

# PROSPECCIÓN TECNOLÓGICA Y ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN PARA PRODUCCIÓN OVINA EN TABASCO, MÉXICO

## Technological Prospection and Strategies for Innovation in Production of Sheep in Tabasco, México

José Antonio Espinosa-García <sup>1\*</sup>, Jorge Quiroz-Valiente <sup>2</sup>, Georgetel Moctezuma-López <sup>3</sup>, Jorge Oliva-Hernández <sup>2</sup>, Lorenzo Granados-Zurita <sup>2</sup> y Alma Catalina Berumen-Alatorre <sup>4</sup>

<sup>1</sup>INIFAP, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal. <sup>2</sup>INIFAP-CIRGOC, Campo Experimental Huimanguillo. <sup>3</sup>INIFAP, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales. <sup>4</sup>UJAT, División Académica de Ciencias Agropecuarias. \*[espinosa.jose@inifap.gob.mx](mailto:espinosa.jose@inifap.gob.mx)

### RESUMEN

Con el objetivo de realizar un estudio prospectivo al año 2020, para identificar los factores críticos, la tecnología y conocimientos disponibles, así como las estrategias para la innovación de los sistemas de producción de ovinos en el estado de Tabasco, México, se integró información secundaria de los factores críticos, se diseñó y aplicó un cuestionario Delphi a 21 expertos en producción animal, para valorar la importancia actual y futura de la tecnología y del conocimiento para los sistemas de producción de ovinos en Tabasco y propusieran estrategias de desarrollo. Con las calificaciones se identificaron necesidades de desarrollo de tecnologías y conocimientos para solucionar los factores críticos. Mediante revisión de literatura se identificó la oferta tecnológica. Se identificaron 17 factores críticos; de las calificaciones de los expertos se encontró que los factores relacionados con las áreas de genética, alimentación, forrajes, sanidad y planeación requieren atención prioritaria. Un incremento en la competitividad de la producción de ovinos en Tabasco, México, requiere que se destinen recursos principalmente para aplicación de tecnologías que generen animales sobresalientes en eficiencia productiva por pruebas de progenie (probados), se mejoren las técnicas de pastoreo, se controlen los parásitos, se realicen estudios sobre programas de repoblación de áreas de alto potencial para la cría ovina y estudios de mercado de carne de ovinos.

**Palabras clave:** Panel Delphi, tecnología pecuaria, conocimiento aplicado a ovinos, estrategias de innovación.

### ABSTRACT

In order to carry out a prospective study to year 2020, to identify critical factors, available technology and knowledge applied, as well as innovation strategies to sheep production systems in Tabasco State, Mexico, secondary information of critical factors was integrated; a *Delphi* questionnaire to 21 animal husbandry experts to rate the current and future importance of ovine technology and knowledge applied to sheep production systems in Tabasco and to propose development strategies was designed and implemented; with those ratings technology development needs and knowledge to solve the critical factors were identified, and the technological offer was assessed through literature review. Seventeen critical factors were identified; from expert rating, factors related to genetics, nutrition, forages, health, and planning were those that require the greatest attention were found. In conclusion, an increase in sheep production competitiveness in Tabasco, Mexico needs mainly the allocation of resources to implementation of technologies to generate outstanding animal in production efficiency by progeny testing, improve grazing techniques, parasites control, and to conduct studies on restocking programs for areas with high potential for sheep husbandry and on sheep meat market.

**Key words:** Delphi panel, livestock technology, knowledge applied to sheep, innovations strategies.

### INTRODUCCIÓN

En México, de 1990 al 2012, el inventario ovino (*Ovis aries*) creció 45%, ya que pasó de 5,8 a 8,4 millones de cabezas [26]. La producción de carne ovina en 2012 fue de 56.546

toneladas con un crecimiento de 129% con respecto a 1990 [26]. Lo anterior indica que el incremento en la producción se basó en mejoras en la productividad de los sistemas de producción. La producción nacional de ovinos se concentra en los Estados del centro del país: México, Hidalgo, Puebla y Tlaxcala, con 43% de la producción nacional del año 2000 al 2012. En el estado de Tabasco, situado en la región tropical del Sureste de México, la producción de carne de ovinos se incrementó cerca del 80% [26], lo cual muestra la importancia que tiene esta actividad, que se caracteriza porque la alimentación de las hembras reproductoras se desarrolla con base a pastoreo en praderas tropicales, por ello depende menos de los insumos externos para la alimentación, lo cual le da ventajas comparativas respecto a los productores del centro y norte de México.

Sin embargo, el potencial que representa la producción de ovinos en el trópico mexicano, no se refleja en mayor innovación en los sistemas de producción, ya que la utilización de las praderas no ha sido eficiente y los productores lo tratan de resolver mediante el suministro de complementos alimenticios, lo que incrementa el costo de producción de un kg de peso vivo del ovino para el mercado y reduce la rentabilidad [12], debido a un incremento de costos de producción [11, 21]. Por ello se requiere realizar estudios de carácter prospectivo, que permitan la identificación de aquellos factores tecnológicos que limitan la producción, así como estrategias de innovación que generen información para la toma de decisiones y en base a ellos capitalizar ese potencial.

Los estudios prospectivos son herramientas importantes para la gestión de la ciencia y la tecnología (CyT), y son de mayor utilidad en contextos cambiantes como en los tiempos actuales, de grandes avances tecnológicos, cambio climático, crisis recurrentes y presión de los consumidores por productos inocuos y saludables, lo cual crea un marco propicio para el uso de estudios prospectivos, los cuales se basan en el contexto. Si bien existen diversas metodologías para realizar estudios prospectivos, las más utilizadas internacionalmente son las técnicas de la elaboración de escenarios y el método Delphi [14].

Este último surge como un método de investigación prospectivo cuyo objetivo fundamental es obtener una respuesta grupal fidedigna (y en la medida de lo posible consensuada) a partir de un proceso sistemático de consulta y análisis de información [18]. En dicho proceso participa un panel reducido de individuos "expertos", que actúan en representación de la población relevante para el estudio. Se trata, por tanto, de una metodología de gran potencial prospectivo, analítico y sintético, especialmente adecuada para abordar problemas complejos [7].

En México se realizó un estudio sobre el futuro de la investigación agrícola y la innovación institucional en América Latina y el Caribe, que permitió contar con criterios desde los "futuros posibles" para inspirar/orientar en el presente los esfuerzos de revisión y formulación de políticas, planes, prioridades y estrategias de innovación institucional [24]. También se

realizó un estudio sobre la cadena agroalimentaria de leche de vaca (*Bos taurus*) en el estado de Hidalgo, cuyo propósito fue el de contribuir con información técnica y económica para formulación de políticas pecuarias de desarrollo del sector lechero, así como políticas de investigación y de transferencia de tecnología de los diferentes eslabones que integran la cadena agroalimentaria de leche [6].

En el presente trabajo se exponen los resultados de un estudio prospectivo al año 2020, que se llevó a cabo, mediante las opiniones que diversos expertos en ganadería dieron, para identificar los factores críticos de desarrollo, la tecnología y conocimientos disponibles, así como las estrategias para la innovación de los sistemas de producción de ovinos en el estado de Tabasco, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el estado de Tabasco, mediante la aplicación de técnicas de investigación documental, se identificaron los factores críticos que limitan la producción de ovinos en el Estado, los cuales permitieron diseñar un estudio de prospección tecnológica e identificación de estrategias de innovación mediante el método Delphi. Se diseñó y aplicó un cuestionario Delphi, con el propósito de que un grupo de expertos realizaran una reflexión colectiva acerca de acontecimientos futuros, para que la producción de ovinos en el estado de Tabasco sea competitiva en el futuro (año 2020).

En base a revisión de literatura se elaboraron dos escenarios futuros de las variables de contexto de la producción de ovinos: uno tendencial, en el que se asumió que las condiciones económicas, de política y ambientales del país seguirían una tendencia como hasta ahora: restricción presupuestaria, bajas tasas de crecimiento económico y deterioro de recursos naturales; y otro optimista, en donde esas condiciones mejorarían sustancialmente en beneficio de la generación de tecnología agropecuaria y de mejoras en la innovación de los sectores primarios de la economía.

Se identificaron e invitaron 30 expertos en sistemas tropicales de producción de ovinos, se consideraron los criterios de experticidad, visión sistémica y reconocido prestigio. Se llevó a cabo un panel Delphi mediante el método presencial, en las instalaciones de la Organización Rural Ovinocultores Asociados del Sureste, S.C. de R.L., con la presencia de 21 panelistas de los 30 expertos que se invitaron, de las siguientes instituciones:

- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
- Centro Regional de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).
- Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH).
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

- Organización de Productores.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).
- Gobierno del estado de Tabasco.
- Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca.
- Productores de ovinos.

Las respuestas solicitadas se basaron en una escala con valores del uno al diez, para evaluar su importancia, donde: 1 significó relevancia casi nula; 2-3 muy baja; 4-5 baja; 6-7 regular; 8 importancia elevada; 9 muy elevada y 10 extremadamente elevada. Cuando alguno de los términos que se utilizaron no fueron conocidos, no estaban lo suficientemente definidos, o no era del conocimiento del panelista se le solicitó al experto panelista que respondiera con una "N" en el espacio correspondiente.

Las respuestas de los expertos al cuestionario Delphi (escalas de 1 a 10) fueron capturadas en una base de datos. Para cada pregunta se calculó el valor máximo, el valor mínimo, la mediana, el primer cuartil, el tercer cuartil, la diferencia intercuartílica y el nivel de consenso; el criterio para definir el consenso fue que la diferencia intercuartílica (entre el primer y tercer cuartil) fuera igual o menor a 2,5 [14]. Asimismo se calculó la *Necesidad de Desarrollo de Capacidades* [18], que es el producto de la mediana en la importancia futura por la mediana del grado de conocimiento o dominio actual restado a 10.

$$Nf = If * (10 - Da)$$

donde:

*Nf* = Necesidad futura de cambio del factor crítico analizado.

*If* = Importancia futura (escenario tendencial) del factor crítico analizado.

*Da* = Disponibilidad actual de tecnología para atender el factor crítico.

$(10 - Da)$  = Discrepancia entre la importancia ideal (valor de 10) y la disponibilidad actual de tecnología.

Se realizó una revisión de literatura y una consulta a los expertos participantes en el panel Delphi, con el propósito de elaborar y diseñar las estrategias que coadyuven a mejorar el desempeño de los sistemas de producción de ovinos en el estado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Identificación de factores críticos que limitan la ovinocultura en el estado de Tabasco

De la revisión de literatura consultada se identificaron 17 factores críticos de la producción de ovinos en Tabasco, que guardan relación con las áreas de la zootecnia: genéticos y reproductivos, alimenticios y nutricionales, salud y socioeconómicos, los cuales se presentan por área, en la segunda columna de la TABLA I.

cos, los cuales se presentan por área, en la segunda columna de la TABLA I.

### Prospección tecnológica aplicada a la producción de ovinos en el estado de Tabasco

#### *Características de los panelistas*

De los 21 expertos que participaron en el Panel, el 43% fueron investigadores, le siguió en orden de importancia los docentes y administradores de la investigación, con el 14% cada uno, aunque cabe aclarar que los dedicados a la docencia también realizan actividades de investigación, el 9% fueron consultores de empresas ovinas, el 10% fueron prestadores de servicios profesionales pecuarios (PSPP), predominando los Médicos Veterinarios Zootecnistas e Ingenieros Agrónomos Zootecnistas y el 10% restante fueron productores líderes de ovinos del estado de Tabasco. Predominó en el panel el nivel de maestría con casi la mitad de los participantes (48%) y siguió en orden de importancia los participantes con grado doctoral (28%) y el 24% tenía nivel de licenciatura.

#### *Importancia actual y futura de tecnología y conocimientos*

La calificación que los expertos dieron a la importancia actual y futura, bajo los escenarios tendencial y optimista de la tecnología y conocimientos para resolver los factores críticos que se identificaron se presentan en la TABLA I, en donde se observa que la importancia actual fue de baja a elevada, ya que los valores representados por las medianas oscilaron entre 5,5 y 8. En cambio, cuando se les preguntó por la importancia futura (año 2020) bajo un escenario tendencial, los panelistas incrementaron el rango de sus respuestas (entre 6 y 8), manteniendo una importancia de regular a elevada, lo cual muestra que su expectativa respecto a la situación económica del país no es de grandes cambios.

Dentro de la misma importancia futura (año 2020), pero bajo un escenario de carácter optimista, en el cual las condiciones económicas, políticas y sociales del país mejorarían, las calificaciones de los panelistas se elevan para el caso de los factores genéticos y reproductivos, alimenticios y nutricionales y de salud, alcanzando valores de las medianas de 8 a 9 consideradas como de altas a muy altas, resalta la atención a baja productividad de los rebaños por problemas sanitarios como el factor para el cual la tecnología cobraría mayor relevancia en un futuro optimista. En cambio los factores socioeconómicos fueron considerados como de menor importancia, a excepción de los estudios de mercado para carne de ovino, cuya mediana fue muy elevada.

#### *Disponibilidad actual y necesidad futura de desarrollo de tecnología y conocimientos*

Se observó que hay una baja y regular disponibilidad de tecnología y de conocimientos para resolver prácticamente todos los problemas enunciados, ya que las medianas fluctuaron entre 5,5 y 7. Esta baja disponibilidad induce a identificar la necesidad de generar tecnología, la cual se presenta en la

**TABLA I**  
**IMPORTANCIA, DISPONIBILIDAD Y NECESIDAD DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍA Y CONOCIMIENTOS**  
**PARA ATENDER FACTORES CRÍTICOS DE OVINOS EN TABASCO, MÉXICO**

Área	Factor crítico	Importancia			Disponibilidad actual	Necesidad de Desarrollo
		Actual	Tendencial	Optimista		
Genéticos y reproductivos	Falta de animales probados	7	7	8	6,5	25
	Elevada consanguinidad en rebaños comerciales	7	7	8	7	21
	Falta de programas de mejoramiento genético	7	6	8	7	18
	Bajos índices reproductivos	7	7	8	7	21
Alimenticios y nutricionales	Baja ganancia de peso posdestete	8	7	8	7	21
	Mal manejo del pastoreo	8	8	8	7	24
	Uso reducido de rastrojos agrícolas	7	8	8	7	24
	Escasez de forraje en épocas climáticas críticas	8	7	8	7	21
Salud	Pastos nativos de baja productividad y calidad nutritiva	7	7	8	7	21
	Baja productividad de los rebaños por parasitosis gastroentérica	7	8	9	7	24
Socioeconómicos	Alta mortalidad de corderos	7	7	8	7	21
	Altos costos de producción en alimentación	8	8	8	7	24
	Estudios sobre programas de repoblación de áreas de alto potencial para la cría de ovinos	5,5	6	7	5,5	27
	Estudios de mercado para carne de ovino	6	6	9	6	24
	Estudios de potencial productivo de especies forrajeras tropicales	7	7	7	7	21
	Estudios sobre dietas de bajo costo	7	6	8	7	18
	Estudios sobre la disponibilidad y costo de insumos	7	6	8	7	18

Nota: ■ = sin consenso.

última columna de la TABLA I, en donde se observa que los factores críticos que requieren mayor atención son la falta de animales probados, los altos costos de producción en alimentación, el mal manejo del pastoreo, el uso reducido de rastrojos agrícolas y la baja productividad de los rebaños por parasitosis gastroentérica.

El estudio de prospección tecnológica se complementa con el análisis de los conocimientos que se requieren para mejorar la producción de ovinos en el Estado, bajo el supuesto de que el uso de estudios sociales y económicos generados por las instituciones de educación e investigación agropecuaria en la actualidad es de gran importancia para el desarrollo de los sistemas de producción de ovinos en el Estado. Para evaluar

las necesidades de conocimiento en este rubro, tanto en la actualidad como en el futuro, se consultó a los panelistas para que valoraran cinco tipos de estudio que se consideran de importancia en el sistema de producción en cuestión, los resultados se presentan en los últimos cinco renglones de la TABLA I, en donde se observa que se requiere de un mayor esfuerzo de las instituciones de investigación para el desarrollo de conocimientos.

De acuerdo a los expertos, el área que debe ser impulsada con mayor intensidad para la generación de conocimiento, son los “estudios sobre programas de repoblación de áreas de alto potencial productivo de carne ovina” y el área que requiere de menor desarrollo es la de “elaboración de es-

tudios de dietas de bajo costo”, las cuáles se puede inferir que ya son atendidas por diversas instituciones de investigación, educación o por casas comerciales dedicadas a la alimentación de ovinos.

#### *Capacidad científica institucional*

La generación de tecnología está determinada por la capacidad de las instituciones científicas (personal investigador, los recursos financieros y la infraestructura) para el desarrollo de proyectos de investigación. De acuerdo a la opinión de los expertos, la importancia actual que las instituciones le dan al talento humano para la generación de tecnología es de regular a buena, incrementándose ligeramente en el futuro bajo un escenario tendencial. Para la importancia futura (escenario tendencial, año 2020), la mayoría de los factores críticos aumentan su calificación o se mantienen.

Los expertos calificaron la importancia actual de los recursos financieros con medianas que van de 6 a 7 (media), lo cual muestra la percepción de los panelistas de que los montos destinados a la investigación son bajos. Para la importancia futura, en el escenario tendencial las medianas mejoraron de regular a alta, en lo que se vislumbra que mejoren las condiciones económicas del país.

Con relación a la importancia actual y futura tendencial (2020) de la infraestructura con que cuentan las instituciones de Ciencia y Tecnología en el ámbito agropecuario y forestal, los panelistas calificaron a la importancia actual de la infraestructura en las instituciones que realizan investigación y enseñanza, con medianas que van desde 5 (baja) hasta 7 (media). Bajo un escenario tendencial, la importancia de la infraestructura mejora ligeramente, ya que pasa a medianas que van de 7,0 a 8,0.

#### **Estrategias de investigación y política para innovación de sistemas de producción ovina en Tabasco**

Los factores críticos que requieren de mayor atención se centran en las áreas de genética y reproducción, de alimentación y nutrición y de salud, por ello se presentan las estrategias planteadas en el panel Delphi, así como la oferta tecnológica disponible para su atención.

#### *Mejoramiento genético de los ovinos en Tabasco*

Dentro del área de mejoramiento animal se detectaron como principales áreas de desarrollo dos factores críticos, la falta de animales sobresalientes en variables productivas (por ejemplo, ganancia diaria de peso postdestete) en una prueba de progenie y un alto nivel de consanguinidad en los rebaños comerciales. De acuerdo a los expertos se debería atender las siguientes estrategias para garantizar la existencia de animales mejoradores evaluados genéticamente por una prueba de progenie:

- Identificación de animales resistentes a nemátodos gastrointestinales.
- Identificación de animales para mejorar el rendimiento de las partes de la canal con mayor valor económico.

- Identificación de animales resistentes a alguna enfermedad parasitaria e infecciosa.
- Identificación de hembras con mayor habilidad materna (evaluadas a través del número de corderos y peso de la camada al destete).
- Uso de la biotecnología para facilitar la identificación de animales sobresalientes en su eficiencia productiva.
- En los animales con registro, utilizar la verificación de genealogía por ADN.
- Dirigir cursos a los ovinocultores sobre la utilización de registros genealógicos.
- Detectar poblaciones de alta consanguinidad y recomendar estrategias para mitigar sus efectos negativos.

La tecnología para atender la falta de animales sobresalientes (derivados de un programa de mejoramiento genético) está disponible en México y hay varias instituciones que podrían apoyar en el desarrollo de programas con las asociaciones de criadores de las distintas razas. Sin embargo, existe poca disponibilidad de las asociaciones para integrar un verdadero programa de mejoramiento. A la fecha, las asociaciones se concretan a importar animales, en muchos de los casos sin pruebas genéticas como mejoradores, sino seleccionándolos exclusivamente por características fenotípicas. En este aspecto, será necesario promover apoyos a las asociaciones de pie de cría para que con algún incentivo se interesen en mejorar productivamente las ganaderías [22].

Por otro lado, el mejoramiento que se está realizando hasta ahora se basa en características como ganancia de peso, prolificidad, o en algunos casos en características de peso al sacrificio [3], y será necesario incorporar otros objetivos de selección encaminados a resolver problemas propios de la región, como las parasitosis y la baja producción de leche, para hacer de la hembra Pelibuey una raza materna.

Por otra parte, la consanguinidad está definida como el apareamiento de individuos emparentados (cuando tienen ancestros en común en 4 ó 5 generaciones). Las causas principales pueden ser dos: el apareamiento de individuos en poblaciones cerradas de tamaño pequeño o bien, por utilizar indiscriminadamente animales que tengan alguna característica deseable que no esté presente en otros individuos [20].

Aunque teóricamente se pueden obtener líneas genéticas altamente productivas a través de apareamientos consanguíneos en los animales domésticos, generalmente los indicadores de productividad se ven disminuidos. Los principales manifestaciones de la consanguinidad son: problemas reproductivos, incluyendo altas tasas de mortalidad; baja ganancia de peso acompañada de alto índice de anomalías hereditarias [5].

Con base en la revisión de literatura sobre la tecnología disponible en México, existe información que permite manejar la consanguinidad: por un lado, conociendo la genealogía,

para detectar cuales son las principales líneas genéticas [16, 23]; y por otro lado, cuando no se cuenta con la información genealógica, en tal caso se tendrían que hacer análisis de ADN en el laboratorio para detectar el nivel de homocigosis de la población [23]. En ambos casos se podrían realizar recomendaciones. Sin embargo, para lograr este nivel de solución del problema se requiere la participación directa de los ganaderos, principalmente de los miembros de las asociaciones de pie de cría.

El manejo de registros genealógicos por todos los ganaderos, tanto comerciales como criadores es fundamental. El uso de monta natural en la mayoría de las explotaciones y la falta de intercambio de material genético de manera estratégica, hacen que el problema se incremente a medida que pasa el tiempo. Particularmente en Tabasco, donde son pocas las razas ovinas que se adaptan a las condiciones climáticas de la región tropical, circunstancia que favorece el uso indiscriminado de apareamientos consanguíneos.

Por otro lado, en las razas de pelo, en el afán por hacerlas más competitivas, se están incorporando genes de otras razas que les confieren características diferentes, que no siempre está relacionadas con la función zootécnica que les corresponde. Por ejemplo, las características de prolificidad y resistencia al medio ambiente, hacen que la raza Blackbelly sea importante en los sistemas de producción localizados en la región tropical, sin embargo, si se realizan apareamientos utilizando razas cárnicas pesadas (P.e. Dorper) con el fin de aumentar el peso vivo de los ovinos, los animales resultantes requerirán un mayor consumo de nutrientes [4] y por lo tanto tendrá menos facilidad para adaptarse a las condiciones climáticas que prevalecen durante el pastoreo en las regiones tropicales [19].

#### *Mejoramiento de la alimentación y nutrición de los ovinos en Tabasco*

En el área de nutrición y forrajes, los factores críticos que requieren atención son los altos costos de producción en alimentación, el mal manejo del pastoreo y el uso reducido de rastrojos agrícolas. Las estrategias identificadas para su atención se presentan a continuación.

- Desarrollo de tecnología y de programas de apoyo que ayuden a solucionar el problema de los altos costos de producción en alimentación que contribuyan a utilizar menos granos de cereales, por ejemplo grano de maíz (*Zea mays*), como fuente de energía y que busque alternativas por la parte de insumos que aportan nitrógeno.
- Programa de validación y transferencia que ponga en manos de los interesados la tecnología aplicable a zonas tropicales para conservar forraje, en las variantes que se han trabajado, acompañado con la oferta de material impreso para reforzar la divulgación.

- Programa de validación y transferencia que ayude a los productores a comprender las necesidades de las plantas y los animales para que se satisfaga, tanto lo que requiere la planta como el animal, sin deterioro de la economía del productor. Es importante señalar la necesidad de manejar la pradera bajo el esquema de presuestación en base a la oferta de la pradera y a las necesidades de los animales, pero debe enseñarse a los productores o responsables del manejo del pastoreo a coleccionar información básica que les ayude en la toma de decisiones. Colateralmente debe tenerse un programa de control de plantas indeseables para el animal en pastoreo, con lo que se podrá mejorar la condición de la pradera.

En base a la revisión de literatura sobre la oferta de la tecnología para que los altos costos de alimentación bajen, se sugiere modificar las dietas mediante el uso de insumos producidos en las regiones donde se encuentran los ovinos, siempre y cuando tengan un costo al alcance de los productores y sean de calidad nutritiva similar a los que remplazan. Existe información disponible en congresos nacionales, internacionales, y en proyectos en curso [13].

En base a la revisión de literatura sobre la oferta tecnológica, existe tecnología para realizar un manejo del pastoreo eficiente [15, 25]. Hay información disponible de la utilización de praderas de forma intensiva con mejores resultados que el pastoreo tradicional; sin embargo, se incurre en inversiones necesarias para poder realizar esta práctica de manera ordenada. El mal manejo repercute en la condición de la pradera y en la calidad de forraje que tienen disponible los animales, lo que puede conducir a cambios drásticos en la composición botánica [8]. No obstante es la mejor manera de ofrecer a las plantas forrajeras la oportunidad de persistir y ser una buena fuente de alimentación para los ovinos. Información pertinente está disponible en diversas publicaciones tanto nacionales como internacionales [16, 17].

Finalmente, es factible producir carne de ovinos en sistemas semi-extensivos o intensivos, con apoyo en el uso de rastrojos agrícolas, forrajes de corte y suplementación con alimentos concentrados que utilicen en su formulación insumos regionales que sustituyan la fuente energética que proporcionan los granos de cereales, a un menor costo y sin deterioro de la calidad del alimento.

La suplementación energética/proteínica aporta a los rumiantes nutrientes de alto valor biológico que los benefician en forma directa (proteína sobrepasante), o indirecta (proteína microbiana) [9]. Sin embargo, su beneficio es variable dependiendo del alimento utilizado, debido a que las tasas de fermentación de los ingredientes difieren por efecto de la acción de los microorganismos, lo cual condiciona la compatibilidad y digestibilidad de la dieta completa [2].

### *Mejoramiento de la salud de los ovinos en Tabasco*

Dentro de los aspectos de sanidad en los ovinos, se detectó como aspectos prioritarios, la eficiente aplicación de programas de control de enfermedades del aparato respiratorio y digestivo. El factor crítico que demanda tecnología es la baja productividad de los rebaños por los efectos negativos que ocasionan los helmintos gastrointestinales. Específicamente, la infestación por nematodos gastrointestinales se ha identificado como la principal causa de mortalidad y pérdidas económicas de los borregos en pastoreo [10]. En corderos llega a causar hasta el 50% de mortalidad agravado por la pérdida de efectividad de los desparasitantes para su control químico, debido a la aparición de la resistencia, la cual en un primer análisis realizado en algunas zonas del Estado, fue del 100% para el albendazole y en diferentes grados para los otros dos productos más usados comúnmente [16]. Por ello se requiere implementar las siguientes estrategias.

- Determinar con precisión los principales parásitos presentes en el Estado para establecer las acciones de control.
- Conocer el estado de la resistencia de los parásitos a los desparasitantes químicos.
- Evaluar métodos alternativos de control a los parásitos, que no involucren solo el uso de métodos químicos.
- Concientizar a los productores sobre la aparición de la resistencia y la forma de manejar métodos de control alternativos, ya que en regiones de los principales países productores de ovinos, como Australia o Argentina, existen explotaciones que han tenido que eliminar sus rebaños, porque existe resistencia a todos los productos químicos.
- Concientizar a los productores sobre la aparición de la resistencia y la forma de manejar métodos de control alternativos, ya que en regiones productoras de ovinos de Oceanía (Australia y Nueva Zelanda) y Latino América (Uruguay y México) existen explotaciones en donde se presenta resistencia antihelmíntica múltiple y multigenérica [1], circunstancia que pone en riesgo la productividad de las explotaciones ovinas que apoyan la alimentación de los animales de manera importante con el pastoreo.

### *Estrategias de política para la innovación de los sistemas ovinos en Tabasco*

Se requiere fomentar la organización de grupos de productores para que las estrategias previas puedan ser implementadas con la colaboración de ganaderos, tanto los que producen ganado con registro de pie de cría como los que producen animales para el abasto. Las instituciones públicas de fomento y las mismas instituciones de enseñanza e investigación, se requiere que establezcan programas

de transferencia de tecnología que promuevan la formulación de proyectos que consideren la participación de equipos multidisciplinarios para abordar de manera integral todas las estrategias planteadas.

También se requiere fomentar la integración de todos los eslabones de la cadena de ovinos, que minimicen los costos por transacción así como ofertar productos cárnicos diferenciados, tales como la comercialización de corderos más jóvenes (30 a 60 días de edad) y más livianos (pesos vivos entre 5 y 12 kg), pero con un mayor valor económico por la calidad de su carne.

## CONCLUSIONES

- El método Delphi demostró que por medio de su consenso se alcanzaron coincidencias en los factores críticos a valorar por los panelistas, así como en las estrategias a desarrollar por parte de las instituciones de investigación y educación.
- Con relación a la disponibilidad de la tecnología existente en las instituciones de investigación y enseñanza que atienden a la producción de ovinos, los expertos señalaron que es regular y de la necesidad de desarrollo de las tecnologías surgieron de manera prioritaria aquellas enfocadas a la genética y seguido muy de cerca por tecnologías relacionadas a la sanidad, forrajes y disminución de los costos de producción.
- De los estudios a desarrollar para generar conocimientos en las instituciones de investigación y docencia para atender los factores críticos de la producción de ovinos, el que mejor se valoró por los expertos fue el relacionado con los programas de repoblación de áreas de alto potencial de carne ovina y en segundo lugar, los relacionados con los estudios de mercado de la carne de ovino.
- Finalmente se observa que existe suficiente oferta tecnológica para atender los factores críticos prioritarios, y lo que se requiere es implementar las estrategias tecnológicas, de desarrollo y de política, para que la producción de ovinos en el estado de Tabasco sea más competitiva.

## AGRADECIMIENTO

Por el financiamiento a la Fundación Produce Tabasco A.C. y la participación de los miembros de la agrupación Ovinocultores Asociados del Sureste S.C. de R.L.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AGUILAR, C.A.J.; TORRES, A.J.F.J.; CÁMARA, S.R. Importancia del parasitismo gastrointestinal en ovinos y situación actual de la resistencia antihelmíntica en México. En: **Avances en el control de la parasitosis gastrointestinal de ovinos en el trópico**. González, R.; Berumen, A.C. (Eds.). Universidad Autónoma de Chapingo, México. Pp. 1-11. 2009.
- [2] BALOYI, J.J.; NGONGONI, N.T.; HAMUDIKUWANDA, H. The effect feeding forage legumes as nitrogen supplement on growth performance of sheep. **Trop. Anim. Health Prod.** 40: 457-462. 2008.
- [3] CAMACHO, M.E.; DELGADO, J.V.; PUNTAS, J., LEÓN, J.M., BARBA, C.; QUIROZ, V.J. Calificación lineal de corderos segureños para evaluación genética de caracteres post mortem. **Arch. Zoot.** 56 (Sup.1): 660. 2007.
- [4] CANTÓN, G.J.; BORES, Q.R.; BAEZA, R.J.; QUINTAL, F.J.; SANTOS, R.R.; SANDOVAL, C.C. Growth and feed efficiency of pure and F1 Pelibuey Lambs crossbred with specialized breed for production of meat. **J. Anim. Vet. Adv.** 8:26-32. 2009.
- [5] CASELLAS, J.; PIEDRAFITA, J.; CAJA, G.; VARONA, L. Analysis of founder-specific inbreeding depression on birth weight in Ripollesa lambs. **J. Anim. Sci.** 87:72-79. 2009.
- [6] CUEVAS, R.V.; ESPINOSA, G.J.; MOCTEZUMA, L.G.; JOLALPA, B.J.; ROMERO, S.F.; VÉLEZ, I.A.; FLORES, M.B.; VÁZQUEZ, G.R. La Cadena Agroalimentaria de Leche de Vaca en el Estado de Hidalgo. En: **Diagnóstico y Prospección al Año 2020**. INIFAP. Pachuca, México. 215 pp. 2007.
- [7] DOMÍNGUEZ, T.M.; GÓMEZ, R.F. Pagos agroambientales y productores agrarios: un análisis Delphi de las percepciones y demandas de los ganaderos beneficiarios de los programas de ayudas. **Rev. Españ. de Estud. Agrosoc. y Pesq.** 236:81-118. 2013.
- [8] FONTENOT, M.E.; MILLER, J.E.; PENA, M.T.; LARSEN, M.; GILLESPIE, A. Efficiency of feeding *Duddingtonia* flagrans chlamydozoospores to grazing ewes on reducing availability of parasitic nematode larvae on pasture. **Vet. Parasitol.** 118: 203-213. 2003.
- [9] GARCIA, M.R.; RANILLA, M.J.; TEJIDO, M.L.; CARRO, M.D. Effects of disodium fumarate on in vitro rumen microbial growth, methane production and fermentation of diets differing in their forage: concentrate ratio. **Br. J. Nutr.** 94: 71-77. 2005.
- [10] GETACHEW, T.; DORCHIES, P.; JACQUIET, P. Trends and challenges in the effective and sustainable control of *Haemonchus contortus* infection in sheep. **Review. Parasite.** 14: 3-14. 2007.
- [11] GONZÁLEZ, G.R.; BLARDONY, R.K.; RAMOS, J.J.; RAMÍREZ, H.B.; SOSA, R.; GAONA, P.M. Rentabilidad de la producción de carne de ovinos Katahdin x Pelibuey con tres tipos de alimentación. **Avanc. de Investig. Agrop.** 17(1):135-148. 2013.
- [12] GONZÁLEZ, S.M.; MACÍAS, C.H.; MORENO, F.L.; ZEPEDA, G.J.; ESPINOZA, M.M.; FIGUEROA, M.R.; RUIZ, F.M. Análisis económico en la producción de ovinos en Nayarit, México. **Abanico V.** 1 (1):37-43. 2011.
- [13] HESS, B.W.; MOSS, G.E.; RULE, D.C. A decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep. **J. Anim. Sci.** 86:188-204. 2008.
- [14] LANDETA, J. El método Delphi. En: **Una técnica de previsión para la incertidumbre**. Ed. Ariel. Barcelona. 223 pp. 1999.
- [15] LOPEZ, F.; CARDONA, C.; MILES, J.W.; SOTELO, G.; MONTOYA, J. Screening for resistance to adult spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae) in *Brachiaria* spp.: methods and categories of resistance. **J. Econ. Entomol.** 102:1309-1316. 2009.
- [16] MARTÍNEZ, G.S.; AGUIRRE, O.J.; GÓMEZ, D.A.; RUÍZ, F.M.; LEMUS, F. C.; MACÍAS, C.H.; MORENO, F.L.; SALGADO, M.S.; RAMÍREZ, L.M. Tecnologías para mejorar la producción ovina en México. **Rev. Fuente.** 2 (5):41-51. 2010.
- [17] MELÉNDEZ, F. Sistemas de Pastoreo. En: **Manual de manejo de praderas para Tabasco**. INIFAP, Tabasco, México. Folleto Técnico. 22:24-40. 1998.
- [18] MOCTEZUMA, L.G.; ESPINOSA, G.J.; TAPIA, N.A.; PÉREZ, D.M. Estudio Prospectivo Medioambiental con Orientación Estratégica de la Investigación Forestal en Seis Países Latinoamericanos. **Rev. Mex. Cien. For.** 3 (12):7-18. 2012.
- [19] NAVA-LÓPEZ, V.M.; OLIVA-HERNÁNDEZ, J.; HINOJOSA-CUÉLLAR, J.A. Mortalidad de los ovinos de pelo en tres épocas climáticas en un rebaño comercial en la Chontalpa, Tabasco, México. **Universid. y Cien.** 22: 119-129. 2006.
- [20] OREL, V. Cloning, inbreeding, and history. **Quarterly Rev. Biol.** 72:437-440. 1997.
- [21] PÉREZ, H.P.; VILABOIA, A.J.; CHALATE, M.H.; CANDALARIA, M.B.; DÍAZ, R.P.; LÓPEZ, O.S. Análisis descriptivo de los sistemas de producción con ovinos en el estado de Veracruz, México **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XXI (4):327-334. 2011.
- [22] QUIROZ, V.J.; LANDI, V.; MARTÍNEZ, A.; BARBA, C.; VEGA, J.L. Asignación de individuos a poblaciones caprinas a partir de técnicas moleculares. **Ovis.** 100:67-77. 2005.

- [23] QUIROZ, V.J.; MARTÍNEZ, A.M.; ZARAGOZA, L.; PEREZGROVAS, R.; VEGA, J.L.; DELGADO, J.V. Genetic characterization of the autochthonous sheep populations from Chiapas, Mexico. **Livest. Sci.** 116: 156-161. 2008.
- [24] SALDAÑA, A.R.; ESPINOSA, G.J.; MOCTEZUMA, L.G.; TAPIA, N.A.; RÍOS, M. Proyecto Quo Vadis. En: **El futuro de la Investigación Agropecuaria y Forestal y la Innovación Institucional en México**. INIFAP. México D.F. 276 pp. 2006.
- [25] SILVEIRA, E.D.; ALVES, F.M.; GUIMARAES, L.A.; DA SILVA, F.R.; CARNEIRO, V.T. Selection of reference genes for quantitative real-time PCR expression studies in the apomictic and sexual grass *Brachiaria brizantha*. **BMC Plant. Biol.** 9:84-92. 2009.
- [26] SISTEMA DE INFORMACIÓN AGROPECUARIA Y PESQUERA (SIAP). Cierre de la producción pecuaria por Estado. 2012. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. En línea: <http://www.siap.gob.mx/ganaderia-produccion-anual>. 3/06/2014.