibra para la venta eso tomando en cuenta el mercado establecido.

5. AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por abrirme sus puertas y formarme como profesional para un futuro competitivo. Además, agradezco a todos mis docentes que guiaron mi camino con valiosos conocimientos y enseñanzas, siendo parte fundamental de mi formación académica, Al proyecto de Investigación EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y AMBIENTAL PARA LA CADENA DE VALOR DE LA FIBRA DE LA ALPACA EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO, ECUADOR Y EL DEPARTAMENTO DE CUSCO, PERÚ por permitirme formar parte, siendo mi investigación resultados de las actividades planificadas.

6. CONFLICTO DE INTERESES

- Existe intereses de generar conciencia en los habitantes sobre la importancia de darle un mayor procesamiento a la fibra de alpaca y con esto generar un mayor margen de ganancia obteniendo un mayor beneficio por esta actividad, incrementando la producción y captando un mayor interés en los habitantes que a largo plazo contribuyen con el desarrollo de las comunidades y explotando otras fuentes de ingreso como el comercio y el turismo.

- La determinación del costo unitario de producción de fibra de alpaca en COOPROAGROCAN permite entender la viabilidad económica de la producción, además de fijar precios conociendo la realidad de los costos en los que se incurre en el proceso y optimizar los recursos
- Se recomienda generar campañas de concientización a nivel nacional para incrementar el consumo de productos elaborados a base de fibra de alpaca garantizando la alta calidad, explotar mercados internacionales, aprovechar los programas que ofrece el gobierno para mejorar los procesos y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Vásquez, Félix. 2021. Costos y presupuestos para financieros junior. S.l.: grupo editorial nueva legislación sas, 2021. 9789585265257.
2. Negocios, asociación española de escuelas. 2020. España lidera el crecimiento del uso de redes sociales en Europa. [en línea] 11 de mayo de 2020.
3. Gortaire, Felipe. 2015. Pastores andinos. [en línea] 7 de octubre de 2015.
4. Coeli, Eliph. Estudio difusión y sistematización de buenas prácticas con énfasis en todos los. [en línea] 2007.
5. Coopagrocan. Coopagrocan. [en línea] 2021.
6. Contreras, Simon. Potencial productivo y comercial de la alpaca. [en línea] 2019.
7. Aguilar, milagros. Esquila y categorización de fibra de alpaca. [en línea] 2012.
8. Illa, Clodo, & Tairo, Gloria. Teñido d efibra de alpaca suri (vicugna pacos) con carmin de cochinilla (dactylopius coccus). [en línea] 2015.
9. Aguilar, Rosa. Esquila y categorización de fibra de alpaca. Perú: centro de estudios y promoción del desarrollo.
10. Vásquez, Félix. Costos y presupuestos para financieros junior. S.l.: grupo editorial nueva legislación sas, 2021. 9789585265255
11. Negocios Asociación Española de Escuelas. España lidera el crecimiento del uso de redes sociales en europa. [en línea] 11 de mayo de 2020.
12. Espinosa, María Alejandra. 2020. Dspace.udla.edu.ec. [en línea] 2020.
13. Aguirre, Andrea. Diseño e implementación de un sistema de contabilidad de costos por órdenes de

- producción para la empresa de servicios industriales "agama", en la ciudad de francisco de orellana, provincia de orellana. [en línea] 2015.
14. Alvarado, Paola & Calle, Mónica. Diseño de un sistema de costos por órdenes de producción. [en línea] 2011.
 15. Arias, Ivan, Vallejo, Mónica & Ibarra, maría. Los costos de producción industrial en el ecuador. [en línea] 2020.
 16. Aucancela, Byron Adrián. 2015. Caracterización de la fibra de vicuña pacos (alpaca) de la parroquia san juan, provincia de chimborazo (trabajo de titulación) (pregrado). Escuela superior politécnica de chimborazo, facultad de ciencias pecuarias, carrera de ingeniería zootécnica. Riobamba-ecuador. [en línea] 2015.
 17. Sánchez, Ana. 2015. Evaluación de la calidad de fibra de alpaca, con la aplicación de complejo de. [en línea] 2015.
 18. Zuñiga, 2021. Cuál es la importancia de los costos en las empresas. [en línea] 2021.
 19. Westreicher, Guillermo. 2021. Sistema de costos. [en línea] 1 de julio de 2021.
 20. Vega, Cristhian Antonio y Gutiérrez Jaramillo, Péstor Daniel. 2003. Dspace.espol.edu.ec. [en línea] 2003.
 21. Sinchiguano, Daniel. Determinación del costo unitario de producción de fibra de alpaca producida por cooproagrocan. Santo domingo: ESPOCH. 2024.
 22. Garrido, Yolanda, Merino, Luis & Colcha, Raquel. Casos prácticos resueltos de contabilidad de costos por órdenes de producción con casos prácticos resueltos de contabilidad. Riobamba: la caracola editores, 2018.
 23. Gómez, B. Contabilidad de costos. México: mcgraw-hill, 2001.
 24. Hernandez, R, Baptista, P & Fernández, c. Metodología de la investigación. México: mcgraw- hill, 2006.
 25. Orozco, Jairo. La contabilidad. [en línea] 1996.

EL IMPACTO DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA FRENTE A LA CRISIS ENERGÉTICA: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA EL SECTOR DE LOS AGRONEGOCIOS Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE

THE IMPACT OF THE ECUADORIAN ECONOMY IN THE FACE OF THE ENERGY CRISIS: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR THE AGRIBUSINESS SUSTAINABLE DEVELOPMENT

	¹ Santiago Bravo Avalos	santyrrio@hotmail.com
	² María Isabel Gaviláñez Vega	maria.gavilanez@esPOCH.edu.ec
	³ Cristian Germán Santiana Espín *	cristian.santiana@esPOCH.edu.ec
	⁴ Luz Maribel Vallejo Chávez	luz.vallejo@esPOCH.edu.ec

¹ Investigador independiente.

^{2,3,4} Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH).

E-mail: * cristian.santiana@esPOCH.edu.ec

RESUMEN

La crisis energética en Ecuador ha surgido como un desafío crítico que afecta diversos sectores de la economía, incluidos la industria, los servicios y especialmente la economía popular y solidaria (EPS). Este artículo tiene como objetivo analizar cómo la crisis energética incide en el crecimiento económico y en la generación de empleo, con énfasis en zonas rurales donde la EPS y las cooperativas desempeñan un papel fundamental en el sustento de la población. Se abordan los efectos de los cortes de energía en la productividad y competitividad de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) y cooperativas, además de evaluar las políticas implementadas por el gobierno para mitigar esta problemática. Mediante un análisis de datos oficiales y recientes (2019-2024), se identifica cómo la transición hacia energías renovables y la diversificación de fuentes energéticas podrían ofrecer soluciones sostenibles para fortalecer el sistema económico. Se concluye que, aunque la crisis energética ha generado grandes desafíos, también representa una oportunidad para fomentar el desarrollo sostenible, la innovación tecnológica y la implementación de modelos económicos resilientes. Las cooperativas, en particular, podrían desempeñar un papel clave en la mitigación de los impactos económicos de esta crisis, siempre que existan políticas públicas efectivas que respalden su desarrollo. Este estudio busca proporcionar una visión macroeconómica que sirva de base para futuras investigaciones y decisiones estratégicas.

Palabras clave: Crisis energética, cooperativas, economía popular y solidaria, empleo.

ABSTRACT

The energy crisis in Ecuador has emerged as a critical challenge affecting various sectors of the economy, including industry, services and especially the popular and solidarity economy (EPS). This article aims to analyze how the energy crisis affects economic growth and employment generation, with emphasis on rural areas where the EPS and cooperatives play a key role in the livelihood of the population. The effects of power outages on the productivity and competitiveness of small and medium-sized enterprises (SMEs) and cooperatives are addressed, in addition to evaluating the policies implemented by the government to mitigate this problem. Through an analysis of official and recent data (2019-2024), it identifies how the transition to renewable energies and the diversification of energy sources could offer sustainable solutions to strengthen the economic system. It is concluded that, although the energy crisis has generated great challenges, it also represents an opportunity to foster sustainable development, technological innovation and the implementation of resilient economic models. Cooperatives, in particular, could play a key role in mitigating the economic impacts of this crisis, provided that effective public policies are in place to support their development. This study seeks to provide a macroeconomic view that will serve as a basis for future research and strategic decisions.

Palabras clave: Energy crisis, cooperatives, popular and solidarity economy, sustainability, employment.

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la crisis energética en Ecuador ha mostrado una incidencia creciente sobre diversos sectores económicos, impactando particularmente a la economía popular y solidaria. Este fenómeno ha sido impulsado por factores como la dependencia de fuentes hidroeléctricas, los cambios climáticos, y las políticas energéticas nacionales, que han colocado a las cooperativas y a las pequeñas empresas frente a desafíos significativos para su sostenibilidad y crecimiento. Ecuador, como otros países de América Latina, ha experimentado un aumento en el precio de los combustibles fósiles y un déficit en la generación hidroeléctrica debido a la sequía, lo que agrava la situación energética y afecta directamente a los sectores productivos, especialmente en las zonas rurales (Moreno & Rodríguez, 2020).

Sin embargo, la crisis energética en Ecuador ha puesto en evidencia la fragilidad de su sistema energético, que depende en gran medida de fuentes hídricas para la generación de electricidad. En 2024, debido a la prolongada sequía causada por fenómenos climáticos extremos y la falta de inversión en infraestructura energética, el país experimentó apagones masivos que afectaron gravemente a todos los sectores productivos y sociales (El Universo, 2024). Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la falta de diversificación energética en América Latina, incluida Ecuador, ha exacerbado las crisis energéticas, reduciendo el crecimiento económico regional (BID, 2023).

En este contexto, sectores rurales y comunidades dependientes de la economía popular y solidaria (EPS) han sido especialmente vulnerables. Las cooperativas, que desempeñan un rol crucial en la generación de empleo y en la promoción del desarrollo comunitario, enfrentan altos costos operativos debido a la falta de electricidad y a la incapacidad de acceder a energías alternativas. Por ejemplo, el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca reportó una disminución del 15% en la productividad de cooperativas agrícolas entre 2023 y 2024 debido a los cortes eléctricos (Ministerio de Producción, 2024).

El impacto de esta crisis no solo afecta la economía en términos de pérdida de productividad y empleo, sino que también pone en riesgo el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular los relacionados con el acceso a energía asequible y limpia (ODS 7) y la reducción de la desigualdad (ODS 10). Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), las zonas rurales de Ecuador ya

enfrentaban brechas significativas en infraestructura y acceso a servicios básicos antes de la crisis (PNUD, 2023).

La falta de acceso a energía confiable ha obstaculizado la capacidad de estas organizaciones para generar empleo sostenible y garantizar el bienestar económico de las comunidades. Según un informe de la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) 2023, los sectores más afectados por esta crisis energética son aquellos vinculados a la agricultura, el comercio y la manufactura en pequeña escala, que son claves en la economía solidaria.

Un aspecto crítico en la situación actual es que la crisis energética también ha intensificado los desafíos estructurales en Ecuador, tales como la dependencia de fuentes de energía no renovables, la falta de infraestructura adecuada y la ineficiencia en la gestión energética. La crisis ha aumentado la vulnerabilidad de los sectores productivos y ha generado un círculo vicioso donde la falta de energía aumenta los costos operativos, reduce la competitividad y dificulta la creación de empleo en zonas rurales. Por ejemplo, en las zonas rurales, donde las cooperativas agrícolas y de producción enfrentan altos costos de energía para los procesos productivos, los pequeños productores se ven obligados a recortar actividades o incluso cerrar operaciones debido a la falta de acceso a energía continua y asequible.

Además, la crisis energética está directamente relacionada con el fenómeno del cambio climático, que se ha exacerbado en los últimos años. En Ecuador, los eventos climáticos extremos, como las sequías prolongadas y las lluvias torrenciales, han afectado la capacidad de generación hidroeléctrica, lo que ha derivado en cortes de energía y racionamientos. Según un informe de la Organización de las Naciones Unidas (2023), la variabilidad climática está proyectada a aumentar en las próximas décadas, lo que podría intensificar aún más la crisis energética en Ecuador y en toda la región andina.

Ante esta problemática, el gobierno ecuatoriano ha implementado medidas como la incorporación de 410 MW de capacidad energética y programas de incentivos para energías renovables. Sin embargo, estas estrategias han sido criticadas por su falta de impacto a corto plazo y por no incluir suficientemente a las comunidades rurales en la planificación y ejecución de soluciones (Infobae, 2024). Además de insertar algunas políticas públicas para promover la transición hacia fuentes de energía renovable, como la solar y la eólica. No obstante, las inversiones

en infraestructura energética son limitadas y no han sido suficientes para cubrir las necesidades del sector productivo en su totalidad. En este sentido, las cooperativas y empresas de la economía popular y solidaria se encuentran ante la necesidad urgente de adaptarse a nuevas formas de generación energética y de buscar alternativas sostenibles para asegurar su funcionamiento y continuidad. La diversificación de fuentes de energía, la implementación de tecnologías limpias y la promoción de una gestión eficiente de los recursos energéticos son algunas de las estrategias que podrían ayudar a mitigar el impacto de la crisis en estos sectores. Este artículo tiene como objetivo profundizar en los efectos de la crisis energética sobre la economía popular y solidaria en Ecuador, haciendo énfasis en el impacto sobre las cooperativas y cómo estas organizaciones han enfrentado los desafíos derivados de la inestabilidad energética. También se examinarán las políticas gubernamentales, los programas de apoyo y las posibles soluciones a través del uso de energías renovables para fomentar un desarrollo más equitativo y sostenible en las zonas rurales y urbanas del país.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó bajo un enfoque mixto que combina métodos descriptivos y análisis de contenido para analizar la relación entre la crisis energética y su impacto en la generación de empleo dentro de las cooperativas rurales de Ecuador. El diseño fue no experimental y transversal, ya que se observó la situación actual sin intervenir en las variables.

- **Materiales:** La investigación se apoyará en una variedad de recursos como documentos, ensayos, revistas y bibliografías, recopilados de fuentes confiables como Google Académico, Scielo y el Instituto Nacional de Economía Popular y Solidaria (IEPS). La finalidad de esta selección cuidadosa es garantizar la obtención de información pertinente y precisa sobre la economía actual de las cooperativas rurales en Ecuador, considerando el impacto de la crisis energética.
- **Diseño de la Investigación:** Se llevó a cabo un estudio exploratorio utilizando métodos descriptivos y la técnica del análisis de contenido para evaluar cómo la crisis energética ha afectado la economía de las cooperativas rurales en sectores clave como la agricultura, ecoturismo, producción artesanal y servicios.
- **Recolección de Datos:** Se accedió a informes gubernamentales, estudios de instituciones

académicas y datos del (IEPS), el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables y la Cámara de Comercio Quito para obtener información secundaria relevante.

- **Análisis de Contenido:** Se realizará un análisis de contenido en documentos relevantes, como informes gubernamentales, estudios de mercado, artículos académicos y publicaciones de cooperativas rurales. Este análisis se centrará en identificar patrones, tendencias y temas recurrentes relacionados con los desafíos económicos y las oportunidades generadas por la crisis energética en las cooperativas.
- **Análisis Comparativo:** Los hallazgos se compararán con datos internacionales, especialmente con aquellos relacionados con cooperativas rurales de países de la región que hayan enfrentado desafíos similares, como Perú y Colombia, para identificar estrategias de mitigación exitosas.
- **Validación del Estudio:** Se buscará la validación de expertos en economía popular y solidaria, así como académicos especializados en el impacto de crisis energéticas, para garantizar la robustez y la credibilidad del estudio.
- **Revisión de Literatura:** Se realizará una revisión exhaustiva de la literatura académica relacionada con los efectos de la crisis energética en contextos rurales y su impacto en la economía popular. Esta revisión proporcionará una base teórica para comprender mejor los factores que influyen en la sostenibilidad económica de las cooperativas rurales.
- **Propuesta de Estrategias de Mitigación:** Basándose en los resultados obtenidos, se propondrán estrategias específicas para que las cooperativas rurales y empresas puedan enfrentar los desafíos generados por la crisis energética. Estas estrategias estarán enfocadas en mejorar la eficiencia energética, diversificar fuentes de energía y optimizar recursos económicos.

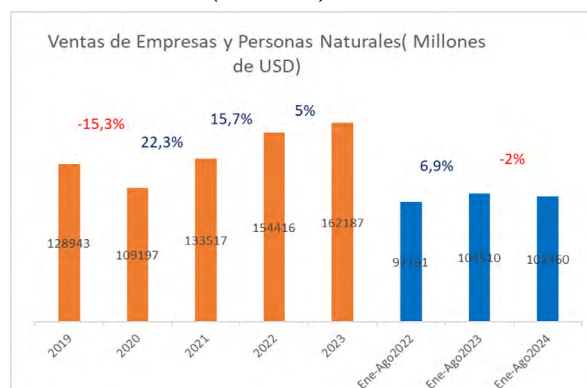
Esta metodología integral permitirá obtener una visión holística del impacto de la crisis energética en las cooperativas rurales de Ecuador, proporcionando recomendaciones prácticas y fundamentadas para las cooperativas, las instituciones gubernamentales y otros actores interesados en fortalecer el desarrollo económico rural del país.

3. RESULTADOS

A lo largo de la investigación sobre el impacto de la economía ecuatoriana frente a la crisis energética, se logró identificar tanto los desafíos que enfrenta el país como las oportunidades para el desarrollo sostenible que podrían derivarse de la situación actual.

Ecuador enfrenta una crisis energética que ha dejado un rastro de pérdidas económicas significativas en varios sectores productivos del país. Los apagones, que se han intensificado en los últimos meses, están teniendo un impacto devastador en las empresas de todo tamaño, desde grandes industrias hasta pequeñas y medianas empresas (PyMEs). Los sectores clave de la economía ecuatoriana, como el comercio, hotelería, la industria y el sector lácteo, están sintiendo de manera directa las consecuencias de la falta de electricidad, lo que pone en riesgo tanto el empleo como la estabilidad económica del país.

Gráfico 1. Incremento de las ventas de Empresas y Personas Naturales (2019-2024)



Pérdidas económicas por la crisis energética:

Los apagones en Ecuador no solo han alterado la vida cotidiana de los ciudadanos, sino que también han golpeado fuertemente a las empresas del país. En las primeras tres semanas de cortes de energía, las pérdidas fueron estimadas en unos USD 2.000 millones. Este impacto económico ha crecido exponencialmente con el tiempo, y en dos meses de interrupciones en el suministro eléctrico, la Cámara de Comercio de Quito calculó que el sector industrial perdió USD 4.000 millones, mientras que el sector comercial experimentó una disminución de USD 3.500 millones. Estas cifras reflejan un golpe devastador a la productividad y competitividad de las empresas, que se ven obligadas a detener operaciones, reducir turnos y en muchos casos, cerrar temporalmente.

Tabla 1. variación de las ventas en los diferentes sectores económicos (2020-2024)

SECTOR	2020	2021	2022	2023	2024	Variación absoluta (2020-2024)
Comercio al por mayor y al por menor (reparación de vehículos automotores y motocicletas)	\$ 36.019,00	\$ 47.329,00	\$ 55.677,00	\$ 57.720,00	\$ 66.700,00	\$ 30.681,00
Industria manufacturera	\$ 12.974,00	\$ 16.177,00	\$ 19.887,00	\$ 19.539,00	\$ 17.968,00	\$ -4.966,00
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	\$ 6.659,00	\$ 7.546,00	\$ 8.833,00	\$ 8.997,00	\$ 9.652,00	\$ 3.000,00
Transporte y almacenamiento	\$ 4.002,00	\$ 4.935,00	\$ 5.989,00	\$ 7.331,00	\$ 7.087,00	\$ 3.085,00
Actividades profesionales, científicas y técnicas	\$ 3.462,00	\$ 4.432,00	\$ 4.916,00	\$ 5.533,00	\$ 5.465,00	\$ 2.003,00
Actividades financieras y de seguros	\$ 3.165,00	\$ 3.327,00	\$ 3.936,00	\$ 4.227,00	\$ 4.340,00	\$ 1.175,00
Explotación de minas y canteras	\$ 2.463,00	\$ 2.892,00	\$ 3.089,00	\$ 3.625,00	\$ 3.448,00	\$ 985,00
Construcción	\$ 1.982,00	\$ 2.512,00	\$ 3.038,00	\$ 3.394,00	\$ 3.255,00	\$ 1.273,00
Información y comunicación	\$ 2.898,00	\$ 3.096,00	\$ 3.051,00	\$ 3.237,00	\$ 3.039,00	\$ 1.141,00
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	\$ 2.017,00	\$ 2.061,00	\$ 2.236,00	\$ 2.563,00	\$ 2.813,00	\$ 896,00
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	\$ 1.944,00	\$ 2.811,00	\$ 2.851,00	\$ 3.101,00	\$ 2.710,00	\$ 766,00
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	\$ 1.518,00	\$ 1.703,00	\$ 2.174,00	\$ 2.536,00	\$ 2.695,00	\$ 1.177,00
Actividades de alojamiento y de servicios de comida	\$ 1.079,00	\$ 1.395,00	\$ 1.790,00	\$ 2.034,00	\$ 2.096,00	\$ 1.017,00
Actividades inmobiliarias	\$ 1.438,00	\$ 1.691,00	\$ 1.865,00	\$ 1.917,00	\$ 1.931,00	\$ 493,00
Recreación, cultura y ocio	\$ 1.195,00	\$ 1.387,00	\$ 1.518,00	\$ 1.676,00	\$ 1.764,00	\$ 569,00
Otras actividades de servicios	\$ 1.261,00	\$ 1.543,00	\$ 1.654,00	\$ 1.657,00	\$ 1.642,00	\$ 381,00
Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	\$ 543,00	\$ 591,00	\$ 637,00	\$ 662,00	\$ 731,00	\$ 188,00
Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria	\$ 412,00	\$ 509,00	\$ 596,00	\$ 715,00	\$ 777,00	\$ 365,00
Artes, entretenimiento y recreación	\$ 173,00	\$ 190,00	\$ 273,00	\$ 323,00	\$ 337,00	\$ 164,00
Los demás	\$ 13,00	\$ 14,00	\$ 15,00	\$ 16,00	\$ 19,00	\$ 6,00
Todos	\$ 87.301,00	\$ 106.136,00	\$ 123.596,00	\$ 130.594,00	\$ 138.319,00	\$ 51.018,00

FUENTE: Cámara de Comercio Quito

Desempleo en tiempos de apagones:

El impacto de los apagones no se limita solo a las pérdidas económicas, sino que también está generando un aumento del desempleo en Ecuador. Muchas empresas se han visto obligadas a despedir a empleados debido a la incapacidad de operar de manera continua, lo que agrava aún más la crisis laboral. Las compañías no solo enfrentan la falta de energía, sino que también deben lidiar con un panorama de incertidumbre, lo que provoca una disminución en la contratación y una mayor precarización del empleo.

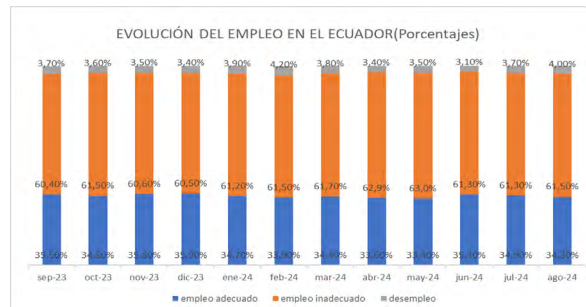


Gráfico 2. Evolución del empleo y desempleo (2023-2024)



Gráfico 3. Desempleos totales 2024

FUENTE: Cámara de Comercio Quito

PYMES: Las empresas más afectadas por los apagones

Las pequeñas y medianas empresas son las que más están sufriendo los efectos de los apagones. A diferencia de las grandes corporaciones, las PYMES no cuentan con los recursos para invertir en generadores eléctricos o sistemas de respaldo que les permitan mantener sus operaciones en marcha durante los cortes de luz. La falta de electricidad, combinada con la incapacidad de sostener la producción, está llevando a muchas de estas empresas al borde de la quiebra, afectando directamente el empleo y la estabilidad económica de miles de familias que dependen de estas empresas para su sustento.

Sectores específicos: preocupaciones y desafíos por la falta de energía eléctrica

Algunos sectores específicos están enfrentando desafíos adicionales debido a la falta de energía. Por ejemplo, el sector lácteo tiene especial preocupación por garantizar la cadena de frío necesaria para conservar sus productos. Las interrupciones en el suministro eléctrico ponen en riesgo la calidad y seguridad alimentaria de los productos lácteos, lo que podría resultar en pérdidas significativas. Del mismo modo, las heladerías y los productores de productos congelados también enfrentan dificultades extremas para mantener sus operaciones en funcionamiento, lo que se traduce en pérdidas económicas difíciles de cuantificar.

El sector hotelero y turístico también está viendo los efectos de los apagones. Las cancelaciones de reservas, la falta de confort en los alojamientos y la caída en el flujo de turistas internacionales son algunos de los resultados inmediatos de la crisis energética. Además, la incertidumbre sobre el suministro eléctrico hace que los visitantes duden al momento de elegir Ecuador como destino turístico.

Aumento de los costos operativos para las empresas ecuatorianas: Otro de los hallazgos importantes es el aumento en los costos operativos que enfrentan las empresas debido a la crisis energética. Las empresas que dependen de fuentes de energía no renovables, como la electricidad proveniente de plantas termoeléctricas, han tenido que recurrir a generadores eléctricos o a fuentes alternativas de energía. Esto ha generado un incremento en los costos, lo que a su vez afecta la estabilidad financiera de las empresas y contribuye a la inflación. Se estima que el costo de la electricidad ha aumentado en un 15% en los últimos años, lo que ha afectado principalmente a las industrias manufactureras y a la agricultura de exportación, cruciales para el desarrollo económico del país.

Tabla 2. ANÁLISIS DE COSTOS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS - Costos del Servicio de Distribución

EMPRESA	DISTRIBUIDORA / UNIDAD DE NEGOCIO	COSTO MEDIO	PRECIO MEDIO APLICADO	DÉFICIT TARIFARIO
		USD\$/kWh		USD
EMPRESAS ELÉCTRICAS - EE	AMBATO	9,688	9,688	-
	AZOGUES	10,024	10,024	-
	CENTRO SUR	9,627	9,627	-
	COTOPAXI	8,817	8,817	-
	NORTE	9,517	9,517	-
	QUITO	9,107	9,126	-
	RIOBAMBA	9,825	9,825	-
	SUR	8,013	8,013	-
	GALAPAGOS	14,503	10,622	2.055.371,75
	E.E.	9,185	9,187	-
CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD - CNEP	UN - BOLIVAR	40,934	10,394	-
	UN - EL ORO	8,385	8,991	-
	UN - ESMERALDAS	14,864	9,258	-
	UN - GUAYAQUIL	6,921	8,938	-
	UN - GUAYAS LOS RÍOS	8,845	9,025	-
	UN - LOS RÍOS	12,203	9,669	-
	UN - MANABI	11,324	8,986	-
	UN - MILAGRO	7,475	8,082	-
	UN - SANTA ELENA	10,301	9,213	-
	UN - SANTO DOMINGO	11,224	9,633	-
NACIONAL	UN - SUCUMBIOS	8,592	8,056	-
	SUBTOTAL - CNEP (2)	8,925	8,934	-
TOTAL		9,017	9,017	2.055.371,75

ESTIMACIÓN DEL DIFERENCIAL TARIFARIO CONSIDERANDO MECANISMO DE LIQUIDACIÓN

Oportunidades a través de la transición energética hacia energías renovables: A pesar de los desafíos, la crisis energética también presenta una oportunidad para impulsar la transición energética hacia fuentes más sostenibles. Se observó que un número creciente de empresas y cooperativas está apostando por el uso de energías renovables como la solar y eólica para reducir la dependencia de las fuentes de energía tradicionales. Las cooperativas que han implementado estas tecnologías reportaron una mejora en su eficiencia operativa y una reducción de costos a largo plazo. De hecho, se calcula que el uso de energías renovables podría reducir hasta un 30% los costos de operación de las empresas en las zonas rurales, contribuyendo a la sostenibilidad económica y al fortalecimiento del empleo en esas áreas.

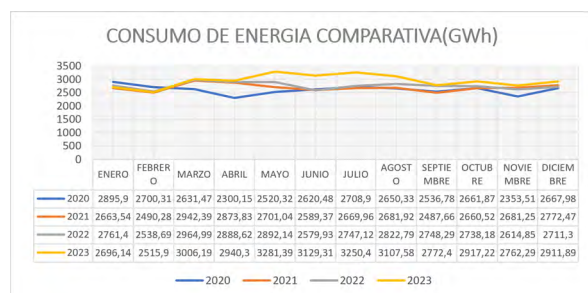


Gráfico 4. Consumo de energía en la producción de PYMES en sectores claves durante cortes de energía (2020-2023)

Impacto ambiental y la necesidad de políticas públicas enfocadas en la sostenibilidad: Otro hallazgo importante de esta investigación es que, si bien la crisis energética ha provocado efectos económicos negativos, también ha puesto en evidencia la necesidad de políticas públicas que promuevan la sostenibilidad ambiental. El uso de combustibles fósiles, necesario para el suministro de energía en Ecuador, ha tenido efectos

devastadores sobre el medio ambiente, incrementando las emisiones de gases de efecto invernadero. La transición hacia una matriz energética más limpia, a través de la inversión en energías renovables, podría no solo mitigar el impacto económico de la crisis, sino también contribuir significativamente a la reducción de la huella de carbono del país.



Gráfico 5. Emisión de CO2 en el SNI (2016-2023) FUENTE: CENACE 2024

4. DISCUSIÓN

En esta investigación, hemos examinado cómo la crisis energética que Ecuador ha atravesado desde 2024 ha impactado la economía del país, especialmente a las pequeñas y medianas empresas (PYMES), sectores clave y la calidad de vida de los hogares ecuatorianos. Los resultados obtenidos muestran que, entre 2019 y 2024, los cortes de energía y la inestabilidad en el suministro eléctrico han generado una disminución en la productividad de las PYMES, especialmente en las industrias de manufactura, comercio y servicios, tal como se evidenció en la Tabla 1. Según los datos obtenidos, sectores como la agricultura y demás sectores también se han visto fuertemente afectados debido a la falta de energía para procesos de riego y refrigeración, lo que ha generado pérdidas económicas importantes, como se muestran en las gráficas.

Es importante señalar que la caída en la productividad en las PYMES coincide con lo reportado en diversos estudios, como el de la Cámara de Comercio de Quito (2022), que establece que la productividad del sector empresarial ecuatoriano disminuyó en un promedio de un 20% durante las horas de corte de energía. Esto coincide con los resultados que encontramos para el periodo 2020-2023, donde, según los datos obtenidos, las PYMES enfrentaron costos adicionales relacionados con la compra de generadores de energía y el tiempo muerto en las operaciones.

Un aspecto relevante encontrado en nuestra investigación es que, a pesar de los desafíos, también surgen oportunidades para el desarrollo de sectores

sostenibles. La transición energética hacia fuentes renovables como la solar y la eólica parece ser una alternativa viable para mitigar los efectos de la crisis energética, tal como se destacó en el informe de la Agencia Nacional de Energía Renovable de Ecuador (2023). De hecho, algunos sectores han comenzado a explorar estas alternativas, pero su implementación es aún incipiente. En zonas rurales, la falta de infraestructura para integrar estos sistemas de energía renovable limita su impacto, como lo reporta Rodríguez y Martínez (2021) en su estudio sobre las barreras de la transición energética en Ecuador.

Un aspecto crítico es la relación entre la crisis energética y el aumento de la inflación. La subida de los costos energéticos en 2024 ha generado un impacto directo en los costos de producción, lo que ha provocado un incremento en los precios de bienes y servicios básicos, afectando especialmente a los sectores más vulnerables de la población. Según información del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2024), la inflación en Ecuador se situó en 1,87%, impulsada en gran medida por el aumento de los costos de producción derivados de los cortes de energía registrados este año.

El impacto se refleja no solo en las empresas, que han experimentado mayores costos operativos y una reducción en su competitividad, sino también en los hogares, cuya capacidad adquisitiva ha disminuido frente al aumento de precios. Esto pone de manifiesto la urgencia de fortalecer la infraestructura energética y adoptar políticas públicas que mitiguen el impacto económico, especialmente en las comunidades rurales que dependen de sectores productivos como la agricultura y la artesanía. Por otro lado, la crisis energética ha desnudado las debilidades del sistema energético ecuatoriano, cuyas deficiencias en infraestructura y planificación se han reflejado en un aumento de los cortes de energía y un suministro inestable. Según el informe de Cruz, M., Sánchez, P., & Gómez, T. (2022), la falta de inversión en la modernización de la infraestructura energética ha sido uno de los factores clave en la vulnerabilidad del país ante la crisis energética.

Aunque la crisis energética ha generado efectos negativos en la economía ecuatoriana, particularmente en las PYMES, también ha abierto una ventana de oportunidad para el fortalecimiento de sectores relacionados con las energías renovables. Para capitalizar estas oportunidades, es crucial que el gobierno ecuatoriano invierta en infraestructura energética, fomente la inversión en energías limpias y busque soluciones a corto plazo que mitiguen

los efectos adversos de la crisis sobre las pequeñas empresas.

La dependencia de fuentes de energía no renovables, combinada con fenómenos climáticos como sequías prolongadas, ha puesto de manifiesto la vulnerabilidad de los sistemas energéticos tradicionales. Este escenario obliga de una manera urgente a los Estados a diversificar las fuentes de energía y adoptar alternativas sostenibles que no solo mitiguen los problemas actuales, sino que también promuevan un desarrollo económico y social más resiliente, según pusieron de manifiesto los expertos que participaron en el Foro (UNIR) sobre los ‘Retos y oportunidades en la transición hacia las energías renovables’.

Este tipo de energías, como la solar, eólica, hidroeléctrica y biomasa, ofrecen una solución viable y sostenible para solucionar la crisis energética. Son fuentes prácticamente inagotables y su uso contribuye a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, un factor clave en la lucha contra el cambio climático.

“Los mercados energéticos son globales y la participación de las energías renovables, aunque está creciendo de una forma acelerada, sigue siendo muy reducida frente al petróleo, el carbón y el gas”, explicó Juan Carlos Blum, CEO de la consultora especializada Efficacitas y Master of Science, Energy Management & Environmental Policy. Blum destacó, en referencia al Ecuador, “el potencial que sigue teniendo la energía hidroeléctrica, a diferencia del resto del mundo, donde empieza a escasear”. Aun así, subrayó que el presente y futuro de la energía en Ecuador pasa por diversificar el mix de las fuentes energéticas y también las tecnologías de generación: “Ecuador cuenta con un vasto potencial hidroeléctrico, el problema es que ha dependido históricamente de esta fuente de energía para satisfacer más del 70% de su demanda energética. Por eso, la diversificación es esencial”.

Siguiendo con esta idea, Lorena Bracho, coordinadora de Eficiencia Energética en EP Petroecuador, puso de relieve que “Ecuador ha apostado fuertemente por la energía hidroeléctrica debido a su alto potencial, pero esta estrategia ha ignorado la necesidad de adaptarse al cambio climático. Una cuestión que ha llevado a una vulnerabilidad ante fenómenos extremos, como sequías, que afectan a la infraestructura energética”.

De tal manera, la transición hacia un modelo energético más sostenible no está exenta de desafíos. Según estos expertos, es necesario un marco regulatorio que fomente la inversión en energías renovables y garantice

la participación de todos los actores involucrados, desde el Gobierno hasta la comunidad empresarial y la propia sociedad. Asimismo, se requiere un esfuerzo conjunto para educar y sensibilizar a la población sobre la importancia de adoptar prácticas sostenibles y el uso eficiente de la energía, coincidieron en señalar los expertos.

Las energías renovables representan una solución sostenible frente a la crisis energética que enfrenta Ecuador y muchos otros países de la región. La diversificación de las fuentes de energía no solo contribuirá a la seguridad energética, sino que también impulsará el desarrollo económico y social. Para lograrlo, según los expertos participantes en el foro, “es imperativo que se adopten políticas y estrategias que promuevan la inversión en energías renovables, garantizando así un futuro más sostenible para las generaciones venideras”.

Sin embargo, en respuesta a la declaración de emergencia en vigor desde el 16 de abril de 2024, el ministro de Energía y Minas Roberto Luque, ofreció una actualización sobre las acciones adoptadas para hacer frente a la crisis energética actual en el país. Destacó la implementación de medidas decisivas, incluida la agilización de una página web para proporcionar información en tiempo real sobre los cortes de energía. Asimismo, se están evaluando estudios de mercado para analizar ofertas técnicas y facilitar la participación del sector privado en los procesos de contratación de nueva energía.

A pesar de los esfuerzos realizados, la hidroeléctrica Mazar continúa en proceso de recuperación, lo que evidencia que el sistema energético del país aún enfrenta desafíos significativos. Como resultado, se mantienen vigentes los cronogramas de cortes de energía en varias regiones, afectando tanto a los hogares como a las actividades productivas (Ministerio de Energía y Minas, 2024). Por otro lado, el incremento en la generación de energía gracias a las lluvias en el embalse de Coca Codo Sinclair ha permitido ciertas mejoras, incluyendo la reconexión parcial del suministro eléctrico en algunas áreas. Sin embargo, esto solo representa una solución temporal. En respuesta, el Ministerio de Energía y Minas, en coordinación con la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables, trabaja en el desarrollo de una nueva normativa energética. Esta normativa busca fomentar proyectos estratégicos, como la importación de gas natural y el impulso de la energía solar con apoyo del sector privado (Ministerio de Energía y Minas, 2024).

La crisis climática y años de falta de inversión han exacerbado la situación energética en el país. El compromiso del Ministerio de Energía y Minas es reducir y eliminar la crisis energética actual, garantizando la continuidad de este servicio público esencial, en consonancia con los principios de eficiencia y eficacia en la administración pública.

Estas interrupciones no solo han ocasionado pérdidas millonarias en sectores clave de la economía, sino que también han afectado gravemente la sostenibilidad de las pequeñas y medianas empresas, que representan un pilar fundamental del desarrollo económico del país. La crisis energética, más allá de ser un desafío operativo, evidencia la urgente necesidad de una planificación estratégica en el sector energético, con enfoque en diversificación, sostenibilidad y resiliencia a largo plazo.

5. CONCLUSIÓN

La crisis energética en Ecuador, especialmente desde el 2020, ha tenido un impacto muy fuerte en nuestra economía. Lo hemos visto en todos los sectores, desde los hogares hasta las pequeñas y medianas empresas (PYMES), que son el motor de nuestra economía. Muchas de estas empresas tuvieron que lidiar con cortes constantes de energía, lo que les hizo perder productividad y, en muchos casos, incluso tuvieron que asumir gastos extra, como el alquiler de generadores. Es fácil ver cómo este tipo de situaciones afectan directamente al bolsillo de las personas, a la estabilidad de los negocios y, por ende, a la economía del país.

Además, la crisis energética no llegó sola, vino acompañado de un aumento en los costos de los productos y servicios básicos, lo que empeoró la situación para las familias más vulnerables. En medio de todo esto, hay un dato positivo: la crisis también nos ha obligado a pensar en nuevas alternativas, como las energías renovables. Energías como la solar o la eólica, que, si se aprovechan bien, podrían ayudarnos a reducir nuestra dependencia de las fuentes tradicionales de energía y, al mismo tiempo, contribuir a que el país avance en una dirección más sostenible.

Pero no todo es tan fácil. Para que este cambio realmente ocurra, se necesita una inversión fuerte en infraestructura y una voluntad clara del gobierno para apoyar a las empresas, especialmente a las pequeñas, para que puedan adaptarse a este nuevo modelo de energía. La transición hacia una economía más verde no será de la noche a la mañana, y tendremos que superar muchas barreras, como la falta de recursos y la

capacitación técnica en energías renovables.

Desde la perspectiva de las PYMES, es claro que el apoyo del gobierno será fundamental. No solo en términos de políticas que fomenten el uso de energías limpias, sino también brindando infraestructura adecuada y promoviendo la capacitación de la mano de obra para este nuevo sector. Esto permitirá a las empresas ser más eficientes y resilientes frente a los desafíos de la crisis energética y los cambios que vendrán.

Si hablamos de desarrollo sostenible, la crisis energética nos ha puesto frente a un espejo, mostrándonos las debilidades de nuestra economía, pero también las grandes oportunidades que tenemos para mejorar. Ecuador cuenta con recursos naturales que podrían ser la clave para solucionar muchos de los problemas energéticos del país. El sol y el viento son dos aliados importantes que podemos aprovechar, pero necesitamos un enfoque más estratégico para hacerlo.

En resumen, aunque la crisis energética ha golpeado duramente a Ecuador, también nos ha dado una gran oportunidad para reflexionar y tomar decisiones más acertadas a futuro. Si logramos cambiar nuestra matriz energética y avanzar hacia un modelo más sostenible, no solo estaremos mejor preparados para afrontar futuras crisis, sino que también estaremos contribuyendo a un Ecuador más limpio y con una economía más competitiva y equilibrada. Claro que el camino no será fácil, pero las oportunidades para transformar nuestro país son muchas si nos decidimos a actuar con determinación.

6. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Cámara de Comercio de Quito. Informe sobre los efectos de los cortes de energía en el sector empresarial ecuatoriano. Quito: Cámara de Comercio de Quito; 2022.
2. Agencia Nacional de Energía Renovable de Ecuador. Informe sobre el avance de las energías renovables en Ecuador. 2023.
3. Rodríguez J, Martínez F. Energías renovables y desarrollo económico en Ecuador: Retos y oportunidades. *Rev Energ Sosten*. 2021;7(1):22-34.
4. Cruz M, Sánchez P, Gómez T. Desafíos de la transición energética en el Ecuador rural. *Rev Estud Energ*. 2022;19(4):102-115.
5. Banco Central del Ecuador. Informe de inflación y crecimiento económico en Ecuador. Quito: BCE; 2022.

6. García L, Pérez A. Impacto de la crisis energética en la productividad de las PYMEs en Ecuador. *Rev Econ Desar*. 2021;15(2):43-59.
7. Mendoza R. La inflación y sus impactos en la economía ecuatoriana. *Rev Econ Nac*. 2022;29(3):67-81.
8. Creswell JW. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 5th ed. Sage Publications; 2020.
9. Ministerio de Energía y Minas. Informe sobre la crisis energética en Ecuador y sus impactos en la economía rural. [Internet]. 2023. Disponible en: www.energia.gob.ec
10. Organización Internacional del Trabajo (OIT). Impacto de la crisis energética en el empleo rural en Ecuador. [Internet]. 2022. Disponible en: www.oit.org
11. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Estadísticas sobre el empleo en las zonas rurales de Ecuador. [Internet]. 2023. Disponible en: www.ecuadorencifras.gob.ec
12. Hernández R, Fernández C, Baptista P. *Metodología de la investigación*. 6ª ed. McGraw-Hill; 2014.
13. Gobierno Nacional del Ecuador. Plan Nacional de Transición Energética de Ecuador 2021-2030. [Internet]. 2021. Disponible en: www.gob.ec
14. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Impacto de la crisis energética en la región de América Latina y el Caribe: Retos y oportunidades. [Internet]. 2023. Disponible en: www.cepal.org
15. Organización de las Naciones Unidas (ONU). La crisis climática y su impacto sobre la energía en Ecuador. [Internet]. 2023. Disponible en: www.un.org.ec
16. Banco Mundial. El impacto de la crisis energética en las pequeñas y medianas empresas en Ecuador. [Internet]. 2021. Disponible en: www.worldbank.org
17. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). El papel de las cooperativas en el desarrollo rural sostenible de Ecuador. [Internet]. 2020. Disponible en: www.fao.org
18. Vera M. La economía popular y solidaria en tiempos de crisis: El impacto de la crisis energética en las cooperativas rurales en Ecuador. *Rev Econ Solid*. 2021;15(2):67-89. Disponible en: <https://revistas.uis.edu.co>
19. El Comercio. Ecuador: Impacto de la crisis energética en los sectores productivos y posibles soluciones. [Internet]. 2023. Disponible en: www.elcomercio.com
20. Moreno F, Rodríguez J. Energía sostenibilidad y economía popular: el desafío para las cooperativas en Ecuador. *Rev Estud Energ Soc*. 2020;8(3):112-130. Disponible en: <https://revistas.udg.edu.ec>
21. Russell Bedford EC. El impacto económico de los apagones en Ecuador. [Internet]. 2024 nov 20. Disponible en: <https://russellbedford.com.ec/el-impacto-economico-de-los-apagones-en-ecuador-crisis-energetica/>
22. Unir.net. Transición energías renovables: retos u oportunidades en Ecuador. [Internet]. Recuperado el 24 de noviembre de 2024. Disponible en: <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/transicion-energias-renovables-retos-oportunidades-ecuador/>
23. Tobar AMS, Gavilánez EBO, Badillo PLR, Pinta DAM. De una economía popular y solidaria rumbo a una economía social y comunitaria: Ecuador como caso de estudio. *Rev Econ Polít*. 2022; 36:113-138. <https://10.25097/rep.n36.2022.06>.
24. Sánchez M, Fernández L, Espinoza-Montero P. Generación de energía eléctrica y tratamiento de aguas residuales mediante celdas de combustible microbianas. *Rev Digit Novasinergia*. 2021;4(1):164-180. <https://10.37135/ns.01.07.10>.
25. El camino para superar la crisis energética desde la sostenibilidad. Org Ec. s/f. Recuperado el 24 de noviembre de 2024 de: <https://www.wwf.org.ec/?388230/crisis-energetica-Colombia-y-sostenibilidad>.



Líneas de investigación:

Ciencias agrícolas y agroindustriales
Ciencias zootécnicas y biológicas
Ciencia e ingeniería de Alimentos
Ciencia e ingeniería de biomateriales
Medicina animal

Procesos agropecuarios y agroindustriales
Economía, gerencia y negocios agropecuarios
Aplicaciones de otras ciencias a estas áreas.

✉ Información: reciena.fcp@esPOCH.edu.ec