

Medición del nivel de sustentabilidad de granjas cunícolas del suroriente del Estado de México¹

Axel Roberto Kala Saldaña^{2*}

Universidad Autónoma del Estado de México, México

Enrique Espinosa Ayala³

Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora (UTGZ), México

Ofelia Márquez Molina⁴

Universidad Autónoma del Estado de México, México

*Autor de correspondencia: axelkala.nut@gmail.com.

Para citar este artículo / Reference this article / Para citar este artigo

159

Kala-Saldaña, A., Espinosa-Ayala, E. & Márquez-Molina. (2025). Medición del nivel de sustentabilidad de granjas cunícolas del suroriente del Estado de México. *Revista Investigium IRE: Ciencias Sociales y Humanas*, 16(1), 159-182. doi: <https://doi.org/10.15658/INVESTIGIUMIRE.251601.07>

Recibido: 26 de septiembre de 2024 | **Revisado:** 10 de noviembre de 2024 | **Aceptado:** 15 de diciembre de 2024

¹ Artículo derivado del proyecto de investigación titulado “Sustentabilidad y calidad de la carne de conejo como características alineadas a la estrategia Food Planet Health” avalado y financiado por la Universidad Autónoma del Estado de México.

² Maestro en Sociología de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de México. Estudiante de doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Autónoma del Estado de México. Líneas de investigación: Nutrición, sustentabilidad y salud. ORCID: 0000-0002-9131-7577. E-mail: axelkala.nut@gmail.com. Toluca, México.

³ Doctor en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Autónoma del Estado de México. Profesor de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México. Líneas de investigación: Sustentabilidad y efecto de compuestos activos de plantas. ORCID: 0000-0002-7916-2146. E-mail: enresaya1@hotmail.com. Toluca, México.

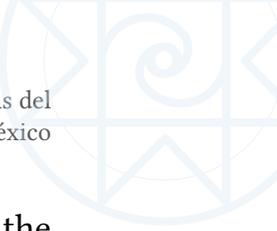
⁴ Doctora en Ciencias de los Alimentos, Universidad Autónoma del Estado de México. Profesora de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México. Líneas de investigación: Nutrición, producción de alimentos y sostenibilidad. ORCID: 0000-0002-9127-7405. E-mail: ofeliammolina@yahoo.com. Toluca, México.

Resumen: En los últimos años ha aumentado la demanda de alimentos tanto saludables como sustentables; es decir, que provengan de procesos productivos que utilicen adecuadamente los recursos, tomando en cuenta la ecología, economía y sociedad, derivando en la búsqueda de cambios en los sistemas agroalimentarios y en las dietas de la población que permitan una mejor salud del planeta. La cunicultura otorga beneficios ambientales y nutricionales, considerándola una fuente adecuada de proteína. No obstante, la finalidad productiva de las granjas puede modificar la dinámica de producción y, con ello, su sustentabilidad. El objetivo fue comparar el nivel de sustentabilidad de unidades productoras de conejo (UPC) con diferentes fines zootécnicos de producción, para identificar el sistema con mejores características sustentables, a través de la aplicación de la metodología Response-Inducing Sustainability Evaluation, por medio de un muestreo no paramétrico con la técnica bola de nieve. Se observó que las granjas con propósito múltiple tienen una tendencia sustentable al presentar una mejor puntuación global (63 vs. 58) y por aspecto ecológico (53 vs. 46), social (65 vs. 61) y económico (70 vs. 66) en comparación con aquellas con un solo propósito. Esto, debido a que las diversas finalidades cunícolas promueven mejores dinámicas y estrategias productivas.

Palabras clave: Producción alimentaria, evaluación comparativa (Tesauros); cunicultura, indicadores, RISE (palabras clave sugeridas por los autores).

Measurement of the Sustainability Level of Rabbit Farms in the Southeastern Region of the State of Mexico

Abstract: In recent years, the demand for both healthy and sustainable food has increased, particularly food derived from production processes that make proper use of resources while considering ecological, economic, and social dimensions. This has led to a search for changes in agri-food systems and in population diets that can contribute to better planetary health. Rabbit farming provides environmental and nutritional benefits, positioning it as an adequate source of protein. However, the productive purpose of farms may alter production dynamics and, consequently, their sustainability. The objective of this study was to compare the sustainability level of rabbit production units (RPU)



with different zootechnical purposes in order to identify the system with the most favorable sustainable characteristics. The Response-Inducing Sustainability Evaluation (RISE) methodology was applied through a non-parametric snowball sampling technique. Results showed that multipurpose farms exhibited a stronger trend toward sustainability, achieving higher overall scores (63 vs. 58), as well as in ecological (53 vs. 46), social (65 vs. 61), and economic (70 vs. 66) dimensions, compared with single-purpose farms. This outcome is attributed to the fact that diverse production purposes foster better dynamics and more efficient productive strategies.

Keywords: Food production, comparative evaluation (Thesaurus); rabbit farming, indicators, RISE (keywords suggested by the authors).

Medição do nível de sustentabilidade de granjas de criação de coelhos no sudeste do Estado do México

Resumo: Nos últimos anos, aumentou a demanda por alimentos tanto saudáveis quanto sustentáveis; ou seja, que provenham de processos produtivos que utilizem adequadamente os recursos, considerando a ecologia, a economia e a sociedade, resultando na busca por mudanças nos sistemas agroalimentares e nas dietas da população, de forma a permitir uma melhor saúde para o planeta. A cunicultura oferece benefícios ambientais e nutricionais, sendo considerada uma fonte adequada de proteína. No entanto, a finalidade produtiva das granjas pode modificar a dinâmica de produção e, com isso, sua sustentabilidade. O objetivo foi comparar o nível de sustentabilidade de unidades produtoras de coelhos (UPC) com diferentes finalidades zootécnicas de produção, para identificar o sistema com melhores características sustentáveis, por meio da aplicação da metodologia Response-Inducing Sustainability Evaluation, utilizando uma amostragem não paramétrica com a técnica de bola de neve. Observou-se que as granjas com múltiplos propósitos apresentam uma tendência sustentável, com melhor pontuação global (63 vs. 58) e por aspecto ecológico (53 vs. 46), social (65 vs. 61) e econômico (70 vs. 66) em comparação com aquelas com propósito único. Isso se deve ao fato de que as diversas finalidades cunícolas promovem melhores dinâmicas e estratégias produtivas.

Palavras-chave: produção de alimentos, avaliação comparativa (Tesauros); cunicultura, indicadores, RISE (palavras-chave sugeridas pelos autores)

Introducción

Ante el impacto negativo de ciertas actividades humanas sobre el ambiente (Riojas-Rodríguez et al., 2024), resulta necesario implementar intervenciones orientadas a la sostenibilidad, como la transformación de los sistemas agroalimentarios (Planetary Health Alliance, 2023). Esta necesidad responde al impacto ambiental asociado con la alta demanda de alimentos de origen animal, especialmente carne roja (Aleksandrowicz et al., 2016), lo que ha motivado la búsqueda de alternativas alimentarias y fuentes cárnicas con mejores cualidades para la salud ambiental y humana (Koelman et al., 2022). En el caso de México, la Ley General de Alimentación Adecuada y Sostenible (Diario Oficial de la Federación, 2024) busca fomentar la productividad agropecuaria y abasto alimentario con fuentes no solo nutritivas, sino también con calidad cultural y sustentable. Mismo que se ha plasmado en las actuales guías alimentarias para la población mexicana (SSA et al., 2023).

162

Un alimento que se puede apegar a estas nuevas necesidades es la carne de conejo (Romain, 2015), debido a sus características nutricionales, al corto ciclo productivo y de gestación, a la capacidad de conversión del alimento (Dalle-Zotte y Szendrő, 2011) y al poco uso de insumos (Zamaratskaia et al., 2023). Sin embargo, dentro del concepto de sustentabilidad también se consideran los aspectos sociales y económicos (Rapport, 2007), para lo cual se ha reportado que la cunicultura beneficia los ingresos de los productores y consumidores (Garduño-Millán et al., 2019), permite una seguridad alimentaria, estimula el desarrollo económico (Gutiérrez-García et al., 2022), representa parte de la cultura alimentaria regional (Villanueva-Díaz et al., 2022) y puede ser una herramienta para la reducción de la pobreza en zonas rurales (Khatun et al., 2016), como se ha observado en regiones productoras, como el Estado de México (SAGARPA, 2015).



Sin embargo, en los últimos años, la cría de conejos también se ha orientado a su venta como mascota (González-Redondo y Contreras-Chacón, 2012) y a la comercialización de subproductos (Tang et al., 2022), ampliando así el mercado cunícola. Esta diversificación representa cambios en la dinámica productiva (Chard, 2002; Besalduch, 2011), como lo han reportado Huerta (2023) y Garduño-Millán et al. (2019) en granjas de otros estados de la zona centro del país, los cuales podrían influir en la sustentabilidad de las unidades productivas. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es comparar el nivel de sustentabilidad de unidades productoras de conejo (UPC) con diferente objetivo zootécnico de producción, ubicadas en el suroriente del Estado de México, para identificar el sistema con mejores características sustentables.

Materiales y métodos

Área y selección de la muestra

La investigación se realizó entre los meses de enero y marzo del 2024, tomando en cuenta las UPC de la región suroriente del Estado de México, considerando los municipios de Amecameca, Atlautla, Ayapango, Chalco, Ecatingo, Juchitepec, Ozumba, Tepetlixpa, Tlalmanalco y Valle de Chalco. Esto de acuerdo con la delimitación territorial establecida por Gutiérrez-García et al. (2022).

Se realizó un muestreo no probabilístico mediante la técnica de bola de nieve (Hernández et al., 2010), aplicada inicialmente a un grupo de cinco productores que habían participado en investigaciones anteriores. A partir de ello, se logró la participación de 20 unidades productivas, cuyo objetivo zootécnico de producción fue la venta para pie de cría, mascota, carne y/o autoconsumo. Posteriormente, para interés del objetivo de la investigación, se crearon dos grupos de 10 UPC, uno de granjas con un solo propósito productivo (UPCU) y, otro con aquellas con múltiples fines (UPCM) que se enfocaban en 2 o hasta 4.

A estas granjas se les realizó una visita directa para la observación de la infraestructura y la aplicación de la metodología *Response-Inducing Sustainability Evaluation* (Grenz et al., 2006), adaptada a las características de las unidades productoras de conejo para determinar el nivel de sustentabilidad, todo bajo consentimiento informado.

Metodología *Response-Inducing Sustainability Evaluation* (RISE)

Este método tiene como objetivo evaluar el nivel de sustentabilidad de una unidad productora, a través de las dimensiones ecológica, social y económica con una perspectiva holística que permita desarrollar, mantener y reproducir prácticas dirigidas a la sustentabilidad. Dentro de las dimensiones se encuentran 10 subdimensiones, las cuales son: uso de suelo, cría animal, uso de materiales y protección del medioambiente, uso de agua, energía y clima, biodiversidad, condiciones de trabajo, calidad de vida, viabilidad económica y administración de la granja. A su vez, estas se integran de un total de 43 indicadores (Häni et al., 2003; Grenz et al., 2006).

Para la evaluación de todos los indicadores se utilizó una escala de 0 a 100, en la cual el puntaje asignado dependió tanto de las respuestas de los productores como de la observación directa del entrevistador sobre la infraestructura de la granja. Esta puntuación permitió determinar el promedio de las subdimensiones y, con ello, estimar el puntaje de las dimensiones, y finalmente establecer la evaluación global de la UPC. Además, la metodología propone una clasificación de 3 niveles: verde, de 67 a 100 puntos, la granja cuenta con características positivas adecuadas; ámbar, de 34-66 puntos, la unidad tiene cualidades que se pueden reforzar; y rojo, de 0 a 33 puntos, que indican una situación problemática de la sustentabilidad en la unidad (Häni et al., 2003).

Por último, para la adaptación de la metodología RISE se llevó a cabo una comparación de las características de las granjas y el tipo de producción (traspatio) que se realiza en la región (Gutiérrez-García et al., 2022; Vélez et al., 2021; SAGARPA, 2015; Garduño-Millán et al., 2019) con la información requerida



para los indicadores de cada subdimensión, dando lugar a la exclusión de 11 variables: rendimiento de los cultivos; uso de materia orgánica; composición de la tierra; flujo de materiales; irrigación; intensidad de la energía y balance de gases de efecto invernadero; nivel salarial de trabajadores; relaciones sociales, libertades y valores personales; salud; otras áreas de la vida y sustento del hogar. Esto, debido a que la información requerida para los indicadores no se puede obtener de las UPC, resultando un total de 32 indicadores evaluados.

A la herramienta final se integraron las variables de fuente de ingresos, qué representa la actividad pecuaria y objetivo zootécnico de la producción cunícola, con el fin de complementar la información socioeconómica de la muestra y permitir la conformación de los grupos previamente mencionados.

Análisis de datos

Se determinó el puntaje global promedio y el de las subdimensiones de cada grupo de UPC a través del programa Microsoft Excel®. Posteriormente, se identificó el nivel de sustentabilidad al que pertenecía cada valor y se representó en un polígono de sustentabilidad que propone la metodología RISE (Grenz et al., 2006).

Resultados y discusión

Características generales de las UPC

El 90% de las unidades productoras identifica a la cunicultura como una fuente de ingresos secundaria, como se ha reportado en estudios previos (Gutiérrez-García et al., 2022; Paladan, 2022). En cuanto al objetivo zootécnico de la producción, las UPCU refieren dedicarse mayormente (60%) a la venta de carne de conejo, seguido de la venta para mascota (20%), venta de pie de cría (10%) y autoconsumo (10%). Por otro lado, dentro de las UPCM, el 70% dirige su producción a un máximo de tres objetivos, estos son: combinación de venta de carne, venta para mascota y autoconsumo (de mayor recurrencia) (Tabla 1). Lo expuesto, muestra similitud con lo reportado por Villanueva-Díaz et al. (2022) y Cullere y Dalle (2018), respecto a la percepción y consumo de conejo y sus

productos derivados. Además, estos resultados también apoyan el efecto de la cunicultura sobre la seguridad alimentaria de las personas (Zamaratskaia et al., 2023) al ser una fuente de proteína animal de calidad (Criado y Deháquiz, 2019) y de ingresos extras (Silbergeld, 2019), que puede responder ante la demanda global de carne (Khatun et al., 2016). Aunado a que se ha observado que ciertos alimentos pueden tener deficiencias de micronutrientes por alteraciones en el ciclo de producción (Martínez-Rodríguez et al., 2022), el conejo puede fungir como una opción con mejor calidad nutricional.

Tabla 1*Características generales de las UPC*

Variable		N		
Objetivo zootécnico de la producción	Unipropósito	VPC	1	
		Auto	1	
		VC	6	
		VM	2	
	Multipropósito		VPC, VM	1
			VPC, VC, Auto	2
			VPC, VC, VM	1
			VPC, VC, VM, Auto	1
		VC, VM, Auto	4	
	VC, Auto	1		

Nota. VPC: venta de pie de cría; Auto: autoconsumo; VC: venta de carne; VM: venta para mascota.

Nivel de sustentabilidad por dimensiones

Ambos grupos de UPC tienen una puntuación que las ubica en un nivel de sustentabilidad global crítico (UPCU: 58 vs. UPCM: 63), de acuerdo con la metodología RISE (Grenz et al., 2006). Sin embargo, las unidades con propósito múltiple presentan mayor puntaje en las dimensiones social (65 vs. 61), económica (70 vs. 66) y ecológica (53 vs. 46); esta última, representa la valoración más baja para ambas agrupaciones.



Estas puntuaciones indican una mayor presencia de clasificación crítica (ambar) en las subdimensiones con tendencia hacia la sustentabilidad, como se observa en el aspecto social y económico de ambos grupos. Son las UPCM las que reportan un nivel adecuado en sus cualidades económicas, debido a que representa un ingreso extra para los productores. Por otro lado, la dimensión ecológica reporta las valoraciones más bajas.

Lo anterior, denota que la cunicultura no cuenta con características ecológicas adecuadas, debido a que deficiencias dentro y fuera de la unidad cunícola pueden alterar la adquisición y uso de agua (Nieto et al., 2018), la alimentación del animal, equilibrio costo-beneficio (Khatun et al., 2016), precio de venta, ganancia de peso, productividad, experiencia de los productores y uso de productos agrícolas internos (Scialfa et al., 2022; Mukaila, 2023). Por lo tanto, factores externos a las UPC son importantes para determinar su nivel de sustentabilidad.

Sin embargo, esto puede verse beneficiado al momento de cambiar o ampliar el fin de la producción, lo cual se relaciona con la mejora de las características y la dinámica de la unidad cuando se incorpora a un mercado de mayor magnitud y con mayores exigencias normativas (Chard, 2002; Huerta, 2023).

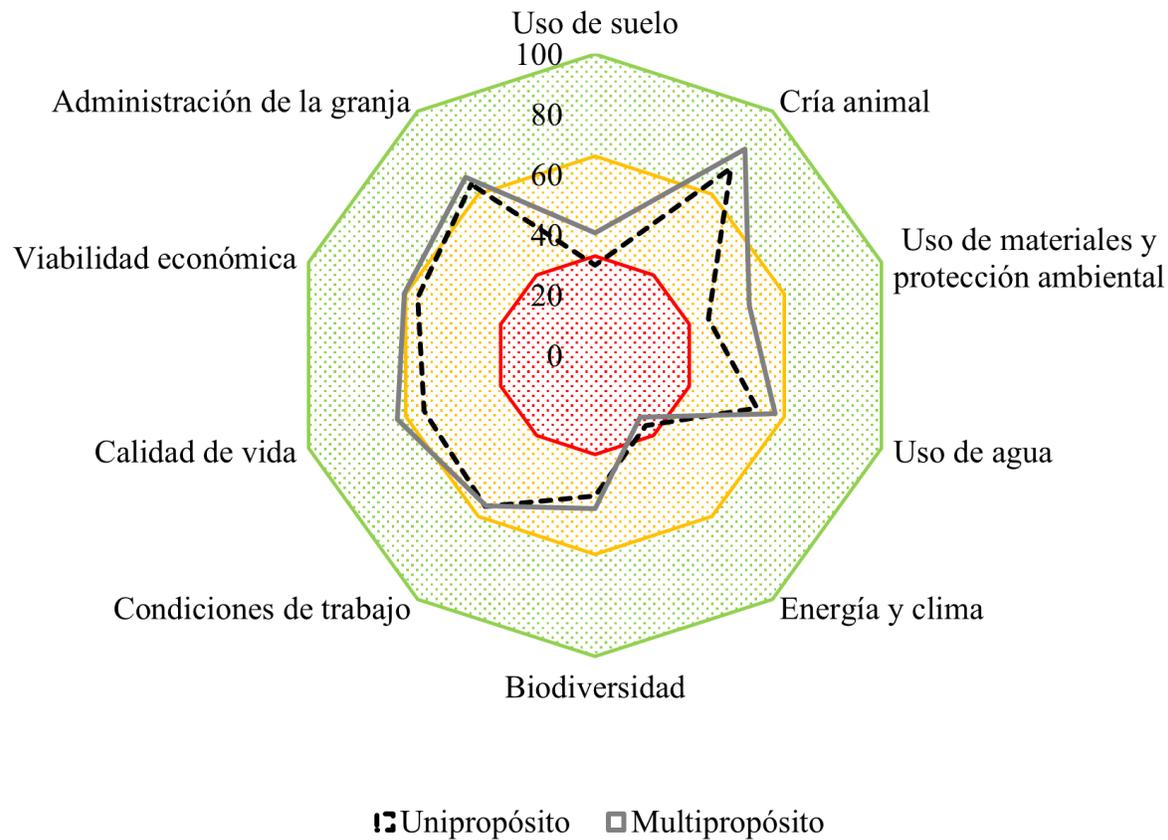
Nivel de sustentabilidad por subdimensiones

En cuanto al análisis por subdimensiones, se observa que las UPCM reportan cuatro dentro de la categoría adecuada (cría animal, calidad de vida, viabilidad económica y administración de la granja), cinco en categoría crítica (uso de suelo, uso de materiales y protección ambiental, uso de agua, biodiversidad y condiciones de trabajo) y solo una en estado problemático (energía y clima). Por otro lado, las UPCU cuentan con la cría animal y administración de la granja en estado adecuado a la sustentabilidad (verde) y, el uso de materiales y protección ambiental, uso de agua, biodiversidad, condiciones de trabajo, calidad de vida y viabilidad económica dentro del

nivel crítico. La energía y clima y el uso de suelo se encuentran en categoría problemática (Figura 1).

Figura 1

Polígono de sustentabilidad por subdimensiones de las UPCU y las UPCM



Dentro del uso de suelo, se observa que tanto las UPCU y las UPCM se encuentran en una categoría problemática con 30 y 41 puntos, correspondientemente (Tabla 2). Esta diferencia de puntajes se debe a que, en las granjas de producción múltiple, se aprovecha la tierra para el cultivo —principalmente de verduras de temporada— mediante una adecuada gestión ecológica. Esto puede observarse en unidades pecuarias con el fin de complementar la producción (Rojas-Cano et al., 2023) o ampliar la gama de productos en venta (Garduño-Millán et al., 2019; Wong et al., 2017), lo cual también contribuye a reducir el costo del alimento utilizado para los conejos (Scialfa et al., 2022).



Tabla 2

Puntaje promedio por subdimensiones e indicadores de las UPCU y las UPCM

Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores	UPCU	UPCM
Ecológica	Uso de suelo		30	41
		Administración del suelo	27	31
		Erosión de la tierra	39	52
		Compactación de la tierra	23	48
	Cría animal		77	85
		Manejo de conejar	69	82
		Producción animal	56	81
		Comportamiento animal	100	93
		Condiciones de vida	83	88
		Salud animal	77	75
	Uso de materiales y protección ambiental		40	54
		Fertilización	24	47
		Protección de cultivos	29	46
		Contaminación del aire, agua y suelo	36	42
	Uso de agua		57	63
		Administración del agua	46	46
		Suministro de agua	85	98
		Intensidad en el uso de agua	47	46
	Energía y clima		29	25
		Manejo de energía	29	25
Biodiversidad		47	51	
	Conocimiento sobre diversidad	45	61	
	Infraestructura ecológica	80	90	
	Distribución del área ecológica	60	63	
	Intensidad y diversidad de la producción	48	40	
Social	Condiciones de trabajo		62	62
		Características del personal	55	54
		Jornada laboral	61	58
		Seguridad en el trabajo	93	98

Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores	UPCU	UPCM
	Calidad de vida		60	69
		Ocupación y capacitación	68	81
		Situación financiera	51	56
Económica	Viabilidad económica		62	67
		Liquidez	19	21
		Estabilidad	60	73
		Rentabilidad	68	70
		Endeudamiento	95	100
		Administración de la granja	70	73
	Objetivos de negocio, estrategia e implementación		88	90
		Disponibilidad de información	50	90
		Gestión de riesgos	85	95
		Relaciones sostenibles	40	30

Otro apartado o subdimensión es la cría animal, los dos grupos de granjas se ubicaron en una categoría adecuada, permitiendo que aquellas unidades de producción de carne produzcan un alimento altamente nutritivo y de bajo impacto ambiental (Zamaratskaia et al., 2023). Sin embargo, las UPCM muestran una evaluación más alta, lo que incide en un mejor manejo de datos sobre identificación, reproducción y producción de los conejos, como lo indica el *Manual de buenas prácticas de producción de carne de conejo* (SENASICA, 2019). Además, existe un adecuado manejo del conejar, lo que permite un mayor bienestar a los animales (Herrero et al., 2009; Dalmau et al., 2020). Esto, debido a que los diferentes objetivos zootécnicos de la producción involucran que las unidades cuenten con mejores condiciones para el animal, como el tamaño de las jaulas, tipo de alimento, dimensiones del conejar, etc., lo cual influye en su futura venta como carne o mascota. Mismo que se ha observado en otros sistemas productivos, donde el tipo de producción y el contexto del territorio, determinan la forma en que se desarrollan o manejan (Bolaños, 2011).

Por otro lado, solo son el comportamiento y la salud animal los indicadores donde las UPCU tienen mayor puntuación. Esto último, está relacionado



con el tiempo de los conejos fuera de la jaula y la aplicación de tratamientos veterinarios; es decir que, en este grupo de unidades, los animales siempre están dentro de la jaula, lo cual disminuye el riesgo de aparición de problemas de salud (Nielsen et al., 2019). Asimismo, las acciones para tratar alguna enfermedad o padecimiento se basan tanto en herbolaria (Ej. epazote) o medicina veterinaria, como lo sugiere la metodología RISE.

En cuanto al uso de materiales y protección ambiental, se establece que ambos grupos se encuentran en una clasificación crítica y son las UPCM las que presentan una media superior. Respecto a los indicadores de esta subdimensión, las UPCU presentan la fertilización y protección de cultivos en una categoría problemática, indicando que la utilización de semillas genéticamente modificadas y el desarrollo, planeación y uso de herbicidas o fertilizantes son actividades con una evaluación inadecuada. Exponiendo que uno de los problemas en los pequeños y medianos productores en el país es el precio y acceso a productos fertilizantes (Castellanos-Guzmán et al., 2024).

Para el indicador de contaminación del aire, agua y suelo se evalúa algún tipo de incidente de polución dentro de la unidad, quema de basura y el manejo y/o uso de residuos de la cunicultura. Este último, demostró que la utilización de la orina, excremento y vísceras es una actividad mayormente presente en las granjas multipropósito, apeándose a las indicaciones sobre la eliminación de desechos del *Manual de buenas prácticas de producción de carne de conejo* (SENASICA, 2019). Sin embargo, el proceso para los animales muertos y el empleo de piel es deficiente en todas las UPC, lo que puede influir en la contaminación de recursos naturales y calentamiento global (Zamaratskaia et al., 2023); además que las unidades que no reutilizan estos subproductos, no entran dentro del mercado de aditivos alimentarios, productos farmacéuticos o suplementos (Tang et al., 2022; Toniasso et al., 2022).

En el uso de agua se observa una situación crítica para ambos grupos, pero son las UPCM las más cercanas a una clasificación adecuada. Dentro de los indicadores se observa que la administración e intensidad del agua

están en la misma jerarquía, pero el suministro del recurso hídrico se ubica en una zona verde. Esto refiere a que las unidades cuentan con un sistema de abastecimiento por tubería, tanto en el conejar como en el resto de granja, pero que la situación de estrés hídrico que se reporta en la zona influye en que algunas unidades tengan una menor evaluación (INEGI, 2010).

En la energía y clima se establece que ambos grupos de granjas están en una clasificación problemática, esto derivado del poco o nulo uso de energía renovable y aplicación de estrategias para la reducción del consumo de energía. Además, de que se desconoce el consumo y gasto de gas, electricidad y combustible para la unidad. Características que se han reportado en estudios previos (Stathers et al., 2020), exponiendo la falta de articulación de tecnología de energía limpia en pequeñas o medianas granjas agropecuarias en el país (Castellanos-Guzmán et al., 2024).

Dentro de la biodiversidad se establece que ambos grupos se encuentran en una situación crítica. Pero, al analizar por cada indicador, se observa que la infraestructura ecológica se evalúa como adecuada. Esto indica que la mayoría de las unidades en general cuentan con más del 17% del espacio libre de construcción o cultivo (Grenz et al., 2006). Sin embargo, para todos los indicadores de esta subdimensión, son las UPCM las que tiene la media más alta, estableciendo que estas granjas se encuentran en un mejor nivel en cuanto a conocimiento y aplicación de estrategias de cuidado de la flora y fauna, espacio libre alrededor de la unidad y la cantidad y tipo de cultivo o gana que producen. Lo cual beneficia a las granjas de baja producción con dimensiones limitadas o de traspatio (Garduño-Millán et al., 2019).

En las condiciones de trabajo, se reporta que ambos grupos de granjas se encuentran en una categoría crítica con la misma puntuación; sin embargo, en los indicadores de características del personal y jornada laboral, las UPCU se encuentran por encima de las UPCM con una pequeña diferencia de puntos (Tabla 2). Debido a que, al estar enfocadas en un solo tipo de mercado, la dinámica productiva es menos demandante en tiempo y recursos (Huerta, 2023),



contrario a lo reportado por Gutiérrez-García et al. (2022) y Garduño-Millán et al. (2019). Por lo tanto, es necesario mejorar el esquema y dinámica laboral, paralelo al aumento de objetivos productos para mantener el equilibrio social y económico.

Por otro lado, se observa que la seguridad en el trabajo de las unidades multipropósito tiene una evaluación más alta, demostrando que en la mayoría de estas granjas no se ha suscitado un incidente laboral en los últimos cinco años, como lo recomienda la metodología RISE. Sin embargo, las características del personal contratado no cumplen con las condiciones básicas respecto a seguridad social, como se ha reportado en otras unidades productoras (Pineau et al., 2008). Esto permite una ventana de oportunidad para mejorar las condiciones laborales y sociales de los productores y trabajadores del sistema cunícola.

En la calidad de vida se evalúa la satisfacción de los productores frente a cuestiones laborales y económicas, reportándose un nivel sustentable para las UPCM. No obstante, la satisfacción en cuanto a los ingresos derivados, tanto de la cunicultura como de otras actividades de la granja, se ubica dentro de la zona crítica para todas las unidades. Lo cual se relaciona con el mercado cunícola reducido, tanto para la venta de carne (Romain, 2015) como de mascota (Crovato et al., 2016), en comparación con otro tipo de producción pecuaria. Sin embargo, a partir de la pandemia de COVID-19 se ha observado un cambio en la dinámica de compra de alimentos de las personas, donde se buscan adquirir insumos naturales en puntos locales (Rojas et al., 2022), lo que podría beneficiar el posicionamiento de la carne de conejo en la región.

Además, Gutiérrez-García et al. (2022) mencionan que los productores de conejo presentan la misma preocupación respecto a los ingresos derivados de la actividad pecuaria. Sin embargo, se ha demostrado que unidades cunícolas que utilizan a la familia como capital de trabajo tienen mayores beneficios económicos, laborales y de inversión (Karikari y Asare, 2008).

Dentro de la viabilidad económica, las unidades multipropósito presentan una sustentable y mayor a las UPCU (Tabla 2). Aun así, ambos grupos tienen una categoría problemática en cuanto a la liquidez, lo que indica que pocas unidades presentan los suficientes ahorros para sostener las actividades productivas al menos 40 semanas sin obtener alguna ganancia, parámetro que recomiendan Grenz et al. (2006) para unidades productoras sustentables.

También, este indicador reduce la media obtenida para esta categoría, ya que los indicadores de esta subdimensión tienen las puntuaciones más altas en toda la metodología. Lo cual indica la importancia de las unidades cunícolas, a pesar del limitado mercado que existe (Meyer et al., 2021) y corrobora la importancia económica que juega esta producción para las familias de la zona centro del país (Olivares et al., 2009). Representando una rentabilidad de la actividad pecuaria para los productores y su percepción como modelo empresarial (Karikari y Asare, 2008).

Por último, la administración de la granja muestra que ambos grupos se encuentran en una categoría adecuada. Las UPCM presentan tres indicadores en nivel verde y, son las relaciones sostenibles la única variable problemática, lo que indica que la mayoría de las granjas no se encuentran en una red cooperativa con otros productores. Un punto que no favorece al sistema cunícola y puede indicar una falta de interacción de las unidades de la región.

En cuanto a las UPCU, la disponibilidad de información y las relaciones sostenibles son indicadores críticos, demostrando que la mayoría de las granjas unipropósito cuentan con una menor accesibilidad a capacitación sobre actividades productivas y cunícolas, así como una red cooperativa con otras UPC. Puntos que han sido expuestos por Paladan (2022), al analizar las complicaciones dentro de sistemas cunícolas.

Conclusiones

Las granjas multipropósito presentan una mejor evaluación de la sustentabilidad, tanto a nivel global como en sus dimensiones y subdimensiones,



debido a que la ampliación del mercado en el que se insertan les permite obtener mayores beneficios económicos y exige que su dinámica productiva se apegue a normativas y estándares más estrictos. Esto permite establecer un panorama más completo de la producción cunícola en la región e identificar oportunidades de mejora en la actividad pecuaria, como el aprovechamiento de la tierra en las UPC para generar cultivos que puedan ser utilizados como alimento para los conejos. Bajo estos resultados, las UPC que definan diversos objetivos zootécnicos para su producción tendrían mayor oportunidad de elevar sus puntajes en las dimensiones ecológicas, sociales y económicas, debido a que esto conlleva un cambio en las actividades productivas, laborales y de uso de recursos, como se observa en el grupo UPCM.

Además, este cambio en los objetivos de producción puede incrementar la demanda en el mercado cunícola y favorecer un mayor posicionamiento de la carne de conejo en la dieta tanto de consumidores frecuentes como de aquellos que no la incluyen habitualmente. Esto representa una fuente de proteína animal no solo con cualidades nutricionales, sino también proveniente de un sistema con características cercanas a la sustentabilidad, lo cual contribuye a que la alimentación del país se alinee con lo propuesto por las políticas y guías alimentarias actuales. No obstante, la actividad pecuaria podría verse modificada por la creciente demanda de animales de compañía no convencionales con fines socioemocionales, lo que podría redirigir la producción hacia objetivos que trascienden la seguridad alimentaria.

Referencias

- Aleksandrowicz, L., Green, R., Joy, E.J., Smith, P. y Haines, A. (2016). The impacts of dietary change on greenhouse gas emissions, land use, water use, and health: a systematic review. *PLoS One*, 11 (11), 1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165797>
- Besalduch, S. (2011). *Guía de Buenas Prácticas de Higiene en explotaciones Cunícolas*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España. https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/publicaciones/CBBPP_CU-NICULTURA-2011-WEB_tcm30-105270.PDF

- Bolaños, S. (2011). Agroecología, estrategias de sostenibilidad socioeconómica en los corregimientos de El Encano, Santa Bárbara, Mocondino y Cabrera del municipio de Pasto. *Revista Investigium IRE. Ciencias sociales y humanas*, 2(2), 27-38. <https://investigiumire.unicesmag.edu.co/index.php/ire/article/view/17/16>
- Castellanos-Guzmán, D., Toledo-López, A., y Guzmán-Cruz, D. L. (2024). La transición agroecológica de los pequeños productores de huertos familiares. *Ciencias Administrativas. Teoría Y Praxis*, 20(1), 66–87. <https://doi.org/10.46443/catyp.v20i1.365>
- Chard, R. (2002). *Los conejos, razas, alimentación, crías, cuidados*. Editorial De Vecchi S.A.
- Criado, C. y Deháquiz, J. (2019). Modelo de producción cunícola: alternativa de seguridad alimentaria para familias rurales del municipio de Sogamoso. *Pensamiento y Acción*, 27, 91-110. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/pensamiento_accion/article/view/10487/8659
- Crovato, S., Pinto, A., Giardullo, P., Mascarello, G., Neresini, F., y Ravarotto, L. (2016). Food safety and young consumers: Testing a serious game as a risk communication tool. *Food Control*, 62, 134–141. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713515302310>
- Cullere, M. y Dalle, A. (2018). Rabbit meat production and consumption: state of knowledge and future perspectives. *Meat Science*, 143, 137-146. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.029>
- Dalle-Zotte, A. y Szendrő, Z. (2011). The role of rabbit meat as functional food. *Meat Science*, 88, 319-331. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.02.017>
- Dalmau, A., Moles, X. y Pallisera, J. (2020). Animal welfare assessment protocol for does, bucks, and kit rabbits reared for production. *Front. Vet. Sci*, 7, 445. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00445>



- Garduño-Millán, M., Román-Montes de Oca, E., Reynoso-Patiño, M., Saldaña Fernández, C., Barbosa-López, L., Cruz-León y García, M. (2019). La cunicultura de traspatio como parte de las estrategias de seguridad alimentaria en Morelos, México. *Revista ESPAMCIENCIA*, 10(2), 43-51. http://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/174
- González-Redondo, P. y Contreras-Chacón, G. (2012). Perceptions among university students in Seville (Spain) of the rabbit as livestock and as companion animal. *World Rabbit Sci*, 20(3), 155-162. <https://doi.org/10.4995/wrs.2012.1147>
- Grenz, J., Mainiero, M., Schoch, M., Sereke, F., Stalder, S., Thalmann, C y Wyys, R. (Eds.). (2006). *RISE 3.0 – Manual. Sustainability themes and indicators*. School of Agricultural, Forest and Food Sciences.
- Gutiérrez-García, G., Espinosa-Ayala, E. y Márquez-Molina, O. (2022). Evaluación de la sustentabilidad de la cunicultura de traspatio en el Estado de México mediante el método IDEA. *Terra Latinoamericana*, 40, 1-11. <https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.946>
- Häni, F., Braga, F., Stämpfli, A., Keller, T., Fischer, M. y Porsche H. (2003). RISE, a tool holistic sustainability assessment at the farm level. *International Food and Agribusiness Management Review*, 64, 78-90. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.34379>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, Ma. (2010). *Metodología de la investigación* (6ta edición). McGraw Hill.
- Herrero, M., Thornton, P.K., Gerber, P. y Reid, R.S. (2009). Livestock, livelihoods and the environment: understanding the trade-offs. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1, 111–120. <https://doi.org/10.1016/j.co-sust.2009.10.003>

Huerta, J. (2023). *Caracterización de las principales problemáticas presentes en las producciones cunícolas dentro del área urbana y semi-urbana del estado de Querétaro* [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Querétaro]. Repositorio Institucional. <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/9010>

INEGI. (2010). *Censo de población y vivienda, 2010*. INEGI.

Karikari, P. y Asare, K. (2008). An economic analysis of a smaller meat rabbit production system. *American-Eurasian Journal of sustainable Agriculture*, 3(3), 502-506. <https://www.aensiweb.com/old/jasr/jasr/2009/969-973.pdf>

Khatun, R., Islam, M., Rashid, M. y Ahmed, S. (2016). Rabbit production under intensive system in rural condition. *Bangladesh Journal of Livestock Research*, 19 (1-2), 107-111. <https://doi.org/10.3329/bjlr.v19i1-2.26432>

Koelman, L., Huybrechts, I., Biesbroek, S., van't Veer, P., Schulze, M. y Aleksandrova, K. (2022). Dietary choices impact in greenhouse gas emissions: determinants and correlates in a sample of adults from eastern Germany. *Sustainability*, 14, 3854. <https://doi.org/10.3390/su14073854>

Ley General de Alimentación Adecuada y Sostenible. (2024). Diario Oficial de la Federación. Nueva Ley DOF 17-04-2024. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAAS.pdf>

Martínez-Rodríguez, M., Campos-Villegas, L. y Cervantes-Nájera, A. (2022). Evaluación de la calidad nutricional de los productos agrícolas: caso mercados de la Ciudad de México. *Revista Chapingo Serie Agricultura Tropical*, 2(2), e20220204. <https://doi.org/10.5154/r.rchsagt.2022.02.04>

Meyer, T., Pascartis, A., Denkenberger, D. y Pearce, J. 2021. US potential of sustainable backyard distributed animal and plant protein production during and after pandemics. *Sustainability (Multidisciplinary Digital Publishing Institute)*, 13, 5067. <https://digitalcommons.mtu.edu/cgi/view-content.cgi?article=34176&context=michigantech-p>



- Mukaila, R. (2023). Measuring the economic performance of small-scale rabbit production agribusiness enterprises. *World Rabbit Science*, 31(1), 35-46. <https://doi.org/10.4995/wrs.2023.18660>
- Nielsen, S., Bicout, D., Calistri, P., Depner, K., Drewe, J., Garin-Bastuji, B., Gonzales, J., Schimidt, C. et al. (2019). Health and welfare of rabbits farmed in different production systems. *EFSA Journal*, 18(1), 5944. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.5944>
- Nieto, C., Pazmiño, E., Rosero, S. y Quishpe, B. (2018). Estudio del aprovechamiento de agua de riego disponible por unidad de producción agropecuaria, con base en el requerimiento hídrico de cultivos y el área regada, en dos localidades de la Sierra ecuatoriana. *Siembra*, 5(1), 51-71. <https://doi.org/10.29166/siembra.v5i1.1427>
- Olivares, R., Gómez, MA., Schwentesius, R. y Carrera, B. (2009). Alternativas a la Producción y mercadeo para la carne de conejo en Tlaxcala, México. *Región y Sociedad*, 21(46), 191 -207. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252009000300008
- Paladan, N. (2022). Rabbit Farming Management Practices: A Case Of An Emerging Rabbit Farmer/Producer. *International Journal of Science and Environment*, 2, 127-137. <https://doi.org/10.51601/ijse.v2i4.45>
- Pineau, M. (2008). *Response- Inducing Sustainability evaluation (RISE) model to assess sustainability of Ethiopian Farming Systems* [Bachelor thesis]. Swiss Collage of Agriculture SHL.
- Planetary Health Alliance. (10 de mayo de 2023). *Planetary Health*. <https://www.planetaryhealthalliance.org/planetary-health>
- Rapport, D.J. (2007). Sustainability science: an ecohealth perspective. *Sustainability Science*, 2, 77–84. <https://doi.org/10.1007/s11625-006-0016-3>

- Riojas-Rodríguez, H., Rivera-Dommarco, JA., Torres-Pereda, P., Unar-Mun-
guía, M., Cortez-Lugo, M., Zúñiga-Bello, P. (2024). Salud planetaria, una
nueva salud pública global. *Salud Pública de México*, 66(6), 859-867 <https://doi.org/10.21149/15410>
- Rojas-Cano, E., Pérez-Alarcón, C. y Fontalvo-Vuelvas, J. (2023). Evaluación de
la sustentabilidad en unidades de agricultura familiar: diagnóstico y re-
comendaciones para tres municipios de Boyacá, Colombia. *Revista Cha-
pingo Serie Agricultura Tropical*, 3(1), 71-91. [https://doi.org/10.5154/r.
rchsagt.2023.03.06](https://doi.org/10.5154/r.rchsagt.2023.03.06)
- Rojas, I., Márquez, O. y Espinosa, E. (2022). Relación de los hábitos de consu-
mo y la generación de residuos sólidos durante la pandemia en Méxi-
co. En O. Castro, J. Rivera y J. Fontalvo (Eds.), *Intervenciones y estudios
socioambientales. Experiencias interdisciplinarias para la sustentabilidad*
(pp. 202-212). Simposio y Seminario Internacional de Educación Am-
biental y Desarrollo Sustentable [https://omp.siea.org.mx/omp/index.
php/omp/catalog/view/8/174/237](https://omp.siea.org.mx/omp/index.php/omp/catalog/view/8/174/237)
- Romain, I. (2015). Cunicultura y agricultura familiar. *Agricultura sostenible.
Policy Brief*, 4, 1-4.
- SAGARPA. (23 de julio de 2015). *Cunicultura, alternativa alimentaria en mu-
nicipios de la Cruzada Nacional contra el Hambre*. [https://www.gob.
mx/agricultura/prensa/cunicultura-alternativa-alimentaria-en-muni-
cipios-de-la-cruzada-nacional-contra-el-hambre.%2030%20marzo%20
2024](https://www.gob.mx/agricultura/prensa/cunicultura-alternativa-alimentaria-en-municipios-de-la-cruzada-nacional-contra-el-hambre.%2030%20marzo%202024)
- Scialfa, E., Rodríguez, M., Rivero, M. y Pane, S. (2022). Economic analysis
in a small-scale farm producing rabbit for meat purposes in Argenti-
na. *Journal of Animal Science and Products*, 5(2), 103-113. [https://doi.
org/10.51970/jasp.1158657](https://doi.org/10.51970/jasp.1158657)



- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). (2019). *Manual de buenas prácticas de producción de carne de conejo*. SENASICA. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/produccion-de-carne-de-conejo-346263>
- Silbergeld, E. (2019). One health and the agricultural transition in food animal production. *Global Transition*, 1, 83-92. <https://doi.org/10.1016/j.glt.2019.01.003>
- SSA, INSP, GISAMAC y UNICEF. (2023). *Guías alimentarias saludables y sostenibles para la población mexicana*. SSA.
- Stathers, T., Holcroft, D., Kitinoja, L., Mvumi, B. M., English, A., Omotilewa, O., Kocher, M., Ault, J. y Torero, M. (2020). A scoping review of interventions for crop postharvest loss reduction in sub-Saharan Africa and South Asia. *Nat. Sust.*, 3, 821-835. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00622-1>
- Tang, C., Zhou, K., Zhu, Y., Zhang, W., Xie, Y., Wang, Z., Zhou, H., Yang, T., Zhang, Q., y Xu, B. (2022). Collagen and its derivatives: From structure and properties to their applications in food industry. *Food Hydrocolloids*, 131. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.107748>
- Toniasso, D. P. W., Giacomelli da Silva, C., de Souza Brum Junior, B., Somaal, S., Emanuelli, T., Hashime Kubota, E., ... Mello, R. (2022). Collagen extracted from rabbit: Meat and by-products: Isolation and physicochemical assessment. *Food Research International*, 162. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111967>
- Vélez, A., Espinosa, J., Aguilar, F. (2021). Tipología y caracterización de cunicultores en los Estados del centro de México. *Rev Mex Cienc Pecu*, 12(2), 469-486. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v12n2/2448-6698-rmcp-12-02-469.pdf>

- Villanueva-Díaz, A., Espinosa-Ayala, E., Hernández-García, P., Márquez-Molina, O., Hidalgo-Milpa, M. y Mireles-Arriaga, A. (2022). Calidad multi-dimensional de la carne de conejo, atributos cuantitativos y cualitativos desde la perspectiva del consumidor. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 33(61), 1-24. <https://www.ciad.mx/estudiosociales/index.php/es/article/view/1287>
- Wong, J.T., de Bruyn, J., Bagnol, B., Grieve, H., Li, M., Pym, R. and Alders, R. G. (2017). Small-scale poultry and food security in resource-poor settings: A review. *Global Food Security*, 15, 43-52. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.04.003>
- Zamaratskaia, G., Havrysh, O., Korzeniowska, M. y Getya, A. (2023). Potencial and limitations of rabbit meat in maintaining food security in Ukraine. *Meat Science*, 204. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109293>