

## Sergio Roberto Márquez Berber

Desde 1980 se desempeña como profesor investigador del departamento de fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Colabora con el Centro De Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral (CIIDRI) y con el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y de la Agricultura Mundial (CIESTAAM), de la misma Universidad, donde obtuvo el doctorado con una investigación sobre la competitividad del trigo. Es coautor de diecinueve capítulos de libros y nueve libros. Sus últimos libros se titulan: "Trigo en Sonora y su contexto nacional e internacional", "Índice de desarrollo rural integral y sustentable", "Cadenas de valor, agroclusters y agroparques" y "La cadena de valor de amaranto en México". Ha sido Director de desarrollo empresarial en la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Director del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo; Director General de Servicios Integrales al Sector Agropecuario; Jefe de Capacitación del Centro de Educación Continua y Servicios Universitarios de la mencionada universidad y profesor invitado del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Querétaro. Asimismo, se ha desarrollado investigador invitado en el Department of Agricultural and Applied Economics de Texas Tech University. Actualmente se desempeña como Gerente de Estudios y Proyectos en Seguridad Alimentaria Mexicana (Segalmex). Coordina el programa de precios de garantía para maíz de medianos productores, trigo y arroz en el ámbito nacional.

## Gustavo Almaguer Vargas

Doctor en Fisiología vegetal por la Universidad Autónoma Chapingo, es el primer presidente y fundador de la Confederación Mexicana de Sociedades Científicas Agrícolas Mexicanas y de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, fue el primer Director General de Investigación y Posgrado de La Universidad Autónoma Chapingo, tuvo participación en la creación de la Subdirección General de Extensión y Servicio, ha coordinado revistas científicas, el posgrado de fitotecnia, la feria nacional de la cultura rural, así como la Dirección General de Investigación y Posgrado y el Posgrados de Fitotecnia, entre sus líneas de investigación destacan: andragogía, innovación, transferencia de tecnología, y producción forzada de frutales, es actualmente el Director de URUSSE, integrante del sistema nacional de investigadores y editor principal de la Revista Chapingo serie horticultura de 1999 a 2016 indexada en Conacyt, autor de veinte libros, dos galardonados como libros más vendidos en Chapingo, autor y coautor de más de 80 artículos científicos en revistas indexadas.

La desafortunada incertidumbre que ha provocado la actual pandemia a nivel mundial, afecta entre otros, a millones de productores y trabajadores agrícolas. Entre los más afectados son aquellos países cuyo nivel de seguridad alimentaria es bajo. Incentivar el uso de tecnologías en el campo, es una alternativa para mejorar la manera al sector agrícola ya que bien podría ofrecer productos sin intermediarios desde el lugar de producción hasta el consumidor final. Es imprescindible implementar políticas que permitan a los productores incrementar su poder para colocar sus productos de tal manera que les permita afrontar las actuales condiciones. Sin duda, uno de los grandes retos es la inclusión de los pequeños productores al acceso a los mercados y a las oportunidades que se les presenta al acceso del conocimiento y a las tecnologías que les permitan incrementar su competitividad. Esta obra fue creada a partir de las propuestas de mejora y como base, se realizaron diversos estudios e investigaciones para incrementar el uso de tecnologías en los sectores agrícolas, forestales y pecuarios considerando las necesidades de los principales actores de esta obra, los productores. En los diferentes capítulos se abordarán temáticas diferentes, tales como la producción potencial agroindustrial como el amaranto, siendo Puebla su principal productor de trigo y la cebada producido en Tlaxcala a fin de seguir impulsando la producción de productos reales. La producción de pitahaya también cuya producción está prosperando en el amaranto, en el estado de Puebla. Producción de maíz regionalizado en el estado de la producción del maíz híbrido en Guanajuato, diversificación del campo agrícola, el aprovechamiento de especies forestales en Veracruz, en este mismo libro se realizaron análisis económicos sobre el sistema de bovinos para producción de leche. Los estudios fueron pilar para la realización, publicación de esta obra.









PROSPECTIVA DE LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA  
EN EL SIGLO XXI EN MÉXICO

## **Autores**

<i>Aguilar Barradas Ubaldo</i>	<i>López Enríquez Lucas</i>
<i>Almaguer Vargas Gustavo</i>	<i>Lozano Toledano Adrián</i>
<i>Ángeles Núñez Juan Gabriel</i>	<i>Márquez-Berber Sergio</i>
<i>Arrollo Lara Alfredo</i>	<i>Martínez Martínez Talina Olivia</i>
<i>Ayala Garay Alma Velia</i>	<i>Martínez Trejo Guillermina</i>
<i>Bautista Ortega Jaime</i>	<i>Megchún García Juan Valente</i>
<i>Carrera Chávez Benjamín</i>	<i>Muñiz Reyes Erica</i>
<i>Carrillo Ávila Eugenio</i>	<i>Nataren Velázquez Jeremías</i>
<i>Cisneros Castañón Juan Ignacio</i>	<i>Ortiz Martínez Germán</i>
<i>Cortés Díaz Enrique</i>	<i>Pastor Camacho Itai</i>
<i>Del Ángel Pérez Ana Lid</i>	<i>Pelcastre Ruíz Marcelino</i>
<i>De los Santos Posadas Héctor Manuel</i>	<i>Ramírez Herrera Eréndira</i>
<i>Espinoza Zamora Jesús</i>	<i>Ríos Sánchez Raúl</i>
<i>Espitia Rangel Eduardo</i>	<i>Roldán Suárez Elizabeth</i>
<i>Fierros González Aurelio Manuel</i>	<i>Romero Mérida Selene</i>
<i>Gallegos Flores Yari Maired</i>	<i>Rosales Martínez Verónica</i>
<i>García Medina Alejandra del Carmen</i>	<i>Sánchez Hernández Miguel Ángel</i>
<i>González Molina Lucila</i>	<i>Sánchez Romero Lizzett Adriana</i>
<i>Huicab Pech Zulema Guadalupe</i>	<i>Santillán Fernández Alberto</i>
<i>Ibarra Pérez Francisco Javier</i>	<i>Vázquez Selem Enrique</i>
<i>Ireta Paredes Arely del Rocio</i>	<i>Velázquez Martínez Alejandro</i>
<i>Landín Grandvallet Luis Antonio</i>	<i>Villagómez Cortés José Alfredo</i>
<i>Larqué Saavedra Bertha Sofía</i>	<i>Zárate Castrejón José Luis</i>

# **Prospectiva de la investigación agrícola en el siglo XXI en México**

**Alma Velia Ayala Garay  
Benjamín Carrera Chávez  
Sergio Márquez Berber  
Gustavo Almaguer Vargas**  
compiladores



Primera edición: diciembre 2020

D.R.    © Alma Velia Ayala Garay, Benjamín Carrera Chávez,  
Sergio Márquez Berber y Gustavo Almaguer Vargas

© Universidad Autónoma de Chapingo  
Carretera Federal México-Texcoco Km 38.5,  
56230 Texcoco, Méx

© Plaza y Valdés S. A. de C. V.  
Alfonso Herrera 130, int. 11, Colonia San Rafael,  
Ciudad de México, 06470. Teléfono: 50 97 20 70  
coediciones@plazayvaldesmexico.com  
www.plazayvaldes.com.mx

Plaza y Valdés, S. L.  
Calle Murcia, 2. Colonia de los Ángeles  
Pozuelo de Alarcón 28223, Madrid, España  
Teléfono: 91 812 63 15  
madrid@plazayvaldes.com  
www.plazayvaldes.es

Comité editorial: Belem Dolores Avendaño Ruiz, Jaime Bautista Ortega,  
Ana Lid del Angel Pérez, Arely del Rocio Ireta Paredes,  
Guillermina Martínez Trejo, Ponciano Pérez Hernández y  
Rita Schwentesius Ridermann

Formación tipográfica: José Guadalupe Rivera Arroyo

ISBN: 978-607-8624-98-0

Impreso en México / *Printed in Mexico*

El trabajo de edición de la presente obra fue realizado en el taller de edición de Plaza y Valdés, ubicado en el Reclusorio Preventivo Varonil Norte, en la Ciudad de México, gracias a las facilidades prestadas por todas las autoridades del Sistema Penitenciario, en especial, a la Dirección Ejecutiva de Trabajo Penitenciario.

## Contenido

<b>Introducción . . . . .</b>	<b>13</b>
Referencias . . . . .	16
 <b>Capítulo 1</b>	
<b>Cultivos con potencial agroindustrial</b>	
<b>La producción y comercialización de amaranto</b>	
<b>en Tulyehualco Xochimilco, Ciudad de México . . . . .</b>	<b>19</b>
Resumen. . . . .	19
Introducción. . . . .	20
Materiales y métodos . . . . .	22
Resultados. . . . .	23
Conclusiones . . . . .	30
Referencias . . . . .	31
<b>Producción de pitahaya (Hylocereus undatus)</b>	
<b>en San Luis Atolotitlan Caltepec, puebla . . . . .</b>	<b>35</b>
Resumen. . . . .	35
Introducción. . . . .	36
Materiales y métodos . . . . .	38
Resultados. . . . .	41
Conclusiones . . . . .	47
Referencias . . . . .	47



<b>Transferencia de tecnología orgánica a productores de limón convencional . . . . .</b>	<b>51</b>
Resumen. . . . .	51
Introducción. . . . .	52
Materiales y métodos . . . . .	55
Resultados. . . . .	59
Conclusiones . . . . .	67
Referencias . . . . .	68
<b>Producción de trigo y cebada en Tlaxcala . . . . .</b>	<b>71</b>
Resumen. . . . .	71
Introducción. . . . .	72
Materiales y métodos . . . . .	74
Resultados. . . . .	76
Conclusiones . . . . .	82
Referencias . . . . .	83

## Capítulo 2

### El maíz: producción, comercialización e innovación

<b>La producción de maíz en Huamantla Tlaxcala . . . . .</b>	<b>87</b>
Resumen. . . . .	87
Introducción. . . . .	88
Materiales y métodos . . . . .	89
Resultados. . . . .	90
Conclusiones . . . . .	96
Referencias . . . . .	96
<b>Impacto de las innovaciones en el rendimiento de maíz (<i>Zea mays</i>) en la producción del estado de Guanajuato, México . . . .</b>	<b>99</b>
Resumen. . . . .	99
Introducción. . . . .	100
Materiales y métodos . . . . .	102
Resultados. . . . .	106
Conclusiones . . . . .	112
Agradecimientos . . . . .	112
Referencias . . . . .	113

<b>Mercado de maíz grano en el estado de Tlaxcala . . . . .</b>	<b>117</b>
Resumen. . . . .	117
Introducción. . . . .	118
Materiales y métodos . . . . .	119
Resultados. . . . .	120
Conclusiones . . . . .	130
Referencias . . . . .	131

### Capítulo 3

#### Nuevas opciones de cultivo y manejo para diversificar el agro mexicano

<b>Colecta y caracterización morfológica de izote (<i>Yucca elephantipes</i>) y cruceta (<i>Acanthocereus tetragonus</i>), del estado de Veracruz . . . .</b>	<b>137</b>
Resumen. . . . .	137
Introducción. . . . .	138
Materiales y métodos . . . . .	140
Resultados. . . . .	143
Conclusiones . . . . .	149
Referencias . . . . .	149

<b>Viabilidad en campo del polen de pitahaya (<i>Hylocereus Undatus</i> (haw.) Britton &amp; Rose), del estado de Puebla. . . . .</b>	<b>153</b>
Resumen. . . . .	153
Introducción. . . . .	154
Materiales y métodos . . . . .	159
Conclusiones . . . . .	167
Referencias . . . . .	167

<b>Desarrollo de genotipos de pitahaya <i>Hylocereus undatus</i> en tutores vivos de <i>Bursera simaruba</i> y concreto . . . . .</b>	<b>173</b>
Resumen. . . . .	173
Introducción. . . . .	174
Materiales y métodos . . . . .	176
Resultados y discusión . . . . .	178
Conclusiones . . . . .	184
Referencias . . . . .	184

<b>La importancia del xoconostle como alimento y su potencial efecto bactericida . . . . .</b>	<b>187</b>
Resumen. . . . .	187
Introducción. . . . .	188
Materiales y métodos . . . . .	191
Resultados y discusión . . . . .	194
Conclusiones . . . . .	199
Referencias . . . . .	199

<b>Crecimiento de especies forestales en el bosque tropical caducifolio en Tepalcingo, Morelos . . . . .</b>	<b>203</b>
Resumen. . . . .	203
Introducción. . . . .	204
Materiales y métodos . . . . .	205
Resultados y discusión . . . . .	208
Conclusiones . . . . .	214
Referencias . . . . .	214

## Capítulo 4

### Investigación básica y transversal

<b>Balance hídrico de bosque mesófilo de montaña en México . . . . .</b>	<b>219</b>
Resumen. . . . .	219
Introducción. . . . .	210
Materiales y métodos . . . . .	220
Resultados. . . . .	221
Conclusiones . . . . .	223
Referencias . . . . .	231

<b>Reporte preliminar de insectos nocivos en quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd.</i>), un cultivo de introducción en México . . . . .</b>	<b>235</b>
Resumen . . . . .	235
Introducción. . . . .	236
Materiales y métodos . . . . .	237
Resultados y discusión . . . . .	237
Conclusiones . . . . .	243
Referencias . . . . .	243

<b>Recursos locales como alternativa para alimentación, sanidad avícola de traspatio y calidad del huevo en dos comunidades rurales de Campeche, México. . . . .</b>	<b>247</b>
Resumen. . . . .	247
Introducción. . . . .	248
Materiales y métodos . . . . .	250
Resultados y discusión . . . . .	251
Rasgo*=parámetros evaluados . . . . .	260
Rasgo*=parámetros evaluados . . . . .	261
Conclusiones . . . . .	262
Referencias . . . . .	262
<b>Manejo sanitario de aves de traspatio en Veracruz Central, México . . . . .</b>	<b>265</b>
Resumen. . . . .	265
Introducción. . . . .	266
Material y métodos . . . . .	267
Resultados y discusión . . . . .	268
Conclusiones . . . . .	276
Referencias . . . . .	277
<b>Rentabilidad privada de los sistemas bovinos de producción de leche de Veracruz, México . . . . .</b>	<b>281</b>
Resumen. . . . .	281
Introducción. . . . .	282
Material y métodos . . . . .	283
Resultados y discusión . . . . .	289
Conclusiones . . . . .	297
Referencias . . . . .	298
<b>Cambios de carbono orgánico del suelo simulado por el modelo Rothc en variedades de amaranto y quinua . . . . .</b>	<b>303</b>
Resumen. . . . .	303
Introducción. . . . .	304
Materiales y métodos . . . . .	305
Resultados y discusión . . . . .	310
Conclusiones . . . . .	313
Referencias . . . . .	313

## Manejo sanitario de aves de traspatio en Veracruz Central, México

*José Alfredo Villagómez-Cortés<sup>1</sup>*

*Alfredo Arroyo-Lara<sup>2</sup>*

*Luis Antonio Landín-Grandvallet<sup>1</sup>*

### Resumen

El objetivo del estudio fue efectuar un estudio comparativo del manejo sanitario de las aves de traspatio en cuatro municipios en la zona centro de Veracruz, México. Se aplicó un cuestionario a familias que poseían aves en el traspatio de sus hogares. Los datos recabados se vaciaron en una hoja electrónica de cálculo y se realizó estadística descriptiva. Se tuvo un total de 315 participantes: 36 en Teocelo, 135 en Xico, 110 en Coatepec y 34 en Ignacio de la Llave. Se apreció mayor conocimiento técnico y experiencia en los residentes de Teocelo y de Ignacio de la Llave que en los de Xico y Naolinco, quienes utilizan más términos locales como “calentura”, “chorro”, “tristeza”, “gripa” o “gorsoma”, que refieren diversos cuadros clínicos imprecisos. Los cuadros clínicos observados en Teocelo e Ignacio de la Llave son sugestivos de diarrea blanca bacilar, enfermedad respiratoria y síndromes diversos; en tanto que en Coatepec y Xico parece presentarse la viruela aviar. En Teocelo e Ignacio de la Llave los problemas de salud parecen ocurrir más en primavera; en tanto que en Xico ello sucede más en la época de fríos. Las enfermedades contra las que

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, Circunvalación y Yáñez, 91710, Veracruz, México. [avillagomez@uv.mx](mailto:avillagomez@uv.mx), [llandin@uv.mx](mailto:llandin@uv.mx)

<sup>2</sup> Consultor y asesor privado en avicultura tropical. Veracruz México. [larroal@yahoo.com](mailto:larroal@yahoo.com)

más se vacuna son gripe aviar, enfermedad de Newcastle y viruela, aunque se observó cierta proporción de encuestados que confunden la vacunación con la inyección de antibióticos e incluso con la desparasitación oral. En Xico 80% de los participantes entierra los cadáveres de las aves mientras que Ignacio de la Llave el 43% los quema. Se concluye que las diferencias encontradas en el manejo sanitario de las aves de traspatio en los municipios estudiados se relacionan con la experiencia, conocimiento técnico, características geográficas y climáticas de la localidad, la cultura, la economía y la influencia social existente en cada comunidad, de modo que no se debe asumir que la avicultura de traspatio es una sola en todos lados.

**Palabras clave:** avicultura familiar; desarrollo rural, encuesta, manejo sanitario.

## Introducción

La producción animal en condiciones de traspatio es una actividad importante en las zonas rurales de muchos países en desarrollo y en diferentes ambientes agroclimáticos, donde el suministro de proteína animal es insuficiente (FAO, 2013). En estos lugares, donde el acceso a los alimentos para algunos sectores de la población sigue siendo difícil, la producción animal a pequeña escala con base en el uso de insumos disponibles localmente puede ayudar a mejorar la situación de estos grupos de población.

La avicultura de traspatio se distingue por su escaso uso de la tecnología pecuaria disponible; por lo regular, las aves no tienen un alojamiento propio o se alojan en instalaciones rústicas, carecen de un control sanitario y su alimentación tiene como base diversos productos o subproductos generados en su mayoría en la misma unidad de producción (Jerez Salas *et al.*, 1994). La avicultura de traspatio es posible porque las aves poseen una marcada capacidad de adaptación. Además, requieren espacios pequeños, baja inversión de capital y producción regular a lo largo del año (Casanovas-Cosío *et al.*, 2013; Sánchez-Sánchez y Torres-Rivera, 2014). La ganadería de traspatio es una actividad popular en las familias rurales de varias partes del país: Oaxaca (Jerez Salas *et al.*, 1994; Camacho-Escobar *et al.*, 2006), Yucatán (Rejón Ávila *et al.*, 1996, Rodríguez *et al.*, 1996), Puebla (Centeno Bautista *et al.*, 2007), y Veracruz (Sánchez-Sánchez y Torres-Rivera, 2014), entre otros estados.



Un principio básico del extensionismo pone de relieve el hecho de que cada región y comunidad es diferente de las demás. La falta de comprensión de los sistemas de producción de avicultura de traspatio hace que sea difícil diseñar e implementar programas de desarrollo para estos sistemas productivos que beneficien a la población rural (Feder *et al.*, 1999). En el caso de la avicultura de traspatio, la información real sobre la situación social, económica, cultural y sanitaria que guardan las unidades productivas en los sectores desprotegidos con respecto a las unidades productivas es escasa, así como sus componentes y los beneficios que aportan a los productores. Por lo tanto, la generación de información sobre las condiciones locales debe servir de base para modificar y mejorar las políticas y estrategias para adaptarse a las diferentes regiones de cada país y a los problemas locales que ahí se presentan (Arroyo-Lara, *et al.*, 2016). Es necesario reactivar la economía rural a través de proyectos viables que den alimentación, ingreso y trabajo a las familias. Con esto en mente, el objetivo de este estudio fue efectuar un estudio comparativo del manejo sanitario de las aves de traspatio en cuatro municipios de la zona central del estado de Veracruz.

## Material y métodos

### *Localización*

El estudio se realizó en cuatro municipios del estado de Veracruz, México: Xico, Teocelo y Coatepec, en la región montañosa de Veracruz, e Ignacio de la Llave en la llanura del Papaloapan. Se visitaron seis comunidades en el municipio de Xico (Oxtlapa, Coxmatla, Tlacuilolon, Tepunte, Ticuahutipan y Ticualtipan), tres comunidades en el municipio de Teocelo (Monte Blanco, Llano Grande y Tejería), una en el municipio de Coatepec, y nueve comunidades en el municipio de Ignacio de la Llave (Aguacate, La Encantada, Pozo de Arena, Unidad Emiliano Zapata, Lobato y Totulco, La Campana, Rincón del Tigre, Paso de las Mulas).

### *Diseño de la investigación*

Se realizó una encuesta estructurada en la cual se empleó un cuestionario como apoyo para recaudar la información necesaria con un total de 15 preguntas, todas abiertas, para que los entrevistados tuvieran libertad de expresarse conforme sus

deseos y que pudieran expresarse con sus propias palabras sobre los problemas que más aquejan a sus animales. El muestreo se efectuó por conveniencia, entre las familias que tenían aves de traspatio que tuvieran la disposición a participar en el estudio. El trabajo de campo se realizó en los municipios citados, y consistió en la aplicación directa en los domicilios de los participantes de un cuestionario a aquellos que estuvieron dispuestos a participar en el estudio. Se entrevistó un miembro de cada familia, de preferencia un adulto que tuviera a su cuidado a los animales.

El instrumento se probó en una comunidad distinta a los municipios en que se aplicó la encuesta. Sobre la base de la experiencia adquirida se hicieron algunas modificaciones en la secuencia de preguntas para arribar a la versión definitiva del cuestionario.

### *Análisis y presentación de resultados*

Los datos recabados mediante la aplicación del cuestionario se vaciaron en una hoja electrónica de Microsoft Excel. Las respuestas a las preguntas abiertas se cerraron considerando la semejanza entre ellas, con objeto de poder agruparlas; con base en la similitud de las respuestas, estas se agruparon para traducir a términos más técnicos las descripciones obtenidas. Se realizó estadística descriptiva de las variables y se elaboraron cuadros y figuras para sintetizar los datos obtenidos.

## **Resultados y discusión**

### *Características generales*

Aunque se tuvieron 315 personas que contestaron el cuestionario, la mayor parte procedieron de Xico (135, 42.86%) y Coatepec (110, 34.92%), y en menor proporción de Teocelo (36, 11.43%) y de Ignacio de la Llave (34, 10.79%). La mayor parte de los encuestados fueron mujeres mayores de 30 años. En el caso de Xico y Coatepec, la mayoría mencionaron tener poca experiencia en agricultura.

*Enfermedades y causas de muerte*

Se define como cuadro clínico, aquellos signos o características que presentan las aves y que ayudan a identificar y caracterizar una enfermedad. Los encuestados contestaron en sus propias palabras las enfermedades que afectaban a las aves y por las cuales morían. (cuadro 1). Así, incluyeron varios términos que no se corresponden con las patologías convencionales, entre ellos: “calentura” (infección indeterminada), “chorro” (diarrea), “tristeza” (depresión e inapetencia), “gripa” (un cuadro respiratorio) y “gorsoma”, un término regional que engloba diversos cuadros clínicos imprecisos.

**Cuadro 1. Cuadros clínicos y principales causas de muerte de las aves de traspatio según los encuestados de cuatro municipios del estado de Veracruz, México**

<i>Cuadro clínico sugerido</i>	<i>Xico (n=135)</i>	<i>Coatepec (n=110)</i>	<i>Teocelo (n=36)</i>	<i>Ignacio de la Llave (n=34)</i>
	<i>No. (%)</i>	<i>No. (%)</i>	<i>No. (%)</i>	<i>No. (%)</i>
Calentura	46 (34.06)	2 (1.82)		
Viruela aviar	20 (14.81)	13 (11.82)	2 (5.56)	-
Enfermedades respiratorias			10 (27.77)	8 (23.52)
Gripa	9 (6.67)	4 (3.64)		
“Clima”	1 (0.74)			
Diarrea blanca bacilar			7 (19.44)	15 (44.11)
Diarrea indiferenciada		1 (0.91)	4 (11.11)	
“Chorro” con sangre	1 (0.74)	-		
“Gorsoma”	4 (2.96)	-		
Síndromes diversos y/o indefinidos	4 (2.96)	6 (5.45)	5 (13.88)	6 (17.64)

Sacrificio para consumo	3 (2.22)	4 (3.64)		
Tristeza	1 (0.74)	-		
Varicela	2 (1.48)	-		
Vejez	-	1(0.91)		
Se las comen los coyotes	9 (6.67)			
No contestó	32 (23.70)	79 (71.82)	8 (22.22)	5 (14.70)

Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta.

Se aprecia también mayor conocimiento técnico y experiencia en los residentes de Teocelo y de Ignacio de la Llave que en los de Xico y Naolinco, ya que mientras los primeros hablan de enfermedades respiratorias como problema de salud, los segundos los refieren como “gripe” o “clima”, con lo que se refieren a que la enfermedad en las aves resulta de los cambios climáticos. De igual modo, unos describen problemas digestivos como diarrea, en tanto que para otros es “chorro”. En Xico y Naolinco en particular, se identificaron también como causas de muerte la depredación por coyotes, el sacrificio con fines de consumo y la vejez. En todos los municipios cierta proporción de participantes no respondieron esta pregunta, pero la proporción fue más alta en Coatepec.

En términos generales, de acuerdo con los encuestados, los problemas de salud más frecuentes son la viruela y la calentura (infección no determinada) en Xico, la viruela aviar en Coatepec, enfermedades respiratorias y digestivas en Teocelo y en Ignacio de la Llave. Se puede interpretar como diarrea blanca bacilar (pullorosis) la descripción de animales con un cuadro de tristeza, postración, inapetencia, heces blancas diarreicas, cola sucia, con eventual presencia de fiebre y muerte repentina, en especial en pollitas de dos semanas de edad. A su vez, aquellos animales que exhibieron “gripe”, “peste”, moquillo o “catarro”, depresión, cabeza morada y/o hinchada, emisión de sonidos anormales, dificultad respiratoria, estornudos, tortícolis, calosfríos, presencia de moco en pico, con eventual fiebre y muerte fulminante, se consideraron como afectados por una enfermedad respiratoria. En Teocelo, se observó que algunos animales mostraron un cuadro con diarrea verde, depresión, pérdida de peso y en ciertos casos la muerte, lo cual fue sugestivo de un problema de parasitosis o de salmonelosis, por lo que se englobó como diarrea indiferenciada. Se informó que algunos

animales fiebre, decaimiento, y la presencia de granos en la cabeza, por lo que se consideró la posibilidad de que se tratara de viruela aviar. También se notificaron manifestaciones clínicas diversas que, por la poca y confusa información que otorgaron las personas, no se pudo interpretar y clasificar de manera específica, por lo que el tipo de enfermedad que se presentan las agrupa como síndromes diversos y/o indefinidos.

Se han realizado algunos estudios sobre los problemas de salud en aves de traspatio. En una encuesta efectuada en Yucatán, México, Rejón Ávila *et al.* (1996) citan como principales causas de mortalidad: el catarro, la muerte súbita y las diarreas. En un estudio conducido en el municipio de Dzununcán, Yucatán, se encontró que las principales causas de mortalidad según los encuestados fueron: causa desconocida (21%), catarro (17%), viruela (7%), depredadores (7%) y otras causas (10%). El seguimiento clínico con diagnóstico veterinario de dicho estudio arrojó que los principales padecimientos fueron: enfermedad de Marek (21%), coccidiosis (22%), y afecciones respiratorias diversas (13%) (Rodríguez-Buenfil *et al.*, 1996).

### *Época de enfermedad y muerte*

Las respuestas que los encuestados dieron con respecto a la fecha en que las aves enferman y mueren fueron un poco distintas. En Teocelo e Ignacio de la Llave, los entrevistados se decantaron por un enfoque estacional, en tanto que en Xico y Naolinco se asoció más con el clima. Es posible que esta respuesta fuera inducida por la orientación o respuesta que dio quien aplicó la encuesta. De cualquier forma, en Teocelo manifestaron que la mayor proporción ocurren en invierno y primavera; en cambio, en Ignacio de la Llave, se señaló que la mayor frecuencia acontece en primavera y verano (cuadro 2). Aunque una explicación de las razones detrás de las diferencias en las épocas de mortalidad en ambos municipios excede los alcances de la presente investigación, es posible especular que las mismas obedecen a la mayor severidad relativa de la época de fríos en Teocelo y, en el caso de Ignacio de la Llave, a las altas temperaturas que se alcanzan durante el verano. En cambio, en Xico la mayoría de los problemas de salud en las aves acontecen en la temporada de frío (39.25%), en tanto que en Coatepec quienes contestaron la pregunta señalan una distribución más homogénea a lo largo de las variaciones climáticas del año.

**Cuadro 2. Época en que ocurren problemas de salud en aves de las aves de traspatio según los encuestados de cuatro municipios del estado de Veracruz, México**

<i>Época</i>	<i>Xico</i> ( <i>n</i> =135)	<i>Coatepec</i> ( <i>n</i> =110)	<i>Teocelo</i> ( <i>n</i> =36)	<i>Ignacio de la Llave</i> ( <i>n</i> =34)
	<i>No. (%)</i>	<i>No. (%)</i>	<i>No. (%)</i>	<i>No. (%)</i>
Primavera			7 (19.44)	13 (20.5)
Verano			2 (5.6)	4 (11.76)
Otoño			3 (8.33)	1 (2.94)
Invierno			7 (19.44)	2 (5.88)
Frío	53 (39.26)	10 (9.09)		
Calor	22 (16.30)	6 (5.45)		
Frío y/o calor	13 (9.63)	10 (9.09)		
Lluvias	-	6 (5.45)		
En días festivos			-	2 (5.88)
No contestó o no sabe	47 (34.81)	78 (71.00)	8 (22.22)	10 (29.40)

Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta.

Existen pocos estudios sobre las causas específicas de enfermedad en animales de traspatio. Hasta ahora se han aislado virus variantes de bronquitis infecciosa en pollos (Gutiérrez-Ruiz *et al.*, 2004) y también existe evidencia de diversos mycoplasmas en gallinas (Ramírez-González *et al.*, 2006) y en pavos de traspatio, así como metapneumovirus aviar (Gutiérrez-Ruiz *et al.*, 2012a). También se han aislado *Salmonella* spp, *Campylobacter* spp y *Ornithobacteria rhinotrachealae* (Gutiérrez-Ruiz *et al.* 2012a) y parásitos internos y externos en aves (Gutiérrez-Dulá, 2009; Cervantes-Rivera *et al.* 2016). En tres comunidades del municipio de Zentla, en la zona montañosa central de Veracruz, se muestreó orofarínge y cloaca de aves de traspatio, encontrándose evidencia de la presencia de clamidiosis, salmonelosis, arizonosis y colibacilosis. De estas, la salmonelosis



y la colibacilosis cobran importancia, ya que en los traspatios, muchas veces no se cuenta con instalaciones adecuadas (nidos), para obtener un huevo limpio en su totalidad, y este puede contaminarse (Morales-Domínguez, 2007); no obstante, la mayoría de quienes crían aves en traspatio, no están conscientes que algunas enfermedades de las aves pueden ser transmitidas a los humanos. En un estudio en Pakistán, las principales causas de mortalidad avícola según su importancia fueron: coccidiosis, prolapso uterino, enteritis, colibacilosis, coriza infecciosa, enfermedad crónica respiratoria, bronquitis infecciosa, onfalitis (infección del saco vitelino), ascitis, toxicidad alimenticia, hidropericarditis y canibalismo (Farootq *et. al.*, 2002).

### *Uso de vacunas*

Existen varios factores que contribuyen a la muerte de las aves que se observan en los traspatios, entre ellos la falta de antibióticos y de vacunas específicas para las diferentes afecciones que presentan los animales. En todos los municipios existe cierta proporción de participantes en la encuesta que no vacunan o no contestaron esta pregunta (cuadro 3). Los encuestados señalaron que las enfermedades contra las que más se vacuna son gripe aviar, enfermedad de Newcastle y viruela. La proporción de productores que vacunan en Xico y Teocelo resultó superior al 20% de los entrevistados en comunidades rurales del estado de Yucatán que aplican alguna vacuna a sus aves (Gutiérrez-Ruiz *et al.*, 2012b). Resultó evidente que los participantes en el estudio de Teocelo están más familiarizados con las enfermedades que pueden afectar a las aves y la manera de prevenirlas, que los de los otros municipios. Si bien no se preguntó de manera específica a los encuestados al respecto, se sabe que el municipio de Teocelo ha sido beneficiado con varios apoyos de gobierno para producción avícola de traspatio que incluyen cursos sobre manejo de aves, lo cual podría explicar porque estos avicultores disponen de mayor conocimiento técnico.

Un aspecto que llama la atención y que si bien se encontró en tres de los municipios, pero que tiene mayor intensidad en Ignacio de la Llave, es la confusión de términos que existe con la realización de otras prácticas sanitarias como la desparasitación o la aplicación de antibióticos. Así, a la pregunta de “contra que enfermedad vacunaban”, cierta proporción de los encuestados dio respuestas como “aplico Emicina” (que es un nombre comercial del antibiótico

oxitetraciclina) o “desparasito con Panacur” (que es una formulación en suspensión de febantel, un antihelmíntico). Entonces, la aplicación de una inyección o la toma oral de un producto son consideradas de manera errónea como una vacunación. Este hallazgo apunta a la necesidad de proporcionar capacitación sobre manejo sanitario a los avicultores en este municipio, con objeto de que puedan tener una protección más efectiva de sus parvadas ante las enfermedades. Es importante promover el conocimiento local y fortalecer la visión de “una salud” (Medina-Sanson *et al.*, 2018).

**Cuadro 3. Enfermedades contra las que se vacunan las aves de traspatio según los encuestados de cuatro municipios del estado de Veracruz, México**

<i>Enfermedad</i>	<i>Xico (n=135)</i>	<i>Coatepec (n=110)</i>	<i>Teocelo (n=36)</i>	<i>Ignacio de la Llave (n=34)</i>
	<i>Total (%)</i>	<i>Total (%)</i>	<i>Total (%)</i>	<i>Total (%)</i>
Gripe aviar	19 (14.07)	6 (5.45)	5 (13.88)	-
Viruela	19 (14.07)	11 (10.00)	8 (22.22)	-
Newcastle	3 (2.22)	3 (2.73)	-	1 (2.94)
Gripa y/o viruela	6 (4.44)	3 (2.73)	3 (8.33)	-
Triple y/o viruela	-	1 (0.91)		
Newcastle y triple aviar			1 (2.77)	4 (11.76)
“Desparasitan”			1 (2.77)	2 (5.88)
Antibiótico	3 (2.22)	-	1 (2.77)	10 (29.41)
No contestó	40 (29.63)	74 (67.27)		
No se vacuna	45 (33.33)	12 (10.91)	17 (47.22)	17(50)

Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta.

Farootq *et. al.* (2002) refieren que en Pakistán sólo 16.3% de los productores que participaron en su estudio vacunaban de manera regular a sus parvadas, y de estos, la mayoría iniciaba la inmunización sólo en presencia de un brote (29.7%).

Estos autores también encontraron evidencia de que la vacunación regular se asociaba con una mayor productividad animal y determinaron que la mortalidad media de la parvada era de 23.6%, siendo mayor entre las ponedoras que entre los pollos. En México, en la costa de Oaxaca los productores de traspatio le prestan más atención al control sanitario de enfermedades, pues un 68% de ellos utilizan vacunas y, desparasitantes y medican a sus aves cuando se presentan las enfermedades (Jerez-Salas *et al.*, 1994); en cambio, entre los productores de Yucatán, sólo un 35% manejan algún tipo de apoyo sanitario a sus aves al enfermar (Rejón *et al.*, 1996), si bien en algunos municipios de Yucatán existen programas que apoyan con vacunas y medicamentos, como es el caso de las poblaciones de Texán y Tzacalá del Municipio de Mérida (Rejón Ávila *et al.*, 1996), y del 79% en el Municipio de Dzununcán, Yucatán (Rodríguez-Buenfil *et al.*, 1996).

### *Disposición de cadáveres*

Al referirse a la disposición de los animales de traspatio muertos, se observan diferentes actitudes de los propietarios, destacándose Xico donde alrededor de 80% entierra los cadáveres, cifra casi idéntica a la que notifican Gutiérrez-Ruiz *et al.* (2012b) para el manejo de cadáveres de animales de traspatio en 33 comunidades de Yucatán; mientras que Ignacio de la Llave la práctica predominante es quemarlos (cuadro 4). Estas estrategias parecen obedecer a aspectos culturales, sin que sea posible precisar el porqué de esta diferencia, siendo posiblemente el efecto de temperatura ambiente el factor que predispone a estas prácticas en el traspatio y, en el caso particular de Teocelo, debido a que los accidentes geográficos existentes facilitan que los despojos puedan arrojarse a la cañada o a las corrientes de agua. El desconocer los efectos en la salud de las aves producida por los animales que se mueren y son tirados en cualquier lugar del traspatio en lugar de incinerarlos, ya que potencialmente se convierten en un foco de infección para futuras parvadas que se críen en esa comunidad, además de que los depredadores o fauna nociva como gatos, perros, tlacuaches, ratas u otras especies puedan transmitir enfermedades lo cual resulta peligroso para la sobrevivencia de las aves domésticas criadas en los traspatios de la localidad o incluso a otra comunidad., pero también para las granjas comerciales que pudieran ubicarse en las cercanías (Conan *et al.*, 2012).

**Cuadro 4. Disposición de los cadáveres de aves de traspatio según los encuestados de cuatro municipios del estado de Veracruz, México**

<i>Enfermedad</i>	<i>Xico (n=135)</i>	<i>Coatepec (n=110)</i>	<i>Teocelo (n=36)</i>	<i>Ignacio de la Llave (n=34)</i>
	<i>Total (%)</i>	<i>Total (%)</i>	<i>Total (%)</i>	<i>Total (%)</i>
Los entierran	104 (77.04)	35 (31.82)	13 (36.11)	6 (17.64)
Los queman o incineran	-	4 (3.64)	1 (2.77)	14 (41.17)
Entierran y/o incineran	2 (1.48)	1 (0.91)	1 (2.77)	3 (8.82)
Los arrojan a la basura	-	1 (0.91)		
Los tiran			11 (30.55)	1 (2.94)
Se los comen los perros o zopilotes			1 (2.77)	1 (2.94)
Las aves no mueren		2 (1.82)	9 (25)	9 (26.47)
No contestó	29 (21.48)	67 (60.91)		

Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta.

## Conclusiones

A pesar de que habitualmente se piensa que la avicultura de traspatio es una actividad única, los resultados de este estudio demuestran que aún dentro de la misma avicultura de traspatio existen diferentes sistemas de producción. Dichas diferencias encontradas en el manejo sanitario de las aves de traspatio en los municipios estudiados pueden atribuirse a la experiencia, conocimiento técnico, características geográficas y climáticas de la localidad, la cultura, la economía y la influencia social existente en cada una de las comunidades, de modo que no se debe asumir que la avicultura de traspatio es una sola en todos lados y que persigue objetivos idénticos.

## Referencias

- Arroyo-Lara, A., Garruña-Hernández, N., Landín-Granvallet, L.A. & Villagómez-Cortés, J.A. (2016), La municipalización como una estrategia para el desarrollo rural. Estudio de un caso. *Ciencia Administrativa*, 2: 284-293.
- Camacho-Escobar, M.A., Lira-Torres, I., Ramírez-Cancino, L., López-Pozos, R. & Arcos-García, J.L. (2006), La avicultura de traspatio en la Costa de Oaxaca, México. *Revista Ciencia y Mar*, 10 (28): 3-11.
- Casanovas Cosío, E.; Bernal, Y. & Lon Wo, E. (2013), La estadística multivariada aplicada a la caracterización de la producción avícola de traspatio en la provincia de Cienfuegos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 47(4): 341-348.
- Centeno Bautista, S.B., López Díaz, C.A. & Juárez Estrada, M.A. (2007), Producción avícola familiar en una comunidad del municipio de Ixtacamaxtitlán, Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 45(1): 41-60.
- Cervantes-Rivera, K., Villagómez-Cortés, J.A., Arroyo-Lara, A. & Landín-Grandvallet, L.A. (2016), A diagnostic survey of gastroenteric helminths in backyard poultry of a rural village in Mexican tropics. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, 11(12): 837-843.
- Conan, A., Goutard, F.L., Sorn, S. & Vong, S. (2012), Biosecurity measures for backyard poultry in developing countries: a systematic review. *BMC veterinary research*, 8(1): 240.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura FAO (2013), *Red Internacional para el Desarrollo de la Avicultura Familiar*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Recuperado de: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/infpd/home.html>
- Farootq, M., Gul, N., Chand, N., Durrani, F.R., Khurshid, A., Ahmed, J., Asghar A. & Ud-Din, Z. (2002), Production performance of backyard chicken under the care of women in Charsadda, Pakistan. *Livestock Research for Rural Development*, 14(1):27-34. Retrieved from <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd14/1/faro141.htm>
- Feder, G., Willett, A., & Zijp, W. (1999), *Agricultural extension: Generic challenges and some ingredients for solutions*. World Bank Policy Research Working Paper. Washington, D.C.: The World Bank. 33 p.
- Gutiérrez-Dulá, R.E. (2009), *Prevalencia de endoparásitos, gusanos, protozoarios y ectoparásitos en pollos de traspatio de ocho comunidades rurales del estado de Yucatán* (Tesis de Licenciatura). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.

- Gutiérrez-Ruiz, E.J. (2004), *A survey for Infectious Bronchitis and other respiratory Viruses from backyard chickens from Yucatan, Mexico* (Ph.D. Thesis). Department of Virology, Veterinary Laboratories Agency and Department of Pathology and Infectious Diseases, Royal Veterinary College, London. UK.
- Gutiérrez-Ruiz, E.J., Aranda-Cirerol, F.J., Rodríguez-Vivas, R.I., Bolio-González, M.E., Ramírez González, S. & Estrella-Tec, J. (2012b), Factores sociales de la crianza de animales de traspatio en Yucatán, México. *Bioagrociencias*, 5(1): 20-28.
- Gutiérrez-Ruiz, J., Ramírez-Porras, R.G., Aranda-Cirerol, F., Rodríguez-Vivas, R.I. & Bolio- González, M.E. (2012), *Isolation of Sallmonella spp and Campylobacter spp from faeces of poultry kept in the backyard system in a rural community from Yucatan, Mexico*. Proceedings of the World Poultry Congress, Salvador, Bahia, Brasil.
- Jerez-Salas, M.P., Herrera Haro, J. & Vázquez Dávila, M.A. (1994), *La gallina criolla en los Valles Centrales de Oaxaca*. Reporte de Investigación No. 1. Centro de Investigación y Graduados, Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca. Oaxaca. 89 p.
- Medina-Sanson, L., Guevara-Hernández, F., Nahed Toral, J. & Vázquez Pérez, D. (2018), Aspectos sociales sobre la problemática sanitaria observada en gallinas domésticas dentro del área natural protegida “La Pera”, Chiapas. *CIENCIA ergo-sum*, 25(3): e28.
- Morales-Domínguez, A. (2007), *Influencia del medio ambiente en la contaminación de aves domésticas en traspatio de zonas marginadas de tres comunidades del municipio del municipio de Zentla, Veracruz* (Tesis de Licenciatura). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Veracruz, Veracruz.
- Ramírez-González, S., Gutiérrez-Ruiz, E.J., Zapata Villalobos, D., Aranda-Cirerol, F.J., Herrera-Flores, A.C. & Tuyub-Chacon, A. (2006), *True incidence rate for Infectious bronchitis, Newcastle disease and mycoplasmosis in backyard chickens from eight rural communities in the State of Yucatan, Mexico*. In: HeffelsRedmann U., Kaleta E.F.( Eds) V International symposium on avian corona- and pneumovirus and complicating pathogens. WVPA, Clinic for birds, reptiles, amphibians and fish, Justus Liebig University, Giessen Rauisholtzhausen, Germany. Pp 103-110.



- Rejón Ávila, M.J., Dájer Abimerhi, A.F. & Honhold, N. (1996), Diagnóstico comparativo de la ganadería de traspatio en las comunidades Texán y Tzacalá de la zona henequenera del Estado de Yucatán. *Veterinaria México*, 27(1): 49- 55.
- Rodríguez Buenfil, J.C., Allaway, C.E., Wassink, G.J. & Segura Correa, J.C. (1996), Estudio de la avicultura de traspatio en el municipio de Dzununcán, Yucatán. *Veterinaria México*, 27(1): 215-219.
- Sánchez-Sánchez, M. & Torres-Rivera, J.A. (2014), Diagnóstico y tipificación de unidades familiares con y sin gallinas de traspatio en una comunidad de Huatusco, Veracruz (México). *Avances en Investigación Agropecuaria*, 18(2): 63-75.