

Evaluación socioambiental en unidades de producción con bovinos criollos Nunkiní en Campeche, México

Socioenvironmental evaluation upon production units with Nunkini criollo cattle in Campeche, Mexico

Liliana Yareni López Reyes¹, Víctor Hugo Severino Lendecky^{2*}, Raúl Andrés Perezgrovas Garza³, Samuel Albores Moreno⁴, Ángel Carmelo Sierra Vásquez⁵, Ángel Trinidad Piñeiro Vázquez⁵

¹Doctorado en Desarrollo Sustentable Tropical, Instituto Tecnológico de Conkal. C.P. 97345, Conkal, Yucatán. lilid_18@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-9819-6213>

²Centro de Estudios Etnoagropecuarios, Universidad Autónoma de Chiapas. C.P. 29264. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. vhseverino@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-6265-1384>

³Instituto de Estudios Indígenas, Universidad Autónoma de Chiapas. C.P. 29264. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. rgrovas@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-5597-5484>

⁴El Colegio de la Frontera Sur, Campus San Cristóbal de las Casas. C.P. 29290. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. samuel_08_08@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-2483-2157>

⁵Instituto Tecnológico de Conkal. C.P. 97345, Conkal, Yucatán.

angel.sierra@itconkal.edu.mx. <https://orcid.org/0000-0002-9544-3706>
angel.pineiro@itconkal.edu.mx. <https://orcid.org/0000-0002-8400-4046>

*Autor de correspondencia

Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar la sustentabilidad social y ambiental del sistema productivo con bovinos criollos Nunkiní en Campeche, México. Se evaluaron diez unidades de producción (UP), en las cuales la sustentabilidad se determinó a través de un modelo matemático general que cuantifica los principios y objetivos del desarrollo socioambiental sostenible. Los resultados del modelo se expresaron en un rango de valores de 0 a 10 y se clasificaron como: No sustentable, Puede ser sustentable, En evolución, Sustentable en evolución y Altamente sustentable. De las diez UP, una (10%) se encuentra en el nivel en evolución, siete (70%) son sustentables en evolución y dos (20%) altamente sustentables. En conclusión, el sistema local de producción ganadera tiende hacia la sustentabilidad socioambiental; no obstante, podría ser más eficiente si se promueve la acción social y la participación entre los productores.

Palabras clave: Ganadería indígena; sustentabilidad; acción social; unidad de producción.

Abstract

The objective of the study was to evaluate the social and environmental sustainability of the production system with Nunkini creole cattle in Campeche, Mexico. Ten production units (PU) were evaluated, in which sustainability was determined through a general mathematical model that quantifies principles and objectives of sustainable socioenvironmental development. The results of the model are expressed in a range of values from 0 to 10 and are classified as: Unsustainable, May be sustainable, Evolving, Evolving sustainable, and Highly sustainable. Of the ten PU, one (10%) is at the evolving level, seven (70%) are evolving sustainable, and two (20%) are highly sustainable. In conclusion, the local livestock production system tends towards socioenvironmental sustainability; however, it could be more efficient if social action and participation among producers is promoted.

Keywords: Indigenous livestock; sustainability; social action; production unit.

Recibido: 23 de octubre de 2022

Aceptado: 13 de marzo de 2023

Publicado: 10 de mayo de 2023

Cómo citar: López Reyes, L. Y., Severino Lendecky, V. H., Perezgrovas Garza, R. A., Albores Moreno, S., Sierra Vásquez, A. C., & Piñeiro Vázquez, A. T. (2023). Evaluación socioambiental en unidades de producción con bovinos criollos Nunkiní en Campeche, México. *Acta Universitaria* 33, e3721. doi: <http://doi.org/10.15174/au.2023.3721>

Introducción

A partir de la introducción del concepto de *desarrollo sustentable* por la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas en el año de 1987, se han generado áreas de gestión específicas como la sustentabilidad social, que significa “distribuir los costos y beneficios del desarrollo de manera equitativa entre la población actual teniendo en cuenta el bienestar de las generaciones futuras” (Paniagua & Moyano, 1998).

La sustentabilidad se conceptualiza y se alcanza cuando se logra entender e integrar el conjunto de sistemas que conforman el ámbito social (familia, comunidad) y natural (agrícola, pecuario, árboles y/o selvas). Adicionalmente, es recomendable que exista poca dependencia de insumos de energía, control en el uso de químicos y aprovechamiento de madera y leña de forma equilibrada; y que se mantenga la diversidad ecológica, así como la estructura, fertilidad y productividad de los suelos a largo plazo. En el caso específico de la producción pecuaria, Altieri & Nicholls (2000) recomiendan el manejo preventivo de enfermedades, el pastoreo extensivo y rotatorio con leguminosas y el uso adecuado de medicamentos, en particular los antibióticos.

En este contexto, los postulados de Pretty (1995) establecen medidas prácticas para promover que las fincas se conviertan en “unidades ecológicamente sustentables”, a través de entendimiento científico, recuperación de funciones ecológicas e incorporación del saber tradicional de los productores.

En el ámbito pecuario, el uso sustentable de los recursos naturales en la producción ganadera se ha vuelto una prioridad ambiental. Cuando se involucran los sistemas silvopastoriles combinando ganadería, pastizales y arbustivas de manera simultánea, se incrementa la biodiversidad, se conserva el recurso hídrico, se rehabilitan los suelos degradados, se disminuye la utilización de insumos externos y hay un mejor manejo de la salud animal (López-Vigoa *et al.*, 2017). En este contexto, los sistemas silvopastoriles contribuyen a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que puede lograrse a través de prácticas ganaderas que incrementan la captura de carbono (Jiménez *et al.*, 2010). Estas consideraciones sobre el silvopastoreo tienen además un impacto social positivo al ofrecer oportunidades de empleo y al agregar valor en el caso de los productos orgánicos (Ibrahim *et al.*, 2006).

Por su parte, Beer *et al.* (2003) establecen que los sistemas agroforestales contribuyen a la conservación de la biodiversidad a través de una serie de principios, como son la inclusión de especies nativas, la plantación de cercas vivas y la reducción de la frecuencia e intensidad del uso de agroquímicos al mínimo.

En México existen sistemas productivos con bovinos prácticamente en toda la extensión territorial del país; no obstante, los sistemas que trabajan con bovinos criollos no han sido atendidos de manera apropiada por las autoridades y las instituciones (Severino-Lendecky *et al.*, 2021). Lamentablemente, las poblaciones de ganado criollo en México están actualmente en peligro de extinción, y sus sistemas productivos están cayendo en desuso debido, principalmente, a que se conforman y desarrollan en hatos pequeños (≤ 20 animales), en sistemas de producción familiar que manejan pastoreo extensivo y que sustituyen su ganado local por razas comerciales (Severino-Lendecky *et al.*, 2021; Ulloa-Arvizu *et al.*, 2008). Los bovinos criollos de Nunkiní forman parte de estas poblaciones reducidas que aún prevalecen en condiciones nutricionales y sanitarias difíciles, ya que estos animales se han adaptado, a través de selección natural, a las condiciones medioambientales adversas de las regiones donde se ubicaron (De Alba, 2011).

A pesar de que existen datos generales sobre la producción de ganado bovino criollo en México, la información científica o de difusión publicada sobre este tipo de sistema productivo sigue siendo muy limitada (Severino-Lendecky *et al.*, 2021). Las características fenotípicas y fanerópticas de los bovinos de la raza Nunkiní fueron descritas originalmente por De Alba (2011) en su visita a la región costera de Campeche en el año 2007 y en un grupo de apenas 33 animales, de entre los que predominaron los de capa negra con manchas blancas en panza y pecho. Por medio de pláticas con los ganaderos locales, se dedujo un total de 200 hembras y muy pocos toros (≤ 10).

Severino-Lendecky *et al.* (2021) realizaron una investigación relacionada con la caracterización tecnológica del sistema de producción de los bovinos criollos Nunkiní, encontrando tres niveles tecnológicos: bajo (el más común), medio y alto. En el aspecto socioeconómico resalta una larga persistencia en la actividad ganadera (25.2 ± 3.2 años) y una baja escolaridad en los productores con el nivel tecnológico bajo (0.8 ± 1.1 años), y con un incremento en el número de animales de esta raza (298 cabezas) sobre los 200 ejemplares del censo reportado por De Alba (2011), pero coincidiendo con el bajo número (10 toros) de sementales de la Raza Nunkiní.

En el afán de continuar y profundizar con los estudios de caracterización de la raza bovina Nunkiní, surge el interés por generar nueva información sobre aspectos productivos, técnicos y de adaptación, así como por asegurar la agricultura familiar y generar un modelo amigable con el medio ambiente (De Alba, 2011; Severino-Lendecky *et al.*, 2021). Con estos antecedentes, el objetivo de esta investigación fue evaluar la sustentabilidad social y ambiental del sistema productivo con bovinos criollos Nunkiní en Campeche, México.

Materiales y métodos

Localización del estudio y entorno ambiental

El estudio se realizó en la localidad de Nunkiní, municipio de Calkiní, Campeche, México, situada en las coordenadas geográficas: latitud 20.4013 y longitud -90.1488, a una altura promedio de 4 m. s. n. m., con un clima predominante de sabana tropical (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2021). En 2022, la población del ejido Nunkiní fue de 5556 personas (1252 viviendas), con escolaridad promedio de cuatro años de educación primaria y 48% de hablantes de la lengua maya (INEGI, 2020, 2021; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2022).

De acuerdo a los datos publicados por el Modern Era Retrospective Analysis de la NASA, la temperatura promedio anual es de 27.0 °C (rango de 18 °C a 36°C) y la precipitación media anual es de 736 mm, concentrada entre los meses de junio y septiembre; el fotoperiodo en la localidad es de mayor cantidad de horas luz en el mes de junio (13 h, 23 min) y menor en diciembre (10 h, 54 min); la velocidad promedio anual del viento es de 9.2 km h⁻¹, y el nivel de confort por humedad ambiente es "bochornoso" entre mayo y octubre y "cómodo" entre diciembre y marzo (Weather Spark, 2020).

Selección y clasificación de unidades de producción

Se identificaron 10 unidades de producción (UP) a través de la información proporcionada por los directivos de la Asociación Ganadera Local Camino Real de Nunkiní, Campeche. El criterio de selección fue que los productores tuvieran bovinos criollos Nunkiní (BCN).

Las 10 UP se clasificaron con base en el nombre del rancho, como se enumera a continuación: 1) Chel'paak, 2) X'keake, 3) San Benito, 4) San Román, 5) Nachi, 6) El Limón, 7) San Diego, 8) Siricote, 9) La Esperanza y 10) Chun Cetro. Durante el periodo de diciembre de 2020 a abril de 2021, se aplicó a cada productor una cédula para recabar información básica de tipo socioeconómico, así como un inventario del ganado bovino existente, el cual incluyó el estado fisiológico de cada animal, su genealogía y el manejo habitual. Se realizó un recorrido por las instalaciones ganaderas de cada UP, así como de su entorno ambiental.

Evaluación de la sustentabilidad

Para evaluar la sustentabilidad de las UP se utilizó un instrumento denominado FINCAS, diseñado por Monje & Rojas (2015) y Monje *et al.* (2015) para evaluar el equilibrio ambiental en predios rurales de Colombia, el cual se modificó para aplicarse en fincas ganaderas de México (Severino-Lendecky & Perezgrovas-Garza, 2020) y se estructuró con dos componentes: Principios (con 48 indicadores) y Objetivos (con 49 indicadores). Se entiende que un indicador "es una variable seleccionada y cuantificada que permite ver una tendencia que de otra forma no es fácilmente detectable" (Sarandón, 2002).

La modificación del instrumento de evaluación se basó en los resultados de una serie de visitas a la localidad de Nunkiní para conocer el sistema de producción ganadera, establecer vínculos con los productores y diseñar los indicadores que deberían incluirse dentro de cada componente del instrumento. Este conocimiento y acercamiento previo es recomendado por Sarandón (2002) para identificar "los puntos críticos que inciden directamente sobre los diferentes atributos de sustentabilidad".

Principios y objetivos de sustentabilidad

El componente de Principios de Sustentabilidad se refiere al conocimiento que tienen los productores sobre los aspectos teóricos del desarrollo sostenible que suceden dentro de sus fincas, y estuvo conformado por 48 indicadores sociales y ambientales, distribuidos en seis rubros:

- 1) Proceso de acción social colectiva en ejecución (10 indicadores, I = 10),
- 2) Desarrollo participativo (I = 7),
- 3) Circulación alternativa de bienes y servicios (I = 8),
- 4) Producción y consumo responsable (I = 7),
- 5) Aportes a la crisis ecológica y social (I = 8),
- 6) Aportes a la coevolución social y natural (I = 8).

A su vez, el componente de Objetivos de Sustentabilidad hace énfasis en las prácticas asociadas a la sostenibilidad, y estuvo conformado por 47 indicadores ambientales y sociales que se distribuyeron en siete rubros:

- 1) Multifunción de la agricultura respecto a su entorno (I = 9),
- 2) Uso múltiple del territorio (I = 7),
- 3) Enfoque local para la organización y planificación (I = 6),
- 4) La ética como valor trascendente, y no evadible (I = 5),
- 5) El predio como aula abierta permanente (I = 7),
- 6) Modelos de usos sustentables (I = 8),
- 7) Integra lo científico con otro tipo de conocimientos (I = 5).

Clasificación de la información

Para cada uno de los 95 indicadores, el 50% de la valoración derivó de una respuesta lógica de parte del productor (Sí o NO), mientras que el 50% restante fue una ponderación realizada siempre por la misma persona que aplicó el instrumento de evaluación, de conformidad con el contexto local de la producción ganadera sustentable que se había definido previamente. La escala de ponderación fue modificada a partir de la propuesta por Sarandón (2002), de 0 a 5: sobresaliente = 5, excelente = 4.5, buena = 4, regular = 3, mala = 2, y muy mala = 1. En aquellos indicadores en que la respuesta era negativa no se procedía a hacer la ponderación. Así también, en el caso de la presente investigación, a efecto de minimizar los sesgos derivados del impacto climático estacional, el proceso se realizó en una temporalidad corta.

La información de cada una de las UP fue categorizada y codificada para ser agrupada en un modelo general de evaluación, después de lo cual las UP se agruparon por los diferentes niveles de sustentabilidad que alcanzaron.

Análisis estadístico

El instrumento de evaluación de la sustentabilidad está preprogramado para realizar los cálculos correspondientes a cada UP y con ellos generar un promedio global. Dicho instrumento también está diseñado para otorgar de manera automática una notación cualitativa de la sustentabilidad asociada a los valores encontrados, utilizando los rangos entre 0 y 10, clasificándose de la siguiente manera:

- (0 - 1.9) No sustentable,
- (2 - 3.9) Puede ser sustentable,
- (4 - 5.9) En evolución,
- (6 - 7.9) Sustentable en evolución,
- (8 - 10) Altamente sustentable.

Las primeras dos categorías no alcanzan a ser sostenibles, mientras que las últimas dos ya se encuentran dentro de la sustentabilidad. Para tratar de "simplificar la realidad compleja de la sustentabilidad" (Sarandón, 2002), en la presente investigación se eligieron los diagramas de amiba o poliedros para presentar los resultados obtenidos.

Resultados y discusión

La evaluación de la sustentabilidad socioambiental en fincas ganaderas de Nunkiní se basó en la valoración de 13 rubros y 95 indicadores, lo que le confiere mayor precisión y cobertura. Esta cifra es superior a la utilizada en otros estudios con objetivos similares realizados empleando la metodología MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales utilizando Indicadores de Sustentabilidad), tanto en fincas ganaderas de la región Zoque de Chiapas, con cinco rubros y 37 indicadores (Nahed *et al.*, 2019), como en sistemas silvopastoriles en Uruguay, con seis rubros y 32 indicadores (Bussoni *et al.*, 2019); pero es inferior a la utilizada por la metodología SAFA (Sustainability Assessment for Food and Agriculture), que emplea 21 rubros y 116 indicadores (Pérez-Lombardini *et al.*, 2021).

Sustentabilidad socioambiental global

En términos globales, al considerar en conjunto la evaluación de las 10 UP, se obtuvieron valores de sustentabilidad socioambiental por arriba de la media de 5.0 (escala de 0 a 10), con una calificación de 6.83 para los principios (Figura 1) y 7.42 para los objetivos (Figura 2), lo cual les confiere una clasificación general de sustentables en evolución dentro de la escala considerada en el instrumento de evaluación. El valor más alto dentro de los principios globales lo obtuvo el aporte socioambiental (7.87), relacionado con el reconocimiento que hacen los ganaderos sobre los beneficios de su actividad tanto para sus familias como para la conservación del medio ambiente, además de conocer las plantas a las que tiene acceso el ganado. La dinámica intrafamiliar no se ha considerado comúnmente entre los indicadores sociales que se valoran en los estudios de sustentabilidad, pero aquí se demuestra la importancia de considerar estas variables.

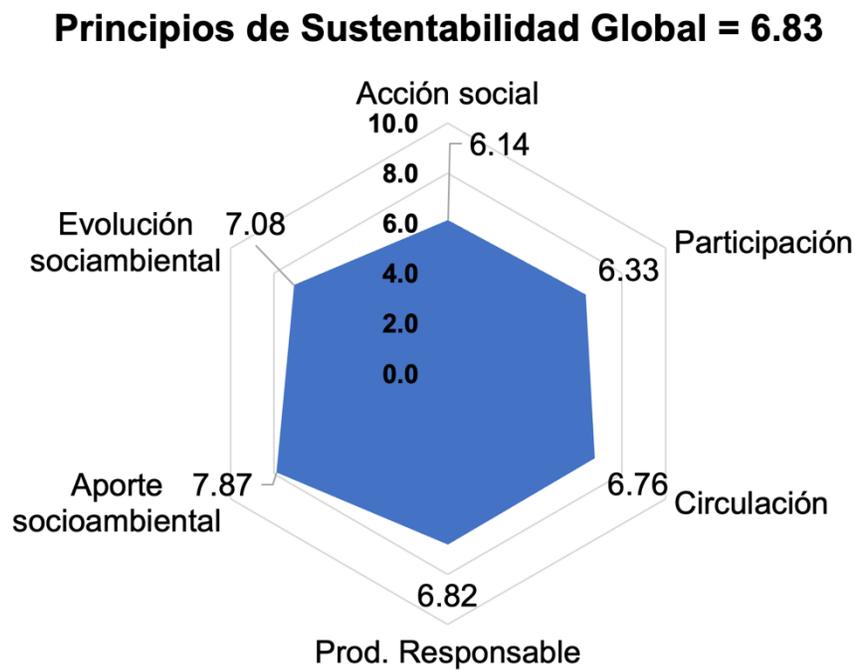


Figura 1. Diagrama global de principios de sustentabilidad socioambiental para la ganadería criolla de Nunkiní.
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los principios globales de sustentabilidad, el poliedro de la Figura 1 revela un equilibrio en todos los rubros analizados; el valor más bajo fue de 6.14 en la acción social, lo que es indicativo de la necesidad que tienen los productores de ocuparse en los aspectos del trabajo colectivo y asociativo dentro y fuera de su comunidad, como el compartir sus experiencias o acudir a capacitaciones. Hay que recordar que todos los productores incluidos en la investigación pertenecen a la Asociación Ganadera local, pero su grado de participación se limita a asistir a las asambleas y a solicitar la expedición de documentos para la movilización de ganado. En referencia al trabajo asociativo de los productores, un estudio realizado sobre los factores que afectan la adopción de sistemas silvopastoriles en Colombia (Jara-Rojas *et al.*, 2020) reportó que la participación en proyectos colectivos ($p < 0.1$), la membresía de las asociaciones de productores ($p < 0.05$) y el acceso al crédito ($p < 0.001$) fueron los factores significativos dentro del modelo de análisis; los propietarios de bovinos Nunkiní únicamente cumplen con el segundo de estos factores, y solo con reducido peso específico en las asambleas por ser el grupo minoritario, ya que la mayoría de los socios tienen ganado cruzado con la raza Cebú.

En la Figura 2 se muestra el diagrama de amiba o poliedro para los objetivos globales de la sustentabilidad socioambiental entre los productores de ganado criollo Nunkiní.

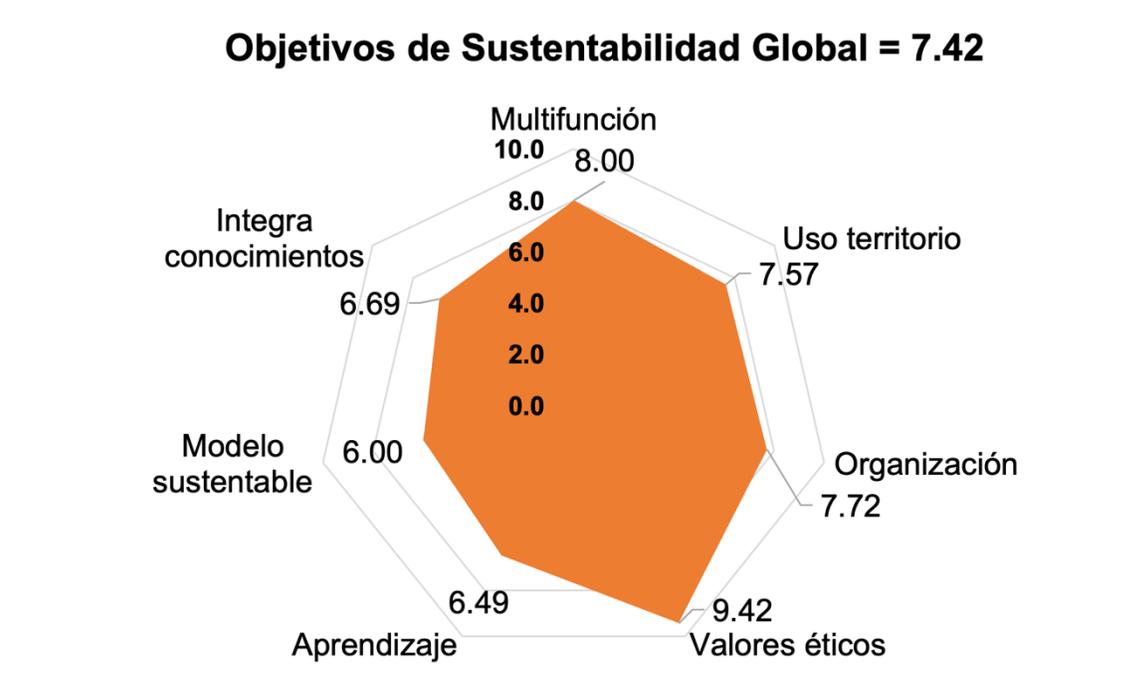


Figura 2. Diagrama global de objetivos de sustentabilidad socioambiental para la producción ganadera criolla de Nunkiní.
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 2 destaca el valor obtenido en el rubro de valores éticos (9.42), que revela el compromiso que tienen los ganaderos con su actividad productiva, pero en armonía y respeto con sus vecinos y con su entorno ecológico. Este rubro en específico no es considerado en otras evaluaciones de sustentabilidad social, aunque en el estudio realizado en sistemas ganaderos silvopastoriles en Yucatán (Pérez-Lombardini *et al.*, 2021) se reportan indicadores relacionados, tales como la equidad, los derechos laborales y el modo de vida. El valor más bajo (6.0) lo obtuvo el rubro de aplicación del modelo sustentable, que en este caso revela un alto uso de insumos externos y una escasa utilización de residuos y esquilmos. Lo anterior es evidencia de que hace falta más capacitación teórico-práctica dentro de este enfoque del desarrollo. Al respecto, un estudio sobre la evaluación de sustentabilidad en la producción de maíz (*Zea mays*) en Michoacán por medio de la metodología MESMIS (Sarandón, 2002) indica que los campesinos que emplean sistemas tradicionales se integran con mayor frecuencia a los talleres de capacitación agroecológica (62%), comparado con los productores comerciales (30%). Ello sugiere que los productores de ganado Nunkiní estarían interesados en participar en los procesos de capacitación.

El análisis de los diagramas anteriores permite evidenciar los “puntos críticos” de los que habla Sarandón (2002), “es decir, los aspectos o procesos que limitan o fortalecen la capacidad de los sistemas para sostenerse en el tiempo”, y que deberán asociarse a acciones concretas para enfrentarlos o promoverlos. La valoración global encontrada en el nivel de sustentable en evolución revela que los productores de origen maya de la localidad de Nunkiní no solo saben de los elementos teóricos de la sustentabilidad, sino que de hecho ya están empleando prácticas de manejo del ganado que se orientan a lograrla. Es probable que estas prácticas ganaderas se apliquen de manera empírica, pero con conocimiento de causa, ya que, aunque el nivel educativo de los productores es bajo, los hijos ya empiezan a tener una preparación técnica agropecuaria y están incidiendo en el sistema de producción. Esto se demuestra al realizar una aproximación a las condiciones socioeconómicas de edad y escolaridad entre los productores de ganado criollo Nunkiní, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Acercamiento socioeconómico a los productores de ganado criollo Nunkiní.

Sujeto	Edad (años)	Escolaridad (años)	Profesionistas
Productor	54.7 ± 18.0	8.9 ± 6.8	2/10 (20%)
Hijos del productor	30.7 ± 15.4	11.7 ± 5.3	11/29 (38%)

Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que los productores están cerca de la tercera edad, con una escolaridad media de secundaria trunca, mientras que sus hijos son jóvenes o adultos, con estudios de preparatoria o de nivel superior, concluidos o en progreso. En cuanto a su preparación en el ámbito agropecuario, solo uno de los productores tiene estudios profesionales de médico veterinario zootecnista; sin embargo, entre los hijos hay tres ingenieros agrónomos titulados (uno con posgrado) y dos que en la actualidad son estudiantes de medicina veterinaria y zootecnia. En el estudio realizado por Severino-Lendecky *et al.* (2021), se aprecia que tanto la edad como la escolaridad de los productores están correlacionadas con el nivel tecnológico de las UP, y sus promedios no son estadísticamente distintos de los reportados aquí; no obstante, en el mencionado estudio no se reportaron datos sobre la escolaridad de los hijos de los productores y es probable que este factor esté teniendo una influencia directa sobre el desarrollo sustentable de la ganadería de los bovinos criollos.

Sustentabilidad socioambiental específica

Las UP que manejan bovinos criollos Nunkiní se agruparon de acuerdo a los diferentes niveles de sustentabilidad que alcanzaron en la evaluación, y se encontró que la mayor parte de ellas (70%) están dentro del nivel sustentable en evolución y 20% se sitúan como altamente sustentables. Por su experiencia en fincas ganaderas colombianas, Sánchez-Parales (2020) indica que el agrupamiento de las UP es posible, pues, aunque “ninguna está organizada en forma idéntica [...] comparten rasgos y propiedades que las hacen semejantes en algunos aspectos”, lo cual es el caso con los ganaderos de Nunkiní.

Al analizar de forma paralela los principios (Figura 3) y los objetivos de sustentabilidad (Figura 4), la UP que se encuentra en evolución mostró la mayor participación en procesos de trabajo social (apoyo comunitario, mano-vuelta), incluyendo una combinación de sistemas de producción agrícolas, pecuarios y forestales. Además, el productor comparte sus conocimientos tradicionales con su núcleo familiar y con personas externas. Esta UP también realiza aprovechamiento de madera y leña para el beneficio familiar de manera controlada sin afectar y/o perjudicar el agroecosistema; sin embargo, la sustentabilidad se ve limitada porque el productor no aplica un modelo de sustentabilidad (Figura 4), no tiene límites en el uso de agroquímicos, no cuenta con apoyos gubernamentales y no maneja registros de producción.

El poliedro de los principios de sustentabilidad (Figura 3) muestra que las siete UP que son sustentables en evolución tienen un perfil semejante con las dos que resultaron ser altamente sustentables, aunque estas últimas alcanzaron valores más altos que pueden asociarse a que cuentan con la presencia de estudiantes o profesionistas del medio agropecuario. No obstante, se observa que los responsables de las UP dentro de estos dos niveles de sustentabilidad tienen una baja participación en acción social (trabajo comunitario, uso de tecnologías locales, capacitación, responsabilidades de acuerdo a las capacidades de cada persona en su núcleo familiar y no comparten sus conocimientos con personas externas a su UP).

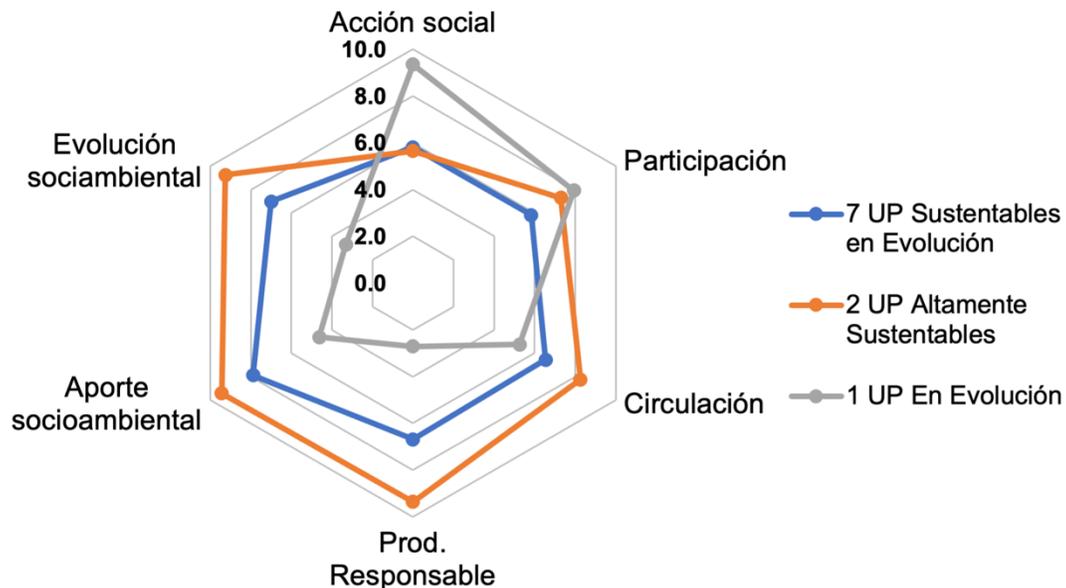


Figura 3. Evaluación agrupada de los principios de sustentabilidad de las UP de bovinos criollos Nunkiní.
Fuente: Elaboración propia.

Los productores de las dos UP que se clasifican como altamente sustentables llevan a cabo actividades amigables con el medio ambiente, como la conservación de la biodiversidad ecosistémica de la selva, lo cual resulta en una mejor alimentación, bienestar y acceso de los animales al agua y a la sombra; además, realizan una agricultura multi-especie (maíz criollo [*Zea mays*], calabaza criolla [*Cucurbita máxima*] y frijoles [*Phaseolus vulgaris*]) que no genera deforestación, es decir, hacen uso responsable de la madera y leña, las prácticas de alimentación de los bovinos se basan en la vegetación natural presente (árboles, arbustos, pastos y herbáceas) y también llevan a cabo acciones para el cuidado del agua. Por el lado de los aspectos sociales, los ganaderos del nivel altamente sustentable tienen altos valores éticos, conocen y manejan su territorio y su entorno ecológico y además se organizan internamente de manera eficiente, lo que se puede asociar a su mayor nivel educativo; sin embargo, requieren mejorar su participación en la colectividad e interactuar más con el resto de los productores.

En cuanto a la aplicación en campo de prácticas de sustentabilidad (Figura 4), las siete UP que se clasificaron como sustentables en evolución también llevan a cabo una actividad agrícola, la cual se realiza principalmente para el autoconsumo, aunque en algunas ocasiones los ganaderos tienen pequeños excedentes para venta local a un precio inferior al mercado convencional. Para cada una de las siete UP de este nivel los valores éticos son primordiales, es decir, muestran respeto, control, equilibrio y conservación de los recursos naturales, generando medidas de fortalecimiento de adaptación; además, los productores reconocen el conocimiento científico, aunque no todos lo aplican al interior de sus UP.

Es significativo que los ganaderos que trabajan con ganado Nunkiní tengan un profundo conocimiento del sistema de manejo tradicional, el cual tiene como característica principal el pastoreo extensivo en las tierras del ejido, pero sin asistencia a los animales de parte de los productores durante la mayor parte del año. Dentro de este manejo tradicional, el ganado deambula libremente por las selvas bajas comunales desde junio hasta febrero, alimentándose con la flora nativa y encontrando agua en pequeños reservorios naturales. Al terminarse la disponibilidad de agua, los animales van regresando por sí solos a sus estancias en las afueras del pueblo, en donde permanecen hasta el inicio de la temporada de lluvias. Los ganaderos saben que el ganado encuentra agua y comida suficiente dentro de las tierras del ejido, y que sin problema puede mantenerse durante meses sin asistencia.

El conocimiento que tienen los productores de Nunkiní sobre este ciclo productivo asociado al ambiente resulta fundamental para la organización de la finca y del trabajo colectivo en la comunidad, y también, al nivel macro, aporta a la sustentabilidad del sistema, puesto que al permanecer los animales en la selva durante varios meses los productores pueden dedicarse a otras actividades sin preocuparse por el bienestar del ganado o por los aspectos reproductivos. Al retornar los animales, en cambio, los ganaderos de Nunkiní aprovechan para realizar todas las tareas que se requieren, tales como vacunación, desparasitación interna y externa, marcaje de becerros e incluso el reacomodo de algunas vacas que regresaron a un corral diferente al suyo. En los lugares de la estancia, además, los animales tienen disponibilidad de agua y forraje y se encuentran resguardados por albarradas de piedra.

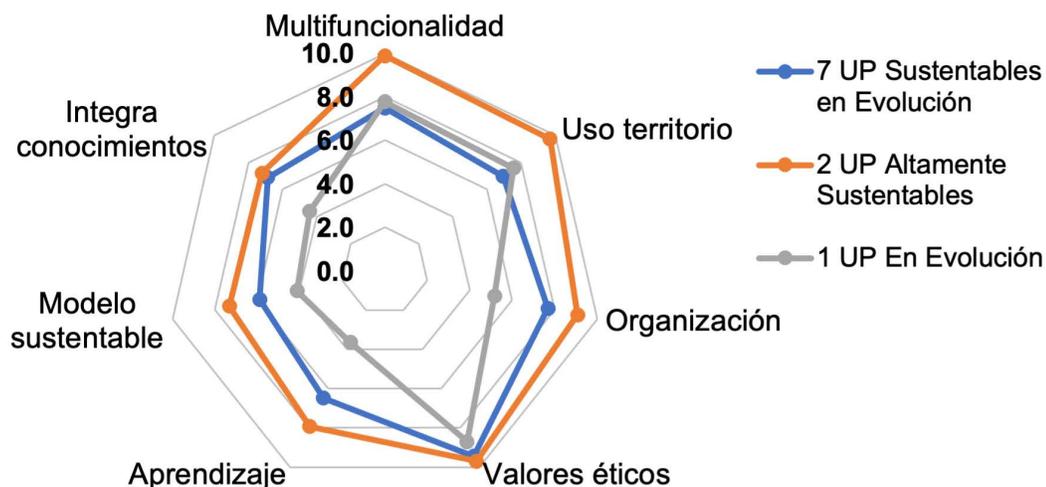


Figura 4. Evaluación agrupada de los objetivos de sustentabilidad de las UP de bovinos criollos Nunkiní.
Fuente: Elaboración propia.

La metodología de evaluación socioambiental evidenció las fortalezas y las deficiencias del sistema productivo en cada una de las UP analizadas, así como también los puntos críticos que deben ser considerados para su mejoramiento. Lo anterior concuerda con lo reportado por Nahed *et al.* (2019) en su estudio de agroecología y sustentabilidad en unidades de producción de ganado lechero en la zona norte de Chiapas, en donde se encontraron prácticas de manejo de los hatos que deben "ser mejoradas, modificadas o replicadas".

La evaluación de sustentabilidad social encontrada con los ganaderos de Nunkiní puede compararse con los resultados alcanzados por Domínguez-Hernández *et al.* (2018), con campesinos de la Sierra Norte de Puebla. En dicho estudio, realizado por medio de análisis de grupos (análisis de conglomerados), se encontró que los niveles de sustentabilidad están influenciados principalmente por la cantidad de maíz producido, pero también por aspectos sociales como la edad, el nivel educativo y la organización de los productores, tal como sucedió en la presente investigación.

Los resultados de la investigación sobre los sistemas de producción en Nunkiní revelaron que los productores prefieren seguir aplicando los conocimientos tradicionales y/o ancestrales en el manejo de la ganadería y de las otras actividades productivas como la apicultura, el aprovechamiento forestal y la producción de cultivos asociados (maíz, calabaza y frijol criollos), porque consideran que la ganadería no es una simple actividad de subsistencia, sino que es parte de un contexto social y está arraigada a su identidad étnica y a sus valores y tradiciones. Esta diversidad de actividades productivas dentro de un marco sociocultural les confiere a las UP el nivel de sustentables en evolución.

Estos resultados coinciden con los reportados por Bussoni *et al.* (2019) en su estudio sobre las interacciones de la ganadería con las plantaciones forestales en Uruguay. En dicho estudio, los grupos de productores de ganado, que además tienen áreas forestales, fueron más sustentables que los que prioritariamente se dedican a la producción forestal y que tienen ganado en sus tierras. En dicha investigación, el grupo que integra la ganadería con el aprovechamiento forestal está formado por pequeños propietarios que tienen las fincas más extensas (1760 ha), pero con un bajo porcentaje con educación universitaria (12%), cifra que es incluso menor que la reportada en este estudio (20%). Los autores concluyen que la diversidad en el ecosistema proporciona una fuente de servicios adicionales a la ganadería como alimentación natural (selva), bienestar animal y sombra, por medio de reforestación y conservación de la biodiversidad, lo cual permite aumentar la sustentabilidad; esa es precisamente la situación en el ecosistema diverso de los ganaderos de Nunkiní.

En el caso de los aspectos sociales, los criadores de ganado Nunkiní tendrían que hacer una revaloración de los beneficios que derivan de esta raza localmente adaptada, pues actualmente se está diluyendo este material genético ancestral por la presión que ejercen los factores netamente productivos (kilos de carne vendidos) y la influencia que ejerce el mercado de la carne, que castiga los precios que se pagan por los bovinos criollos. Habría que considerar también la importancia del ganado Nunkiní en los eventos culturales, como los platillos típicos elaborados con su carne en las fiestas patronales, un ejemplo es el *chocolomo* (en Maya), que es un guiso muy apreciado de carne de res con vísceras y tuétano.

Lo anterior coincide con lo reportado por Van Marle-Köster *et al.* (2021), quienes, en su estudio con bovinos locales en Sudáfrica, refieren el problema de la dificultad que tienen estos animales para entrar al mercado formal ante la presión que representa la preferencia por la carne que proviene de animales cuya genealogía se desconoce. Estos autores recalcan la necesidad de promover los estudios genéticos y la selección genómica de la raza. En este sentido, el presente trabajo contribuye a incrementar el acervo de conocimientos sobre la raza bovina Nunkiní como preámbulo a los estudios de genética molecular.

Conclusiones

Las actividades que realizan los productores de ganado Nunkiní en cada una de las unidades de producción estudiadas se asocian al conocimiento profundo del ecosistema local de la selva baja de Campeche. Los resultados muestran, de manera general, que las UP tienden a lograr la sustentabilidad socioambiental; no obstante, podrían ser más eficientes si se promueve la acción social y la participación entre los productores. De manera específica, se observó que los rubros que requieren mayor atención son la integración de conocimientos dentro del modelo de la sustentabilidad y el cuidado del medio ambiente a través de menor utilización de productos contaminantes.

Agradecimientos

A la Asociación Ganadera Local de Nunkiní, Campeche, así como a los productores de bovino criollo de Nunkiní por su amabilidad y hospitalidad para la realización de este trabajo.

Conflicto de interés

Los autores no tenemos ningún conflicto de interés en la publicación de este artículo.

Referencias

- Altieri, M., & Nicholls, C. I. (2000). *Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. <http://www.agro.unc.edu.ar/~biblio/AGROECOLOGIA2%5B1%5D.pdf>
- Beer, J., Harvey, C., Ibrahim, M., Harmand, J. M., Somarriba, E., & Jiménez, F. (2003). Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. *Agroforestería en las Américas*, 10(37-28), 80-87. http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6806/Servicios_ambientales_de_los_sistemas.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Bussoni, A., Álvarez, J., Ferreira, G., Cubbage, F., & Picasso, V. (2019). Diverse strategies for integration of forestry and livestock production. *Agroforest Systems*, 93, 333-344. doi: <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0092-7>
- De Alba, J. (2011). *El libro de los bovinos criollos de América*. Ediciones Papiro Omega.
- Domínguez-Hernández, M. E., Zepeda-Bautista, R., Valderrama-Bravo, M. C., Domínguez-Hernández, E., & Hernández-Aguilar, C. (2018). Sustainability assessment of traditional maize (*Zea mays* L.) agroecosystem in Sierra Norte of Puebla, México. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(4), 383-406. doi: <https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1382426>
- Ibrahim, M., Villanueva, C., Casasola, F., & Rojas, J. (2006). Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y restauración de la integridad ecológica de paisajes ganaderos. *Pastos y Forrajes*, 29(4), 383-414. <https://www.redalyc.org/pdf/2691/269121676004.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825197759>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *[Espacio y datos de México. Nunkiní, Campeche]*. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx?ag=040010008>
- Jara-Rojas, R., Russy, S., Roco, L., Fleming-Muñoz, D., & Engler, A. (2020). Factors affecting the adoption of agroforestry practices: insights from silvopastoral systems of Colombia. *Forests*, 11(6), 1-15. doi: <https://doi.org/10.3390/f11060648>
- Jiménez, G., Sotero, Q., Esquivel, E., Soto, P., Reyes, F., Manuel, R., & Márquez, C. (2010). Ganadería y cambio climático: mitigación y adaptación en comunidades indígenas de Chiapas, México. *Revista Agroecología LEISA*, 26(1), 9-10. <https://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-26-numero-1/1741-ganaderia-y-cambio-climatico-mitigacion-y-adaptacion-en-comunidades-indigenas-de-chiapas-mexico>
- López-Vigoa, O., Sánchez-Santana, T., Iglesias-Gómez, J., Lamela-López, L., Soca-Pérez, M., Arece-García, J., & Milera-Rodríguez, M. (2017). Los sistemas silvopastoriles como alternativa para la producción animal sostenible en el contexto actual de la ganadería tropical. *Pastos y Forrajes*, 40(2). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269158172001>
- Monje, J. J., & Rojas, F. (2015). *Manual para la evaluación del equilibrio ambiental por medio de criterios agroecológicos*. Centro Editorial UNIMINUTO. https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/7957/1/Modulo_Manual%20para%20la%20evaluaci%C3%B3n%20del%20equilibrio%20ambiental.pdf
- Monje, J. J., Hernández, A. R., & Chacón, H. (2015). El aplicativo FINCAS, una metodología para el diagnóstico aproximado de sustentabilidad de predios rurales. *V Congreso Latinoamericano de Agroecología*, La Plata, Argentina. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/58471/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Nahed, J., González, S., Grande, D., Aguilar, J. R., Sánchez, B., Ruiz, J. L., Guevara-Hernández, F., León, N., Trujillo, R. J., & Parra-Vázquez, M. R. (2019). Evaluating sustainability of conventional and organic dairy cattle production units in the Zoque Region of Chiapas, México. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 43(6), 605-638. doi: <https://doi.org/10.1080/21683565.2018.1534302>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2022). *Ciudades y directorio. Todas las ciudades de México*. <http://www.ocdemexico.org.mx/Campeche/Nunkini/>
- Paniagua, Á., & Moyano, E. (1998). Medio ambiente, desarrollo sostenible y escalas de sustentabilidad. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, (83), 151-175. doi: <https://doi.org/10.2307/40184124>

- Pérez-Lombardini, F., Mancera, K. F., Suzán, G., Campo, J., Solorio, J., & Galindo, F. (2021). Assessing sustainability in cattle silvopastoral systems in the Mexican tropics using the SAFA framework. *Animals*, *11*(1), 1-21. doi: <https://doi.org/10.3390/ani11010109>
- Pretty, J. N. (1995). *Regenerating agriculture: policies and practice for sustainability and self-reliance*. Earthscan Publications Limited, London. [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=423698](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=423698)
- Sánchez-Parales, W. A. (2020). *Sistemas silvopastoriles ssp como alternativa sostenible para la ganadería bovina colombiana* (Tesis de grado). Universidad Cooperativa de Colombia.
- Sarandón, S. J. (2002). *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas.
- Severino-Lendecky, V. H., & Perezgrovas-Garza, R. (2020). Caracterización tecnológica de los sistemas productivos con bovinos criollos de Nunkiní, Campeche, México. *Revista Digital Congreso Mesoamericano de Investigación UNACH 2020*, (7), 940-944. <https://www.dgip.unach.mx/images/CMIU/PDF/CMIU-2020.pdf>
- Severino-Lendecky, V. H., Perezgrovas-Garza, R. A., Ahuja-Aguirre, C., Montiel-Palacios, F., Peralta-Torres, J. A., & Segura-Correa, J. C. (2021). Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas productivos con bovinos criollos en Campeche, México. *Acta Universitaria*, *31*, 1-14, e3102. doi: <https://doi.org/10.15174/au.2021.3102>
- Ulloa-Arvizu, R., Gayosso-Vázquez, A., Ramos-Kuri, M., Estrada, F. J., Montaña, M., & Alonso, R. A. (2008). Genetic analysis of Mexican Criollo cattle populations. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, *125*(5), 351-359. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.2008.00735.x>
- Van Marle-Köster, E., Visser, C., Sealy, J., & Frantz, L. (2021). Capitalizing on the potential of South African indigenous beef cattle breeds: a review. *Sustainability*, *13*(8), 1-10. doi: <https://doi.org/10.3390/su13084388>
- Weather Spark. (2020). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Nunkiní, Campeche, México*. <https://es.weatherspark.com/y/11750/Clima-promedio-en-Nunkin%C3%AD-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>