



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

**MAESTRÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

**“INTENCIÓN DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LECHE
DEL CENTRO DE MÉXICO EN PARTICIPAR EN LA CAMPAÑA DE
CONTROL Y ERRADICACIÓN DE LA BRUCELOSIS BOVINA”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

P R E S E N T A:

JOSÉ ALBERTO ALBITER ALBITER

El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México, abril de 2022



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

**MAESTRÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

**“INTENCIÓN DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LECHE
DEL CENTRO DE MÉXICO EN PARTICIPAR EN LA CAMPAÑA DE
CONTROL Y ERRADICACIÓN DE LA BRUCELOSIS BOVINA”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

P R E S E N T A:

JOSÉ ALBERTO ALBITER ALBITER

COMITÉ DE TUTORES

DR. CARLOS GALDINO MARTÍNEZ GARCÍA

DR. CARLOS MANUEL ARRIAGA JORDÁN

DRA. MONICA ELIZAMA RUIZ TORRES

El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México, abril de 2022

Índice

Dedicatoria	3
Agradecimientos.....	4
Índice de figuras	7
RESUMEN	8
1. INTRODUCCIÓN	9
2. REVISIÓN DE LITERATURA	11
2.1. Brucelosis bovina	11
2.1.1. Brucelosis bovina en México	11
2.2. Marco global de la producción de leche a nivel mundial	12
2.2.1. Sistemas de producción leche a nivel internacional	13
2.2.2. Marco global de la producción de leche en México.....	14
2.2.3. Sistemas de producción de leche en México	15
2.2.4. Sistemas de producción especializados.....	15
2.2.5. Sistemas de producción extensivo o de doble propósito.....	15
2.2.6. Sistemas de producción de lechería familiar o pequeña escala.....	15
2.2.7. Sistemas de producción de leche en el altiplano mexicano	16
2.3. Programas gubernamentales dirigidos a sistemas de producción a pequeña escala.....	16
2.3.1. Programa Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN)	17
2.4. NOM-041-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales	17
2.4.1. Diagnóstico.....	18
2.4.2. Vacunación.....	18
2.5. Tecnologías e innovaciones agropecuarias	18
2.6. Factores socioeconómicos y de la unidad de producción asociados con la transferencia y adopción de tecnologías agropecuarias	19
2.6.1. Factores socio-psicológicos que influyen en la adopción de tecnologías....	19
2.7. Modelos socio-psicológicos.....	20
2.8. Enfoque de la acción razonada (RAA)	22
.....	23

.....	23
3. JUSTIFICACIÓN	24
4. HIPÓTESIS	25
5. OBJETIVOS	26
5.1. Objetivo general	26
5.2. Objetivos específicos	26
6. MATERIALES Y METODOS	27
6.1. Enfoque de la Acción Razonada (RAA).....	27
6.2. Área de estudio	27
6.3. Colección de datos	28
6.4. Análisis de datos	30
7. Resultados	33
7.1. Evidencia de envío del artículo.....	33
8. Conclusiones.....	36
9. Literatura citada.....	37
10. Anexos	40

Índice de figuras

Índice de tablas	7
Figura 1. Estatus zoonosario de brucelosis de acuerdo a la OIE, 2018	11
Figura 2. Estatus zoonosario para el año 2018 de brucelosis en México.....	12
Figura 3. Componentes de la teoría de la acción razonada (TRA) y la teoría del comportamiento planeado (TPB).....	21
Figura 4 . Componentes del enfoque de la acción razonada (RAA).....	23
Figura 5. Mapa del área de estudio, ilustrando Aculco, Estado de México	28

Índice de tablas

Tabla 1. Producción mundial de leche (miles de toneladas).	13
Tabla 2. Producción nacional de leche estimada para el periodo 2002-2017 (miles de toneladas).....	14
Tabla 3. Creencias, referentes sociales y dificultades que favorecen y limitan la participación en la campaña nacional de erradicación y control de la brucelosis bovina por productores de leche en pequeña escala	29

Intención de los pequeños productores de leche del centro de México en participar en la campaña de control y erradicación de la brucelosis bovina

RESUMEN

La brucelosis bovina es un tema preocupante a nivel nacional e internacional, porque es considerada una enfermedad que genera numerosas pérdidas económicas en la industria láctea, principalmente en las pequeñas producciones y/o familiares, además de ser un problema de salud pública. Así, el objetivo de la investigación fue explorar los factores que influyen en la intención de los pequeños productores de leche para participar en la campaña nacional de control y erradicación de la brucelosis bovina (NOM-041-Z00-1995). El estudio se realizó con 196 pequeños productores de leche que participaron en la campaña. Este trabajo retoma la teoría del enfoque de la acción razonada (RAA por sus siglas en inglés) la cual fue utilizada como marco teórico y el rango de correlación de Spearman para analizar los datos. Los resultados mostraron que los productores tienen una fuerte intención de participar en la campaña durante los siguientes 12 meses, la cual estuvo asociada con las características del productor y de la unidad de producción. La percepción de la importancia y de la utilidad de participar en la campaña fue relacionada a través de las ventajas que esto implica para prevenir la enfermedad en su hato, así como un mecanismo de acceso a apoyos gubernamentales. Los referentes sociales como el veterinario, otros productores de leche e hijos juegan un papel importante sobre la intención de los productores para participar en la campaña. Por otro lado, las principales dificultades percibidas fueron a través del bajo financiamiento por parte del gobierno y la escasa comunicación y seguimiento por parte de los técnicos encargados de ejecutar la campaña. Esto demuestra que los componentes de la RAA (actitud, normas percibidas y comportamiento conductual percibido) son unas fuerte herramientas de predicción sobre la intención y ayudan a explorar los factores que influyen en la intención para que los pequeños productores de leche participen en la campaña nacional de erradicación y control de la brucelosis bovina.

Palabras clave: Brucelosis, intención, pequeños productores de leche

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2015), la brucelosis (*Brucella abortus*) es una de las enfermedades infecto-contagiosas que más pérdidas económicas producen en la lechería a pequeña escala de los países en vías de desarrollo, la cual se caracteriza por producir abortos, baja fertilidad y baja en la producción de leche, además de que representa un problema importante para la salud pública. Además, es considerada como una de las zoonosis más generalizadas del mundo (Arif *et al.*, 2017). Se estima que cada año se presentan 500.000 nuevos casos de brucelosis humana en el mundo. México ocupó en el año 2012 el vigésimo primer lugar mundial en brucelosis humana y el segundo lugar en el continente americano, con una incidencia de 1,74 casos por cada 100.000 habitantes, la que aumentó a 2,97 para el año 2015 (Morales-García *et al.*, 2015).

La producción de leche a pequeña escala es la forma predominante de propiedad agropecuaria, y desempeña un papel importante en la seguridad alimentaria a nivel mundial (Moráis *et al.*, 2017). Espinoza-Ortega *et al.* (2005) y Arriaga-Jordán *et al.* (2002) que las unidades de producción de leche en pequeña escala, desempeñan un papel importante en el sustento de los países en vías de desarrollo, al contribuir particularmente a la generación de empleo, seguridad alimentaria, ingresos familiares y han sido considerados un medio importante para aliviar la pobreza (Martínez-García, *et al.*, 2015). En México, representan el 88% del total de las granjas lecheras en el país (INEGI, 2014), y su producción se considera la principal fuente de ingresos familiares (Martínez-García *et al.*, 2011).

La producción de leche en pequeña escala de los países en desarrollo, está expuesta a muchos riesgos de enfermedad, esto se debe a diversos factores, como; el limitado conocimiento en materia de prevención, gestión y control de enfermedades, la elevada prevalencia de patógenos, y el costo y disponibilidad de los servicios de sanidad animal (FAO, 2018). Los pequeños productores generalmente realizan pocas inversiones en sanidad animal, especialmente en la

prevención de enfermedades (FAO, 2016). Derks *et al.* (2013) indican que los programas de gestión de la salud de hatos lecheros son de creciente importancia para la industria láctea; ya que apoyan a los productores en el cambio de curar a prevenir la gestión de la salud, causada por el aumento del tamaño del hato y de los estándares de calidad en la producción lechera.

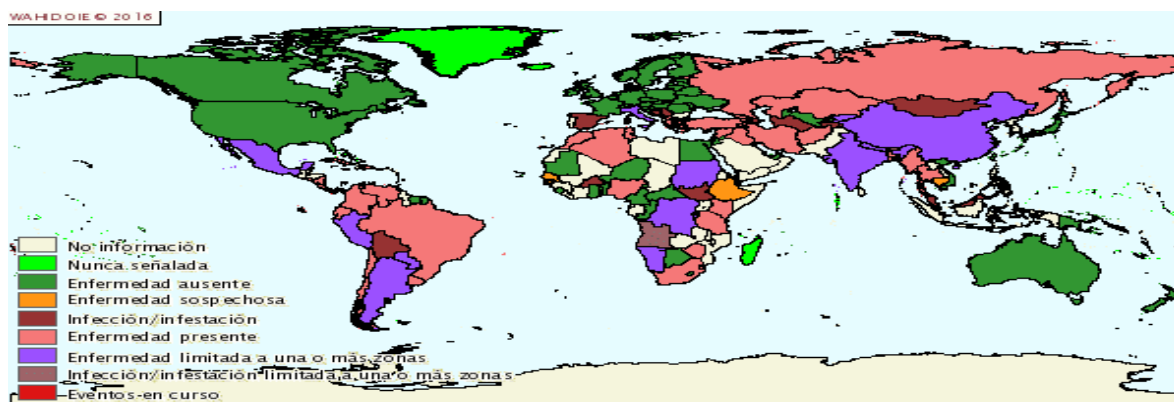
Algunos trabajos, Ritters *et al.* (2017), Derks *et al.* (2013) y Alarcón *et al.* (2013) han utilizado marcos de ciencias sociales para explorar problemas de salud animal, tales como la Teoría de la Acción Razonada (TRA, por sus siglas en inglés), Teoría del Comportamiento Planeado (TPB, por sus siglas en inglés) y más recientemente el Enfoque de la Acción Razonada (RAA, por sus siglas en inglés). Estas teorías ayudan a comprender, evaluar, predecir y poder generar mecanismos de cambio en ideas, comportamiento y acciones; sin embargo, es ampliamente aceptado que la toma de decisiones de los agricultores se ve influenciada por factores que no se basan únicamente en políticas, consideraciones económicas o juicios racionales (Ritters *et al.*, 2017). La importancia de investigar y comprender la percepción y comportamiento de los productores en relación al control de enfermedades, está cada vez más reconocida por la comunidad científica (Alarcón *et al.*, 2013). Por lo tanto, los objetivos del trabajo fueron: 1. Determinar la intención de los productores para participar en la campaña de control y erradicación de la brucelosis bovina en los siguientes 12 meses. 2. Identificar variables que describen al productor y a la unidad de producción, que estén asociadas con la intención del productor. 3. Identificar las creencias y los referentes sociales que influyen en la decisión de los productores para participar en la campaña, y 4. Identificar conductores, barreras y referentes sociales que influyen en la participación de los productores.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Brucelosis bovina

La Brucelosis, se encuentra distribuida en todo el mundo, pero está controlada en la mayoría de los países desarrollados. Es un problema importante de salud pública en el Mediterráneo, Asia occidental, algunas regiones de África y algunos países latinoamericanos como Colombia, Venezuela, México, Brasil, Perú y Argentina (Figura 1). Esta enfermedad zoonótica es causada por las diferentes especies de *Brucella*, las más importantes para los animales domésticos y la salud humana son *Brucella melitensis*, *Brucella abortus* y *Brucella suis* (Morales-García, 2015).

Figura 1. Estatus zoonosanitario de brucelosis de acuerdo a la OIE, 2018



Fuente: Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2018).

La bacteria *Brucella abortus*, responsable de la brucelosis en el ganado bovino, se transmite a través de productos de aborto y flujo vaginal; el principal síntoma de la enfermedad es el aborto espontáneo, entre los impactos negativos de la brucelosis se incluyen la reducción de la producción de leche, conversión alimenticia, presentación de aborto, infertilidad, mortalidad perinatal, aumento de los intervalos de partos y una mayor necesidad de animales de reemplazo (Alves, 2015).

2.1.1. Brucelosis bovina en México

La brucelosis ha sido reconocida en el país desde principios del siglo XX, y actualmente es considerada una de las enfermedades bacterianas más importantes y graves en México, la importancia de la brucelosis se ve reflejada en las pérdidas

de producción evidentes resultantes de la enfermedad clínica en el ganado, restricciones aplicadas a animales infectados y sus productos en mercados locales y globales (Luna-Martínez *et al.*, 2002). México sigue siendo un país donde la brucelosis es endémica, aunque la campaña nacional para la erradicación de la brucelosis animal ha estado en marcha desde 1996 (Morales-García *et al.*, 2015). El estatus zoonosanitario para el año 2018 de la brucelosis en México, se observa en la Figura 2.

Figura 2. Estatus zoonosanitario para el año 2018 de brucelosis en México.



Fuente: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA, 2018).

2.2. Marco global de la producción de leche a nivel mundial

La producción mundial de leche alcanzó 811 millones de toneladas en 2017, un 1.4 por ciento más que en 2016. La producción de leche aumentó en Asia, América y Europa; se estancó en África; y declinó en Oceanía (FAO, 2017). En los países desarrollados, la producción de leche de vaca está disminuyendo, junto con el número de explotaciones, contrario al caso de los países en desarrollo donde la producción está aumentando, junto con el número de vacas productoras de leche, pero la productividad de leche por vaca sigue estancada (FAO, 2018). En 2017 en un estudio base por OCDE/FAO (2017) los cinco mayores productores de leche en el periodo fueron; la Unión Europea, con un porcentaje de la producción mundial de

20%; India, con 20%; Estados Unidos, con 12%, China y Pakistán, ambos con 5% como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Producción mundial de leche (miles de toneladas).

PAÍS	2016	2017	% DE PRODUCCIÓN, AÑO 2017
MUNDIAL	799,097	810,052	100%
UNION EUROPEA	163,000	165,400	20%
INDIA	159,396	165,652	20%
ESTADOS UNIDOS	96,343	97,735	12%
CHINA	42,666	41,289	5%
PAKISTAN	39,652	40,167	5%
BRAZIL	33,878	35,233	4%
NUEVA ZELANDA	21,568	21,341	2.5%

Fuente: Adaptado Dairy Market Review, FAO, Rome. (2018).

2.2.1. Sistemas de producción leche a nivel internacional

Se estima que en el mundo alrededor de 150 millones de hogares se dedican a la producción de leche, de los cuales el 80 al 90% de la producción proviene de los países en desarrollo, donde los sistemas predominantes son los de pequeña escala (FAO, 2018). La producción mundial de leche de algunos países resultó limitada en años recientes, pero se prevé que aumente 178 Mt (22%) en 2026, en comparación con el periodo base 2014-2016. El porcentaje de producción de los países desarrollados disminuirá con el tiempo, de 49% en 2016 a 44% en 2026. Se anticipa que la mayor parte del aumento de la producción de leche (77%) provendrá de los países en desarrollo (FAO, 2017). Los puntos fuertes de la producción de leche a pequeña escala en todo el mundo son los bajos costos de producción, los elevados márgenes de utilidad, los bajos niveles de responsabilidad, el limitado riesgo de liquidez y la resiliencia al aumento de los precios de los alimentos. Los puntos

débiles son el limitado acceso a servicios tales como salud pública y animal, crédito financiero y formación agropecuaria racional; el reducido acceso a los mercados e insumos, especialmente alimentos; la insuficiencia de capital, y la baja productividad de la mano de obra (FAO, 2018).

2.2.2. Marco global de la producción de leche en México

Según SIAP (2016) en México para el año 2016 la producción de leche de bovino alcanzó 11 mil 607 millones de litros, esto significó un 1.9% más que en el mismo periodo de 2015. Para 2017 la producción fue de 11 mil 804 millones de litros, lo que significó un incremento de 1.7% respecto al año anterior, como se puede ver en la Tabla 2.

Tabla 2. Producción nacional de leche estimada para el periodo 2002-2017 (miles de toneladas).

AÑO	PRODUCCIÓN NACIONAL DE LECHE DE BOVINO
2012	10,880,870
2013	10,965,632
2014	11,129,622
2015	11,394,663
2016	11,607,493
2017	11,804,820

Fuente: Adaptado SIAP-SAGARPA (2016).

Para el año 2016, México ocupó la novena posición en la producción mundial de leche, siendo que de cada 100 litros que se producen en el mundo, tres son de origen mexicano (SIAP, 2016). México es el mayor productor de leche en América Central, ya que continuó agregando más animales genéticamente mejorados y utilizando mejores prácticas de manejo de alimentos, pero el mayor impulso provino de la mayor demanda de leche líquida de la industria procesadora (FAO, 2017).

2.2.3. Sistemas de producción de leche en México

La producción de leche en México se lleva a cabo en tres sistemas, el especializado localizado principalmente en el centro-norte del País, la lechería tropical ubicada en las costas y la lechería en pequeña escala en el altiplano mexicano (Espinoza *et al.*, 2005).

2.2.4. Sistemas de producción especializados

Se caracteriza por tener el mayor tamaño del hato, que se encuentra estabulado (Cervantes *et al.*, 2001). Este tipo de ganadería se ubica en las zonas templadas y semiáridas del norte, en extensiones reducidas, regularmente irrigadas, con una producción de carácter industrial y alto grado de tecnificación y mecanización, tanto para el ordeño, como para la producción de forraje. Su integración es tanto horizontal como vertical (Espinoza *et al.*, 2002).

2.2.5. Sistemas de producción extensivo o de doble propósito

Este sistema basa su producción en recursos locales, por lo cual se liga a la problemática de la deforestación, sobrepastoreo y degradación del suelo. También es considerado como un importante abastecedor regional de leche y sus derivados (becerros y animales de desecho) y en ocasiones productos agrícolas, principalmente maíz, por lo tanto, el sistema es muy flexible (García-Muñiz *et al.*, 2007).

2.2.6. Sistemas de producción de lechería familiar o pequeña escala

Representan el 88% de las unidades de producción a nivel nacional (INEGI, 2104). La explotación está condicionada a pequeñas superficies de terreno, principalmente en las viviendas por lo que se les conoce también como de traspatio. La leche producida se destina al autoconsumo o se vende a intermediarios, rara vez directamente al consumidor; el rendimiento de leche oscila entre 6 y 9 Litros/vaca/día. Presentan altos costos de producción y el margen de ganancia es reducida (SAGARPA, 2010).

2.2.7. Sistemas de producción de leche en el altiplano mexicano

Espinoza-Ortega *et al.* (2005), denomina a los sistemas de producción de leche, como unidades que tienen pequeñas superficies de tierra y la venta de leche proporciona ingresos para subsistencia de sus familias, que en ocasiones pueden complementarse con otras actividades dentro de la unidad de producción o en otro trabajo que generan ingresos; su hato tiene un máximo de 20 vacas y un mínimo de tres y sus reemplazos, utilizan mano de obra familiar y están integrados al mercado como proveedores. Estos sistemas, se ubican en las regiones templadas (Arriaga-Jordán *et al.*, 2002). Así mismo, se desarrollan en condiciones socioeconómicas, agroecológicas y tecnológicas muy heterogéneas (García-Muñiz *et al.*, 2007). Los sistemas de producción de leche de pequeña escala juegan un papel importante en la producción nacional, así como en las formas de vida de las familias rurales, por que ofrecen ingresos diarios, que les permite la generación de empleos de tiempo completo y fortalece la seguridad alimentaria (Arriaga-Jordán *et al.*, 2002; Espinoza-Ortega *et al.*, 2007); sin embargo, presentan una amplia variación en el nivel de la tecnología (Martínez-García *et al.*, 2011). Este sector de la cadena productiva láctea se ha caracterizado por su baja adopción o rechazo de innovaciones agropecuarias dirigidas al aumento de la productividad y la sanidad animal, esto ha sido atribuido a diferentes factores, entre los que destacan las características del productor (edad, educación, experiencia) y características de la unidad de producción (miembros de la familia, mano de obra, tamaño de hato, total de hectáreas, nivel de producción de leche y nivel tecnológico) (Espinoza-Ortega *et al.*, 2007; Bernues y Herrero, 2008; Martínez-García *et al.*, 2012).

2.3. Programas gubernamentales dirigidos a sistemas de producción a pequeña escala

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) es la encargada de dar impulso a las actividades productivas de las zonas campesinas a nivel nacional (Vargas *et al.*, 2013). En 1995, SAGARPA empezó con la implementación de “*Alianza por el campo*” un programa dirigido en apoyo a los agricultores pequeños, medianos y de bajos ingresos, al programa lo

componen siete principales programas nacionales, que a su vez se componen en 32 subprogramas de manera general (Martínez-García *et al.*, 2011). Para el fomento a la ganadería dentro de este marco de componentes se creó en el año 2003 el Programa Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) (Vargas, 2013).

2.3.1. Programa Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN)

El objetivo principal es promover la producción pecuaria obtenida sustentablemente y contribuir a la conservación, uso y manejo de los recursos naturales en proyectos de desarrollo y el ordenamiento pecuario (PROGAN, 2007). Para el año 2016 el número total de personas que recibieron este apoyo fue de 466,704 (Vargas *et al.*, 2013).

El catálogo de tecnologías disponibles en el programa está compuesto por 80 prácticas tecnológicas, agrupadas en seis categorías: manejo de agostaderos y praderas (39.0 %), alimentación (16.3 %), manejo reproductivo del ganado (11.3 %), administración y manejo de registros (11.3 %), sanidad (16.3 %) y otras prácticas (12.5 %) (Salas, 2013).

Dentro de los componentes de sanidad animal el programa promueve la prevención de enfermedades en los hatos a través de la implementación de medidas de bioseguridad y medicina preventiva (vacunación) a través de la intervención de técnicos certificados (PROGAN, 2007). Siendo la brucelosis un punto clave de prevención vía la vacunación y/o uso de pruebas diagnósticas como se estipula en la NOM-041-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales.

2.4. NOM-041-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales

El propósito de la campaña consiste en el control y erradicación de la enfermedad en todo el territorio nacional, para efectos de esta norma se reconocen las fases en

control, erradicación y libre de brucelosis, que pueden ser consideradas a nivel municipal, regional o estatal. La duración de la campaña será hasta declarar oficialmente libre de brucelosis a todo el país. La campaña se centra en dos acciones principales que son el diagnóstico y la vacunación (Morales-García *et al.*, 2015).

2.4.1. Diagnóstico

En México el diagnóstico oficial de la brucelosis bovina se realiza mediante las pruebas serológicas de tarjeta (PT), rivanol (RIV), fijación del complemento (FC) y prueba de anillo en leche (PA) (Rentería, 2005), estas pruebas solo se pueden llevar a cabo por médicos veterinarios autorizados por la SAGARPA y por laboratorios certificados con la infraestructura suficiente para realizar las pruebas como lo indica la norma vigente (Morales-García *et al.*, 2015).

2.4.2. Vacunación

Las vacunas utilizadas para la inmunización deben estar elaboradas con la cepa 19 de *Brucella abortus* u otra que autorice la SAGARPA. La campaña utiliza dos tipos de vacuna cepa 19: una considerada como vacuna en dosis clásica para prevenir la enfermedad en becerras de 3 a 6 meses de edad, y otra para hembras mayores de 6 meses, incluso gestantes, denominada vacuna de dosis reducida. Esta última puede aplicarse en hembras a partir de los 18 meses en el caso de que hayan sido vacunadas con la dosis clásica a la edad de 3 a 6 meses. También puede aplicarse en hembras mayores de 6 meses que no recibieron la vacuna con dosis clásica (Alves, 2015).

2.5. Tecnologías e innovaciones agropecuarias

Las tecnologías agropecuarias pueden definirse como un conjunto de conocimientos, prácticas, objetos y material genético, que puede ser utilizado por el hombre para modificar el medio ambiente y obtener productos y beneficios (Martínez-García, 2011).

Las innovaciones agropecuarias se pueden definir como un proceso interactivo de aprendizaje conjunto y negociación entre los participantes, que implica un conjunto de nuevas herramientas o conocimientos que los agricultores pueden utilizar para producir cambios en las prácticas agropecuarias, con un impacto social y económico (Martínez-García, 2011).

2.6. Factores socioeconómicos y de la unidad de producción asociados con la transferencia y adopción de tecnologías agropecuarias

Los diferentes niveles de adopción de tecnología entre los productores se han atribuido a la heterogeneidad entre ellos principalmente en el capital humano, las habilidades técnicas de los productores y, en particular, a las características socioeconómicas (edad, educación, experiencia, tamaño de la familia, trabajo familiar, fuente de ingresos y crédito); Características de la unidad de producción (tamaño de la finca, tamaño de la tierra, tamaño del rebaño, producción de la granja, niveles de gestión y tecnológicos) (Espinoza-Ortega *et al.*, 2007; Bernués y Herrero, 2008).

Espinoza-Ortega (2007) encontró que el nivel educativo de los productores está significativamente asociado con las decisiones de adopción, los que tienen niveles más altos de educación e ingresos familiares tienen un mejor conocimiento de los beneficios de la adopción de nuevas tecnologías y aumentan las posibilidades de adoptarla.

2.6.1. Factores socio-psicológicos que influyen en la adopción de tecnologías

Las actitudes y la presión social de los productores han demostrado tener una fuerte influencia en la decisión de adoptar o rechazar tecnologías agrícolas (Martínez-García, 2011) y la decisión de utilizar una tecnología se asocia con percepciones de las opiniones de los productores, sugerencias de los referentes más destacados y la motivación para cumplir con su aprobación y desaprobación (Garforth, 2006). La mayoría de las decisiones de los productores de adoptar o no dependerá de su

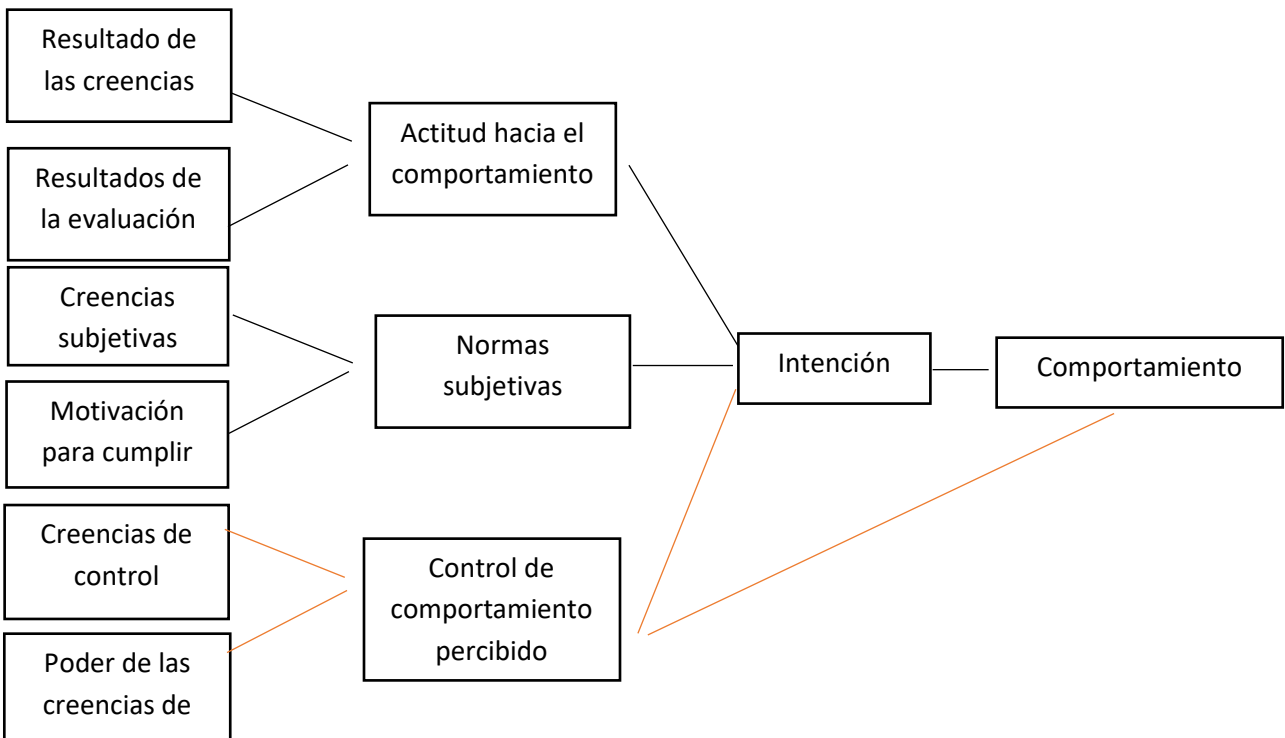
actitud hacia la innovación, la experiencia agrícola, tamaño del hogar, las visitas de los agentes de extensión y el nivel de educación (Martínez-García, 2011).

2.7. Modelos socio-psicológicos

Se han utilizado modelos socio-psicológicos como la teoría de la acción razonada (TRA, por sus siglas en inglés) y la teoría del comportamiento planificado (TPB, por sus siglas en inglés) para explorar la racionalidad que subyace en las decisiones del individuo de participar o no participar en un comportamiento y la contribución de los factores que lo influyen (Garforth, 2006). Ambos modelos fueron diseñados para proporcionar explicaciones de las influencias informativas y motivacionales sobre el comportamiento, ambos pueden considerarse como modelos de procesamiento deliberativo, ya que implican que los individuos toman decisiones de comportamiento basándose en una cuidadosa consideración de la información disponible (Conner y Armitage, 1998).

La Teoría de la Acción Razonada (TRA) tuvo sus orígenes en el trabajo de Fishbein sobre los procesos psicológicos mediante los cuales las actitudes causan el comportamiento (Fishbein, 1980). La Teoría del Comportamiento Planificado (TPB) (Ajzen, 1985, 1991) es esencialmente una extensión de la TRA que incluye medidas de creencias de control, poder de creencia de control y control de comportamiento percibido (PBC), como se observa en la Figura 3.

Figura 3. Componentes de la teoría de la acción razonada (TRA) y la teoría del comportamiento planeado (TPB)



Fuente: Adaptado de Ajzen y Fishben (1980) y Garforth (2006).

La TRA se ha utilizado con éxito en las ciencias agropecuarias como un modelo socio-psicológico para identificar las creencias de los productores y los factores asociados con la adopción de tecnologías (por ejemplo, los estudios realizados por McKemey y Rehman., 2002; Rehman *et al.*, 2003; Garforth *et al.*, 2004; Garforth *et al.*, 2006; Zubair y Garforth., 2006; Rehman *et al.*, 2007) y específicamente en el área de salud animal los estudios realizados por Ritters *et al.* (2017); Sock *et al.* (2015); Derks *et al.* (2013) y Alarcón *et al.* (2013).

La TRA es una serie de conceptos y construcciones socio-psicológicos (como se muestra en la Figura 3) vinculadas entre sí para comprender y predecir el comportamiento humano (Fishbein, 1980). Sus componentes son:

Intención: La intención se refiere al plan para llevar a cabo o no la conducta en cuestión, en general, los individuos intentarán realizar un comportamiento si tienen una actitud positiva hacia el comportamiento y cuando creen que los otros significativos piensan que deberían hacerlo (Ajzen y Fishbein, 1980).

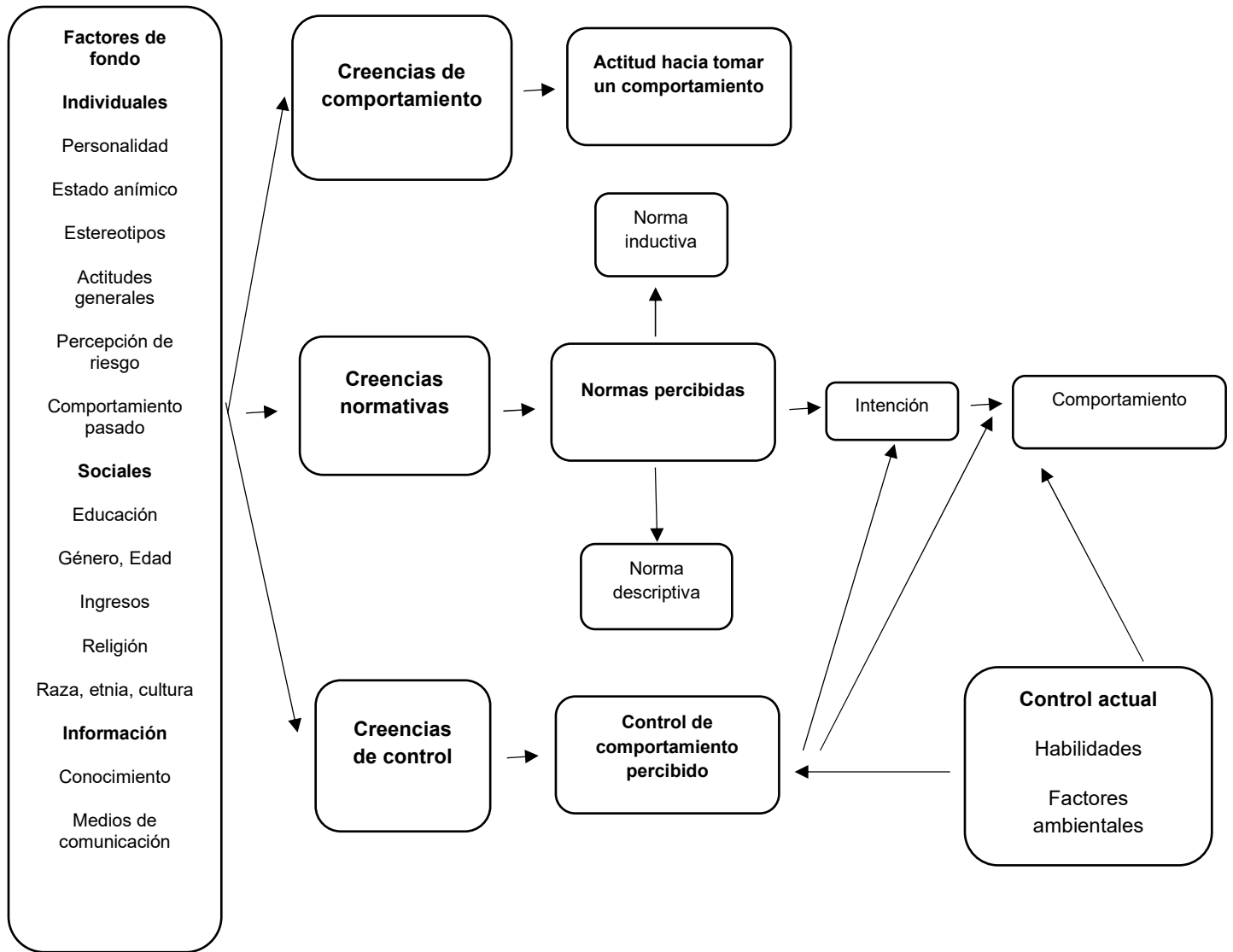
Actitud: El sentimiento general de una persona de "favorecer" o "desfavorecer" hacia cualquier cosa y representa una evaluación positiva o negativa de la realización del comportamiento (Ajzen y Fishbein, 1980).

Norma subjetiva: Trata con la influencia del entorno social en las intenciones y el comportamiento y se define como reglas acordadas socialmente; la definición de lo que es correcto y apropiado. La norma subjetiva es el producto de creencias subjetivas (cuán fuertemente se siente que un conjunto de otras personas y organizaciones (referentes destacados) aprobarían o desaprobarían que un individuo se comporte de cierta manera) y la motivación para cumplir con los puntos de vista de cada uno de esos referentes (Ajzen y Fishbein, 1980).

2.8. Enfoque de la acción razonada (RAA)

El marco conceptual basado en el enfoque de acción razonada (Figura 4) que se utiliza en este documento para analizar las creencias de los pequeños productores de leche (RAA) predice que un comportamiento dado (C) está determinado por la intención (I) de realizar el comportamiento. La intención (I), a su vez, se explica directamente por cuatro construcciones psicológicas principales: la actitud (A), la evaluación positiva o negativa de los agricultores de la realización de ese comportamiento; Las normas percibidas (NP), las presiones sociales que perciben los pequeños productores de leche para realizar ese comportamiento dado; y el control de comportamiento percibido (CCP), la capacidad propia percibida para realizar ese comportamiento. Dentro de la (NP), se hace una distinción entre normas inductivas (NI), las percepciones de lo que los referentes piensan que uno debería hacer; y las normas descriptivas (ND), el comportamiento percibido de los demás.

Figura 4. Componentes del enfoque de la acción razonada (RAA)



Fuente: Adaptado Ajzen y Fishbein 2010

3. JUSTIFICACIÓN

Debido a la importancia que juegan los sistemas de producción de leche en pequeña escala en el sector agropecuario de México, es necesario desarrollar procesos de investigación que nos permitan crear opciones y alternativas para mejorar la calidad de vida de este sector de la sociedad. Sin embargo, no existe un gran volumen de investigación en el contexto mexicano dirigida al entendimiento del papel de las actitudes, creencias y la influencia de otros individuos sobre la intención de los productores en adoptar y participar en programas para mejorar el desarrollo de este sector. Particularmente en programas de enfermedades en campaña de control y erradicación que juegan un papel importante en la salud pública y animal, como lo es el caso de la brucelosis bovina.

La teoría de la acción razonada (TRA), la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB) y el enfoque de la acción razonada (RAA) son una herramienta de investigación innovadoras que poco se ha utilizado en la investigación agropecuaria y de sanidad animal. Este trabajo propone utilizar la RAA para entender los factores cognoscitivos y socio-psicológicos que afectan y favorecen en la participación de programas de manejo y control sanitario, su comunicación y difusión. Por lo tanto, los resultados generados, pueden ser utilizados en dos vertientes, la primera para tener un mayor entendimiento de los factores (cognoscitivos y socio-psicológicos) que influyen en la toma de decisiones de los productores en participar en estos programas de control y prevención, y la segunda para diseñar e implementar futuras investigaciones y actividades de extensión en beneficio de los productores de leche en pequeña escala.

4. HIPÓTESIS

La intención de los pequeños productores de leche para participar en la campaña de control y erradicación de brucelosis bovina está influenciada por las características socio-económicas del productor y de la unidad de producción, así como por factores cognoscitivos y socio-psicológicos del productor.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Identificar las características socio-económicas del productor, unidad de producción, los factores cognoscitivos y socio-psicológicos que influyen en la intención de los pequeños productores de leche en pequeña escala del noroeste del Estado de México, en participar en la campaña de control y erradicación de brucelosis bovina.

5.2. Objetivos específicos

1. Determinar la intención de los productores para participar en la campaña de control y erradicación de la brucelosis bovina en los siguientes 12 meses.
2. Identificar variables que describen al productor y a la unidad de producción, que estén asociadas con la intención del productor.
3. Identificar las creencias y los referentes sociales que influyen en la decisión de los productores para participar en la campaña.
4. Identificar conductores, barreras y referentes sociales que influyen en la participación de los productores.

6. MATERIALES Y METODOS

6.1. Enfoque de la Acción Razonada (RAA)

La teoría de enfoque de la acción razonada (RAA por sus siglas en inglés) (Ajzen and Fishbein, 2010) fue considerada como marco teórico en este estudio para explorar las características de los pequeños productores de leche y de sus unidades de producción, creencias, referentes sociales y control conductual percibido que influyen en la intención de participar en la campaña de control y erradicación de la brucelosis bovina durante los próximos 12 meses. La RAA predice que un comportamiento determinado (C) se ve reflejado por la intención (I) de realizar el comportamiento. Y a su vez la intención (I), se explica por cuatro constructos psicológicos; actitud (A) que es la evaluación positiva o negativa de los productores a realizar el comportamiento en estudio; normas percibidas (NP) que son las presiones sociales que perciben los productores para realizar el comportamiento; y control conductual percibido (CCP) que se refiere a la percepción de la capacidad para realizar una determinada conducta y es considerado como el grado de dificultad que asume el individuo para realizar un comportamiento en específico. Para NP se hace una distinción entre norma subjetiva inductiva (NSi) que se refiere al comportamiento de los referentes y norma descriptiva (NSd) que es el comportamiento percibido de otros productores (Fishbein y Ajzen, 2010).

6.2. Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en el municipio de Aculco, ubicado en la parte noroeste del Estado de México. Cuenta con 17,090 cabezas de ganado bovino y 3 220 unidades de producción de las cuales 987 unidades son solo para producción de leche (INEGI, 2014).

Figura 5. Mapa del área de estudio, ilustrando Aculco, Estado de México



Fuente: Adaptado de INEGI, 2015.

6.3. Colección de datos

La muestra correspondió a 196 pequeños productores de leche del municipio de Aculco, Estado de México quienes representan el 12% del total de los productores de la zona de estudio (García et al., 2012). El trabajo de campo se realizó entre febrero y julio del 2019. El criterio de selección de productores estuvo basado en relación al tamaño de hato que clasifica a los productores según (SIAP-SAGARPA, 2017) en pequeños productores de leche con un tamaño entre 3-35 cabezas de ganado bovino. Se utilizó el método de muestreo no probabilístico por bola de nieve para identificar a los participantes, que se define como una técnica para encontrar sujetos de investigación en la que una persona le da al investigador el nombre de otra persona quien a su vez le da el nombre de otra persona y así sucesivamente (Martínez-García et al., 2013).

La recopilación de datos para el análisis utilizando la RAA se llevó a cabo en dos distintas fases como lo recomienda (Ajzen and Fishbein, 2010). En la primera fase se aplicaron 20 entrevistas semiestructuradas con pequeños productores para

identificar las creencias, referentes sociales y las creencias conductuales percibidas que influyen en el comportamiento para participar en la campaña de control y erradicación de la brucelosis bovina en los siguientes 12 meses. Para coleccionar la información de la segunda fase se elaboró un cuestionario estructurado que incluyó 9 creencias, 8 referentes sociales y 4 dificultades (Tabla 3). El cuestionario se aplicó a los 196 productores. El cuestionario también coleccionó información referente a las características del productor (edad, educación, experiencia) y características de la unidad de producción (miembros de la familia, mano de obra familiar, tamaño de hato, vacas en producción, producción de leche por vaca por día, leche vendida por día, precio de la leche y número total de hectáreas) siguiendo el ejemplo de García-Martínez *et al.* (2013).

Tabla 3. Creencias, referentes sociales y dificultades que favorecen y limitan la participación en la campaña nacional de erradicación y control de la brucelosis bovina por productores de leche en pequeña escala

Creencias	Referentes sociales	Dificultades
Ventajas		
Previene la enfermedad en el ganado	Dependencia gubernamental	Costo del servicio
Hato libre de la enfermedad	Técnico agropecuario	Cumplir con los requisitos establecidos
Apertura del mercado para venta de leche	Veterinario	Distancia para llevar a cabo los tramites del servicio
Accesos a apoyos de gobierno	Delegado de la comunidad	No tener comunicación con los responsables
Previene enfermedad en las personas	Otros productores	
Desventajas		
Provoca abortos en el ganado	Esposa	
Salida de animales enfermos del hato	Hermanos	
Los técnicos no cuentan con los conocimientos necesarios	Hijos	
Falta de seguimiento por parte de los técnicos		

Fuente: Información obtenida en campo

6.4. Análisis de datos

Los tres componentes del RAA (actitude, normas percibidas y PBC) fueron colectados, medidos y analizados según Alarcon et al. 2014, Juárez-Morales et al. (2017), Lalani et al. (2016), Martínez García et al. (2013), Sok et al. (2015) y Van Hulst y Posthumus (2016). La intención de comportamiento de los agricultores (I) se midió preguntando lo siguiente: ¿Qué tan firme es su intención de participar en la campaña nacional para el control y erradicación de la brucelosis bovina en los próximos 12 meses? Las respuestas se registraron en la escala Likert bipolar de cinco puntos que van desde muy débil (-2) a muy fuerte (+2) (Martínez-García et al., 2013). Para identificar las variables (Cuadro 1) correlacionadas con la intención de los agricultores de participar en la campaña, se calcularon las correlaciones de rango de Spearman ($P < 0.05$) (Juárez-Morales et al., 2017; Martínez-García et al., 2013). La primera hipótesis (H1) fue la siguiente: La intención de los agricultores de participar en la campaña nacional para el control y erradicación de la brucelosis bovina está significativamente correlacionada ($P < 0,05$) con las características de los agricultores y la explotación. La actitud directa se determinó registrando las respuestas a la siguiente pregunta: ¿Qué importancia tendría participar en la campaña nacional de control y erradicación de la brucelosis bovina en los próximos 12 meses? Las respuestas se registraron en una escala Likert bipolar de cinco puntos que van desde poco importantes (-2) a muy importantes (+2) (Lalani et al., 2016; Martínez García et al., 2013). Se tomó la media como representativa de la actitud directa.

Una medida adicional de la percepción de los agricultores sobre la participación en la campaña surgió al preguntar lo siguiente: ¿Qué utilidad tendría participar en la campaña nacional para el control y erradicación de la brucelosis bovina en los próximos 12 meses? Las 184 respuestas se registraron en una escala Likert bipolar de cinco puntos que van desde muy inútiles (-2) a muy útiles (+2) (Lalani et al., 2016; Martínez-García et al., 2013).

La actitud indirecta (A) se calculó como la suma de los productos de las creencias de resultados (b_i) y la evaluación de resultados (e_i) atribuidas a cada creencia

destacada. Las creencias de resultado son lo que un sujeto generalmente espera que suceda como resultado de una acción particular tomada (Rehman et al. (2007). La actitud indirecta general ($\sum biei$) $ni = 1$ se obtuvo sumando los productos de todas las creencias sobresalientes ($bi * ei$). Luego se correlacionó el resultado con (I) para obtener el peso de correlación uno (Aw1 (Martínez-García et al., 2013). La segunda hipótesis (H2) fue la siguiente: Intención de los agricultores de participar en la campaña nacional de control y la erradicación de la brucelosis bovina se correlaciona significativamente ($P < 0.05$) con la actitud indirecta general.

Las normas directas de orden inductivo y descriptivo se evaluaron registrando las respectivas respuestas a las siguientes preguntas: ¿Qué tan probable sería que personas que usted conoce influyan en su decisión de participar en la campaña nacional para el control y erradicación de la brucelosis bovina en los próximos 12 meses? ¿Qué probabilidad hay de que las personas que conoce y que participan en la campaña nacional influyan en su decisión de participar en la campaña en los próximos 12 meses? Las respuestas se registraron en una escala Likert bipolar de cinco puntos que van desde muy improbable (-2) hasta muy probable (+2) (Lalani et al., 2016; Martínez-García et al., 2018). Las medias se tomaron como representativos de las normas directas inductivas y descriptivas.

Las normas de orden inductivo (IN) y las normas descriptivas (DN) se calcularon como la suma de los productos de las creencias normativas de resultado (inj y dnj) y la motivación para cumplir (mj e ij) atribuidas a cada referente saliente. Fishbein y Ajzen (2010) indicaron que un referente destacado es una persona o grupo de personas en el entorno social de un sujeto o, según su percepción, que influye en la realización o no de la conducta en cuestión. La norma cautelar general ($\sum injmj$) $nk = 1$ y la norma descriptiva general ($\sum dnjij$) $nl = 1$ se calcularon sumando los productos de todas las creencias normativas destacadas ($inj * mj$ y $dnj * ij$, respectivamente), que luego se correlacionaron con el (I) para obtener el peso de la correlación dos (INw2) y el peso de correlación tres (DNw3) (Fishbein y Ajzen, 2010). La tercera (H3) y la cuarta hipótesis (H4) fueron las siguientes: La intención de los agricultores de participar en la campaña nacional para el control y erradicación de la brucelosis bovina está significativamente correlacionada (P

<0,05) con la norma general de orden inductivo. Y, la intención de los agricultores de participar en la campaña nacional está significativamente correlacionada ($P < 0.05$) con la norma descriptiva general.

La medida directa de PBC se calculó registrando las respuestas a la siguiente pregunta: ¿Qué tan difícil sería para usted participar en la campaña nacional para el control y erradicación de la brucelosis bovina en los próximos 12 meses? Las respuestas a las preguntas se registraron en una escala Likert bipolar de cinco puntos que van desde muy difícil (-2) a muy fácil (+2) (Juárez-Morales et al., 2017; Lalani et al., 2016). La media se tomó como representativa de la medida directa de PBC.

La medida indirecta de PBC se calculó como la suma de los productos de las creencias de control (ck) y el poder percibido de las creencias de control (pk) atribuido a cada creencia de control destacada. Esto puede estar basado en experiencias pasadas con la conducta, pero generalmente también está influenciado por las experiencias de conocidos y amigos y por otros factores que aumentan o reducen la dificultad percibida para realizar la conducta en cuestión (Ajzen, 1991), en este caso, participación de los agricultores en la campaña. El PBC general ($\sum ckpk$) $ni = 1$ se obtuvo sumando los productos de todas las creencias sobresalientes ($ck * pk$), que se correlacionó con IB para obtener el peso de correlación cuatro (PBCw4) (Juárez-Morales et al., 2017; Lalani et al., 2016). La quinta hipótesis (H5) fue la siguiente: La intención de los agricultores de participar en la campaña nacional de control y erradicación de la brucelosis bovina está significativamente correlacionada ($P < 0,05$) con la PBC general.

Los componentes del RAA como actitud (bi y ei), normas inductivas (inj y mj), normas descriptivas (dnj e ij) y PBC (ck y pk) se midieron en una escala tipo Likert bipolar de cinco puntos. Para identificar los impulsores y las barreras, los componentes del RAA se correlacionaron con la intención (Fishbein y Ajzen, 2010). Dada la naturaleza no paramétrica de los datos del RAA, se realizaron correlaciones de orden de rango de Spearman para analizar los datos. La fiabilidad de las escalas se determinó con el coeficiente α de Cronbach (0,7 o más indica fiabilidad). Los datos se analizaron en SPSS versión 22.

7. Resultados

7.1. Evidencia de envío del artículo

em.prevet.0.6e1142.0f662c42@editorialmanager.com
en nombre de Preventive Veterinary Medicine <em@editorialmanager.com>

Vie 18/09/2020 03:28 PM

Para: Carlos Galdino Martinez Garcia

This is an automated message.

Factors influencing small-scale dairy farmers' intention to participate in the control and eradication of bovine brucellosis in central Mexico

Dear Dr. Martínez-García,

We have received the above referenced manuscript you submitted to Preventive Veterinary Medicine.

To track the status of your manuscript, please log in as an author at <https://www.editorialmanager.com/prevet/>, and navigate to the "Submissions Being Processed" folder.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,
Preventive Veterinary Medicine

More information and support

You will find information relevant for you as an author on Elsevier's Author Hub: <https://www.elsevier.com/authors>

FAQ: How can I reset a forgotten password?

https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/28452/supporthub/publishing/kw/editorial+manager/

For further assistance, please visit our customer service site: <https://service.elsevier.com/app/home/supporthub/publishing/>. Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions, and learn more about Editorial Manager via interactive tutorials. You can also talk 24/7 to our customer support team by phone and 24/7 by live chat and email.

Factors influencing small-scale dairy farmers' intention to participate in the control and eradication of bovine brucellosis in central Mexico

José Alberto Albiter-Albiter¹, Carlos Manuel Arriaga-Jordán¹, Peter Dorward², Mónica Elizama Ruiz-Torres¹ and Carlos Galdino Martínez-García^{1*}

¹Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Campus el Cerrillo. El Cerrillo Piedras Blancas, C.P. 50090, Toluca, Estado de México, México.

²School of Agriculture, Policy and Development, University of Reading. PO Box 237, Reading RG6 6AR, UK.

*Corresponding author: cgmartinezg@uaemex.mx

Highlights:

- Several factors are involved in the participation of brucellosis campaign.
- Farmer and farm characteristics are factors influencing farmers' intention.
- Socio-psychological factors played an important role in farmers' intention.
- Lack of financial resources and communication are constraints on farmers' participation.

ABSTRACT

Brucellosis (*Brucella abortus*) is a contagious disease that affects cattle and has a significant economic impact on the livelihood of farmers in developing countries. The aim of the present research was to explore the factors influencing small-scale dairy farmers' intention to participate in the national campaign to control and eradicate bovine brucellosis in central Mexico. The study was conducted with 196 farmers who were already engaged in the campaign. The reasoned action approach (RAA) was used as a theoretical framework, and Spearman rank-order correlations were used to analyze the data. The results showed that farmers had a strong intention to participate in the campaign in the next 12 months. Intention was associated with farmers' years of experience as milk producers and perception of the importance and usefulness of the campaign in addition to farm characteristics. Farmers' intention was also related with positive beliefs (drivers) such as participation in the campaign would prevent the disease in the herd, enable access to governmental support and subsidies, and avoid the spread of the disease to people. Other social referents such as veterinarians, other farmers, and farmers' sons also played an important role in farmers' intention. Although farmers indicated that participation in the campaign in the next 12 months would be easy, a couple of major constraints were identified: the lack of financial resources and communication between farmers and personnel in charge of the campaign. In conclusion, the three components of the RAA (attitude, perceived norms, and perceived behavioral control) were found to be strong predictors of farmers' intention to participate in the brucellosis eradication campaign and enabled the factors influencing farmers' intentions to be explored in greater depth.

Keywords: reasoned action approach, small-scale dairy farmers, bovine brucellosis.

8. Conclusiones

Los hallazgos confirman que la fuerza de la intención de los pequeños productores de leche de participar en la campaña nacional para el control y erradicación de la brucelosis bovina, se asoció con los años de experiencia de los productores como productores de leche, las características de la finca; como el tamaño de la finca y los años de participación en la campaña, y la percepción de la importancia y utilidad de la participación en la campaña. Además, la medida indirecta de la actitud de los agricultores reveló creencias positivas y negativas que favorecen y restringen la participación de los productores en la campaña. Las medidas directas e indirectas de las normas cautelares y descriptivas mostraron que los referentes sociales como los veterinarios, otros productores y los hijos de los productores jugaron un papel importante en la decisión de los productores de participar en la campaña. Por lo tanto, estos referentes sociales podrían ser utilizados por los servicios de extensión como canales para alentar y motivar a los productores a participar en la campaña. Aunque la medida directa de PBC inicialmente indicó que la participación de los productores en la campaña en los próximos 12 meses sería fácil, la medida indirecta de PBC destacó varias limitaciones importantes: la falta de recursos financieros y la falta de comunicación entre los productores y el personal a cargo de la campaña. Por lo tanto, la provisión de subsidios y la mejora de la comunicación deben considerarse como medios adicionales para fomentar la participación de los productores. En última instancia, se encontró que los tres componentes del RAA (actitud, normas percibidas y control conductual percibido) son fuertes predictores de la intención para participar de los productores.

9. Literatura citada

- Ajzen, I. (2005). *Attitudes, Personality and Behaviour*, 2nd ed. Milton Keynes, England: Open University Press.
- Ajzen, I. and Fishbein, M. (1980). *Understanding Attitudes and Predicting Social Behaviour*. Upper Saddle River, NJ: Prentice- Hall.
- Ajzen I. (1991). The theory of planned behaviour. *Organizational Behaviour and Human Decision Processes* 50: 179-211
- Alarcon P., Wieland B., Mateus L.P.A., Dewberry C. 2013. Pig farmer's perceptions, attitudes, influences and management of information in the decisión-making process for disease control. *Preventive Veterinary Medicine*. 2013.
- Alves A.J.S., Rocha F., Amaku M., Ferreira F., Telles E.O., Grisi F.J.H., Ferreira N., Dias R.A. 2015. Economic analysis of vaccination to control bovine brucellosis in the sates of Sao Paulo and Mato Grosso, Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*. 118: 351-358
- Anderson, J.C., Gerbing, D.W., 1988. Structural equation modeling in practice: a review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411–423.
- Arriaga-Jordan, C. M., B. Albarran-Portillo, A. Espinoza-Ortega, A. Garcia Martinez And O. A. Castelan-Ortega. (2002). On-Farm comparison of feeding strategies based on forages for small-scale dairy production systems in the highlands of Central Mexico. *Experimental Agriculture*, 38, 375-388.
- Bernués A. and Herrero M (2008). Farm intensification and drivers of technology adoption in mixed dairy-crop systems in Santa Cruz, Bolivia. *Spanish Journal Agricultural Research*. 6: 279-293.
- Brennan M. L., Christley R. M. 2013. Cattle producers' perceptions of biosecurity. *BMC Veterinary Research* 2013, 9:71.
- Conner M. and Armitage C. J. (1998). Extending the Theory of Planned Behaviour: A review and avenues for further research. *Journal of applied Social Psychology* 28: 1429-1464.
- Dairy Market Review, April 2018. FAO, Rome.

- Derks M., van Werven T., Hogeveen H. 2013. Veterinary herd health management programs on dairy farms in the Netherlands: Use, execution, and relations to farmer characteristics. *Journal of Dairy Science*. 96 :1623–1637.
- Ellis-Iversen J., Alasdair J.C., Eamon Watson E. 2010. Perceptions, circumstances and motivators that influence implementation of zoonotic control programs on cattle farms. *Preventive Veterinary Medicine* 93 (2010) 276–285.
- Espinoza-Ortega A., Espinosa-Ayala E., Bastida-López J., Castañeda-Martínez T. and Arriaga-Jordán C.M. (2007). Small-scale dairy farming in the highlands of central Mexico: Technical, economic and social aspects and their impact on poverty. *Experimental Agriculture* 43: 241 – 256.
- Espinoza-Ortega A., Macías Álvarez A., Del Valle M. C y Chauvete M. (2005) La Economía de los Sistemas Campesinos de Producción de Leche en el Estado de México. *Técnica Pecuaria en México* 43: 39-56.
- García-Muñiz J.G., Mariscal-Aguayo D.V., Caldera-Navarrete NA., Ramírez-Valverde R., Estrella-Quintero H. y Domínguez-Núñez R. (2007). Variables relacionadas con la producción de leche de ganado Holstein en agroempresas familiares con diferente nivel tecnológico. *Interciencia* 32: 841-846.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., 2010. *Multivariate Data Analysis*, 7th ed. Prentice Hall, New Jersey.
- Kline, R.B., 2011. *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*, 3rd ed. The Guilford Press, New York.
- Lineamientos específicos de PROGAN. SAGARPA. Publicado 31 de diciembre del 2007.
- Luna-Martínez E.J., Mejía-Teran C., 2002. Brucellosis in Mexico: current status and trends. *Veterinary Microbiology* 90 (2002) 19–30
- Martínez García C. G., Dorward P., Rehman T. 2011. Farm and socio-economic characteristics of smallholder milk producers and their influence on technology adoption in Central Mexico. *Tropical Animal and Health Production*. (2012) 44:1199–1211
- Martínez García C.G., Rayas-Amor A.A., Anaya-Ortega P., Martínez Castañeda F.E. 2015. Performance of small-scale dairy farms in the highlands of central Mexico

- during the dry season under traditional feeding strategies. *Tropical Animal and Health Production* (2015) 47:331-337. DOI 10.1007/s11250-014-0724-0
- Morais M., Borges J. A., Binotto E. 2017. Using the reasoned action approach to understand Brazilian successors' intention to take over the farm.
- Morales-Garcia M.R., Lopez-Mendez J., Pless R., Garcia Morales E., et al., 2015. Brucellosis outbreak in a rural endemic región of Mexico- a comprehensive investigation. *Veterinaria italiana*. 185-190. doi: 10.12834/VetIt.305.3393.1
- NORMA Oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales.
- OCDE/FAO (2017), "Lácteos y sus productos", en OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2017-2026, OECD Publishing, París.
- Panorama de la leche en México. Diciembre 2016. SAGARPA-SIAP, México.
- Ritter C., Jansen J., Roche S. 2017. Invited review: Determinants of farmers' adoption of management-based strategies for infectious disease prevention and control. *Journal of Dairy Science*. 100:1–19
- Ritter C., Kwong G. P., R. Wolf R. 2015. Factors associated with participation of Alberta dairy farmers in a voluntary, management-based Johne's disease control program. *Journal of Dairy Science*. 98:7831–7845.
- SAGARPA. (2010). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Claridades Agropecuarias. <http://www.asesca.gob.mx/sicsa/claridades/revistas/207/ca207.pdf> [Accesado el 26 de octubre de 2018].
- Salas González J. M., Leos Rodríguez J. A., L. Sagarnaga Villega S M., Zavala-Pineda M. J., 2013. Adopción de tecnologías por productores beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México. *LA PRODUCTIVIDAD Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* G2A0N1A3D;4E(R2A):243-254.
- Vargas-de la Mora A., Sepúlveda C., Ibrahim M., Jimenez-Ferrer G., Tobar D. 2016. Percepción del Programa Ganadero - PROGAN- en comunidades de Chiapas, México. *Research gate*, 2013.

10. Anexos

10.1 Cuestionario de campo

**Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR)
Universidad Autónoma del Estado de México**

Cuestionario de campo

1. Identificación del cuestionario

1.1. Fecha de la entrevista

1.2. Municipio y comunidad

2. Características del productor

2.1. Nombre del productor

2.2. Edad del productor

2.3. Educación del productor

2.4. Experiencia del productor (años en la actividad) _____

2.5. ¿Cuenta con servicios de extensión? Si=1 No=2

2.6. ¿Por qué?

3. Características de la unidad de producción

3.1. ¿Cuántos miembros integran su familia?

3.2. ¿Cuántos colaboran en las actividades de unidad de producción?

3.3. ¿Cuántos animales tiene en su unidad de producción (Tamaño de hato)?

3.4. ¿Cuántas vacas tiene en producción? _____

3.5. ¿Cuántos meses ordeña a sus vacas? _____

3.6. ¿Cuántas veces al día ordeña a sus vacas?

1 = Una vez al día _____ 2 = Dos veces al día _____

3.7. ¿Cómo ordeña a sus vacas?

1 = Manual _____ 2 = Uso de ordeñadora _____ 3 = Ambos _____

3.8. ¿Cuántos litros en promedio produce cada vaca? _____

- 3.9. ¿Cuántos litros de leche vende diario? _____
- 3.10. ¿A quién le vende la leche? _____
- 3.11. ¿A cómo le pagan el litro de leche? _____

4. Fuentes de ingresos

- 4.1. ¿Cómo considera a la producción de leche, como una fuente de trabajo de?
1= Medio tiempo _____ 2= Tiempo completo _____
- 4.2. ¿Aproximadamente, que proporción de sus ingresos es derivado de la venta de la leche?
- | | | | |
|-------|--------|--------|---------|
| < 25% | 25-50% | 51-75% | 76-100% |
|-------|--------|--------|---------|

- 4.3. ¿Qué tan satisfecho esta con los ingresos que obtiene de la venta de su leche?
1=Muy insatisfecho, 2=Insatisfecho, 3=Satisfecho, 4 = Bastante satisfecho, 5 = Muy satisfecho

- 4.4. ¿De qué manera usted podría obtener mayores ingresos de la venta de la leche?

- 4.4. ¿Aproximadamente, que proporción de sus ingresos es derivado de la venta de becerros?
- | | | | |
|-------|--------|--------|---------|
| < 25% | 25-50% | 51-75% | 76-100% |
|-------|--------|--------|---------|

- 4.5. ¿Cuál es su principal fuente de ingresos?

- 4.6. ¿Qué otras actividades realizan para obtener ingresos?

- 4.7. ¿De cuál obtiene más ingresos?

5.

En su opinión, ¿Qué tan importante sería llevar a cabo el control de brucelosis en su ganado a través de la vacunación y pruebas diagnósticas

Está de acuerdo con la afirmación (1 a 5)

Sin importancia	No muy importante	Sin opinión	Importante	Muy importante
-----------------	-------------------	-------------	------------	----------------

--	--	--	--	--

durante los
próximos 12
meses?

¿Qué tan fuerte es
su intención de
llevar a cabo el
control de
brucelosis
mediante la
vacunación y
pruebas
diagnósticas
durante los
próximos 12
meses?

Está de acuerdo con la afirmación (1 a 5)

Muy débil Débil Indeciso Fuerte Muy fuerte

--	--	--	--	--

¿Qué tan de
acuerdo estarían
los productores
más cercanos a
usted en aprobar el
hacer uso de la
vacunación y
pruebas
diagnósticas en su
granja para el
control de la
brucelosis durante
los próximos 12
meses?

Está de acuerdo con la afirmación (1 a 5)

Fuertemente Desacuerdo Sin De Fuertemente
en desacuerdo opinión acuerdo de acuerdo

--	--	--	--	--

¿Qué tan difícil
sería hacer el
control de
brucelosis en su
ganado durante
los próximos 12
meses?

Está de acuerdo con la afirmación (1 a 5)

Muy fácil Fácil Sin Difícil Muy difícil
opinión

--	--	--	--	--

6.

El uso de la **(Ventajas)**
vacunación y
pruebas

Está de acuerdo con la afirmación (1 a 5)

Está de acuerdo con la afirmación (1 a 5)

El uso de la vacunación y pruebas diagnósticas contra brucelosis permite tener acceso a apoyos y subsidios gubernamentales.

Fuertemente en desacuerdo Desacuerdo Sin opinión De acuerdo Fuertemente de acuerdo

--	--	--	--	--

Indique la importancia de la afirmación para usted (1 a 5)

Sin importancia No muy importante No opinión Importante Muy importante

--	--	--	--	--

Está de acuerdo con la afirmación (1 a 5)

El uso de la vacunación y pruebas diagnósticas contra brucelosis ayuda a prevenir la transmisión de la brucelosis hacia las personas.

Fuertemente en desacuerdo Desacuerdo Sin opinión De acuerdo Fuertemente de acuerdo

--	--	--	--	--

Indique la importancia de la afirmación para usted (1 a 5)

Sin importancia No muy importante No opinión Importante Muy importante

--	--	--	--	--

(Desventajas)

Está de acuerdo con la afirmación (1 a 5)

El uso de la vacunación y pruebas diagnósticas contra brucelosis genera la presentación de abortos

Fuertemente en desacuerdo Desacuerdo Sin opinión De acuerdo Fuertemente de acuerdo

--	--	--	--	--

Indique la importancia de la afirmación para usted (1 a 5)

espontáneos en su ganado. Sin importancia No muy importante No opinión Importante Muy importante

--	--	--	--	--

Está de acuerdo con la afirmación (1 a 5)

El uso de la vacunación y pruebas diagnósticas contra brucelosis provoca la salida de un animal del ható si esta resulta positivo a la brucelosis. Fuertemente en desacuerdo Sin opinión De acuerdo Fuertemente de acuerdo

--	--	--	--	--

Indique la importancia de la afirmación para usted (1 a 5)

Sin importancia No muy importante No opinión Importante Muy importante

--	--	--	--	--

Está de acuerdo con la afirmación (1 a 5)

Los técnicos pecuarios encargados de la vacunación y pruebas diagnósticas contra brucelosis no demuestran tener los conocimientos necesarios. Fuertemente en desacuerdo Sin opinión De acuerdo Fuertemente de acuerdo

--	--	--	--	--

Indique la importancia de la afirmación para usted (1 a 5)

Sin importancia No muy importante No opinión Importante Muy importante

--	--	--	--	--

Está de acuerdo con la afirmación (1 a 5)

Los técnicos pecuarios encargados de la vacunación y pruebas diagnósticas contra brucelosis no realizan seguimiento en la vacunación. Fuertemente en desacuerdo Sin opinión De acuerdo Fuertemente de acuerdo

--	--	--	--	--

Indique la importancia de la afirmación para usted (1 a 5)

atención hacia su ganado.

Sin importancia No muy importante No opinión Importante Muy importante

--	--	--	--	--

Norma subjetiva (fuentes de consejos e información)

Determinación de la norma subjetiva de forma directa

¿Qué tan **probable** sería que las personas que usted conoce influyan sobre su decisión de usar la vacunación y pruebas diagnósticas para el control de la brucelosis en su unidad de producción en los siguientes 12 meses?

1= Muy improbable 2= Improbable 3= No sabe 4= Probable 5= Muy probable

Determinación del conocimiento percibido de forma indirecta

De la siguiente lista, indique por quien se sentiría **animado** para hacer uso de praderas cultivadas en su unidad de producción durante los siguientes 12 meses.

Muy desanimado Desanimado No sabe Animado Muy animado

Veterinario

Dependencias gubernamentales (SAGARPA)

Delegado de la comunidad

Técnico prestador de servicios profesionales

Otros productores

Hermano

Esposa e hijos

Control del conocimiento percibido

Determinación del conocimiento percibido de forma directa

¿Qué tan **difícil** sería para usted hacer uso de la vacuna y pruebas diagnósticas contra brucelosis en su unidad de producción en los siguientes 12 meses?

1= Muy difícil 2= Difícil 0= No sabe 4= Fácil 5= Muy fácil

Determinación del conocimiento percibido de forma indirecta

Las siguientes afirmaciones de dificultad para el uso de la vacuna y las pruebas diagnósticas a partir del PROGAN fueron hechas por otros productores de leche. Desde su experiencia, podría indicar:

- Si está de acuerdo o desacuerdo con cada afirmación y que tan fácil o difícil sería para usted cada una de ellas.

Está de acuerdo con la afirmación (1 a 5)

	Fuertemente en desacuerdo	Desacuerdo	No opinión	De acuerdo	Fuertemente de acuerdo
<i>La dificultad del uso de la vacunación y pruebas diagnósticas contra brucelosis depende del costo del servicio.</i>					

Indique la dificultad de la afirmación para usted (1 a 5)

	Muy difícil	Difícil	No sabe	Fácil	Muy fácil

Está de acuerdo con la afirmación (1 a 5)

	Fuertemente en desacuerdo	Desacuerdo	No opinión	De acuerdo	Fuertemente de acuerdo
<i>La dificultad del uso de la vacunación y pruebas diagnósticas</i>					

contra brucelosis radica en poder obtener todos los requisitos necesarios.

Indique la dificultad de la afirmación para usted (1 a 5)

Muy Dificil No sabe Fácil Muy
dificil fácil

--	--	--	--	--

Está de acuerdo con la afirmación (1 a 5)

Fuertemente Desacuerdo No De Fuertemente
en opinión acuerdo de acuerdo
desacuerdo

La dificultad del uso de la vacunación y pruebas diagnósticas

--	--	--	--	--

Indique la dificultad de la afirmación para usted (1 a 5)

contra brucelosis influye mucho en la distancia y costos necesario para poder acceder al servicio.

Muy Dificil No sabe Fácil Muy
dificil fácil

--	--	--	--	--

Está de acuerdo con la afirmación (1 a 5)

Fuertemente Desacuerdo No De Fuertemente
en opinión acuerdo de acuerdo
desacuerdo

La dificultad del uso de la vacunación y pruebas diagnósticas

--	--	--	--	--

contra brucelosis depende del contacto y disponibilidad de los técnicos .

Indique la dificultad de la afirmación para usted (1 a 5)

Muy Dificil No sabe Fácil Muy
dificil fácil

--	--	--	--	--

7. Información extra sobre el uso de la vacunación y uso de pruebas diagnósticas contra brucelosis

7.1 ¿Cuáles son los **factores que favorecerían** el uso de la vacunación y pruebas diagnósticas contra brucelosis en su unidad de producción durante los siguientes 12 meses? _____

7.2 ¿Cuáles son los **factores que limitarían** el uso de la vacunación y pruebas diagnósticas contra brucelosis en su unidad de producción durante los siguientes 12 meses? _____

7.3. ¿Ha recibido asesoría técnica por parte de un técnico (Prestador de Servicios Profesionales, PSP) con respecto a la vacunación y pruebas diagnósticas contra brucelosis durante los últimos 12 meses?

1=Si _____ 2=No _____

7.4. ¿Por qué? _____

7.5. ¿A qué organización pertenece el técnico (Prestador de Servicios Profesionales, PSP) que le brindo la asesoría?

7.6. ¿Cómo influyen las siguientes cuestiones en el uso de la vacunación y pruebas diagnósticas contra brucelosis en su unidad de producción durante los siguientes 12 meses?

	No sabe (1)	No influye (2)	Poca influencia (3)	Mucha influencia (4)
Tamaño de hato				
Precio de la leche				
Tamaño de la Finca				
Costo del servicio				
Asesoramiento de un veterinario				
Conocimiento de los técnicos pecuarios				