



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

ANÁLISIS DE RIESGOS CLIMÁTICOS Y ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN DE LA GANADERÍA BOVINA POR PRODUCTORES DEL TRÓPICO SECO EN LA COSTA CHICA DEL ESTADO DE GUERRERO

ALEJANDRO GALLARDO CHÁVEZ

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE**

MAESTRO EN CIENCIAS

PUEBLA, PUEBLA

2018



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
CAMPUS PUEBLA

CAMPUE- 43-2-03

CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe **Alejandro Gallardo Chávez**, alumno de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Samuel Vargas López**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Análisis de riesgos climáticos y estrategias de adaptación de la ganadería bovina por productores del trópico seco en la Costa Chica del estado de Guerrero**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, México, 29 de junio del 2018.

Alejandro Gallardo Chávez

Vo. Bo. Profesor Consejero
Dr. Samuel Vargas López

La presente tesis, titulada: **Análisis de riesgos climáticos y estrategias de adaptación de la ganadería bovina por productores del trópico seco en la Costa Chica del estado de Guerrero**, realizada por el alumno: **Alejandro Gallardo Chávez**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



DR. SAMUEL VARGAS LÓPEZ

ASESOR:



DR. ÁNGEL BUSTAMANTE GONZÁLEZ

ASESORA:




DR. JOSÉ NAHED TORAL

ASESOR:



DR. MIGUEL ÁNGEL CASIANO VENTURA

ASESOR:



DR. J. EFRÉN RAMÍREZ BRIBIESCA

Puebla, Puebla, México, 2018

ANÁLISIS DE RIESGOS CLIMÁTICOS Y ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN DE LA GANADERÍA BOVINA POR PRODUCTORES DEL TRÓPICO SECO EN LA COSTA CHICA DEL ESTADO DE GUERRERO

Alejandro Gallardo Chávez, MC.

Colegio de Postgraduados, 2018

Ante las amenazas que representan los fenómenos meteorológicos extremos en la producción animal es necesario conocer las medidas de adaptación que realizan los productores para mitigar los riesgos, el impacto en los activos y en los modos de vida de las familias ganaderas. El estudio tuvo como objetivo analizar las estrategias de adaptación a los riesgos climáticos en los modos de vida de los productores de ganado bovino de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México. Con entrevistas directas, observaciones de los participantes y grupos de discusión se registró información socioeconómica, características de los hatos ganaderos, el manejo de los recursos y del ganado, los riesgos climáticos y las medidas para evitar a estos riesgos. Se trabajó con una muestra aleatoria de 189 unidades de producción de ganado bovino de doble propósito. Los datos se analizaron con estadística descriptiva, análisis de componentes principales cualitativos y regresión cualitativa múltiple, usando el paquete estadístico SAS. Los productores tuvieron un hato promedio de 55.6 ± 3.0 bovinos, 49.5 ± 4.3 ha de tierra e invirtieron 1.2 jornales diarios para la ganadería durante el año. El modo de vida dominante fue el de ganado-cultivos (48.7%), seguido de sólo ganado (15.3%) y ganado-cultivos-servicios (12.7%). El cambio en la alimentación de los bovinos fue la principal estrategia de los productores para prevenir riesgos de sequía (90%). El desplazamiento del ganado hacia praderas con árboles fue la estrategia para las altas temperaturas (46.3%) y en caso de huracanes desplazaron el ganado a tierras elevadas (25.4%). La siembra de pastos y el uso de sistemas agrosilvopastoriles fueron las estrategias de adaptación que mostraron mayor relación con las menores pérdidas por sequía y altas temperaturas en la Costa Chica del estado de Guerrero.

Palabras clave: Bovinos, huracán, ingresos, modo de vida, sequía.

ANALYSIS OF CLIMATIC RISKS AND ADAPTATION STRATEGIES OF DUAL-PURPOSE CATTLE PRODUCERS OF THE DRY TROPICS IN THE COSTA CHICA OF THE STATE OF GUERRERO

Alejandro Gallardo Chávez, MC.
Colegio de Postgraduados, 2018

Due to the threats posed by extreme weather events in animal production, it is necessary to know the adaptation measures developed by the producers to mitigate the risks, the impact on the assets and the livelihood of livestock families. The objective of this study was to analyze adaptation strategies to climate risks in the livelihoods of dual-purpose cattle producers in Costa Chica of Guerrero state, Mexico. Socioeconomic information, characteristics of livestock herds, resources and livestock management, climatic risks and measures to avoid these risks were obtained with direct interviews, observations of the participants and discussion groups. A random sample of 189 units of double-purpose cattle production was obtained. The information was analyzed with descriptive statistics, analysis of qualitative principal components and multiple qualitative regression using the SAS statistical package. The producers had an average herd of 55.6 ± 3.0 bovines, 49.5 ± 4.3 ha of land, and invested 1.2 daily hand labor for livestock raising during the year. Livestock-crop was the dominant livelihood (48.7%), followed by only cattle (15.3%) and cattle-crops-services (12.7%). The main strategy of the producers to prevent risks of drought was the change in the feeding of the bovines (90%). For high temperatures, the main strategy was the displacement of cattle to pasture with trees (46.3%) and to prevent damage by hurricanes was the movement of livestock to highlands (25.4%). The adaptation strategies that showed greater relation with the lower losses by droughts and high temperatures in the Costa Chica of the state of Guerrero were the sowing of pastures and the use of agrosilvopastoral systems.

Keywords: Cattle, hurricane, income, livelihood strategies, drought.

AGRADECIMIENTOS

Al Colegio de Posgraduados Campus Puebla, por darme la oportunidad en mi formación académica.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca como estudiante de maestría.

Al consejo particular por todos sus aportes y sus conocimientos brindados para la realización y culminación de la tesis.

A los productores de ganado bovino de las Asociaciones Ganaderas de la Costa Chica del Estado de Guerrero.

DEDICATORIA

*Por el esfuerzo e interés para concluir este trabajo a la Sra. Sabina Chávez Suasteguí y
al Sr. Alejandro Gallardo Salado*

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	4
2.1. La ganadería como modo de vida sostenible	4
2.2. Percepción de los riesgos climáticos	7
2.2.1. Los riesgos de amenazas climáticas en la ganadería	7
2.2.2. Percepción de los riesgos climáticos	10
2.3. Las estrategias de adaptación a los riesgos climáticos en ganadería	12
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS	17
3.1. Objetivos	19
3.2. Hipótesis	20
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	21
4.1. Área de estudio	21
4.2. Marco metodológico	23
4.2.1. Información del clima	23
4.2.2. Registro de información de los modos de vida, riesgo climático y adaptación	25
4.2.3. Población objetivo y tamaño de muestra	28
4.2.4. Análisis de datos	29
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
5.1. La ganadería de doble propósito como modo de vida sustentable	31
5.2. Aporte de los capitales a los modos de vida	42
5.3. Percepción de los riesgos climáticos	45
5.4. Estrategias de adaptación a los riesgos climáticos	50
5.4.1. Sequías	50
5.4.2. Altas temperaturas	56
5.4.3. Inundaciones	57

5.4.4. Huracanes	58
5.4.5. Aguaceros torrenciales	59
5.5. Relación de los modos de vida con las estrategias de adaptación a riesgos climáticos	60
VI. CONCLUSIONES	63
VII. LITERATURA CITADA	66

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1	Tendencia de la precipitación y la temperatura en la Costa Chica del estado de Guerrero. 24
Figura 2	Tierra total en la producción de ganado bovino de doble propósito de la Costa Chica del estado de Guerrero. 33
Figura 3	Edad, escolaridad y experiencia de los productores de ganado bovino de doble propósito de la Costa Chica del estado de Guerrero. 34
Figura 4	Tamaño del hato y permanencia del ganado en el rancho en productores de ganado bovino de doble propósito de la Costa Chica del estado de Guerrero. 40
Figura 5	Modos de vida de las familias productoras de bovinos de doble propósito en la Costa Chica del estado de Guerrero. 43
Figura 6	Promedio de capitales en los modos de vida de las unidades de producción de bovinos en la Costa Chica del estado de Guerrero. 43
Figura 7	Percepción del tipo de riesgos climáticos en los productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México. 46
Figura 8	Percepción de las sequías en el periodo 2000-2016 por los productores de la Costa Chica de Guerrero, México. 47
Figura 9	Percepción de la presencia de huracanes en el periodo 2000-2016 por los productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México. 48
Figura 10	Percepción de la presencia de aguaceros en el periodo 2000-2016 por productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México. 49
Figura 11	Percepción de las inundaciones en el periodo 2000-2016 por productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México. 50

Figura 12	Prácticas de manejo de adaptación a las sequías en productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México.	52
Figura 13	Estrategias de adaptación a las sequías en unidades de producción de bovinos de doble propósito de la Costa Chica de Guerrero, México.	53
Figura 14	Priorización de las estrategias de adaptación por productores de bovinos de doble propósito con daño (s) y sin daño (n) por sequía en la Costa Chica de Guerrero, México.	54
Figura 15	Análisis de correspondencia de los modos de vida con las estrategias de adaptación a las sequías en productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México.	56
Figura 16	Estrategias de adaptación a las altas temperaturas por productores de bovinos de doble propósito de la Costa Chica de Guerrero, México.	57
Figura 17	Estrategias de adaptación durante y después de una inundación en productores de bovinos de doble propósito de la Costa Chica de Guerrero, México.	58
Figura 18	Estrategias de adaptación durante y después de huracanes en productores de bovinos de doble propósito de la Costa Chica de Guerrero, México	59
Figura 19	Estrategias de adaptación durante y después de aguaceros torrenciales en las unidades de producción de bovinos de doble propósito de la Costa Chica de Guerrero, México.	60
Figura 20	Análisis de correspondencia de los modos de vida con la percepción de riesgos climáticos de los productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México.	61
Figura 21	Análisis de correspondencia de los modos de vida con daños causados por las amenazas climáticas en los productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México.	62

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Variables de los capitales de los modos de vida	26
Cuadro 2. Variables de riesgo climático	27
Cuadro 3. Prácticas de adaptación en la producción de bovinos de doble propósito	28

I. INTRODUCCIÓN

El cambio en los factores del clima es un desafío importante para la alimentación y la agricultura (FAO, 2009). Según Klohn y Faures (2006), se espera que el clima tenga impactos significativos en la agricultura y en el patrón de producción de alimentos por tres factores principales: el calentamiento global, cambio en el patrón de las precipitaciones y el incremento en las concentraciones de CO₂ en la atmósfera. La ganadería como parte de los modos de vida de las familias en el medio rural está sujeta a riesgos vinculados a la manifestación extrema de los elementos climáticos (Alary *et al.*, 2014). El riesgo climático representa la probabilidad de que se presente una amenaza hidro-meteorológica (Egeru, 2016) y que ponga en riesgo de pérdidas o daños a los bienes y recursos de los ganaderos (Vu y Raizi, 2017). Es probable que haya muchos impactos directos e indirectos en los sistemas pecuarios por los cambios en los factores climáticos. Estos cambios pueden afectar a la producción de forrajes, el manejo del pastoreo, la calidad de los alimentos, la exposición al calor y al frío, la dispersión de plagas y enfermedades, el uso de la tierra, la degradación de la base de los recursos naturales y el comercio internacional (Howden *et al.*, 2008).

Los riesgos asociados a las amenazas climáticas que pueden causar daño a la ganadería son las sequías, lluvias torrenciales, ondas de calor, ciclones tropicales e inundaciones (Linnerooth-Bayer y Mechler, 2006; Osbahr *et al.*, 2008; Heltberg *et al.*, 2009; Zorom *et al.*, 2013; Lemos *et al.*, 2013; Bett *et al.*, 2017). Para el caso de México, los trópicos son más afectados por las altas precipitaciones y las zonas semiáridas por la falta de lluvias (Saldaña-Zorrilla, 2008; Sánchez *et al.*, 2012); aunque las sequías son las más estudiadas en el territorio nacional (Contreras, 2005).

Los productores generalmente están familiarizados con la presencia de eventos climáticos extremos y han elaborado un conjunto de prácticas, procesos y gestión

de apoyos con las instituciones para evitar daños (Egeru, 2016). La capacidad de adaptación es esencial para un desarrollo sostenible, particularmente para los lugares y los modos de vida de las familias que son sensibles a la variabilidad del clima (Osbahr *et al.*, 2010). Esta capacidad de adaptación ayuda a lograr los objetivos alimenticios, de ingresos y genera seguridad ante las cambiantes condiciones climáticas y socioeconómicas; su eficacia dependerá del contexto de cada comunidad, los efectos indirectos espaciales y efectos externos negativos (Hassan y Nhemachena, 2008; Osbahr *et al.*, 2010). Para apoyar a los productores en su adaptación a riesgos relacionados con los cambios del clima es necesario entender cuál es su percepción a estos cambios y cómo son afectados por las condiciones climáticas. Se deben conocer las estrategias adaptativas que están disponibles para ellos y las limitaciones y oportunidades para fortalecer su capacidad adaptativa.

Para el entendimiento de los riesgos del clima en la producción ganadera se requieren nuevos enfoques que tengan en cuenta las complejas interacciones entre el clima y los sistemas sociales y ecológicos, que combinan la adaptación, la mitigación y la continua evolución de los procesos de gestión de los riesgos climáticos (Makiya y Fraisse, 2015). Esto es especialmente importante para enfrentar los retos mundiales de la producción de alimentos, la sostenibilidad del medio ambiente y el desarrollo rural o ingresos de los agricultores (Morgan-Davies *et al.*, 2014).

Uno de los alimentos básicos en la población es la carne, cuya demanda se ha desplazado hacia las aves de corral, y en el mundo se está consumiendo más carne de aves que la carne de bovino (Klohn y Faures, 2006). Por lo que el estudio de los sistemas de producción de bovinos y cómo los productores hacen frente a las amenazas climáticas en las condiciones de trópico de México son importantes para asegurar una producción y un consumo sostenible de carne de bovinos. Por lo anterior, el presente estudio tuvo como propósito explorar la percepción de los productores a los riesgos de los fenómenos meteorológicos adversos y las

estrategias de adaptación que utilizan en la producción de bovinos de doble propósito en la Costa Chica del estado de Guerrero.

II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. La ganadería como modo de vida sostenible

Los modos de vida sostenible consideran como se ganan la vida las personas integrando activos, actividades y el acceso a recursos para producir alimentos, insumos, productos e ingresos (Chambers y Conway, 1992). El análisis de la ganadería como modo de vida sostenible fue estudiado por Shackleton *et al.* (2001), Eakin (2005), Zaibet *et al.* (2011), Tembo *et al.* (2014), Chaminuka *et al.* (2014) y Alary *et al.* (2014). En el análisis de la literatura revisada se desprende que existen dos enfoques de cómo se aborda el estudio de la ganadería como parte de los modos de vida en las áreas rurales. El primero, considera a la ganadería como parte de los activos de los modos de vida de las familias (Alary *et al.*, 2014; Baloi, 2016; Cholo *et al.*, 2018) y el segundo, estudia al sistema de producción ganadero como parte de los modos de vida de las familias rurales (Shackleton *et al.*, 2001; Chaminuka *et al.*, 2014).

El papel de la ganadería en su aporte de los activos de las estrategias de los modos de vida se ha abordado como parte de los activos físicos (Alary *et al.*, 2014), financieros (Chaminuka *et al.*, 2014), sociales (Vázquez-García, 2013), culturales (Marandure *et al.*, 2018) y naturales (Zaibet *et al.*, 2011). El ganado como activo del capital físico, es la principal red de seguridad, una forma de ahorro para la familia, en tanto, los ingresos se obtienen de otras actividades y en algunos casos se reinvierten en la compra de ganado (Alary *et al.*, 2014). La importancia del valor del ahorro asociado al ganado no se refleja adecuadamente asignando un valor económico, por lo que es un valor potencial en lugar de un valor real, que puede ser transformado en cualquier momento en dinero en efectivo (Shackleton *et al.*, 2001). Otra función del ganado es servir como garantía para la solicitud de créditos (Anderson, 2003).

El ganado como parte del capital financiero aporta reservas y flujo económico a través de la venta de productos y servicios, permitiendo adquirir nuevos bienes y resolver conflictos (Chaminuka *et al.*, 2014; Tembo *et al.*, 2014). Su valor como mecanismo de financiamiento radica en la capacidad que posee un hogar para vender el ganado y satisfacer las necesidades de efectivo, sin tener que pedir prestado a fuentes de crédito que requieren del pago de intereses (Chaminuka *et al.*, 2014). Como componente del capital social, la posesión del ganado se asocia con el bienestar y el estatus, además se fortalecen los vínculos sociales entre las personas mediante su intercambio por alimento o servicios (Marandure *et al.*, 2018). El papel del ganado como un activo cultural contribuye a la construcción del capital social, debido a que en muchas ocasiones los animales se utilizan como regalos o en ceremonias culturales (Vázquez-García, 2013). Por otro lado, mediante las relaciones de parentesco y vecindad, los hogares que no poseen ganado tienen acceso a servicios y productos provenientes del ganado, lo cual es importante para aquellos hogares con pocos recursos o que sufren reveses temporales (Shackleton *et al.*, 2001).

En el análisis del sistema de producción ganadero se considera que la ganadería no encaja fácilmente en una categoría de activos y lo que se estudia son las relaciones entre varios activos, dependiendo de qué aspecto se esté considerando (Zaibet *et al.*, 2011). Los sistemas ganaderos son muy complejos y se tiene un conocimiento fragmentado de su funcionamiento (Costa y Rehman, 1999). Para Gibon *et al.* (1999) y Nasca *et al.* (2015), los sistemas ganaderos se describen desde la perspectiva del tipo de animales utilizados, características geográficas o de localización, sin considerar los tipos genéticos o características fenotípicas de los animales. Los sistemas de producción ganadera identificados como predominantes en el medio rural son de pastoreo extensivo (Gamboa *et al.*, 2005; Nguyen *et al.*, 2012; Dick *et al.*, 2015) y en menor proporción los intensivos (Thornton *et al.*, 2009). Los sistemas de pastoreo extensivo son aquellos donde los animales se alimentan con 90% de materia seca de los forrajes consumidos directamente (Osorio y Segura, 2010). El sistema extensivo utiliza áreas de tierra

sin divisiones, donde los animales pastan continuamente durante todo el año y sin suplementos (Allen, 2000). El sistema extensivo es importante en la producción de alimentos y la defensa de los paisajes rurales (Morgan-Davies *et al.*, 2014).

La producción de bovinos en pastoreo extensivo va desde los sistemas de subsistencia hasta la producción a gran escala (Gamboa *et al.*, 2005). Una modalidad de la producción de bovinos en los trópicos es el sistema de doble propósito, carne y leche, y los más comúnmente descritos son el de vaca – becerro, engorda, ciclo completo y agrícolas mixtos (Osorio y Segura, 2010; Nasca *et al.*, 2015). Generalmente, se les describe como sistemas de producción de carne y leche de bovino de bajos insumos, combinado con pastos perennes y anuales mejorados (Rearte y Pordomingo, 2014). Estos tipos de sistemas ganaderos son considerados como proveedores de becerros para engorda y finalización en corral (Gamboa *et al.*, 2005; Hernández *et al.*, 2006). El tipo genético del ganado utilizado son las cruza Cebú-Suizo, Cebú-Holstein y razas indefinidas (Gamboa *et al.*, 2005; Hernández *et al.*, 2006). Según Hernández *et al.* (2006), para el trópico seco mexicano la craza Cebú-Suizo ocupa el 88.6% de los hatos, en menor proporción se encuentran las cruza Cebú-Holstein (6.7%) y razas indefinidas (4.7%).

En las prácticas de manejo más comunes se ha citado al manejo del pastoreo, la sanidad animal y la reproducción (Osorio y Segura, 2010). Otros autores señalan que se deben considerar como prácticas de manejo el registro del peso animal, la evaluación de la condición corporal, la producción y calidad del forraje, la carga animal, el manejo del forraje, manejo del hato, los insumos utilizados y salidas principales del sistema (Nasca *et al.*, 2015).

Las especies de pastos utilizadas más comúnmente son *Chloris gayana*, *Panicum maximum*, *Cenchrus ciliaris*, *Paspalum spp.*, *Axonopus sp.*, *Briza sp.* y *Bromus sp.* (Nasca *et al.*, 2015; Dick *et al.*, 2015). En el manejo del pastoreo se ha señalado como problemas al sobrepastoreo, inapropiado establecimiento y mantenimiento de praderas y el mal manejo de la carga animal; lo cual tiene como resultado una baja

disponibilidad de forraje, relacionada con la presencia de suelo desnudo, erosión, proliferación de montículos y una acumulación creciente de plantas menos palatables (Costa y Rehman, 1999; Dick *et al.*, 2015). Cuando las condiciones de manejo del pastoreo son favorables para el crecimiento de los pastos se puede mejorar la diversidad vegetal y así beneficiar el aumento de peso del ganado (McIvor, 1995; Gibon *et al.*, 1999). Según Morgan-Davies *et al.* (2014), mencionan que los agricultores perciben o tienen mejor experiencia de que el ganado nativo es el más apropiado para utilizar los pastos naturales que las razas mejoradas.

Los puntos críticos de los factores del manejo que influyen en la producción del ganado bovino son problemas en la infraestructura, la alimentación, la recepción de animales importados y la infección por parásitos (Rumor *et al.*, 2015). Estos cambios se acentúan en condiciones extremas de calor o frío, con una reducción drástica en la producción, ganancia de peso y producción diaria de leche, implicando tasas de mortalidad que pueden ser altas, especialmente para la cría de animales en los años con escaso forraje disponible (McIvor, 1995; Arias *et al.*, 2008).

A nivel de sistemas de producción, los agricultores han cambiado como modo de vida de los sistemas de cultivo a los sistemas mixtos de cultivos/ganado, la siembra de árboles, cambios en los regímenes de alimentación del ganado y el aumento de las tierras cultivadas (Bryan *et al.*, 2013). Fang *et al.* (2014) clasificaron las estrategias de vida en tres tipos: Estrategia forestal-ganadera, estrategia agrícola-ganadera y estrategia no agrícola.

2.2. Percepción de los riesgos climáticos

2.2.1. Los riesgos de amenazas climáticas en la ganadería

La variabilidad del clima, por el aumento de la temperatura y la disminución de la precipitación, afecta la productividad agropecuaria (Allred *et al.*, 2014; Li *et al.*, 2015). El riesgo asociado a las amenazas climáticas es muy importante en la

producción ganadera. El "riesgo" se usa para designar el potencial de los impactos y el efecto de las amenazas de diferentes maneras en el estado de los sistemas, comunidades, hogares o individuos (Gitz y Meybeck, 2012). Según Vu y Ranzi (2017), el riesgo puede expresarse como la combinación de las amenazas, las consecuencias y los resultados esperados debido a un fenómeno natural en particular. En el contexto de las ciencias físicas, el riesgo se determina como el producto de la amenaza, la vulnerabilidad y la exposición. De acuerdo con Varnes (1984), la amenaza se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno en un periodo de tiempo y dentro de un área de daño potencial; a la vulnerabilidad se define como el grado de pérdidas de los elementos en riesgo y al riesgo como el grado esperado de pérdidas. En el contexto social, Janssen y Ostrom (2006) definen a la vulnerabilidad como "las características de una persona o grupo en términos de su capacidad de anticipar, enfrentar, resistir y recuperarse del impacto de un peligro natural". La exposición, es el valor de los elementos expuestos a la amenaza (Vu y Ranzi, 2017).

El riesgo climático según Seo (2012), se define como las perturbaciones meteorológicas frecuentes a partir de una perspectiva a largo plazo (un período de 30 años) y es un nuevo tipo de riesgo al cual la humanidad tiene que hacer frente en las futuras técnicas (Thornton *et al.*, 2009). Los principales riesgos debido a los eventos climáticos extremos señalados en la literatura son las inundaciones (Vu y Ranzi, 2017), ciclones (Zorom *et al.*, 2013), sequías (Linnerooth-Bayer y Mechler, 2006; Osbahr *et al.*, 2008; Heltberg *et al.*, 2009; Lemos *et al.*, 2013), tormentas (Heltberg *et al.*, 2009) y ondas de calor (Bett *et al.*, 2017). En el caso de México, las principales amenazas son las sequías y los ciclones tropicales (Breña-Naranjo *et al.*, 2015); los ciclones se presentan en las costas del Pacífico y del Atlántico, por lo que las inundaciones son las principales amenazas naturales en las zonas costeras (Saldaña-Zorrilla, 2008; Mercer *et al.*, 2012).

En los sistemas ganaderos los principales riesgos climáticos son las sequías y las ondas de calor. Estos eventos climáticos extremos traen consigo cambios en la

disponibilidad de agua y forrajes, cambios en la biodiversidad y la salud animal (Silvestri *et al.*, 2012). Al afectar la cantidad y calidad de los forrajes, se reduce la producción de carne y leche, proliferan enfermedades del ganado y una baja eficiencia de la reproducción animal (Rojas-Downing *et al.*, 2017).

La sequía es un evento extremo en el tiempo, lo que resulta cuando las precipitaciones son por debajo de la media, provocadas por periodos cortos de lluvia (Megersa *et al.*, 2014). La sequía aumenta la fragilidad ecológica, como las condiciones de vida de la población local y afectan negativamente el desarrollo económico y el medio ambiente (Li *et al.*, 2015). A las sequías se les atribuye la mitad de las pérdidas en la producción ganadera (Allred *et al.*, 2014). En este sentido, Debela *et al.* (2015) mencionaron que existen diferentes grados de susceptibilidad a las condiciones de estrés, como los períodos de sequía más frecuentes y más largos en un clima cambiante, enfatizando que las especies animales de mayor tamaño corporal son más vulnerables a la escasez de alimento durante la sequía que los animales de talla pequeña y lo mismo pasa en los hatos con alta cantidad de animales si se comparan con hatos pequeños.

Las inundaciones son un peligro ambiental muy común, debido a la amplia distribución de las llanuras aluviales de los ríos y las costas bajas, por la importancia que tuvieron en los asentamientos humanos a lo largo de la historia de la humanidad. Las inundaciones no solo afectan la vida cotidiana normal, sino que también tienen efectos negativos en el medio ambiente y en las personas, así como daños tangibles e intangibles (Vu y Ranzi, 2017).

Los efectos directos por las ondas de calor incluyen enfermedades relacionadas con la temperatura, la muerte y la morbilidad de los animales. Los impactos indirectos tienen relación con la adaptación de los animales al ambiente térmico, la influencia del clima en las poblaciones microbianas, la distribución de enfermedades transmitidas por vectores y la baja resistencia del huésped a agentes infecciosos

(Nardone *et al.*, 2010). Según Sejian *et al.* (2016), existe una disminución en el rendimiento productivo de los animales cuando se someten a estrés por calor.

2.2.2. Percepción de los riesgos climáticos

En los países en desarrollo el sector agrícola y ganadero representan casi el 40% del PIB (Sejian *et al.*, 2016), de ahí que los riesgos por fenómenos climáticos adversos resultan ser amenazas cuando se depende de la ganadería y la agricultura como medio principal de vida (Deressa *et al.*, 2011). Los estudios de las diferentes percepciones de los agricultores de los riesgos asociados a las amenazas climáticas tienen como propósito ayudar a comprender como se toman las decisiones actuales y las actitudes para apoyar el desarrollo de estrategias de adaptación apropiadas (Nguyen *et al.*, 2016).

En el estudio de la percepción existen diferentes enfoques teóricos, Rock (1985) considera a la percepción como el resultado de un proceso de inferencia inconsciente, resolución de problemas y la construcción de descripciones estructurales del mundo externo; demostrando que el sistema visual es mucho más sutil e inteligente en muchas tareas. En cambio, para Robbins y Judge (2012) la percepción es un proceso mediante el cual los individuos organizan e interpretan sus impresiones sensoriales para dar sentido a su entorno; la interpretación está fuertemente influenciada por las características personales, las actitudes, personalidad, motivos, intereses, experiencias pasadas y expectativas. Esta percepción se construye de manera social, a través de experiencias personales, la visión del mundo, la confianza en las instituciones y como respuesta a estímulos externos, que pueden influir en la conciencia y la comprensión de los riesgos, las decisiones y acciones (Maharjan *et al.*, 2011; Arbuckle *et al.*, 2015). La percepción involucra como primer paso al aprendizaje por la observación sensorial y el proceso de información (Nguyen *et al.*, 2016). Generalmente, la percepción del riesgo climático corresponde a las consecuencias adversas para los objetos de valor de un productor (Grothmann y Patt, 2005; Maharjan *et al.*, 2011).

Según Debela *et al.* (2015), el nivel de percepción en los sistemas ganaderos son afectados significativamente por la edad y el nivel educativo del productor, la tenencia de ganado, el acceso a la información climática y los servicios de extensión; así como los valores, las creencias y los conocimientos (Nguyen *et al.*, 2016), la identidad social (Frank *et al.*, 2011), origen étnico e ingreso económico (Deressa *et al.*, 2011). El tamaño de los hogares, el sistema de producción, los ingresos agrícolas y no agrícolas no afectaron significativamente los niveles de percepción de los pequeños propietarios (Debela *et al.*, 2015). También, las barreras cognitivas se reflejan en las diferencias de la percepción del riesgo entre hombres y mujeres, y en la baja autoeficacia (UNFCCC, 2007).

Los eventos climatológicos percibidos por los productores son la temperatura promedio, la lluvia promedio o la variabilidad de la precipitación (Bryan *et al.*, 2013) y una mayor frecuencia de sequía (Lema y Majule, 2009). Los riesgos asociados a las amenazas climáticas que perciben los productores son la falta de lluvia y fuertes vientos (Lema y Majule, 2009; Tucker *et al.*, 2010) y huracanes (Schipper y Pelling, 2006). En el caso de México, los eventos climáticos extremos que han causado cada vez más daños son las sequías en el norte del país y las inundaciones en el sur (Saldaña-Zorrilla, 2008).

En el estudio de Tucker *et al.* (2010), encontraron que existen diferencias en la percepción de los agricultores para los riesgos climáticos. Asimismo, señalaron que los agricultores guatemaltecos expresaron preocupación por la falta de lluvia (64.7%) y el frío y los fuertes vientos (14.3%), mientras los agricultores mexicanos estuvieron preocupados por la falta de lluvia (38.3%) y el calor excesivo (30%) y para los agricultores de Honduras su preocupación fue por los vientos fuertes (29.7%) y el clima frío (27%).

2.3. Las estrategias de adaptación a los riesgos climáticos en ganadería

La tendencia en el incremento de la población humana a nivel mundial, el incremento de la demanda de carne y la disponibilidad de recursos apoyan la necesidad de mejorar la sostenibilidad de la producción ganadera. Los ganaderos continuamente se encuentran bajo la presión de tomar decisiones de negocio en un entorno de riesgo causado por las amenazas climáticas y enfermedades que afectan al ganado (McDowell y Hess, 2012). Esto resulta significativo cuando existe una creciente presión sobre los productores por modificar o adaptar sus prácticas de gestión de la tierra y el desempeño ambiental de la industria de la carne (Bohnet *et al.*, 2011). Razón por la cual los ganaderos deben tomar medidas de adaptación para reducir los impactos en la producción ganadera (Li *et al.*, 2015). Tales estrategias de adaptación son una importante herramienta de apoyo en la toma de decisiones para identificar las posibles áreas de preocupación o de aumento del riesgo (Bohnet *et al.*, 2011).

La adaptación es un proceso de cambio deliberado, frecuente en respuesta a múltiples presiones y cambios que afectan a la vida de las personas (Stringer *et al.*, 2009). En numerosos campos de las ciencias sociales, las adaptaciones se consideran respuestas a los riesgos asociados con la interacción de los peligros ambientales y la vulnerabilidad humana o la capacidad de adaptación (Smit y Wandel, 2006). Mediante acciones reactivas a corto plazo, los productores pueden adaptarse a los riesgos provocados por el cambio en el clima (Sejian *at al.*, 2016), a través de maniobras colectivas como la diversificación del hato ganadero, el uso de estiércol para proteger los suelos de la erosión e incorporar materia orgánica al suelo, la mejora del acceso a los mercados, los servicios de crédito, la tecnología, los activos de la unidad de producción e información sobre la adaptación al riesgo climático, incluyendo métodos tecnológicos e institucionales (Mertz *et al.*, 2009; Deressa *et al.*, 2011).

La adaptación a los riesgos climáticos son todas aquellas medidas o iniciativas que realiza un grupo, familiares o la población, las cuales consisten en la alteración o reorganización de sus actividades con el fin de reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados del cambio climático, la cual puede darse a escala local y global (Grothmann y Patt, 2005; Eakin, 2005; Osbahr *et al.*, 2010; Seo, 2012).

La adaptación a las amenazas climáticas es un proceso que se lleva a cabo en dos pasos. En el primero, se requiere que los agricultores perciban el riesgo climático y en el segundo, que generen respuestas a los cambios mediante la adaptación; estas decisiones de adaptación se utilizan por los beneficios a obtener (Deressa *et al.*, 2011; Seo, 2012).

Las estrategias de adaptación se conceptualizan como la capacidad de las personas o grupos para hacer cambios relevantes a sus sistemas de producción, que les da la capacidad para continuar satisfaciendo sus necesidades de alimentos y económicas, cuando ocurre un evento externo (Zorom *et al.*, 2013). Lo que una estrategia de adaptación busca es reducir la vulnerabilidad, moderar el daño potencial y así hacer frente a los problemas adversos (Bryan *et al.*, 2013). Cuando el concepto se aplica a una unidad de producción hace referencia a la capacidad para transformar gradualmente su estructura, funcionamiento u organización para sobrevivir bajo amenazas que ponen en peligro su existencia (Saldaña-Zorrilla, 2008). Los productores están familiarizados con la variabilidad climática y, a lo largo de su historia de producción han elegido prácticas, germoplasma e insumos para las características climáticas de sus circunstancias específicas (Tucker *et al.*, 2010).

La capacidad de adaptación está determinada por las instituciones (Wang *et al.*, 2013), las estrategias de modos de vida de las unidades de producción (Fang *et al.*, 2014), la experiencia del individuo en cuestión y su percepción del cambio (Alary *et al.*, 2014), las tasas de cambio climático y las limitaciones biofísicas (Nardone *et al.*, 2010), la percepción de los estímulos climáticos y las características

socioeconómicas de los hogares (Below *et al.* 2012), el capital humano, la información y disponibilidad de tecnologías, los recursos materiales y el acceso a la infraestructura, la organización y capital social, la riqueza y capital financiero, las condiciones de los marcos institucionales y derechos (Smit y Wandel, 2006; Eakin y Lemos, 2006; Below *et al.*, 2012). Uno de los actores más importantes que contribuyen a las estrategias de adaptación son las instituciones. En este sentido, Wang *et al.* (2013) mencionan que las instituciones locales desempeñaron un papel importante para crear y facilitar estrategias de adaptación de los modos de vida de los ganaderos en Mongolia.

En general, un sistema que esté más expuesto y sensible a un estímulo, condición o riesgo climático será más vulnerable que un sistema con mayor capacidad adaptativa (Smit y Wandel, 2006). Las principales barreras para la adaptación identificadas son la falta de crédito o ahorro, seguido de la falta de acceso a la tierra y a los insumos, la falta de mercados, especialmente para la compra de nuevas razas o nuevas especies animales (Silvestri *et al.*, 2012).

Dentro de las estrategias propuestas para hacer frente a las amenazas climáticas en ganadería están la diversificación, cambio o complemento de la alimentación en el ganado en tiempos de escasez (Morton, 2007; Müller *et al.*, 2015); los activos ganaderos y la venta de productos lácteos (Valdivia y Quiroz, 2003); introducir diferentes razas de ganado que son más resistentes a la sequía (Below *et al.*, 2010), el traslado del ganado a lugares más seguros en el caso de huracanes (Moraine *et al.*, 2017), la reducción de la carga ganadera (Schulze *et al.*, 2016), movimiento del ganado, siembra de especies forrajeras adaptadas a las condiciones ambientales, captación de agua, rotación de potreros, renta de tierra y compra de alimentos, elección de ganado, sanidad animal, tiempo de trashumancia y destinos (Below *et al.*, 2010; Bryan *et al.*, 2013; Megersa *et al.*, 2014; Thornton y Herrero, 2014). De acuerdo con Wang *et al.* (2013), las estrategias de adaptación de los pastores en Asia incluyen la movilidad, el uso de abrevaderos comunales, compra y almacenamiento de forraje, diversificación del modo de vida e intercambio en el

mercado; estas acciones son promovidas y favorecidas por el gobierno local y las instituciones de comercio. Por su parte, Silvestri *et al.* (2012) citan como estrategias de adaptación a la mezcla de cultivos y la producción ganadera, y el traslado de animales a otros sitios y el aumento del tamaño del hato. También, estas prácticas tienen un impacto inmediato, relativamente observable, como la reducción de la vulnerabilidad para los productores (Seo, 2012).

Una práctica mejor adaptada entre los productores es el manejo de la alimentación. En primer lugar la idea es manejar el ganado para que coincida con la demanda y el suministro de forraje (Schulze *et al.*, 2016). Las unidades de producción que tienen más probabilidades de cambiar la alimentación del ganado fueron manejadas por los hombres, con más experiencia en agricultura, mayor conocimiento y acceso a fuentes alternativas de alimento y a servicios de extensión ganadera, específicamente las visitas de campo (Bryant *et al.*, 2013); en donde el movimiento del ganado, también fue parte de la estrategia de alimentación en regiones con temperaturas bajas y con más lluvias. Por otro lado, la compra y almacenamiento de forraje fue una de las estrategias de adaptación más frecuentemente citadas en Mongolia y esta práctica se ve como un indicador de que la unidad de producción ha experimentado efecto de la variabilidad climática o la degradación de la pastura (Wang *et al.*, 2013).

La reducción de la carga ganadera como estrategia de adaptación de los ganaderos se presentó en las siguientes condiciones (Zorom *et al.*, 2013; Alary *et al.*, 2014): a) es el procedimiento seguido en períodos de sequía que duran dos o tres años, b) el rebaño se reduce cada año y luego aumenta en la misma proporción anual al final de la sequía, c) cuando la situación se vuelve más difícil, los bovinos se venden para comprar comida para la familia, d) el tamaño del hato se reduce debido a la duración de la última sequía e independientemente del número inicial de animales, y e) en sequías largas los productores se ven obligados a vender hembras reproductoras para comprar alimento y mantener parte de su rebaño.

El acceso al mercado tiene relación con la compra de nuevas razas o especies animales (Silvestri *et al.*, 2012). Los incentivos del mercado también estimularon a los pastores a "adoptar nuevas especies animales" para aumentar la productividad ganadera (Wang *et al.*, 2013).

El trabajo no agrícola en las unidades de producción ganaderas también es una estrategia utilizada para aumentar la capacidad de supervivencia de los pequeños agricultores (Valdivia y Quiroz, 2003) y representó una importante fuente de ingresos del hogar, pero consecuencias como la migración priva a las familias de sus integrantes y miembros más productivos, ejerciendo mayor presión sobre las mujeres, niños y ancianos, porque tienen que manejar al ganado (McDowell y Hess, 2012).

Dada la complejidad de los sistemas de producción animal en las regiones subtropicales y semiáridas se utilizan los modelos de simulación como ayuda en la toma de decisiones; las variables de los agroecosistemas incluyen el clima, el suelo y la vegetación, así como la productividad actual, la carga animal, y las condiciones del mercado; todo lo cual influye en las decisiones de gestión (Nasca *et al.*, 2015). Las respuestas de adaptación pro-activa deben dirigirse a capitalizar las oportunidades derivadas del cambio climático y minimizar las posibles amenazas (Nardone *et al.*, 2010).

En el caso de México, Campos *et al.* (2014) establecen que la gente se adapta al reconocer las amenazas y aprovechar las ventajas locales. Sin embargo, no se encontró información de estrategias de adaptación en ganadería de bovinos de doble propósito. La única literatura consultada describe a la producción de ganado como parte de la diversificación del sistema milpa (Eakin, 2005).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Los sistemas alimentarios son afectados por múltiples factores, como la globalización, la liberalización del mercado y el riesgo climático. Contrarrestar estos factores son los desafíos para la alimentación y la agricultura (FAO, 2009). Lo anterior, exige nuevos enfoques para el desarrollo y considerar las interacciones entre el clima, los sistemas sociales y ecológicos. El clima es un factor determinante en la producción y no puede ser manipulado en condiciones de campo (van der Linden *et al.*, 2015). Por el contexto donde están inmersos los sistemas alimentarios, se establece que las estrategias de adaptación más viables para los pequeños productores están completamente fuera del sector agropecuario. Esto implica a la migración internacional, el empleo asalariado periurbano y cambios en el significado y propósito de uso de la tierra rural (Eakin, 2005). Tales adaptaciones no necesariamente mitigan los impactos climáticos futuros, sino que complican la comprensión de la vulnerabilidad, creando la necesidad de la colaboración intersectorial y la investigación transversal a escalas, así como la coordinación de políticas. La contradicción entre la adaptación a la incertidumbre económica y la mitigación efectiva del riesgo climático es difícil para las familias que, debido a una superficie limitada, tienen la necesidad de hacer todo lo posible para asegurar sus necesidades de subsistencia (Grothmann y Patt, 2005).

La producción agropecuaria se ha visto en peligro debido a las variaciones del clima, como la escasez de precipitaciones y las sequías frecuentes (Appendini y Liverman, 1994). Cuando el clima afecta a la producción genera impactos en la seguridad alimentaria a nivel local y nacional, lo que significa que algunos campesinos no cosechan lo suficiente para comer y sufren de hambre, otros se convierten en migrantes temporales y trabajadores asalariados.

Dentro de la producción agropecuaria, la ganadería está en constante interacción con los procesos físicos del entorno que los rodea (Arias *et al.*, 2008). Los riesgos

a que se enfrentan los sistemas ganaderos son diversos, los que mayor efecto tienen en los productores son los riesgos climáticos (sequía, inundaciones, rayos, olas de frío, estacionalidad, variabilidad), ambientales (disponibilidad de agua, incendios forestales, la calidad de los pastizales, la degradación del suelo y calidad de la vegetación) y los socioeconómicos (conocimiento limitado, la infraestructura y la tecnología, la economía, el cambio de tipo de gobierno, la cultura o la política, la demografía, la pobreza) (Benito *et al.*, 2005; Osbahr *et al.*, 2010).

La información de la evaluación del impacto del cambio en el clima en la producción ganadera puede resultar valioso en el desarrollo de estrategias de adaptación y mitigación apropiadas para mantener la producción ganadera en el escenario de cambio climático. Por ser la ganadería una fuente de sustento, no solo es necesario encontrar soluciones para mantener una producción económicamente viable, sino también, mejorar la rentabilidad y disminuir los efectos negativos del cambio climático. Para hacer frente a los factores del ambiente los animales modifican su fisiología y conducta, manifestándose estos cambios en los requerimientos de nutrientes y la reducción en su desempeño productivo (Arias *et al.*, 2008; van der Linden *et al.*, 2015). En respuesta a este tipo de riesgos surgen medidas de adaptación y mitigación para los efectos nocivos provocados por el clima (Sejian *et al.*, 2016).

La importancia de la producción animal sustentable en el contexto global de la actividad humana radica en el suministro de alimentos, la seguridad del empleo, la generación de ingresos, así como ser parte del paisaje y la conservación de los ecosistemas locales (Dick *et al.*, 2015). En este contexto, el análisis de costos de producción y de rentabilidad de la producción de bovinos permite establecer estrategias que faciliten a los productores de ganado aumentar su eficiencia y productividad (Rebollar-Rebollar *et al.*, 2011). Por otra parte, los mercados nacionales y extranjeros exigen mejor calidad de producción y productividad de carne (Lobato *et al.*, 2014).

En México, las zonas tropicales ocupan el 25% del territorio nacional y contribuyen con el 33% de la producción de carne (Osorio y Segura, 2010). En el trópico mexicano, los sistemas vaca-becerro se basan en el pastoreo extensivo (Osorio y Segura, 2010). La ganadería bovina de doble propósito, mantiene un nivel de productividad, ingresos y diversidad de los sistemas de bajos insumos (Hernández *et al.*, 2006). Estos sistemas, como los señalan Maharjan *et al.* (2011), se están adaptando y tendrán que adaptarse a los riesgos a causa del cambio en el clima y finalmente, son los productores, con su vivencia diaria, los que desarrollan las respuestas de adaptación a los riesgos mediante la percepción y aplicando sus propios aprendizajes. Estos procesos de adaptación llevan a una nueva forma de producción de alimentos, procedentes de ecosistemas integrados, que mantengan o aumenten la fertilidad del suelo, con un uso racional de los recursos renovables y el cierre del ciclo natural suelo-planta-animal.

La pregunta de investigación que guio el presente estudio fue la siguiente:

¿Cuáles son las estrategias de adaptación a los riesgos climáticos según los modos de vida de los productores de ganado bovino de doble propósito en la Costa Chica del estado de Guerrero, México?

3.1. Objetivos

El objetivo general del trabajo fue el siguiente:

Analizar las estrategias de adaptación para reducir los riesgos de las amenazas climáticas en los modos de vida de los productores de ganado bovino de doble propósito de la región Costa Chica del estado de Guerrero

Los objetivos particulares fueron:

- Identificar la percepción de los riesgos climáticos en los modos de vida de los productores de bovinos de doble propósito en la región Costa Chica del estado de Guerrero.
- Caracterizar las estrategias de adaptación utilizadas en los modos de vida de los productores de ganado bovino de doble propósito para contrarrestar los riesgos de las amenazas climáticas en la región Costa Chica de Guerrero.

3.2. Hipótesis

La hipótesis fue la siguiente:

Las familias con unidades de producción de ganado bovino de doble propósito en la región Costa Chica de Guerrero presentan diferentes activos en sus modos de vida, lo cual determina la percepción del riesgo y las estrategias de adaptación implementadas para hacer frente a las amenazas climáticas.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Área de estudio

El estado de Guerrero se divide en siete regiones geográficas: Montaña, Zona Norte, Zona Centro, Tierra Caliente, Costa Grande, Costa Chica y Acapulco. Cada una con distintas características socioeconómicas y agroclimáticas (Hernández *et al.*, 2006).

El área de trabajo de este estudio fue la Costa Chica del estado de Guerrero, que tiene una extensión territorial de 8,089.7 km², colinda al sur con el Océano Pacífico, al norte con las regiones de la Montaña y Centro del estado, al oeste con la región Acapulco. Se encuentra ubicada entre las coordenadas 16° 17' y 17° 05' de latitud norte y 98° 04' y 99° 37' de longitud oeste. Los municipios que la integran son Ayutla, Azoyú, Copala, Cuatepec, Cuajinicuilapa, Florencio Villarreal, Igualapa, Juchitán, Marquelia, Ometepec, San Luis Acatlán, San Marcos, Tecoanapa, Tlacoachistlahuaca y Xochistlahuaca.

El clima es cálido subhúmedo. La temperatura promedio es de 25°C, con una mínima de 18°C y máxima de 32°C. La precipitación pluvial promedio anual es de 1200 mm, con lluvias en el verano en los meses de julio a septiembre. La finalidad productiva es la cría de bovinos de doble propósito, con ordeña estacional y la venta de toretes.

De acuerdo con la información del Gobierno del Estado de Guerrero (2015), la región Costa Chica es una zona vulnerable por su situación geográfica, condiciones naturales, de suelos y sismicidad. De alta precipitación pluvial por colindar con el Océano Pacífico y es vulnerable a huracanes, tormentas tropicales, inundaciones, sequías y deslizamientos de tierra. Según la misma fuente, esta región fue afectada por el huracán Paulina el 9 de octubre de 1997, la inundación destruyó miles de hectáreas de cultivos y se registraron pérdidas millonarias en ganado, de estos se

afectaron 20,000 ha en el municipio de Cuajinicuilapa y se perdieron alrededor de 6,000 cabezas de ganado bovino.

Los municipios de mayor potencial ganadero son Cuajinicuilapa, Ometepec, Juchitán, Azoyú, Marquelia, Copala, Florencio Villareal y San Marcos. En la región Costa Chica el 95% de los ganaderos tienen como finalidad productiva el doble propósito, 64% ordeña a diario, 36% ordeña de manera esporádica, en la que destacan frecuencias de días alternos y semanales; la producción de leche se da con la cría al pie; la venta de los toretes se realiza a los 8.2 meses y con un peso promedio de 169.4 kg, este criterio de comercialización es estimulado por los compradores, quienes dan un precio preferencial a los animales jóvenes, con peso menor de 200 kg (Hernández *et al.*, 2006). El tipo genético de los bovinos predominante en las condiciones de trópico son la cruce de razas cebuinas y razas europeas (*Bos Taurus* y *Bos indicus*). Las unidades de producción de bovinos en la Costa Chica de Guerrero tienen en promedio 49.3 hectáreas, 52 cabezas de ganado de diferentes edades y un equivalente a 39 unidades animal (Costa y Rehman, 1999; Hernández *et al.*, 2006). Los principales productos ganaderos son becerros, toretes, vaquillas y animales de desecho. Los becerros son el principal producto de venta y valor comercial. En la región se tiene presencia de la empresa Sukarne que ha establecido centros de acopio de becerros.

4.2. Marco metodológico

4.2.1. Información del clima

Con el propósito de determinar los cambios en el clima en la región Costa Chica del estado de Guerrero se revisó la literatura disponible en cuanto a los registros históricos, como se han utilizado en estudios de cambios en el clima en otros países (Zorom *et al.*, 2013; Megersa *et al.*, 2014; Li *et al.*, 2015). Para comparar la información meteorológica nacional se revisaron los datos del Sistema Meteorológico Nacional para el estado de Guerrero, abarcando los 8 municipios pertenecientes al estudio. La Figura 1 presenta las tendencias de la precipitación en los últimos 15 años y la variación mensual, lo que explica que en el área de estudio existen años con déficit y exceso de precipitación, así como una variación de la temperatura en los últimos años.

Durante el año, existen dos épocas muy marcadas en el clima: temperaturas agradables durante el invierno y días calurosos y secos en la primavera. Como se muestra en la Figura 1, el mes de septiembre fue el que tuvo exceso de precipitación.

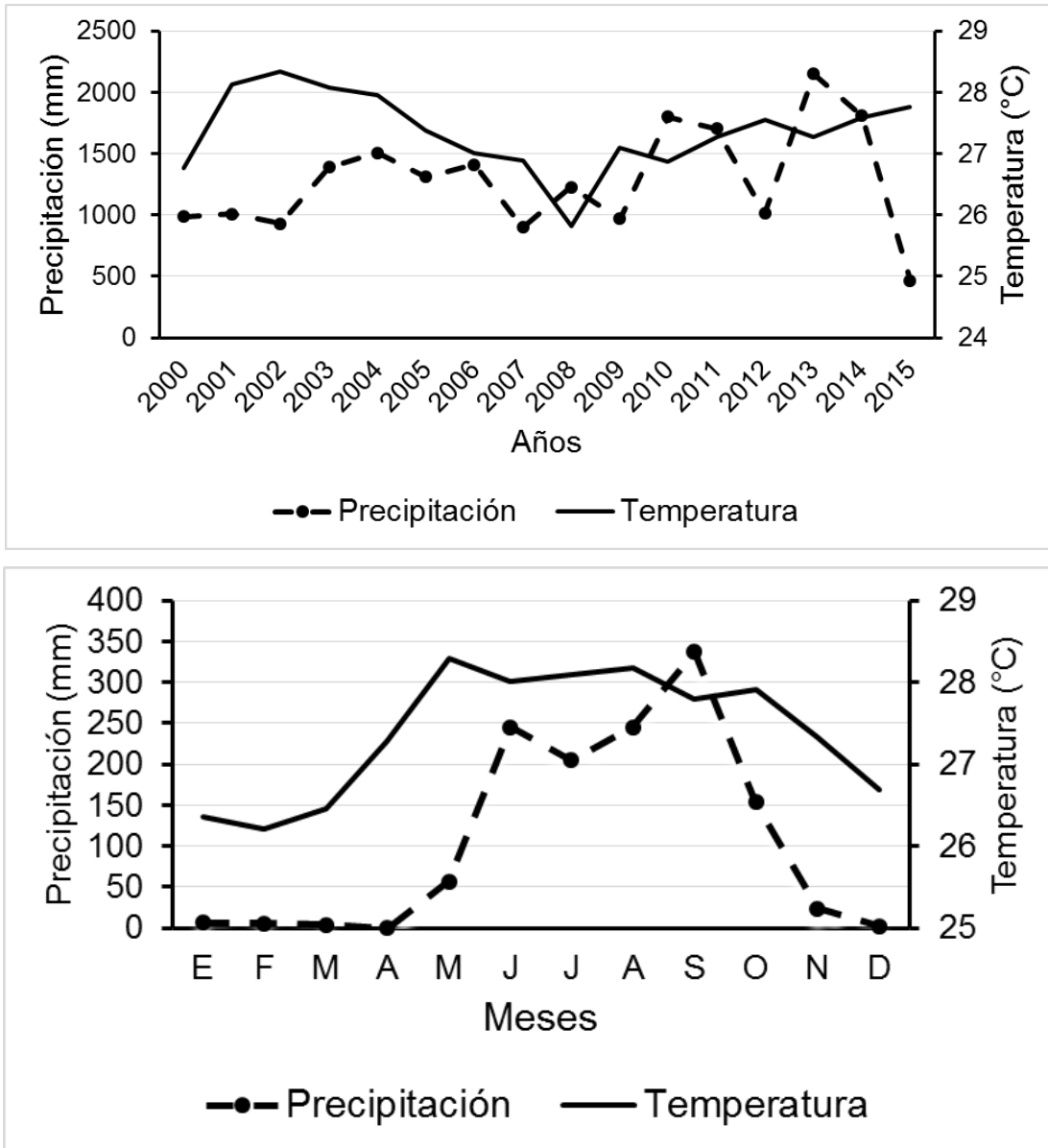


Figura 1. Tendencia de la precipitación y la temperatura en la Costa Chica del estado de Guerrero.

4.2.2. Registro de información de los modos de vida, riesgo climático y estrategias de adaptación

El trabajo de investigación abordó el vínculo en los modos de vida sostenibles, la percepción del riesgo climático y las estrategias de adaptación en la ganadería de doble propósito de la Costa Chica del estado de Guerrero. El registro de información fue con entrevistas directas y los datos se complementaron con la observación de los participantes y con grupos de discusión.

En el enfoque de los modos de vida sostenibles se utilizó la información metodológica de McDowell y Hess (2012), Fang *et al.* (2014) y Alary *et al.* (2014). Este enfoque proporcionó los elementos para considerar que las personas definen sus modos de vida a partir del acceso a una base de recursos naturales, de un rango de activos, fuentes de ingresos y productos obtenidos del mercado. Las capacidades de las personas pueden definir un modo de vida que está relacionado con el acceso en condiciones de igualdad y sostenibilidad. Como lo describieron Alary *et al.* (2014), los activos juegan un papel determinante en la pobreza y en la reducción de la vulnerabilidad al permitir que un hogar aproveche las oportunidades disponibles, por lo tanto, reduzca su sensibilidad a los factores limitantes y aumente la resiliencia de vida. Para registrar la contribución de los diferentes capitales en las estrategias de modo de vida se obtuvo información del capital humano, capital físico, capital financiero, capital social y capital natural de las unidades de productoras de ganado bovino (Cuadro 1).

El concepto de percepción de riesgo se tomó de Grothmann y Patt (2005) y Smit y Wandel (2006); este es el paso que conduce a la adaptación: una persona evalúa el potencial de probabilidad y el daño de una amenaza para las cosas que él o ella valora, bajo la condición de ningún cambio en su propio comportamiento. En el trabajo se analizó la percepción de los riesgos de las amenazas climáticas para los modos de vida de los productores de bovinos de doble propósito, con la expectativa de que las tendencias actuales observadas del aumento de eventos climáticos

extremos pueden continuar en el futuro (Cuadro 2). Los pequeños productores están propensos a experimentar los cambios en las condiciones climáticas bajo escenarios de una mayor variabilidad. Las variables del riesgo climático se obtuvieron de la revisión de los trabajos de Hassan y Nhemachena (2008), Mertz *et al.* (2009), Maharjan *et al.* (2011), Macours *et al.* (2012), Alary *et al.* (2014) y Arbuckle *et al.* (2015).

Cuadro 1. Variables de los capitales de los modos de vida

Categoría de capital	Nombre	Variable clave
Capital natural	Tierra	Tierra agrícola Tierra de pastizales (riego y temporal) Tierra de silvopastoril Casco del rancho
	Ganado	Total de especies ganaderas Hato de vacas Sementales Vacas en ordeño Becerras de engorda
Capital humano		Tamaño de la familia Mano de obra Nivel de educación de la mano de obra Edad del jefe de familia Experiencia en la cría de ganado
Capital físico		Valor de la vivienda Valor del material productivo Infraestructura Servicios públicos Corrales de manejo de ganado
Capital financiero		Bodegas Subsidios Financiamiento Dinero en banco Dinero en préstamo Dinero en circulación Ingreso ganadero Seguro ganadero
Capital social		Fuente de empleo Participación en organizaciones ganaderas Asistencia técnica profesional Asesoría ganadero-ganadero

Cuadro 2. Variables de riesgo climático

Elemento del clima/recurso	Variable clave
Clima en general	Cambio del clima observado en el pasado Cambio futuro en el clima Número de eventos buenos y malos
Sequía	Cambio en los eventos de sequía Duración de los periodos de sequía Frecuencia de la sequía Largo de sequía Cambio en la condición del ganado Escasez de forraje y altos costos de compra
Precipitación	Cambio en precipitación Cambio de la temporada de lluvias Cambio en la intensidad de lluvias Número de días que ha dejado de llover Exceso de lluvias
Temperatura	Cambio en temperatura
Agua	Cambio en la calidad del agua Siniestros por exceso de lluvia Cambio en el acceso al agua

Para conocer la capacidad de adaptación se utilizó la propuesta de Eakin (2005), quien la define como aquellas características de un grupo familiar o una población que le permiten alterar o estructuralmente reorganizar sus actividades para disminuir las amenazas actuales a la supervivencia, al tiempo que mejora su capacidad para hacer frente a los nuevos riesgos (Cuadro 3). Aunque hasta la fecha se han realizado pocos estudios para identificar los componentes de la capacidad de adaptación a múltiples riesgos e incertidumbre a los riesgos climáticos, existe investigación relacionada que argumenta que la gestión del riesgo climático está en función de la educación, la riqueza, los recursos naturales, la organización social, el conocimiento local y las relaciones institucionales entre otros factores.

Cuadro 3. Prácticas de adaptación en la producción de bovinos de doble propósito

Componente	Prácticas de manejo/infraestructura
Sistema de producción	Pastoreo extensivo Silvopastoralismo Engorda en corral Ganado en corrales
Hato de bovinos	Ajuste en las prácticas de manejo Conocimiento del sistema Cambio en la estructura del hato Cambio en el tamaño del hato Cambio de bovinos por otras especies
Razas	Razas mejoradas
Infraestructura	Áreas de sombra y refugio
Pastizales	Cambio de especies de pastos en potreros Plantaciones de árboles forrajeros Siembra de variedades de pastos mejoradas Siembra de pastos en riego Manejo de potreros
Cultivos	Siembra de maíz forrajero
Alimentos	Concentrados Granos
Control de enfermedades	Periodo de suplementación Plan de vacunaciones Prácticas de prevención de enfermedades
Fertilización	Fertilización química a los pastizales Fertilización orgánica a pastizales
Agua	Pozos a cielo abierto y perforaciones
Tierra	Protección de los suelos de la erosión
Producto	Productos y servicios Cambio en el tipo de producto para el mercado Cambio en el canal de comercialización

4.2.3. Población objetivo y tamaño de muestra

La población objetivo fueron los productores de ganado bovino de los municipios de Cuajinicuilapa, Ometepec, Juchitán, Azoyú, Marquelia, Copala, Florencio Villareal y San Marcos, que pertenecen al Distrito de Desarrollo Rural 02 (Acapulco) de la SAGARPA. Para la selección de la muestra se utilizó la lista de los productores de

bovinos carne y leche que participan en el Programa PROGAN de la SAGARPA. En el muestreo se consideraron solo las unidades de producción con más de 10 bovinos de la unidad de producción, que correspondió a una población total de 3472 productores en ocho municipios de la Costa Chica del estado de Guerrero. El tamaño de muestra fue calculado con la fórmula:

$$n = \frac{N * p * q * Z_{\alpha/2}^2}{(N - 1) * D + (p * q * p * Z_{\alpha/2}^2)}$$

En una población de N=3572 unidades de producción de ganado bovino de doble propósito registradas en el PROGAN para la Costa Chica de Guerrero, probabilidad de p=0.5, probabilidad de q=(1-p), con valor de $z_{\alpha/2}=1.96$ y precisión del parámetro estimado D=7%. Se estimó un tamaño de muestra de 189 unidades de producción para entrevistar.

4.2.4. Análisis de datos

Los datos se capturaron en Excel y se exportó al Statistical Analysis System (SAS, 2003), versión 9.4 para Windows. La información de los modos de vida, las estrategias de adaptación y las variables individuales se analizaron con estadística descriptiva. Para relacionar los modos de vida con las estrategias de adaptación se analizó con componentes principales cualitativos. Como lo describieron Kuhfeld *et al.* (1985), el método de los componentes cualitativos extiende el análisis de componentes principales a un modelo más general que puede manejar variables cualitativas y cuantitativas. El método de componentes principales cualitativos transforma las variables cualitativas; las variables son reescaladas para que se ajusten como sea posible al modelo de componentes principales, mientras se mantiene el nivel de medida de las variables. Las variables de percepción y de las prácticas de adaptación fueron analizadas con estadística descriptiva.

En los componentes principales cualitativos la forma escalar del modelo lineal que sirve de base para los datos centrados con media cero es:

$$X_{ij} = f_{i1}W_{1j} + f_{i2}W_{2j} \dots + f_{ic}W_{cj} + e_{ij}$$

Para $(i = 1, 2, \dots, n)$ y $(j = 1, 2, \dots, m)$ donde n es el número de sujetos y m es el número de variables. Los datos se centran sin pérdida de generalidad para permitir que el término medio se elimine de la ecuación. Donde X_{ij} es la puntuación i 's de la variable j ; W_{1j} es el peso de la variable j en el componente k , y f_{ik} es el puntaje de i 's en la componente k ($k = 1, 2, \dots, c$) donde c es el número de componentes principales. El término final es e_{ij} es el error.

En los casos ordinales, la cantidad de algún atributo que el objeto A posee es a , la cantidad del atributo que el objeto B posee es b , y la cantidad del atributo que el objeto C posee es c . Además, supongamos que $a < b < c$; si las medidas del atributo se consideran ordinales, entonces cualquier mapeo de a , b y c en los números reales que refleja la propiedad $a < b < c$ es adecuado. Un esquema de mapeo es: asigne 1 a a , 2 a b y 3 a c (Kuhfeld *et al.*, 1985).

Para identificar la asociación de las variables del modo de vida con las estrategias de adaptación se realizó un análisis de correspondencia múltiple (SAS, 2013). En el análisis de correspondencias cuando los datos sean m variables categóricas en n objetos, con la j -ésima variable tomando k_j diferentes valores, sus categorías. Las variables se codifican usando matrices de indicadores de fácil notación de matriz. Un indicador de la matriz es binaria cuando indica la categoría en la que se encuentra un objeto para una variable particular. En donde, si la variable j tiene k_j categorías, entonces G_j , el indicador de la matriz para esta variable es $n \times k_j$ y cada fila G_j suma uno (Hoffman y Leeuw, 1992).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. La ganadería de doble propósito como modo de vida sustentable

La producción de ganado bovino de doble propósito es una parte importante de cómo se ganan la vida las familias de la Costa Chica de Guerrero. Además de ser un activo directo para las unidades de producción, esta actividad abastece de leche y queso a los habitantes de las comunidades, venden ganado para pie de cría a otras unidades de producción y crean empleos al contratar mano de obra para el manejo del ganado. La producción de bovinos también es fuente de empleo indirecto para las personas que se dedican a la compra-venta de ganado, leche y queso como parte de la cadena productiva. Así mismo, beneficia a los profesionistas que son prestadores de servicios en las comunidades, vendedores de insumos (productos veterinarios y alimenticios) y representantes de las asociaciones ganaderas.

El hato de bovinos es uno de los activos más importantes, así como otros activos asociados al agua de riego, zonas de pastoreo, formación de productores, infraestructura, cadena productiva, redes de intercambio y control de procesos políticos.

La ganadería bovina de la región de estudio tuvo aportes directos e indirectos en los activos de las estrategias de modos de vida de los productores, al generar, ampliar o facilitar el acceso al capital financiero, natural, social, físico, humano y que soportan las estrategias de supervivencia. En el análisis de los resultados de la producción de ganado bovino de doble propósito de la Costa Chica del estado de Guerrero se describe el perfil del productor y los activos de las estrategias de los modos de vida sustentable, como lo propusieron River *et al.* (2014).

Capital natural. El capital natural con que cuentan los productores está formado por la tierra y sus diferentes formas de aprovechamiento. Por los procesos históricos del reparto de la tierra en la región, los productores de menos edad son parte del relevo generacional para el uso de la tierra, en tanto, los adultos mayores fueron los que originalmente recibieron la tierra como único activo de las estrategias de los modos de vida en la región. Los productores tienen una superficie de 49.5 ± 4.3 ha de tierra total. La posesión de tierra es uno de los activos más importantes en las unidades de producción ganaderas, en el caso de México se registró una superficie menor a los de este estudio en los estados de Michoacán (Cortez-Arriola *et al.*, 2015), Chiapas (Velázquez, 2015) y Veracruz (Oros *et al.*, 2011). Sin embargo, la superficie de tierra en la región fue menor a la registrada para ganaderos en transición del estado de Veracruz, que tuvieron en promedio 144 ± 79.4 ha (Vilaboa y Díaz, 2009). Para el caso de la región del este en África, el acceso a la tierra se ve como una clara distinción entre ricos y pobres, en donde para este último segmento de la población el acceso a la tierra limita a otros activos de la unidad de producción (Zaibet *et al.*, 2011).

La tierra se utiliza para la siembra de pastos (67.9%), cultivos básicos (8.2%) y el resto para otros usos. Estos usos de la tierra quedan comprendidos dentro de las unidades de producción más intensivas, donde predomina la siembra de pastos y en menor proporción la siembra de maíz con fines forrajeros, como lo reportaron Cortez-Arriola *et al.* (2014) para el estado de Michoacán.

La Figura 2 presenta la distribución de la tierra en las unidades de producción, la mayoría de los productores tuvieron menos tierra, 125 productores (66.1%) con menos de 50 ha y el resto con una cantidad mayor de tierra.

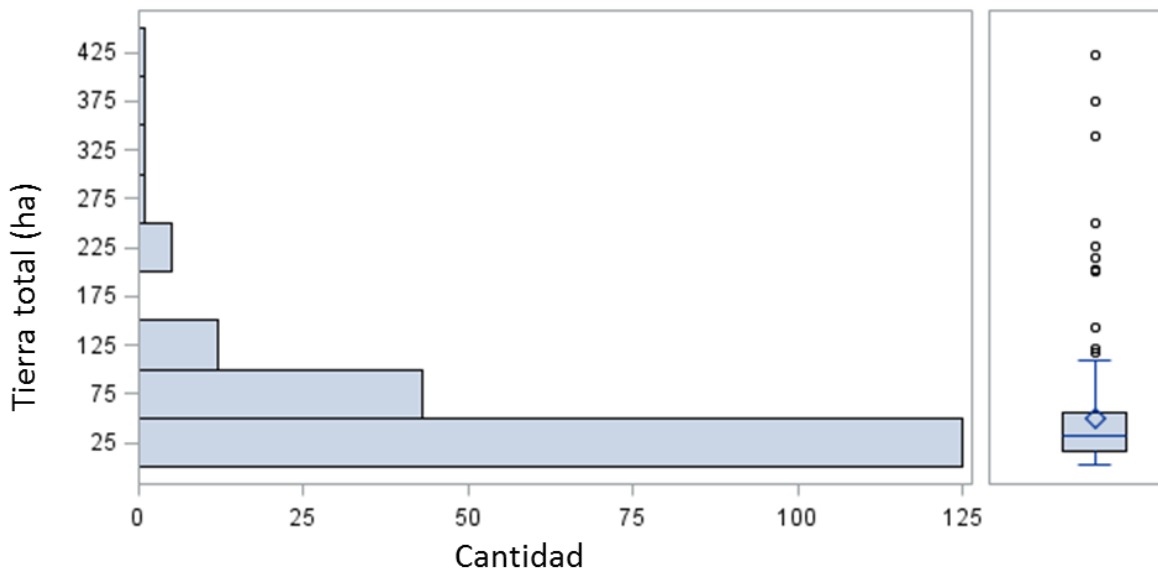


Figura 2. Tierra total en la producción de ganado bovino de doble propósito de la Costa Chica del estado de Guerrero.

Capital humano. El capital humano de las unidades de producción ganaderas estuvo integrado por el total de integrantes de la familia, la fuerza de trabajo y el nivel de educación formal. El productor de bovinos en la Costa Chica de Guerrero en su mayoría son hombres (91.5%) y muy escasa participación de las mujeres (8.5%). Como lo citaron Oros *et al.* (2011) y Vilaboa-Arroniz *et al.* (2009) para Veracruz, la actividad ganadera es una ocupación para el género masculino y le dan una alta importancia a la actividad.

Los ganaderos tuvieron en promedio 59.9 años de edad, con rango de 20 a 96 años (Figura 3). En los estudios revisados los productores tuvieron edad cercana o mayor a 50 años (Orantes-Zebadúa *et al.*, 2014; Bussoni *et al.*, 2015; Oros *et al.*, 2011; Velázquez, 2015; Vilaboa y Díaz, 2009). De acuerdo con Díaz-Rivera *et al.* (2011), existe una correlación positiva entre el desarrollo de la ganadería, la edad y la educación de los ganaderos, y negativa con el tamaño de la unidad de producción. En otros estudios se encontró que la edad del productor tuvo efecto significativo para la adopción de innovaciones tecnológicas, lo cual depende de la receptividad

a propuestas de cambio tecnológico, capacitación y uso de innovaciones (Cuevas *et al.*, 2016).

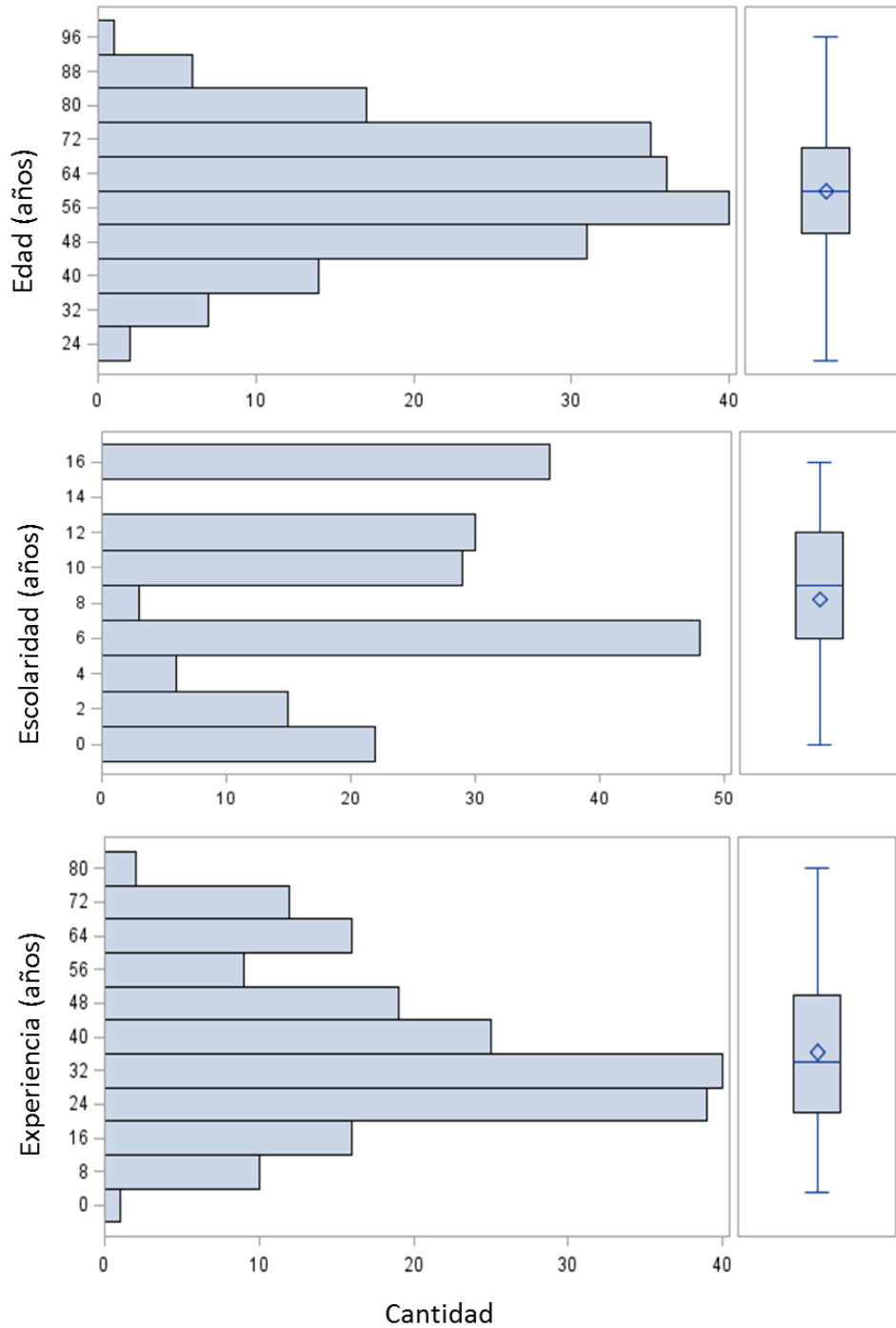


Figura 3. Edad, escolaridad y experiencia de los productores de ganado bovino de doble propósito de la Costa Chica del estado de Guerrero.

Las familias tuvieron en promedio 7.7 integrantes, de los cuales 3.7 fueron niños, un anciano y el resto son adultos en edad de trabajar. La unidad de producción ganadera, además del jefe de familia, utiliza 1.2 personas para apoyar a las actividades del rancho. La mano de obra familiar fue la principal fuente de trabajo en la unidad de producción. La mayoría de las unidades de producción contratan mano de obra (99.5%), la cual fue utilizada para la ordeña y el manejo del rancho en general, y tuvo un costo anual de \$22,522.8, lo que indica la importancia de la mano de obra externa para el manejo del rancho, como lo citaron Cortez-Arriola *et al.* (2015) para Michoacán. También, por no depender la unidad de producción exclusivamente de la mano de obra familiar le da una tendencia a la intensificación como lo describieron Righi *et al.* (2011) para Uruguay.

La escolaridad promedio de los productores fue de nueve años, como se presenta en la Figura 3, que equivale a estudios de nivel secundaria. Los productores por su escolaridad se agrupan en analfabetos (11.6%), con estudios de nivel primaria (48.1%), secundaria (16.9%), preparatoria (15.9%) y de licenciatura (19.05%). La presencia de ganaderos con estudios de nivel medio superior y profesionistas representan un activo importante del capital humano para innovar y desarrollar a la ganadería de la región. Sin embargo, existen estudios que confirman el bajo nivel de escolaridad de los ganaderos (Orantes-Zebadúa *et al.*, 2014; Leos-Rodríguez *et al.*, 2008; Oros *et al.*, 2011). El mayor nivel de escolaridad se ha relacionado con la menor edad de los productores y con mejores niveles de ingresos brutos en el estudio de Velázquez (2015).

La experiencia promedio de los productores en la cría de bovinos fue de 36.3 años, con rango de tres a 80 años y moda de 30 años. La amplia experiencia en la cría de bovinos tuvo relación con el conocimiento que los productores han acumulado con los años y también, indica que se siguen incorporando más productores en años recientes a la actividad; por lo que la ganadería es una actividad que está creciendo constantemente al incorporarse más productores a esta actividad productiva como

parte de los activos de los modos de vida. En este mismo sentido, para García-Martínez *et al.* (2015) en el sur del estado de México, encontraron que la antigüedad de la actividad se relacionó con la forma de como los titulares obtuvieron sus activos, en donde la mayoría fueron recibidos como herencia.

Por el tipo de comercialización, en la región la ganadería es una actividad comercial con contratos de compra-venta bien establecidos con las empacadoras de carne para la mayoría de los productores (98.4%). Existe una menor proporción de productores que realizan la venta directa: 7.4% tienen marca propia para la comercialización de lácteos y 2% marca propia para venta de carne.

Capital financiero. La ganadería bovina de la Costa Chica de Guerrero forma parte de las estrategias de ingresos de los hogares. Los ingresos totales ganaderos tuvieron una mediana de \$178,000.00 y moda de \$44,000.00; este aporte de ingresos a la unidad de producción coincide con lo señalado por Traore *et al.* (2011) y Hellina *et al.* (2013). El ganado como activo generador de efectivo fue estudiado por Siegmund-Schultze *et al.* (2007), sobre todo cuando el precio a la venta del ganado sobrepasa las tasas de interés, reforzando las ganancias de la producción ganadera. Sin embargo, para Leos-Rodríguez *et al.* (2008) un ingreso de 44 mil pesos anuales, se define como muy bajo, lo que obliga al productor a buscar otras fuentes de ingreso para mantener a su familia durante el año. Es así como en otros estudios se considera que el ganado no es tan lucrativo como los cultivos, más bien son usados como un activo para convertirlo en dinero en efectivo, de ahí que los productores no tienen problemas en vender el hato completo, lo que indica que el ganado es usado como capital financiero (Siegmund-Schultze *et al.*, 2007).

Así mismo, estos ingresos le permiten al 75.1% de los propietarios realizar pequeñas mejoras en sus unidades de producción, aunque 16.4% requiere de créditos para financiar las innovaciones en el rancho y 8.5% no pueden hacer mejoras. Los productores obtuvieron subsidios del PROGAN (94.7%), PROCAMPO (47.6%) y de la ayuda alimentaria de PROSPERA (4.8%). Los subsidios a los

productores de ganado son algo común, como lo indicaron Puebla *et al.* (2015) y Orantes-Zebadúa *et al.* (2014) en México y Wang *et al.* (2013) en Mongolia. Aunque existen apoyos gubernamentales, estos no son suficientes, por lo que es necesario tener acceso a nuevos programas de fomento a la ganadería con el objetivo de mejorar la calidad de los productos y aprovechar la demanda que existe en el mercado con el fin de mejorar los ingresos de los productores, como lo indicaron Chalate-Molina *et al.* (2010). Por otra parte, Zorom *et al.* (2013) mencionaron que sólo un cuarto de los ganaderos requieren de apoyo de créditos, debido a que sus animales son una importante fuente de dinero y les puede permitir realizar los pagos.

En los financiamientos para la producción ganadera, 9% de los productores recibieron en los últimos cinco años un monto de \$129,076.5, lo que indica un reducido nivel de endeudamiento de los productores de la zona de estudio. Las deudas para gastos del hogar estuvieron presentes en 3.7% de las unidades de producción, con un monto de \$18,702.3 y en 9% de los productores tuvieron deudas de proyectos. El acceso a financiamiento también es parte de la producción de ganado en Brasil (Siegmund-Schultze *et al.*, 2007) y en el África Subsahariana (Below *et al.*, 2010). El acceso a los servicios de crédito tiene una influencia positiva en la probabilidad de adoptar y adaptar medidas que eviten los riesgos en el sistema de producción (Hassan y Nhemachena, 2008)

El tipo de producto que se comercializó en el área de estudio fue becerro (28.6%), leche y becerro (66.1%) y en menor proporción los productores vendieron maíz y peces.

Capital físico. La producción de bovinos contribuye al capital físico de manera indirecta, se cuantifica en este capital al valor de la vivienda, a los materiales de producción, a la infraestructura y a la capacidad de los servicios públicos para los productores. Los activos físicos son los principales indicadores de riqueza y de

cómo los ingresos se invierten en activos agrícolas y sociales, como lo indicaron Alary *et al.* (2014).

Las viviendas son principalmente de concreto (90.5%) y en menor proporción (4.5%) son de teja-concreto y barro-teja. Los ganaderos cuentan con corrales de manejo (98.9%), manga de manejo (10.6%), bodegas (3.2%), molino de martillo (32%) y vehículos de carga (39.7%). Las instalaciones son adaptadas y construidas con material de la región, como se indicó para los estados de México por Puebla *et al.* (2015) y de Morelos (Chalate-Molina *et al.*, 2010). El valor total de la infraestructura asciende a \$ 82,201.7±10,954.2.

Un beneficio adicional que tuvieron los productores de ganado fue que al contar con registro oficial de la SAGARPA como unidad de producción ganadera les da acceso a los programas federales y estatales para el sector agropecuario. De esta forma 8.5% de los productores recibieron financiamiento y apoyos a fondo perdido o con tasas de interés accesible. Es así como la producción ganadera en general contribuye a la reproducción del hogar o la producción agropecuaria.

Los principales servicios con que contaban los productores de ganado bovino eran de extensión y para la salud. Los servicios de extensión son proporcionados por los asesores de las asociaciones ganaderas. En los servicios médicos, una quinta parte de los productores no tuvieron acceso a este servicio (20.1%), la mayoría tuvo Seguro Popular (44.4%), ISSSTE (22.2%) y el resto, a otro tipo de servicio médico (2.3% de los productores tienen servicios médicos privados).

Para la orientación productiva, la crianza de bovinos tiene como finalidad la producción de becerro y leche, con escasa engorda en corral y venta de bovinos adultos. Los becerros se venden al destete, de 6 a 8 meses de edad y antes de que alcancen los 200 kg de peso. En otras condiciones se encontraron resultados similares, en Chiapas, la edad de venta del becerro fue menor a 8-10 meses

(Nahed-Toral *et al.*, 2013) y el peso y la edad a la venta dependen de la disponibilidad de alimentos en la unidad de producción (Escribano *et al.*, 2016).

La venta de becerros en el área de estudio se realizó con empresas que tienen rastros TIF y a los acopiadores, contrario a lo que señalaron Orantes-Zebadúa *et al.* (2014) para Chiapas, en donde los becerros y toretes se venden para ser engordados en el norte del país, mientras que las vacas de desecho son comercializadas localmente. Lo que si se vende localmente es la leche y el queso; similares resultados fueron encontrados para Michoacán (Cortez-Arriola *et al.*, 2015) y Chiapas (Orantes-Zebadúa *et al.*, 2014). Como lo señalaron Silvestri *et al.* (2012) en Kenia, la leche es importante para el consumo de la familia y la generación de ingresos.

Los productores indicaron que han introducido vacas para la producción de leche (53.4%). Así mismo, la engorda de bovinos en corral sólo se realiza por 2.7% de los productores de la región, por la escasa producción de granos, y el poco grano que se cosecha se destina a la suplementación de las vacas para la producción de leche. Esta forma de producción es típica de las áreas tropicales con pastoreo extensivo.

El hato tuvo en promedio 55.6 ± 3.0 bovinos, con rango de 9 a 252 cabezas y el 50% de los productores tuvieron menos de 43 bovinos (Figura 4). El tamaño del hato es muy cercano al promedio de 31 bovinos registrado por Leos-Rodríguez *et al.* (2008) y les denominó “productores de subsistencia”. En el número de vacas, los productores tuvieron un promedio de 32.5 ± 2.1 vacas y 50% tuvieron menos de 25 vacas. El número de vacas en la unidad de producción fue mayor al registrado por Nahed-Toral *et al.* (2013) en Chiapas y menor al que encontraron Orantes-Zebadúa *et al.* (2014) para este mismo estado, donde la ganadería de doble propósito convencional consiste de ranchos de 100 cabezas de ganado, de las cuales 20 son vacas produciendo alrededor de 5 kg leche día⁻¹ vaca⁻¹, con becerro al pie. Según Zaibet *et al.* (2011), un tamaño del hato de 10 a 50 bovinos estuvieron presentes en

las unidades de producción ricas y las de mayor pobreza tuvieron menos de dos bovinos en Gambia, África.

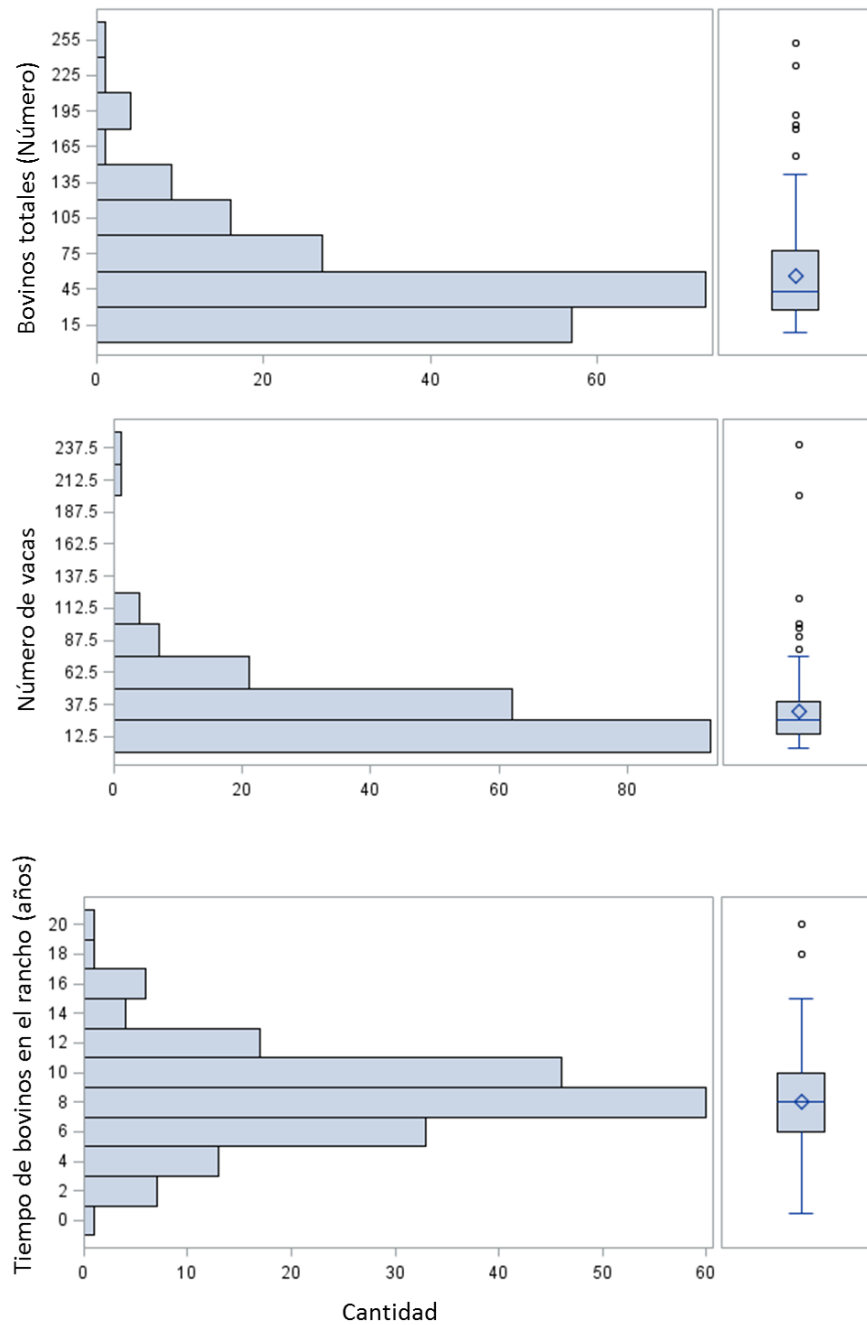


Figura 4. Tamaño del hato y permanencia del ganado en el rancho en productores de ganado bovino de doble propósito de la Costa Chica del estado de Guerrero.

Con fines de incrementar la productividad, los productores han cambiado (61.9%) e incrementado (55.6%) el número de bovinos en su unidad de producción en los últimos 10 años. El tipo genético de los bovinos más comunes en la unidad de producción fueron Suizo americano (59.3%), Brahmán (18.5%), Cebú (12.2%) y Holstein (3.2%). Los productores que compraron ganado los adquirieron en la región, sólo 5.3% de los bovinos fueron comprados en otros estados de la República.

Capital Social. Los productores de ganado bovino tienen consolidado su capital social en la región Costa Chica del estado de Guerrero. Dentro de los indicadores del capital social se encuentra la capacidad de participar en las asociaciones ganaderas y esta es una actividad valiosa y de atención prioritaria por los productores. La figura asociativa legal fueron la Asociación Ganadera (97.9%), los Grupo de Transferencia de Tecnología (23.8%) y en menor proporción (1.6%) participan en la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, una Cooperativa Agrícola y en la Asociación de Afro-mexicanos. En este tipo de organizaciones tienen participación también las mujeres (95.4%). Uno de los requisitos para pertenecer a una organización es que los ganaderos tienen que cumplir con las obligaciones y los derechos que establecen los estatutos (97.9%). Como socios los productores pueden participar en los grupos de trabajo (93.7%), en las reuniones de trabajo (82%), exposiciones ganaderas y reuniones sobre las actividades de la organización (9.5%) y pocos son los socios que no realizan ninguna actividad (5.3%).

Uno de los apoyos importantes de las Asociaciones Ganaderas a sus socios fue el pesaje del ganado al momento de la venta (46.6%); las campañas sanitarias y campañas de identificación (25.9%); la venta de insumos a bajo costo, documentación, pesaje del ganado, campañas de identificación y sanitarias (10.6%) y el resto fue para otras combinaciones de las mismas actividades.

5.2. Aporte de los capitales a los modos de vida

En el área de estudio se encontraron seis modos de vida (Figura 5). El modo de vida dominante de las unidades de producción de la Costa Chica de Guerrero fue el ganado-cultivo (48.7%), diferenciado con los otros modos de vida por el nivel intermedio de sus activos, como se observa en la Figura 6. Según Ghahramani y Bowran (2018), el modo de vida ganado-cultivo proporciona alimentos a la mitad de la población mundial y lo confirman Hassan y Nhemachena (2008), Zaibet *et al.* (2011) y Tembo *et al.* (2014), señalándola como una de las prácticas más comunes en los agricultores africanos. También se ha indicado que el ganado-cultivo se usa porque mejora la eficiencia para producir más alimentos con el uso de menos tierra y menos recursos (Rojas *et al.*, 2017); sin embargo, se ha simulado que este modo de vida es vulnerable al cambio climático (Ghahramani y Bowran, 2018) y que las unidades de producción que lo utilizan están disminuyendo. Cuando la ganadería se combina con la agricultura, los productores del área de estudio siembran cultivos de granos que se utilizan para la alimentación de la familia y de los animales, en este caso fueron pastos (90%), maíz (77.8%) y sorgo (8.5%); estos insumos representaron la base de la suplementación del ganado bovino de los pequeños productores en México (Leos-Rodríguez *et al.*, 2008).

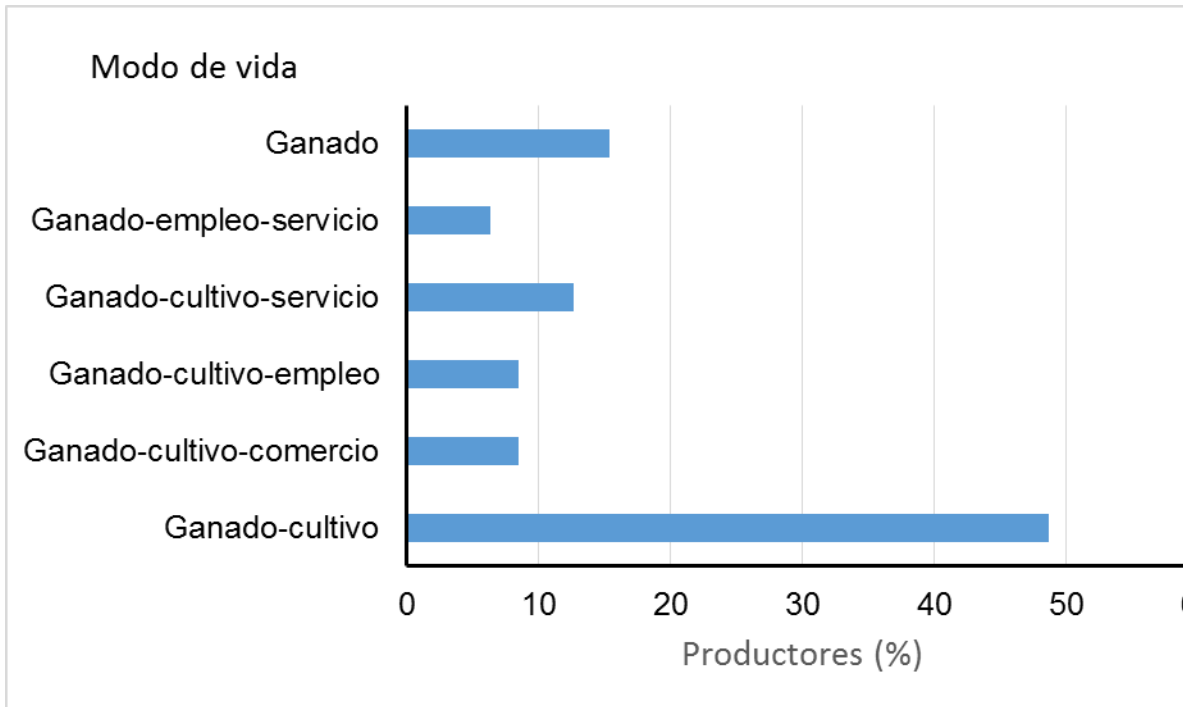


Figura 5. Modos de vida de las familias productoras de bovinos de doble propósito en la Costa Chica del estado de Guerrero.

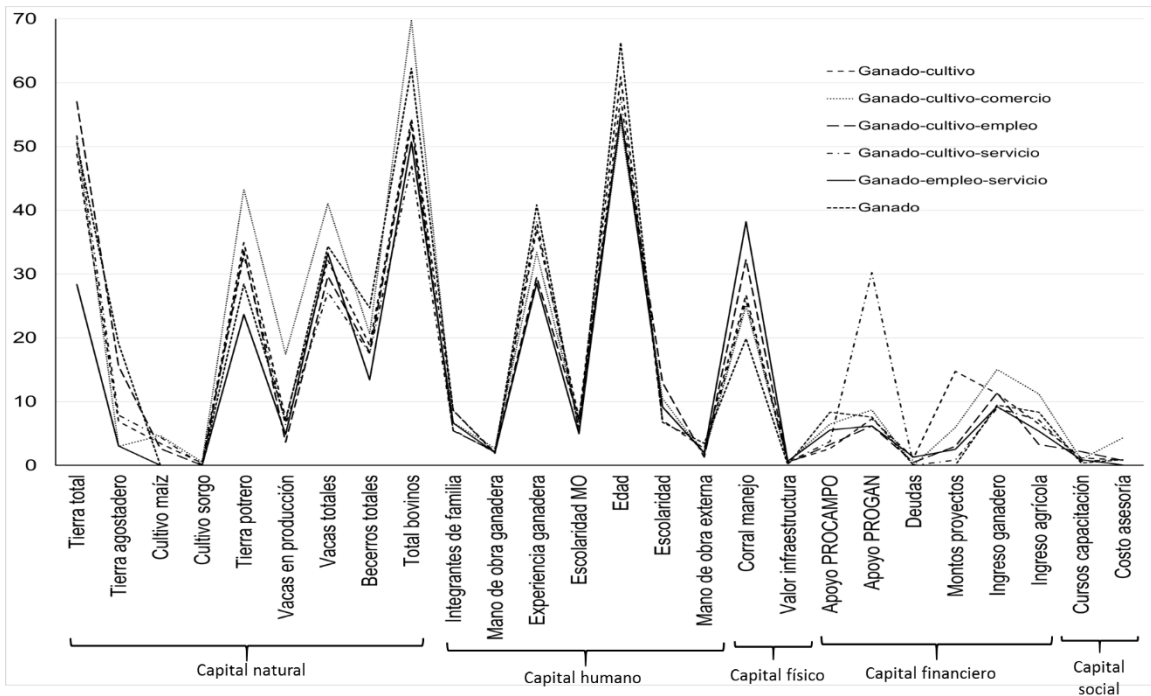


Figura 6. Promedio de capitales en los modos de vida de las unidades de producción de bovinos en la Costa Chica del estado de Guerrero.

El segundo modo de vida en importancia fue la ganadería como actividad principal, agrupando al 15.3% de la población de estudio. La crianza de bovinos se orienta a la producción de becerros (100%) y una parte de los productores producen leche (56.6%); similar orientación se encontró por Nahed-Toral *et al.* (2013) en Chiapas. La producción de bovinos como actividad dominante se combina con la crianza de cerdos (19.1%), caprinos (6.9%) y ovinos (6.4%). La presencia de varias especies animales en la unidad de producción de bovinos es algo común en México (Puebla *et al.*, 2015).

Estas unidades de producción fueron diferentes a los otros modos de vida ($p < 0.05$), porque los propietarios tuvieron mayor edad (66.3 años), el más alto número de integrantes de las familias (8.7 personas), más experiencia en la ganadería (40.9 años) y mayor cantidad de tierra de agostadero (37.8% de la tierra total). El tercer modo de vida en importancia fue el Ganado-cultivo-servicio (12.7%). En este grupo, las familias están en el estrato con mayor cantidad de tierra total (51.6 ha) y tierra agrícola para el cultivo de maíz (4.5 ha). Aunque la unidad de producción dispone de los recursos tuvo el promedio más bajo de bovinos totales (47.1 cabezas) y recibió el subsidio más alto del PROGAN con respecto a las otras agrupaciones (30.2 mil pesos).

La diversificación de las estrategias de los modos de vida fue para reducir los riesgos de los productores ante la incertidumbre de la producción ganadera, fue así que en el presente trabajo se encontraron seis modos de vida que combinan a la ganadería con actividades comerciales y de servicios, como a continuación se describe. Para el modo de vida Ganado-cultivo-comercio y Ganado-cultivo-empleo, cada uno tuvo 8.5% de las unidades de producción. En el área de este estudio, la crianza de ganado combinada con ingresos no agropecuarios derivados de la venta de mercancías, actividades comerciales, servicios como carpintería, albañilería y herrería fueron registrados también en África (Zaibet *et al.*, 2011; Tembo *et al.*, 2014). En este mismo sentido, los aportes de los ingresos agropecuarios son equivalentes al obtenido por fuentes no agropecuarias en Tanzania (Paavola, 2008)

y en China (Fang *et al.*, 2016). El modo de vida Ganado-cultivo-comercio se diferenci6 de los otros ($p < 0.05$) por el mayor promedio de tierra que destinan al cultivo de maiz (4.7 ha) y al 6rea de praderas (43.3 ha), la mayor cantidad de mano de obra, el mayor n6mero de vacas en producci6n (17.4 cabezas) y el m6s alto ingreso ganadero (15 mil pesos por vaca). El modo de vida Ganado-cultivo-empleo tuvo a los jefes de familia con mayor escolaridad promedio (13 a6os), m6s cursos de capacitaci6n (2.2 cursos por a6o) y la mayor cantidad de tierra total (57 ha).

5.3. Percepci6n de los riesgos clim6ticos

El riesgo de desastres de origen hidro-meteorol6gicos extremos mencionados por los productores de ganado bovino en la Costa Chica del estado de Guerrero fue resultado de amenazas naturales como huracanes, tormentas, aguaceros torrenciales, inundaciones, sequias y vientos fuertes. Como se presenta en la Figura 7, m6s de 97% de los productores reconocen que estos fen6menos se presentan en el 6rea de estudio y con diferente nivel de impacto. Seg6n Mertz *et al.* (2009), los productores del Sahel tuvieron un recuerdo muy claro de los a6os dominados por condiciones clim6ticas extremas y otros eventos que afectan a la producci6n; como fue el aumento en las temperaturas y la disminuci6n de la precipitaci6n en Kenia (Bryan *et al.*, 2013) y en Uganda (Okonya *et al.*, 2013). Tambi6n, de que han aumentado los eventos clim6ticos extremos como inundaciones, sequias, estaciones secas prolongadas y tormentas (Okonya *et al.*, 2013; Silvestri *et al.*, 2012). En el mismo sentido, se ha se6alado en otros estudios que los impactos por las condiciones clim6ticas extremas son m6s pronunciados entre las poblaciones m6s marginadas, cuyos modos de vida se basan principalmente en los recursos naturales, y donde los fen6menos clim6ticos extremos causan transformaciones a largo plazo en los sistemas sociol6gicos locales (Rodima-Taylor *et al.*, 2012).

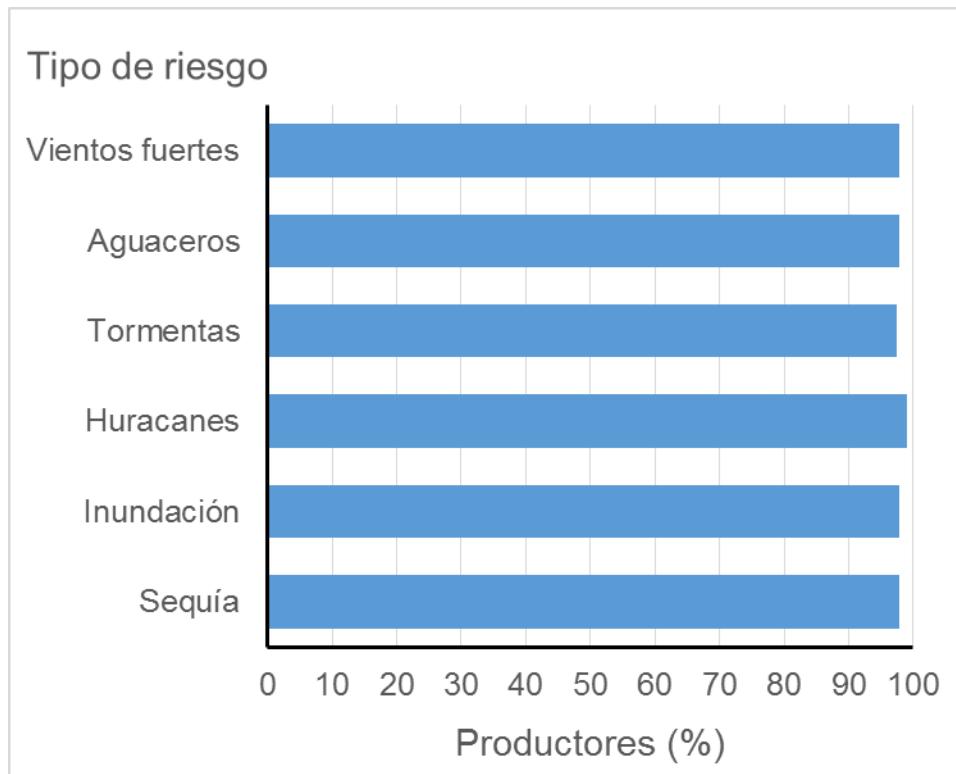


Figura 7. Percepción del tipo de riesgos climáticos en los productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México.

El fenómeno meteorológico que más importancia tuvo para los productores de ganado bovino fue la sequía. Para el periodo del 2000 al 2016, 66.7% de los productores mencionaron que el 2015 fue el año con mayor sequía, en tanto, para el 2014 y 2016 menos de 36% de los productores los mencionaron como años con una disminución de la precipitación (Figura 8); lo mismo se ha indicado para otras regiones, donde la sequía es resultado de una escasa precipitación o una mala distribución de las lluvias (Batima, 2006; Bryan *et al.*, 2013; Campos *et al.*, 2014; Debela *et al.*, 2015) y coincidiendo que este fenómeno es el que mayor estrago causa en los ganaderos (Alary *et al.*, 2014). Los efectos de la sequía van más allá de los efectos inmediatos e impactan en la capacidad de los agricultores para producir y reaccionar a condiciones cambiantes y de nuevas oportunidades en el futuro (Verchot *et al.*, 2007). En México, los efectos negativos en la producción fueron más severos en las familias con limitado acceso a la tierra (Campos *et al.*, 2014). Entre los factores que determinan la percepción de los cambios se ha citado

a la edad del productor, en los adultos jóvenes es menos probable que perciban cambios en las variables climáticas que los productores con mayor edad (Debela *et al.*, 2015).

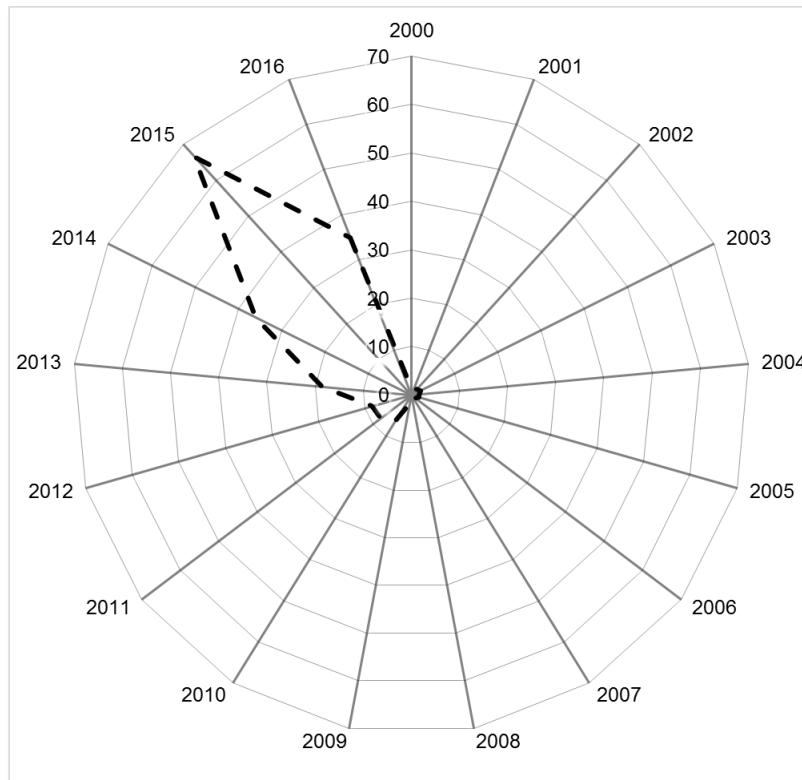


Figura 8. Percepción de las sequías en el periodo 2000-2016 por los productores de la Costa Chica de Guerrero, México.

La incidencia de huracanes del 2000 al 2016 en la Costa Chica de Guerrero se presenta en la Figura 9, en donde se observa que 93.1% de los productores enfrentaron este riesgo en 2013 y sólo 4.8% de ellos tuvieron pérdidas. Como lo confirmaron Coutino *et al.* (2017), en el mes de septiembre de 2013 las costas del estado de Guerrero fueron azotadas por el huracán Manuel, con categoría I y precipitación cercana a los 20 mm en 10 minutos, que trajo devastación en la infraestructura y bienes de la población. Otros huracanes con menor impacto en la región fueron el huracán Carlos y Patricia en el 2015, los daños causados fueron por árboles caídos. Al igual que en el área de estudio, otras regiones tropicales son afectadas por ciclones tropicales con daños en cultivos, inundaciones e

infraestructura (Rakotobe *et al.*, 2016); sobre todo en aquellos campesinos que dependen casi por completo de la agricultura para sus medios de subsistencia y padecen inseguridad alimentaria crónica.

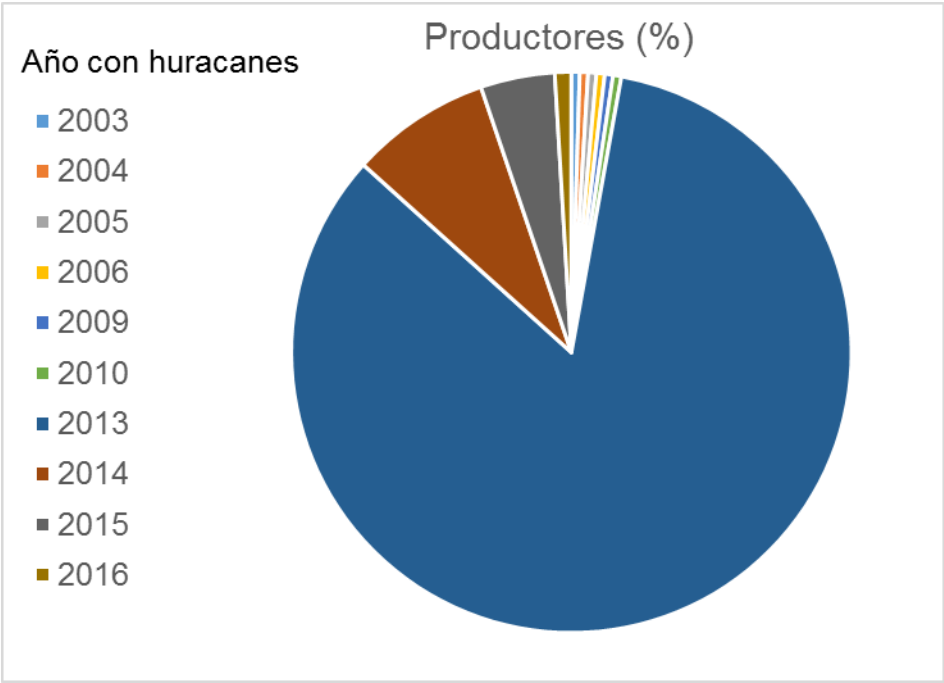


Figura 9. Percepción de la presencia de huracanes en el periodo 2000-2016 por los productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México.

Los aguaceros como riesgos climáticos fueron mencionados por 98% de los productores del 2000 al 2016 y 85.7% consideró al 2013 como el año con los mayores aguaceros en la región (Figura 10).

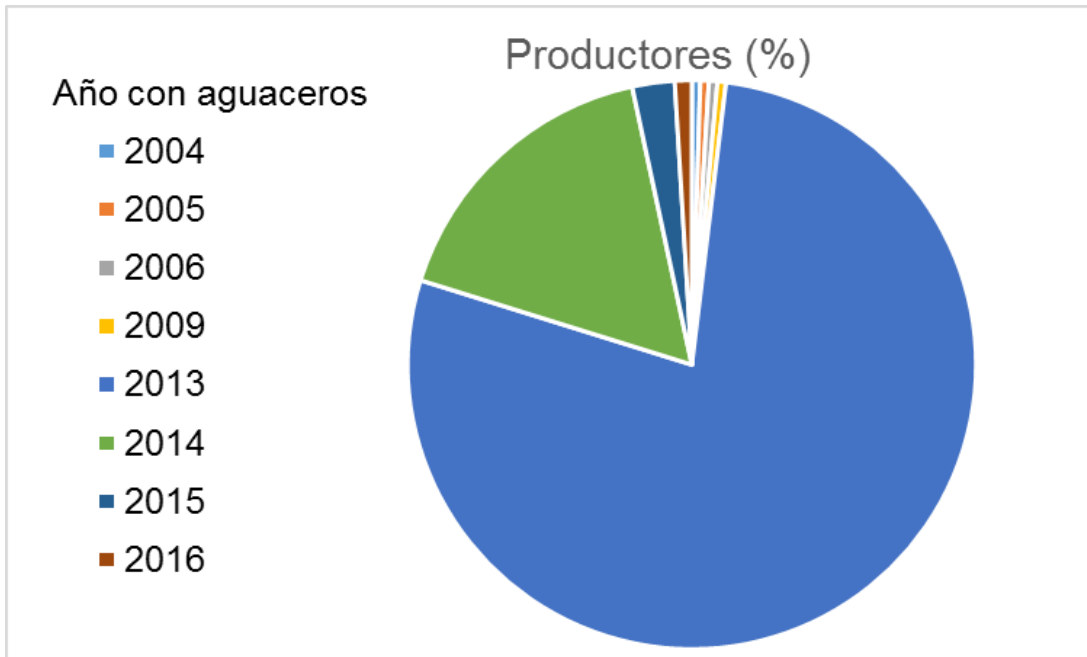


Figura 10. Percepción de la presencia de aguaceros en el periodo 2000-2016 por productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México.

Las inundaciones generalmente son efectos colaterales de los aguaceros, tormentas tropicales o huracanes. Para la región de estudio los productores mencionaron que el 2013 fue el año con mayor presencia de inundaciones en la zona (Figura 11).

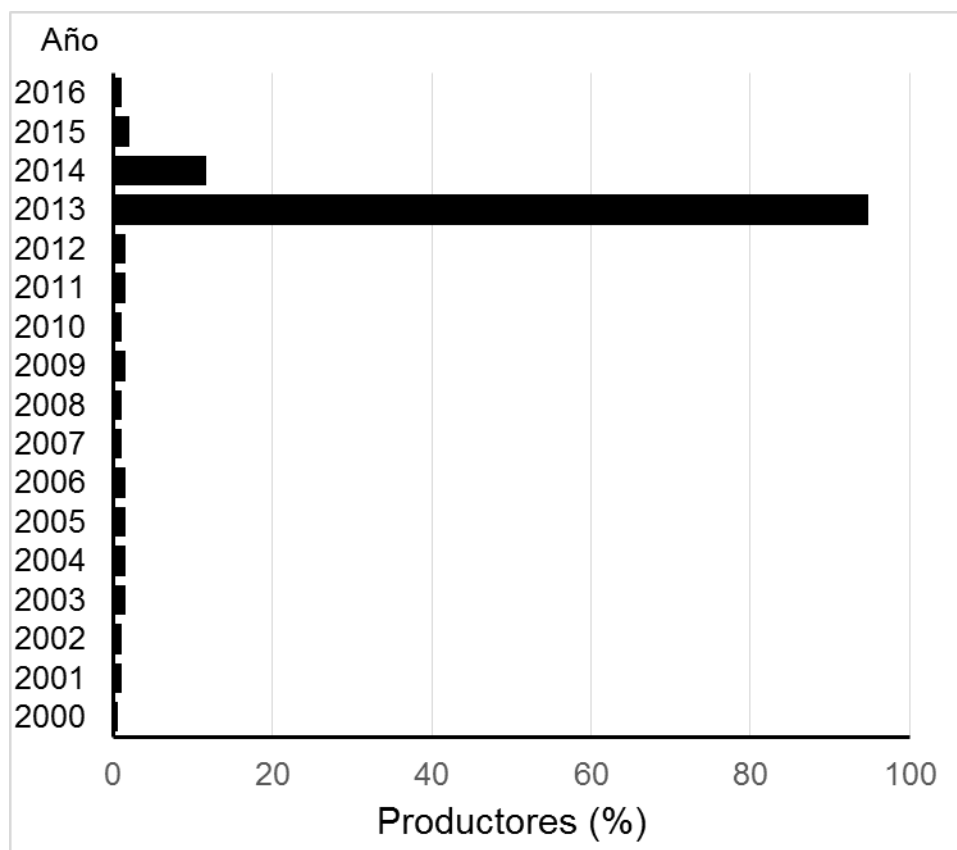


Figura 11. Percepción de las inundaciones en el periodo 2000-2016 por productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México.

5.4. Estrategias de adaptación a los riesgos climáticos

5.4.1. Sequías

Las estrategias de adaptación para hacer frente a las amenazas climatológicas fueron comunes en el área de estudio. Los productores perciben que las amenazas climatológicas representan riesgos para sus activos ganaderos. Como se describió en el apartado de percepción de riesgos climáticos, los productores de ganado de la región Costa Chica de Guerrero percibieron que en el periodo del 2000 a 2016 estuvieron presentes eventos climáticos extremos que amenazaron a sus unidades

de producción. La presencia de estos riesgos climáticos los ha obligado a utilizar prácticas de manejo que les ayudan a prevenirlos o bien hacer frente a los daños que estos eventos les causan. También, es importante mencionar que así como se reportaron impactos negativos de los eventos climáticos en sus activos, también existen fenómenos meteorológicos que tuvieron un impacto positivo, como fue el caso de las tormentas.

Con la información registrada se encontró que los productores han invertido recursos económicos y esfuerzos para enfrentar los riesgos de las sequías, huracanes, altas temperaturas y tormentas tropicales.

Para contrarrestar los efectos de la sequía los productores utilizaron un total de 53 prácticas, de las cuales se presenta un resumen en la Figura 12. Las prácticas más extendidas fueron la siembra de forraje (23.8%), la suplementación con raciones elaboradas en la unidad de producción (18.1%), la suplementación con maíz molido (11.8%), el suministro de sales minerales comerciales (8.9%) y la siembra de maíz para forraje (8.1%). La siembra de pastos perennes y la suplementación con raciones elaboradas, con insumos que se producen o insumos externos de menor costo, fue lo más común en las estrategias para hacer frente a la sequía. El resto de las prácticas fueron utilizadas por una baja proporción de los productores. Cada uno de los productores utilizó más de una estrategia de adaptación y las eligieron en función del acceso y la disponibilidad de los recursos, como lo citaron Puebla *et al.* (2015), en el estado de México. Donde el mayor desembolso fue por compra de alimento concentrado y ensilado de maíz; aunque la estrategia de más bajo costo fue utilizar una mezcla de rastrojo, maíz molido y minerales. Algo que llamó la atención en el área de estudio fue el uso de prácticas que no requieren inversiones continuas, como fue el caso de la siembra de pastos forrajeros.

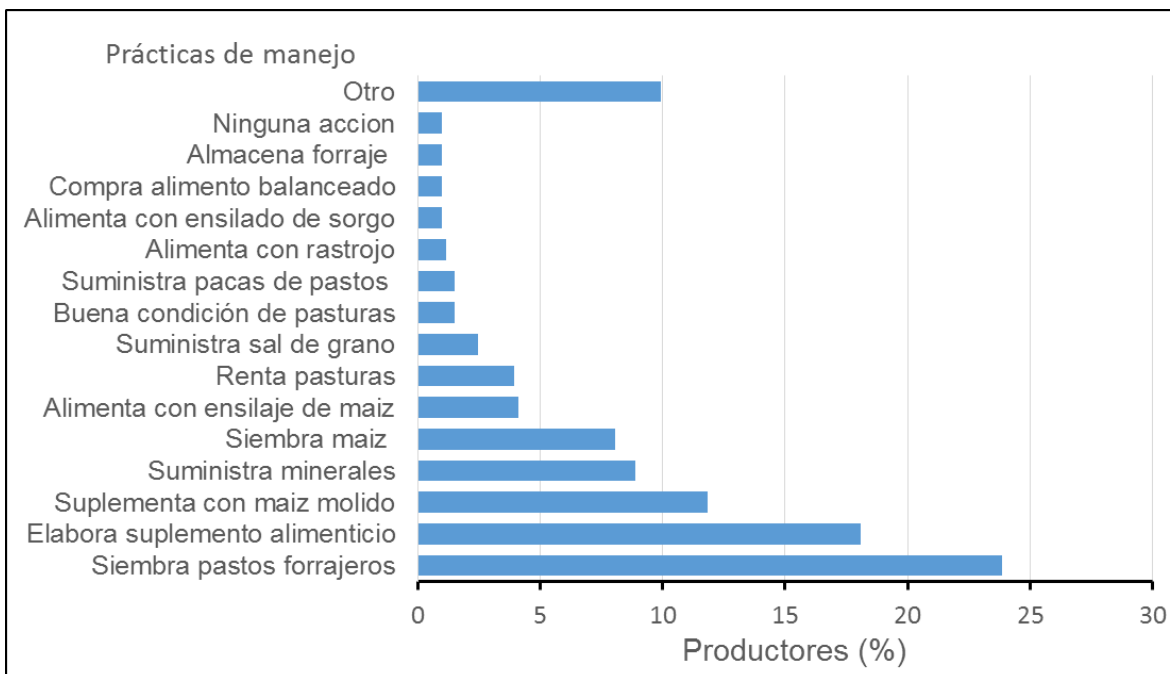


Figura 12. Prácticas de manejo de adaptación a las sequías en productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México.

La Figura 13 resume las estrategias para hacer frente a las sequías por los productores de bovinos de la región Costa Chica. Se observa que predominó el cambio en la alimentación (90%) y en menor proporción se utilizó el movimiento de animales a potreros con más forraje (5.4%). En tanto, el cambio de fuentes de agua y el manejo de la pradera fueron prácticas que las utilizó menos del 5% de los productores. Para 1.3% de los productores no utilizaron ninguna estrategia de adaptación a los riesgos de sequía.

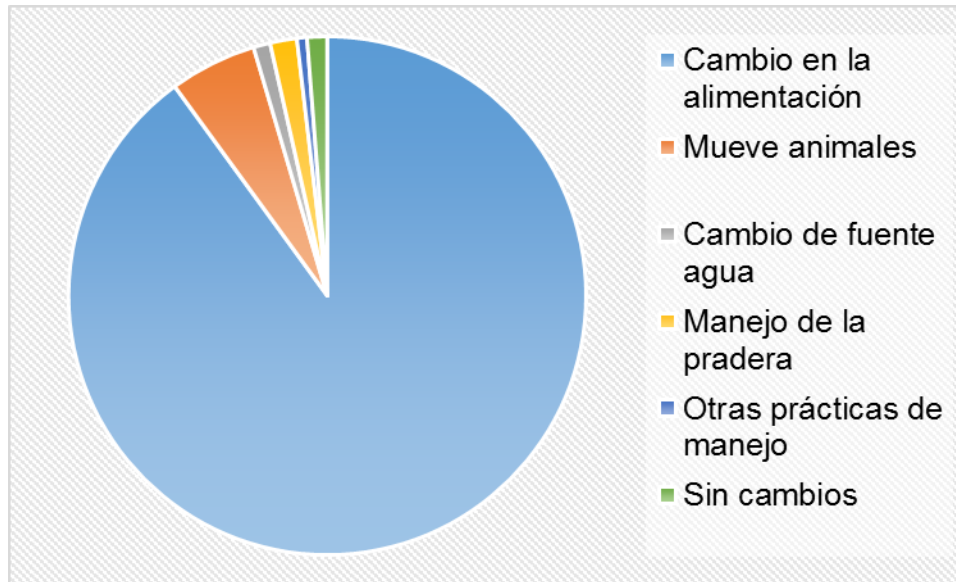


Figura 13. Estrategias de adaptación a las sequías en unidades de producción de bovinos de doble propósito de la Costa Chica de Guerrero, México.

Con el análisis de componentes cualitativos las unidades de producción se agruparon en cuadrantes (Figura 14). Los productores del cuadrante superior derecho son los que tuvieron la mejor estrategia de adaptación para hacer frente a las sequías, consistiendo en el movimiento del ganado a diferentes potreros, suplementando con granos y rastrojos y la venta animales. Los que tuvieron pérdidas (cuadrante superior izquierdo) utilizaron suplementación con maíz molido, rentaron praderas y agostaderos y compraron agua. Las prácticas más comunes para hacer frente a las sequías fueron el almacenamiento y la siembra de forrajes, sin utilizar suplementos alimenticios y, además, fueron las prácticas con menor inversión para los productores (Cuadrante inferior derecho). Por último, está el grupo de productores que no realizaron ninguna práctica y que en muy baja proporción compran rastrojos y ensilan (Cuadrante inferior izquierdo).

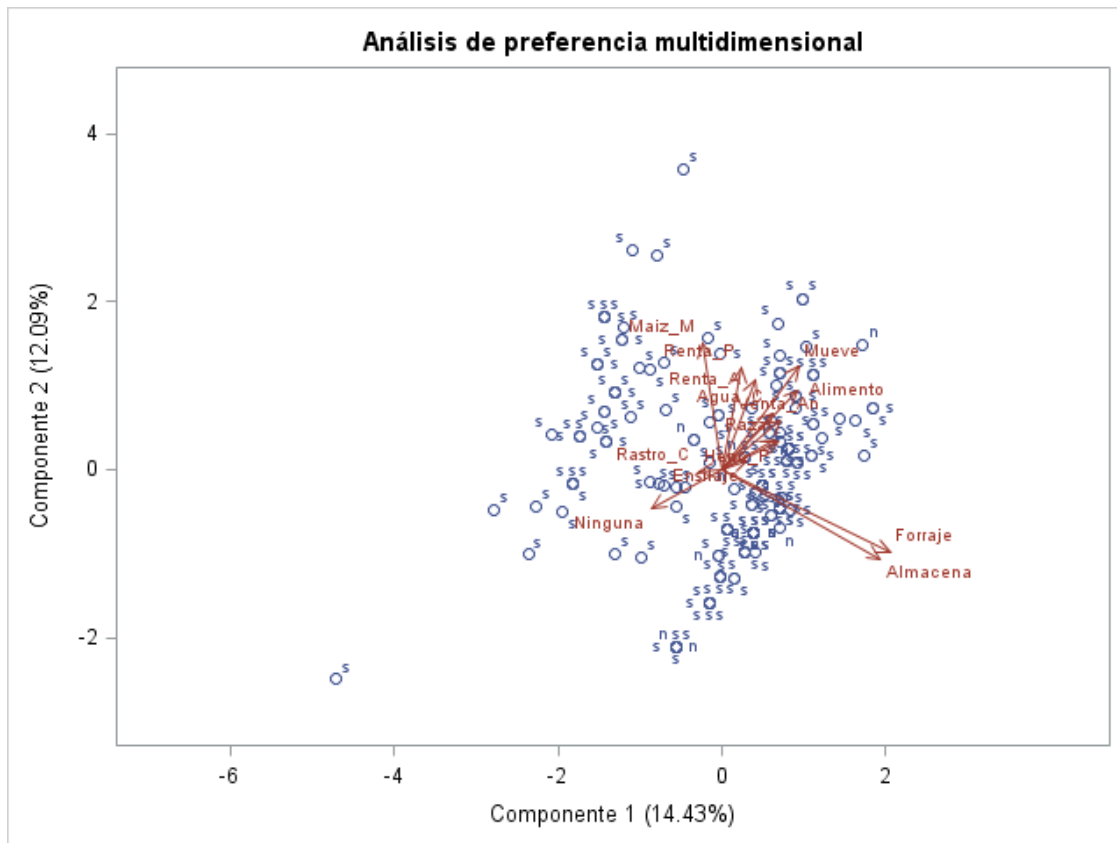
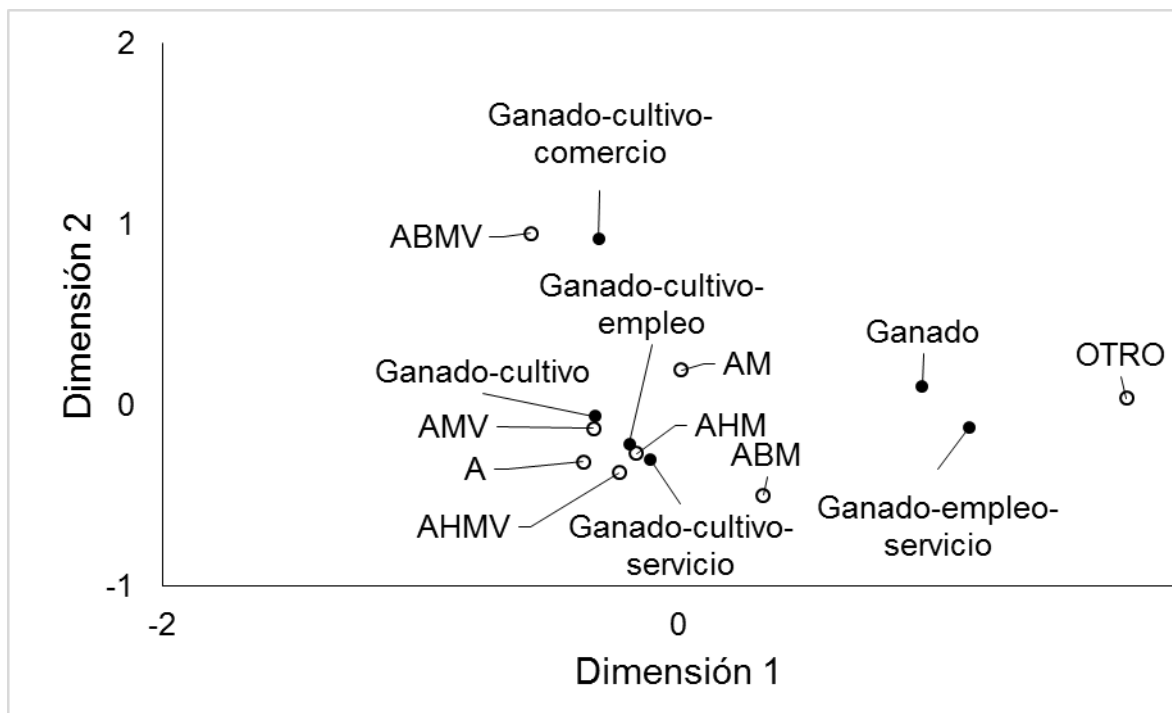


Figura 14. Priorización de las estrategias de adaptación por productores de bovinos de doble propósito con daño (s) y sin daño (n) por sequía en la Costa Chica de Guerrero, México.

El análisis de correspondencia de los modos de vida con las estrategias de adaptación a las sequías se muestra en la Figura 15. En el lado derecho de la Figura 15 se ubican los modos de vida Ganado y Ganado-empleo-servicio, los cuales tuvieron como característica que el 30% de los productores no utilizaron ninguna estrategia de adaptación para hacer frente a los riesgos de sequía (OTRO). La explicación de no usar ninguna práctica en el modo de vida Ganado para hacer frente a la sequía fue por la experiencia y el acceso a tierras de agostaderos para la crianza de ganado y en el segundo caso, los productores cuentan con infraestructura para asegurar un manejo sin cambios para cada época crítica del año.

El modo de vida de Ganado-cultivo-comercio, ubicado en la parte superior izquierda de la Figura 15, la estrategia definida consistió en el cambio de la alimentación del ganado, cambio de las razas de bovinos, movimiento del ganado a diferentes potreros y la venta de animales (ABMV); posiblemente, la disponibilidad de ingresos no agropecuarios les permitió tener acceso a otros activos para una mejor estrategia de adaptación, que los otros modos de vida no tienen. En tanto, en la parte inferior de la Figura 15, se encuentran los modos de vida Ganado-cultivo-empleo, Ganado-cultivo y Ganado-cultivo-servicio, los cuales fueron los más diversificados en sus estrategias de adaptación a las sequías, lo que les da un amplio abanico de opciones, como el cambio de la alimentación, cambio de raza de bovinos, movimiento del ganado a otros potreros, compra de insumos y la venta de animales.

Es así como las unidades de producción de ganado bovino en el área de estudio, por un lado están las que cuentan con los activos para la cría extensiva de ganado en praderas de pastos y los que realizan actividades no agrícolas, dándole a la ganadería un carácter de actividad complementaria, que depende de sus activos para hacer frente a los riesgos de la sequía y que en un momento dado representa dinero en efectivo, como lo mencionaron Alary *et al.* (2014) en África.



Estrategias de adaptación: Alimentación (A), Alimentación-cambia de raza-mueve animales (ABM), Alimentación-cambio razas-mueve y vende animales (ABMV), Alimentación-compra agua-mueve animales (AHM), Alimentación-compra agua-vende-mueve animales (AHMV), Alimentación-mueve animales (AM), Alimentación-mueve-vende animales (AMV), OTRO (Otro).

Figura 15. Análisis de correspondencia de los modos de vida con las estrategias de adaptación a las sequías en productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México.

5.4.2. Altas temperaturas

Para las altas temperaturas los productores evitan riesgos moviendo el ganado a terrenos arbolados (46.3%) y semiestabulando al ganado en los periodos con temperatura más elevada (41.9%), como se presenta en la Figura 16.

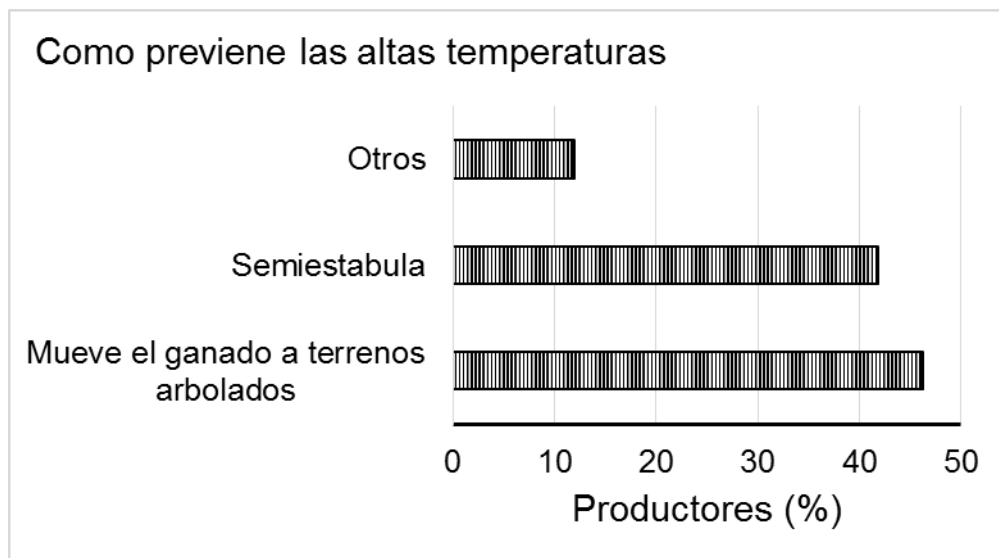


Figura 16. Estrategias de adaptación a las altas temperaturas por productores de bovinos de doble propósito de la Costa Chica de Guerrero, México.

Para los productores de bovinos las altas temperaturas no tuvieron ningún beneficio. Las pérdidas por altas temperaturas se presentaron en 5.8% de los productores, las cuales fueron por muerte de ganado (1.6%), pérdida de peso del ganado (1.1%) y baja en la producción de leche (1.6%). Los productores propusieron realizar como prácticas para prevenir futuros daños por las altas temperaturas a la conservación de las áreas arboladas (20.7%) y la siembra de árboles (13.1%), aunque la mayoría no propusieron ninguna acción para contrarrestar los efectos de las mismas.

5.4.3. Inundaciones

En el caso de las inundaciones, 24.6% de los productores las previnieron desplazando al ganado a terrenos elevados, rentaron pasturas (7.6%) y compraron concentrados (5.8%). En tanto, 58.5% no realizó ninguna acción (Figura 17).

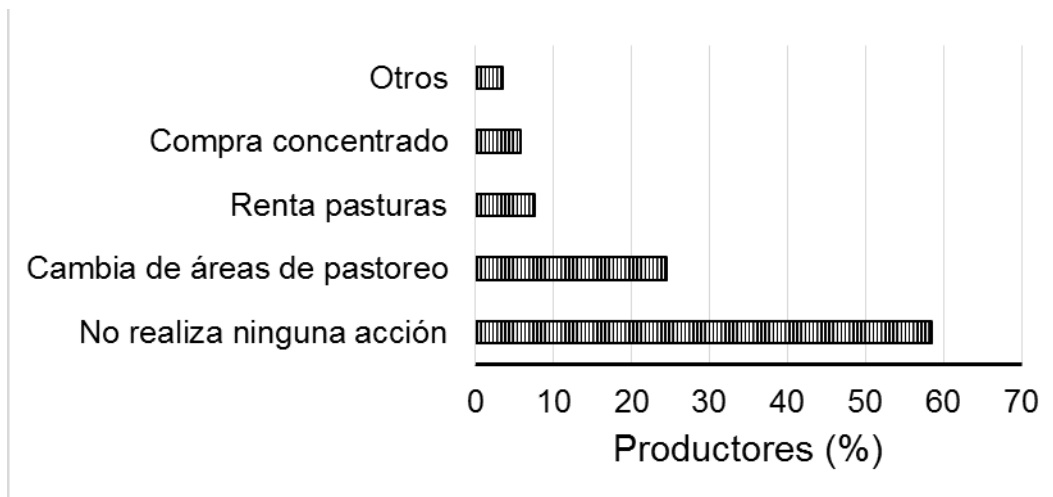


Figura 17. Estrategias de adaptación durante y después de una inundación en productores de bovinos de doble propósito de la Costa Chica de Guerrero, México.

En los efectos favorables que tuvieron las inundaciones, la mayoría de los productores indicaron una mayor retención de humedad en el suelo (33.7%), se tuvieron pastos verdes durante más tiempo (33%) y se tuvo más agua (32.6%). Las pérdidas por inundaciones fueron en 3.7% de los productores, con muerte de ganado, pérdida de terreno y corrales. Los productores que reportaron tener daños por inundaciones son los que tuvieron que mover sus bovinos a terrenos elevados y el resto no tuvo efectos negativos.

5.4.4. Huracanes

En los huracanes, 66% de los productores no realizaron ninguna práctica de manejo para prevenir el impacto de este fenómeno climatológico (Figura 18). Las prácticas más comúnmente realizadas durante y después de que se presentó un huracán fueron desplazar el ganado a terrenos elevados (25.4%). Otras actividades realizadas representaron 8.6%, sin embargo, ninguna de ellas fue utilizada en más del 2% de las unidades de producción de bovinos. El efecto benéfico de los huracanes indicados por los productores fue una mayor humedad del suelo (33.3%), lo que benefició el crecimiento de los pastos y la mayor disponibilidad de agua (32.8%). Generalmente, los productores no tuvieron altas pérdidas, sólo 4.3% de

los mismos reportaron la muerte de ganado. La vulnerabilidad de los pequeños agricultores a los huracanes se relacionó con el acceso a sistemas de extensión y de apoyo formal que podrían ayudarlos a prepararse para las amenazas de los ciclones (Rakotobe *et al.*, 2016).

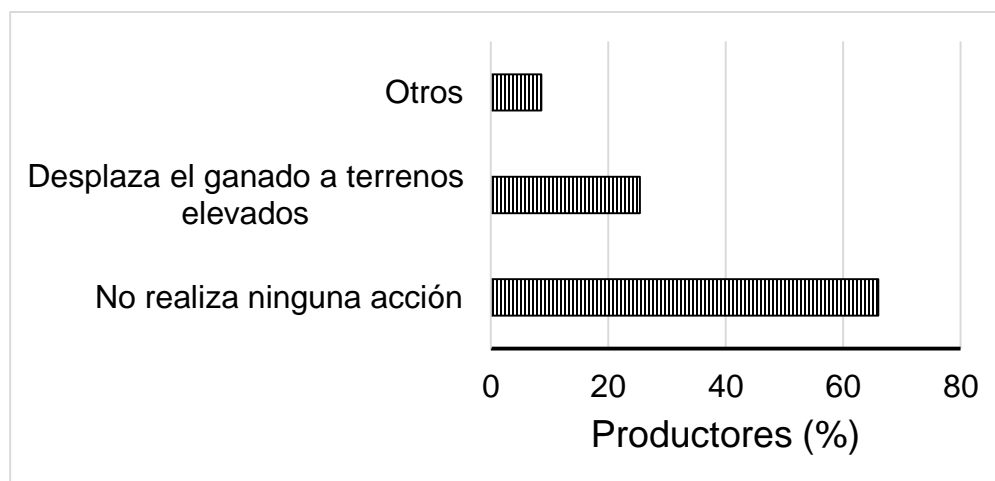


Figura 18. Estrategias de adaptación durante y después de huracanes en productores de bovinos de doble propósito de la Costa Chica de Guerrero, México.

5.4.5. Aguaceros torrenciales

En el caso de los aguaceros torrenciales y con mucho viento los productores desplazan al ganado a los terrenos elevados (29.4%) y rentan pasturas para mover al ganado y así evitar riesgos (2.6%) (Figura 19). Las acciones que se realizaron después de que se presentó un aguacero fueron el cambio de las áreas de pastoreo (24%), la renta de pasturas y la compra de concentrado para la alimentación del ganado (7.1%). Los beneficios son los mismos que se señalaron para los fenómenos debidos a la alta precipitación y no hay pérdidas debido a este fenómeno hidro-meteorológico.

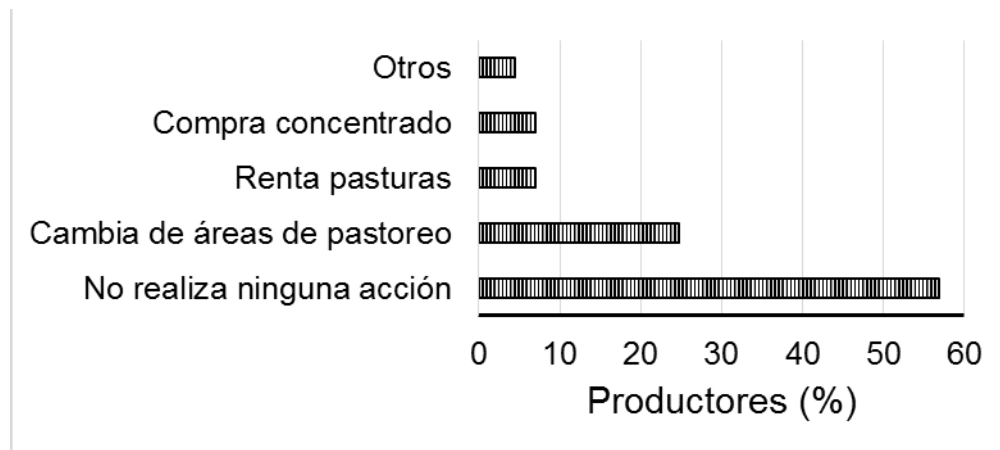
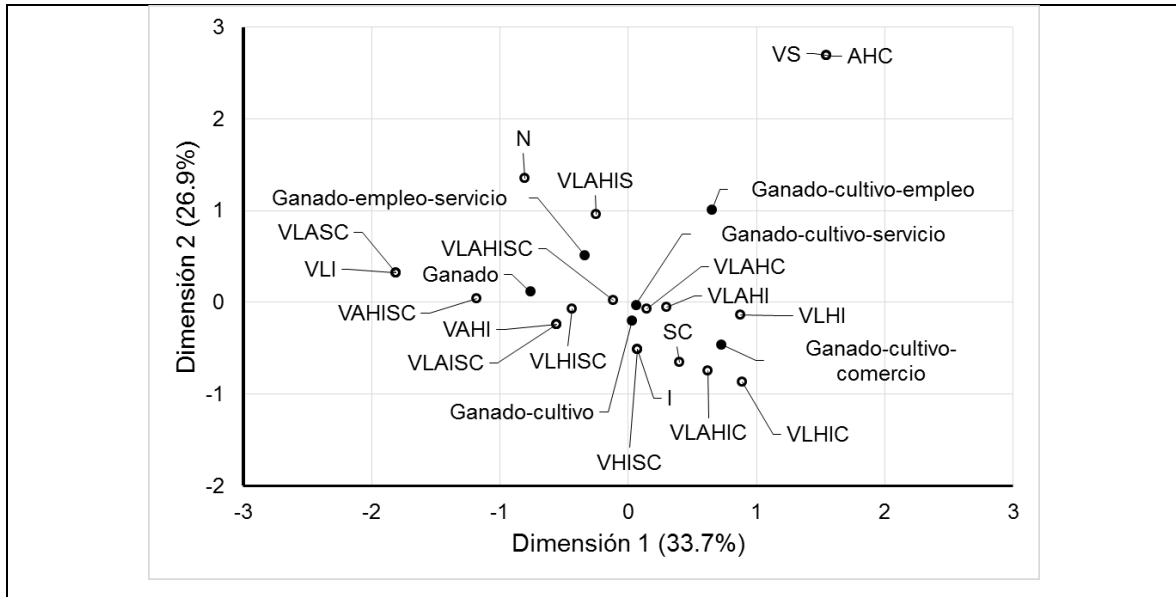


Figura 19. Estrategias de adaptación durante y después de aguaceros torrenciales en las unidades de producción de bovinos de doble propósito de la Costa Chica de Guerrero, México.

5.5. Relación de los modos de vida con las estrategias de adaptación a riesgos climáticos

El análisis de correspondencia de los modos de vida con la percepción de los riesgos a los eventos climáticos extremos se presenta en la Figura 20. El total de los siete fenómenos climáticos adversos que abarcó el estudio fueron percibidos por 51.9% de los productores y 23.8% no tuvieron la percepción de que la sequía y las altas temperaturas sean un riesgo. El modo de vida Ganado-cultivo-empleo que se ubica en la parte superior derecha de la Figura 20, incluye a las unidades de producción que no percibieron ningún riesgo; lo cual es un indicador de que existen productores con la experiencia para el manejo de sistemas pastoriles adaptados a las condiciones de la región, aunque los datos de temperatura y precipitación muestran la presencia de eventos climáticos extremos (Figura 1). En tanto, los modos de vida Ganado-cultivo-comercio, Ganado-cultivo-servicio y Ganado-cultivo se ubican en el cuadrante inferior derecho de la Figura 20, los cuales no mostraron percepción de riesgo por sequías, por contar con los insumos y recursos para hacer frente a este fenómeno. En la parte superior izquierda de la Figura 20 se encuentran

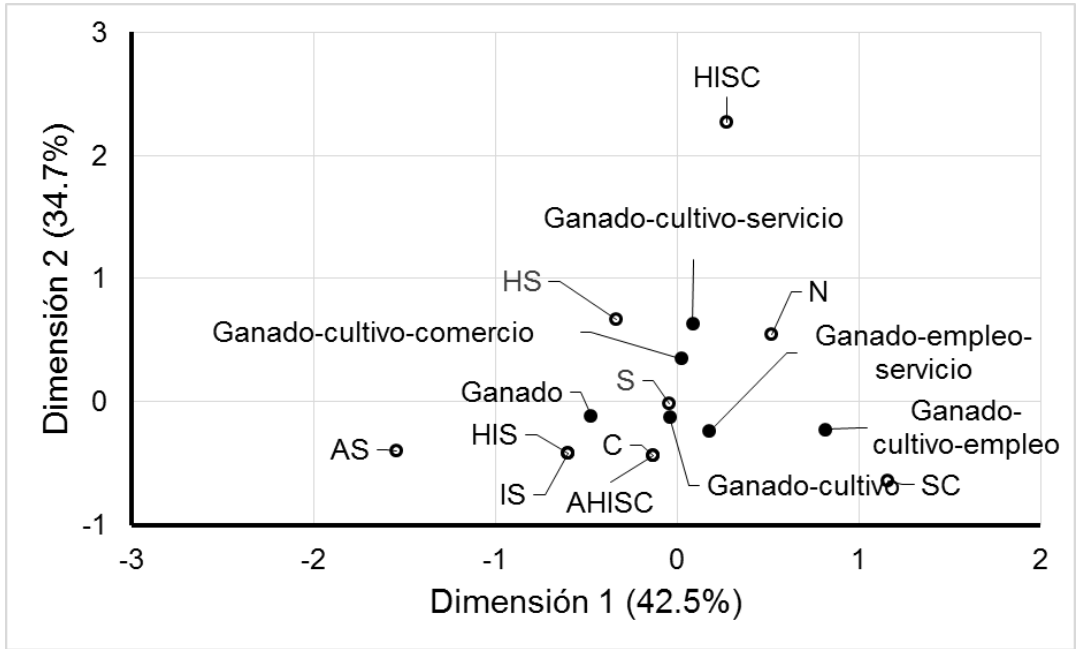
los modos de vida Ganado y Ganado-empleo-servicio que percibieron todos los riesgos.



Eventos climáticos: vientos fuertes (V), lluvias fuertes (L), aguaceros torrenciales (A), huracán (H), inundación (I), sequía (s), altas temperaturas (C) y ninguno (N).

Figura 20. Análisis de correspondencia de los modos de vida con la percepción de riesgos climáticos de los productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México.

En la Figura 21 se presentan los resultados del análisis de correspondencia de los modos de vida con los eventos climáticos extremos que han causado daño a las unidades de producción. En la parte superior derecha de la Figura 21 se encuentra el modo de vida Ganado-cultivo-empleo, en el cual se reportaron escasos daños y cuando se tuvieron fueron por huracanes y sequías. En el cuadrante inferior derecho se ubican los modos de vida Ganado-cultivo-empleo, Ganado-cultivo-comercio y Ganado-empleo-servicio, los cuales comparten daños por el exceso y escases de lluvia, así como las altas temperaturas. En el cuadrante inferior izquierdo se encuentran los modos de vida Ganado y Ganado-cultivo, los cuales fueron más propensos a daños por huracanes, sus consecuentes inundaciones, sequía y calor.



Eventos climáticos: vientos fuertes (V), lluvias fuertes (L), aguaceros torrenciales (A), huracán (H), inundación (I), sequía (S), altas temperaturas (C) y ninguno (N).

Figura 21. Análisis de correspondencia de los modos de vida con daños causados por las amenazas climáticas en los productores de bovinos de doble propósito en la Costa Chica de Guerrero, México.

VI. CONCLUSIONES

Con respecto a la hipótesis del trabajo “Las familias con unidades de producción de ganado bovino de doble propósito en la región Costa Chica de Guerrero presentan diferentes activos en sus modos de vida, lo cual determina la percepción del riesgo y las estrategias de adaptación implementadas para hacer frente a las amenazas climáticas”. Las conclusiones para cada uno de los objetivos específicos se mencionan a continuación:

1. Para el primer objetivo específico “Identificar la percepción de los riesgos climáticos en los modos de vida de los productores de bovinos de doble propósito en la región Costa Chica del estado de Guerrero”. Con base a los resultados del análisis de correspondencia aplicado a la base de datos de las explotaciones de bovinos de doble propósito la hipótesis planteada no se rechaza. Los modos de vida dominantes fueron la ganadería como actividad única, la combinación ganado-cultivos y el ganado con actividades no agropecuarias; el modo de vida Ganado-cultivo fue el más común. Las amenazas climáticas que percibieron los productores fueron sequías, altas temperaturas, huracanes, tormentas, aguaceros torrenciales, inundaciones (amenaza debido a altas precipitaciones) y vientos fuertes. La sequía fue el principal riesgo reconocido por los productores y seguido de las altas temperaturas.

La cuarta parte de la población de estudio no consideró como riesgos a la sequía y a las altas temperaturas. Los productores que percibieron todos los riesgos fueron los del modo de vida Ganado y Ganado-empleo-servicio. El modo de vida Ganado-cultivo-empleo fue donde se percibió el menor número de riesgos, aunque los datos climatológicos del área de estudio indican que existieron eventos extremos. Los modos de vida Ganado-cultivo-comercio, Ganado-cultivo-servicio y Ganado-cultivo no mostraron percepción al riesgo

por sequías, por contar con los insumos y recursos para hacer frente a este fenómeno.

2. En relación al segundo objetivo: “Caracterizar las estrategias de adaptación utilizadas en los modos de vida de los productores de ganado bovino de doble propósito para contrarrestar los riesgos de las amenazas climáticas en la región Costa Chica de Guerrero”. Con los resultados del análisis de correspondencia de los modos de vida con las estrategias de adaptación a las amenazas climáticas la hipótesis no se rechaza. Las familias de los modos de vida Ganado y Ganado-empleo-servicio fueron las que utilizaron menos estrategias de adaptación para mitigar las amenazas climáticas. Las unidades de producción con ingresos no agropecuarios incluyeron en sus estrategias de adaptación al cambio de razas de bovinos y la venta de ganado, estas prácticas no las realizaron la mayoría de los productores. Las familias que combinan a la crianza de ganado con la agricultura son las que utilizaron una mayor diversificación en sus estrategias de adaptación a los riesgos por eventos adversos del clima. Los productores utilizaron un amplio abanico de prácticas de manejo para mitigar las amenazas de riesgo climático. La siembra de pastos perennes y la suplementación con raciones elaboradas con insumos que se producen en la misma unidad de producción o insumos de bajo costo fueron las prácticas más utilizadas. El cambio en el tipo de alimentación fue la estrategia más utilizada para hacer frente a los efectos de la sequía.

Como conclusión general, la hipótesis del trabajo no se rechaza. Las familias productoras de bovinos de doble propósito de la Costa Chica de Guerrero tienen diferentes formas de ganarse la vida, por sus capacidades, acceso a recursos y actividades que realizan, por lo que viven en constantes amenazas a riesgos climáticos y tienen una amplia experiencia para utilizar diferentes prácticas de manejo para evitar daños, pero hace falta información de los costos económicos de

la implementación de las principales estrategias de adaptación y así promover acciones de bajo costo para hacer frente a estos riesgos.

VII. LITERATURA CITADA

- Alary, V., S. Messad, A. Aboul-Naga, M.A. Osman, I. Daoud, P. Bonnet, X. Juanes, J.F. Tourrand. 2014. Livelihood strategies and the role of livestock in the processes of adaptation to drought in the Coastal Zone of Western Desert (Egypt). *Agricultural Systems*, 128: 44–54.
- Allen, M.S. 2000. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 83(7):1598-1624.
- Allred, B.W., J.D. Scasta, T.J. Hovick, S.D. Fuhlendorf. Y R.G. Hamilton. 2014. Spatial heterogeneity stabilizes livestock productivity in a changing climate. *Agriculture, Ecosystems y Environment*, 193:37-41.
- Anderson, S. 2003. Animal genetic resources and sustainable livelihoods. *Ecological Economics*, 45: 331-339.
- Appendini, K. y D. Liverman. 1994. Agricultural policy, climate change and food security in Mexico. *Food Policy*, 19(2):149-164.
- Arbuckle, J.G., L.W. Morton y J. Hobbs. 2015. Understanding farmer Perspectives on Climate Change Adaptation and Mitigation: The Roles of Trust in Sources of Climate Information, Climate Change Beliefs, and Perceived Risk. *Environment and Behavior*, 47(2):205–234.
- Arias, R. A., T.L. Mader y P.C. Escobar. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 40(1):7-22.
- Baloi, V.A. (2016). Community perceptions and attitudes towards integrated wildlife/livestock land-uses: The case of greater-Giyani rural communities, Limpopo province.
- Batima, P. 2006. Climate change vulnerability and adaptation in the livestock sector of Mongolia. *International START Secretariat: Washington DC*, 204-209.
- Below T., A. Artner, R. Siebert, S. Sieber. 2010. Micro-level Practices to Adapt to Climate Change for African Small-scale Farmers A Review of Selected Literature. *Environ. Prod. Technol. Division*, 953.

- Below, T.B., K.D. Mutabazi, D. Kirschke, C. Franke, S. Sieber, R. Siebert, K. Tscherning. 2012. Can farmers' adaptation to climate change be explained by socio-economic household-level variables? *Global Environmental Change*, 22: 223–235.
- Benito, G., J. Corominas y J.M. Moreno. 2005. Evaluación preliminar en España por efecto de los impactos del cambio climático. Universidad de castilla - La mancha, España. Consultado 15 de abril de 2016: http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/evaluacion_preliminar_impactos_completo_2_tcm7-12439.pdf
- Bett, B., P. Kiungaa, J. Gachohia, C. Sindatod, D. Mbothaa, T. Robinsona, J. Lindahla, D. Grace. 2017. Effects of climate change on the occurrence and distribution of livestock diseases. *Preventive Veterinary Medicine*, 137: 119–129.
- Bohnet, I. C., B. Roberts, E. Harding, y K. J. Haug. 2011. A typology of graziers to inform a more targeted approach for developing natural resource management policies and agricultural extension programs. *Land Use Policy*, 28(3):629-637.
- Breña-Naranjo, J.A., A. Pedrozo-Acuña, O. Pozos-Estrada, S.A. Jiménez-López, M.R. López-López. 2015. The contribution of tropical cyclones to rainfall in Mexico. *Physics and Chemistry of the Earth*, 83 (84), 111–122.
- Bryan, E., C. Ringler, B. Okoba, C. Roncoli, S. Silvestri, M. Herrero. 2013. Adapting agriculture to climate change in Kenya: Household strategies and determinants. *Journal of Environmental Management*, 114, 26-35.
- Bussoni, A., C. Juan, E. Fernández, M. Boscana, F. Cubbage, O. Bentancur. 2015. Integrated beef and wood production in Uruguay: potential and limitations. *Agroforestry systems*, 89(6): 1107-1118.
- Campos, M., A. Velázquez, M. McCallb. 2014. Adaptation strategies to climatic variability: A case study of small-scale farmers in rural Mexico. *Land Use Policy*, 38: 533–540.

- Chalate-Molina, H., F. Gallardo-López, P. Pérez-Hernández, P.F. Lang-Ovalle, E. Ortega-Jiménez, J. Vilaboia Arroniz. 2010. Características del sistema de producción bovinos de doble propósito en el estado de Morelos, México. *Zootecnia tropical*, 28 (3), 329-339.
- Chambers, R. y Conway, G. 1992. Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century. Institute of Development Studies (UK).
- Chaminuka, P., H.M.J. Udo, K.C.H.A.M. Eilers, A. Van der Zijpp. 2014. Livelihood roles of cattle and prospects for alternative land uses at the wildlife/livestock interface in South Africa. *Land Use Policy*, 38: 80–90.
- Cholo, M.S., I. Busayo O., P. Chaminuka. 2018. Economic analysis of integrated game–livestock farming as an alternative land use option in Rural Limpopo province, South Africa, *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42 (4), 407-431.
- Contreras S.C. 2005. Las sequías en México durante el siglo XIX. *Investigaciones Geográficas*. (56):118-133.
- Cortez-Arriola, J., J.C. Groot, R.D.A. Massiotti, J.M. Scholberg, D.V.M. Aguayo, P. Tittonell, W.A. Rossing. 2014. Resource use efficiency and farm productivity gaps of smallholder dairy farming in North-west Michoacán, Mexico. *Agricultural Systems*, 126: 15-24.
- Cortez-Arriola, J., W.A. Rossing, R.D.A. Massiotti, J.M. Scholberg, J.C. Groot, P. Tittonell. 2015. Leverages for on-farm innovation from farm typologies? An illustration for family-based dairy farms in north-west Michoacán, Mexico. *Agricultural Systems*, 135: 66-76.
- Costa, F.P. y T. Rehman. 1999. Exploring the link between farmers' objectives and the phenomenon of pasture degradation in the beef production systems of Central Brazil. *Agricultural Systems*, 61: 135-146.
- Coutino, A., M. Stastna, S. Kovacs, E. Reinhardt. 2017. Hurricanes Ingrid and Manuel (2013) and their impact on the salinity of the Meteoric Water Mass, Quintana Roo, Mexico. *Journal of Hydrology*, 551: 715-729.

- Cuevas, R.V., Loaiza, M.A., Espinosa, G.J.A., Vélez, I.A., Montoya, F.M. D. (2016). Tipología de las explotaciones ganaderas de bovinos doble propósito en Sinaloa, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*; 7(1); 69-83.
- Debela, N., C. Mohammed, K. Bridle, R. Corkrey y D. McNeil. 2015. Perception of climate change and its impact by smallholders in pastoral/agropastoral systems of Borana, South Ethiopia. *Springer Plus*, 4: 236.
- Deressa, T. T., R. M. Hassan y C. Ringler. 2011 .Perception of and adaptation to climate change by farmers in the Nile basin of Ethiopia. *Journal of Agricultural Science*, 149:23–31.
- Dick, M., M. A. da Silva, y H. Dewes. 2015. Life cycle assessment of beef cattle production in two typical grassland systems of southern Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 96: 426-434.
- Eakin, H. 2005. Institutional Change, Climate Risk, and Rural Vulnerability: Cases from Central Mexico. *World Development* Vol. 33(11):1923–1938.
- Eakin, H., M.C. Lemos. 2006. Adaptation and the state: Latin America and the challenge of capacity-building under globalization. *Global Environmental Change*, 16: 7–18.
- Egeru, A. 2016. Climate risk management information, sources and responses in a pastoral region in East Africa. *Climate Risk Management*, 11: 1–14.
- Escribano, A.J., P. Gaspar, F.J. Mesías, M. Escibano. 2016. The role of the level of intensification, productive orientation and self-reliance in extensive beef cattle farms. *Livestock Science*, 193: 8-19.
- Fang, Y.P., J. Fan, M.Y. Shen, M.Q. Song. 2014. Sensitivity of livelihood strategy to livelihood capital in mountain areas: Empirical analysis based on different settlements in the upper reaches of the Minjiang River, China. *Ecological Indicators*, 38: 225– 235.
- Fang, Y.P., C. Zhao, G. Rasul, S.M. Wahid. 2016. Rural household vulnerability and strategies for improvement: An empirical analysis based on time series. *Habitat International*, 53: 254-264.

- FAO. 2009. Profile for Climate Change. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Consultado 15 de abril de 2016: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/i1323e/i1323e00.pdf>
- Frank, E., H. Eakin, D. López-Carr. 2011. Social identity, perception and motivation in adaptation to climate risk in the coffee sector of Chiapas, Mexico. *Global environmental change*, 21(1), 66-76.
- Gamboa M.J.V., M.M.A. Magaña, M. Rejón-Ávila, y P. Martínez V.C. 2005. Eficiencia económica de los sistemas de producción de carne bovina en el municipio de Tizimín, Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 5 (2), 79-84.
- García-Martínez, A., B. Albarrán-Portillo, F. Avilés-Nova. 2015. Dinámicas y tendencias de la ganadería doble propósito en el sur del Estado de México. *Agrociencia*, 49 (2): 125-139.
- Ghahramani, A., y D. Bowran, 2018. Transformative and systemic climate change adaptations in mixed crop-livestock farming systems. *Agricultural Systems*, 164: 236-251.
- Gibon, A., A.R. Sibbald, J.C. Flamant, P. Lhoste, R. Revilla, R. Rubino y J.T. Sorensen. 1999. Livestock farming systems research in Europe and its potential contribution for managing towards sustainability in livestock farming. *Livestock Production Science* 61, 121–137.
- Gitz V. y A. Meybeck. 2012. Risks, vulnerabilities and resilience in a context of climate change. *Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector*, 23,19. Consultado mayo 2018: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/faoecd/gitz.pdf>
- Gobierno del Estado de Guerrero. 2015. Programa regional Costa Chica 2015-2010. Chilpancingo, Gro. Consultado mayo de 2018. <http://i.guerrero.gob.mx/uploads/2016/10/COSTA-CHICA.pdf>
- Grothmann, T. y A. Patt. 2005. Adaptive capacity and human cognition: The process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change*, 15: 199–213.

- Hassan, R. y C. Nhemachena. 2008. Determinants of African farmers' strategies for adapting to climate change: Multinomial choice analysis. *African Journal of Agricultural and Resource Economics*, 2 (1), 83-104.
- Hellin, J., O. Erenstein, T. Beuchelt, C. Camacho, D. Flores. 2013. Maize stover use and sustainable crop production in mixed crop–livestock systems in Mexico. *Field Crops Research*, 153: 12-21.
- Heltberg, R., P. Bennett S., S. Lau J. 2009. Addressing human vulnerability to climate change: Toward a 'no-regrets' Approach. *Global Environmental Change*, 19: 89–99.
- Hernández, V.D., H.J.G. Herrera, P.J. Pérez y A.S. Vázquez. 2006. Índice de sustentabilidad para el sistema bovino de doble propósito en Guerrero, México. *REDVET*. Consultado abril de 2016: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>
- Hoffman, D. L., y J. De Leeuw. (1992). Interpreting multiple correspondence analysis as a multidimensional scaling method. *Marketing Letters*, 3 (3), 259-272.
- Howden, S. M., S. J. Crimp, y C. J. Stokes. 2008. Climate change and Australian livestock systems: impacts, research and policy issues. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48 (7), 780-788.
- Janssen, M.A. y E. Ostrom. 2006. Resilience, vulnerability, and adaptation: a cross-cutting theme of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change. *Global Environ. Change* 16, 235–316.
- Klohn, W. y J.M. Faures. 2006. Water for food, agriculture and rural livelihoods. In: *Water, a shared responsibility*. FAO. Water Development Report, 2: 243-274. Consultado mayo 2018 <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001454/145405E.pdf>
- Kuhfeld, W. F., W. S. Sarle y F. W. Young. 1985. Methods of generating model estimates in the PRINQUAL macro. In: *SUGI 10: proceedings of the 10th annual SAS users group international conference on SAS users group international conference Reno, Nevada, USA*. pp. 962-971. Consultado mayo 2018. <http://www.sascommunity.org/sugi/SUGI85/Sugi-10-176%20Kuhfeld%20Sarle%20Young.pd>.

- Lema, M.A., A. E. Majule. 2009. Impacts of climate change, variability and adaptation strategies on agriculture in semi-arid areas of Tanzania: The case of Manyoni District in Singida Region, Tanzania. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 3 (8), 206-218.
- Lemos, M.C., A. Agrawal, J. Owen, H. Eakin, D. Nelson, N. Engle. 2013. Building adaptive capacity to climate change in less developed countries. In *Climate science for serving society*. pp. 437-457. Springer Netherlands.
- Leos-Rodríguez, J.A., A. Serrano-Páez, J.M. Salas-González, P.P. Ramírez-Moreno, M. Sagarnaga-Villegas. 2008. Caracterización de ganaderos y unidades de producción pecuaria beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 5(2): 213-230.
- Li, S., P. An, Z. Pan, F. Wang, X. Li, y Y. Liu. 2015. Farmers' initiative on adaptation to climate change in the Northern Agro-pastoral Ecotone *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 12, 278-284.
- Linnerooth-Bayer, J., R. Mechler. 2006. Insurance for assisting adaptation to climate change in developing countries: a proposed strategy, *Climate Policy*, 6 (6), 621-636.
- Lobato, J.F., A.K. Freitas, T. Devincenz, L.L. Cardoso, J.U. Tarouco, R.M. Vieira, D.R. Dillenburg y I. Castro. 2014. Brazilian beef produced on pastures: Sustainable and healthy. *Meat Science*, 336-345.
- Macours, K., P. Premand, y R. Vakis. 2012. Transfers, diversification and household risk strategies: experimental evidence with lessons for climate change adaptation. *World Bank Policy Research Working Paper*, (6053). 38 p. Consultado abril de 2016: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2012/04/24/000158349_20120424153002/Rendered/PDF/WPS6053.pdf
- Maharjan, S.K., E.R. Sigdel, B.R. Sthapit y B.R. Regmi. 2011. Tharu community's perception on climate changes and their adaptive initiations to withstand its impacts in Western Terai of Nepal. *International NGO Journal*, 6 (2), 35-42.

- Makiya, I.K. y C.W. Fraisse. 2015. Sustainability Initiatives Driving Supply Chain: Climate Governance on Beef Production System. *Journal of Technology Management & Innovation*, 10 (1), 215-224.
- Marandure, T., G. Makombe, K. Dzama, W. Hoffmann, C. Mapiye. 2018. Towards a system-specific framework for the sustainability evaluation of low-input ruminant meat production systems in developing countries. *Ecological Indicators*, 85: 1081–1091.
- McDowell, J.Z. y J.J. Hess. 2012. Accessing adaptation: Multiple stressors on livelihoods in the Bolivian highlands under a changing climate. *Global Environmental Change*, 22 (2), 342-352.
- Mclvor, J.G. 1995. Evaluation of Pasture Management Systems for Beef Production in the Semiarid Tropics: Model Development. *Agricultural Systems*, 49: 45-67.
- Megersa, B., A. Markemann, A. Angassa, J. O. Ogutu, H. P. Piepho, y A. V. Zaráte. 2014. Impacts of climate change and variability on cattle production in southern Ethiopia: Perceptions and empirical evidence. *Agricultural Systems*, 130, 23-34.
- Mercer, K.L., H.R. Perales, J.D. Wainwright. 2012. Climate change and the transgenic adaptation strategy: Smallholder livelihoods, climate justice, and maize landraces in Mexico. *Global Environmental Change*, 22: 495–504
- Mertz, O., C. Mbow, A. Reenberg, y A. Diouf. 2009. Farmers' perceptions of climate change and agricultural adaptation strategies in rural Sahel. *Environmental management*, 43 (5), 804-816.
- Moraine, M., P. Melac, J. Ryschawy, M. Duru, O. Therond. 2017. A participatory method for the design and integrated assessment of crop-livestock systems in farmers' groups. *Ecological Indicators*, 72: 340–351.
- Morgan-Davies, J., C. Morgan-Davies, M. L. Pollock, J. P. Holland y A. Waterhouse. 2014. Characterization of extensive beef cattle systems: Disparities between opinions, practice and policy. *Land Use Policy*, 38, 707-718.
- Morton, J.F. 2007. The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture. *PNAS*. 11, 104:50

- Müller, B., J. Schulze, D. Kreuer, A. Linstädter, K. Frank. 2015. How to avoid unsustainable side effects of managing climate risk in drylands — The supplementary feeding controversy. *Agricultural Systems*, 139: 153–165.
- Nahed-Toral, J., Valdivieso-Pérez, A., Aguilar-Jiménez, R., Cámara-Cordova, J., Grande-Cano, D. 2013. Silvopastoral systems with traditional management in southeastern Mexico: a prototype of livestock agroforestry for cleaner production. *Journal of cleaner production*, 57: 266-279.
- Nardone, A., B. Ronchi, N. Lacetera, M. S. Ranieri, y U. Bernabucci. 2010. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livestock Science*, 130(1), 57-69.
- Nasca, J.A., C.R. Feldkamp, J.I. Arroquy y D. Colombatto. 2015. Efficiency and stability in subtropical beef cattle grazing systems in the northwest of Argentina. *Agricultural Systems* 133. 85–96.
- Nguyen, T. T. H., H. M. G. Van der Werf, M. Eugène, P. Veysset, J. Devun, G. Chesneau, y M. Doreau. 2012. Effects of type of ration and allocation methods on the environmental impacts of beef-production systems. *Livestock Science*, 145(1), 239-251.
- Nguyen, T.P.L., G. Seddaiu, V.S.G. Pasquale, C. Tidore, M. Pasqui, P.P. Roggero. 2016. Perceiving to learn or learning to perceive? Understanding farmers' perceptions and adaptation to climate uncertainties. *Agricultural Systems*, 143: 205–216.
- Okonya, J.S., K. Syndikus, J. Kroschel. 2013. Farmers' perception of and coping strategies to climate change: Evidence from six agro-ecological zones of Uganda. *Journal of Agricultural Science*, 5 (8): 252.
- Orantes-Zebadúa, M.Á., D. Platas-Rosado, V. Córdova-Avalos, M.C. D. los Santos-Lara, A. Córdova-Avalos. 2014. Caracterización de la ganadería de doble propósito en una región de Chiapas, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 1 (1), 49-58.
- Oros, N.V., P. Díaz R., J. Vilaboa A., J. P. Martínez D., G. Torres H. 2011. Caracterización por grupos tecnológicos de los hatos ganaderos doble

- propósito en el municipio de las Choapas, Veracruz, México. *Revista Científica*, 21 (001).
- Osbahr, H., C. Twyman, W. N. Adger y D. S. Thomas. 2008. Effective livelihood adaptation to climate change disturbance: scale dimensions of practice in Mozambique. *Geoforum*, 39 (6), 1951-1964.
- Osbahr, H., C. Twyman, W.N. Adger y D.S. Thomas. 2010. Evaluating successful livelihood adaptation to climate variability and change in southern Africa. *Ecology and Society*, 15 (2):27.
- Osorio, A.M.M. y C.J.C. Segura. 2010. Estimates of breed direct, maternal and heterosis effects for weaning and yearling weights of beef cattle in the humid tropics of Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 12 (3), 463-469.
- Paavola, J. 2008. Livelihoods, vulnerability and adaptation to climate change in Morogoro, Tanzania. *Environmental Science & Policy*, 11 (7), 642-654.
- Puebla, A.S., R.S. Rebollar, P.B. Albarrán, M.A. García, J.C.M. Arriaga. 2015. Análisis técnico económico de sistemas de bovinos doble propósito en Tejupilco, Estado de México, en la época de secas. *Investigación y Ciencia*, 23 (65).
- Rakotobe, Z.L., C.A. Harvey, N.S. Rao, R. Dave, J.C. Rakotondravelo, R.S. Randrianarisoa, R. Andriambolantsoa, H. Razafimahatratra, R.H. Rabarijohn, H. Rajaofara, H. Rameson, J.L. MacKinnon. 2016. Strategies of smallholder farmers for coping with the impacts of cyclones: A case study from Madagascar. *International journal of disaster risk reduction*, 17:114-122.
- Rearte, D.H. y A.J. Pordomingo. 2014. The relevance of methane emissions from beef production and the challenges of the Argentinean beef production platform. *Meat Science*, 98:355-360.
- Rebollar-Rebollar, A., J. Hernández-Martínez, S. Rebollar-Rebollar, E. Guzmán-Soria, A. García-Martínez y F.J. González-Razo. 2011. Competitividad y rentabilidad de bovinos en corral en el sur del Estado de México. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 14 (2), 691-698.

- Righi, E., S. Dogliotti, F.M. Stefanini y G. C. Pacini. 2011. Capturing farm diversity at regional level to up-scale farm level impact assessment of sustainable development options. *Agriculture, ecosystems & environment*, 142 (1-2), 63-74.
- River M., C. Fang, J. Fan, M. Shen, M. Song. 2014. Sensitivity of livelihood strategy to livelihood capital in mountain areas: Empirical analysis based on different settlements in the upper reaches of the Minjiang River, China. *Ecological Indicators*, 38: 225– 235
- Robbins, S.P. y T.A. Judge. 2012. *Organizational behavior*. Consultado mayo 2018: http://bba12.weebly.com/uploads/9/4/2/8/9428277/organizational_behavior_15e_-_stephen_p_robbins_timothy_a_judge_pdf_qwerty.pdf.
- Rock, I. 1985. Perception and knowledge. *Acta Psychologica*, 59:3-22.
- Rodima-Taylor, D., M.F. Olwig, N. Chhetri. 2012. Adaptation as innovation, innovation as adaptation: An institutional approach to climate change. *Applied Geography*, 33: 107-111.
- Rojas-Downing, M.M., A.P. Nejadhashemi, T. Harrigan, S.A. Woznicki. 2017. Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate Risk Management*, 16: 145–163.
- Rumor, C., M. Brscic, B. Contiero, G. Cozzi y F. Gottardo. 2015. Assessment of finishing beef cattle mortality in a sustainable farming perspective. *Livestock Science*, 178: 313–31.
- Saldaña-Zorrilla, S. O. (2008). Stakeholders' views in reducing rural vulnerability to natural disasters in Southern Mexico: Hazard exposure and coping and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 18 (4), 583-597.
- Sánchez, C.I., I.M.A. Inzunza, C. Valencia, E. Alonso, B.J.L. González, C.G. González, V.M. Velásquez. 2012. Variabilidad climática y productividad agrícola en zonas con errático régimen pluvial. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 3 (4), 805-811.
- SAS. 2003. *The analyst application*. Second ed. SAS Inst Inc. Cary, N.C.
- SAS. 2013. *SAS/STAT® 13.1 User's Guide*. Cary, N.C. SAS Institute Inc. pp. 2146-2208.

- Schipper, L., M. Pelling. 2006. Disaster risk, climate change and international development: scope for, and challenges to, integration. *Disasters*, 30 (1), 19–38.
- Schulze, J., K. Frank, B. Müller. (2016). Governmental response to climate risk: Model-based assessment of livestock supplementation in drylands. *Land Use Policy*, 54: 47–57.
- Sejian, V., J.B. Gaughan, B. Raghavendra y S.M.K. Naqvi. 2016. Impact of climate change on livestock productivity. *Broadening Horizons*, 15:12-24.
- Seo, S.N. 2012. Decision making under climate risks: an analysis of sub-Saharan farmers' adaptation behaviors. *Weather, Climate, and Society*, 4 (4), 285-299.
- Shackleton, C.M., S.E. Shackleton, B. Cousins. 2001. The role of land-based strategies in rural livelihoods: The contribution of arable production, animal husbandry and natural resource harvesting in communal areas in South Africa, *Development Southern Africa*, 18 (5), 581-604, DOI: 10.1080/03768350120097441
- Siegmund-Schultze, M., B. Rischkowsky, J.B. Da Veiga, J.M. King. 2007. Cattle are cash generating assets for mixed smallholder farms in the Eastern Amazon. *Agricultural Systems*, 94 (3), 738-749.
- Silvestri, S., E. Bryan, C. Ringler, M. Herrero, B. Okoba. 2012. Climate change perception and adaptation of agro-pastoral communities in Kenya. *Regional Environmental Change*, 12 (4), 791-802.
- Smit, B. y J Wandel. 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global environmental change*, 16(3):282-292.
- Stringer, L.C., J.C. Dyer, M.S. Reed, A.J. Dougill, C. Twyman, D. Mkwambisi. 2009. Adaptations to climate change, drought and desertification: local insights to enhance policy in southern Africa. *Environmental science & policy*, 12: 748 – 765.
- Tembo, G., A. Tembo, F. Goma, E. Kapekele, J. Sambo. 2014. Livelihood Activities and the Role of Livestock in Smallholder Farming Communities of Southern Zambia. *Open Journal of Social Sciences*, 2: 299-307.

- Thornton, P.K. y M. Herrero. 2014. Climate change adaptation in mixed crop–livestock systems in developing countries. *Global Food Security* 3: 99–107
- Thornton, P.K., J. van de Steeg, A. Notenbaert y M. Herrero. 2009. The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries: A review of what we know and what we need to know. *Agricultural Systems* 101: 113–127.
- Tucker, C.M., H. Eakin, E.J. Castellanos. 2010. Perceptions of risk and adaptation: Coffee producers, market shocks, and extreme weather in Central America and Mexico. *Global Environmental Change*, 20: 23–32.
- UNFCCC, 2007. *Climate Change: Impact, Vulnerabilities and Adaptation in Developing Countries A Report by the Climate Change Secretariat*. UNFCCC.
- Valdivia, C. y R. Quiroz. 2003. Coping and Adapting to Increased Climate Variability in the Andes.” Selected Paper American Agricultural Economics Association. July 27-30, Montréal Canada. Consultado Mayo 2018: <http://hdl.handle.net/10355/8931>
- Varnes, D.J. 1984. *Landslide hazard zonation: a review of principles and practice*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Printed in France. 63 p.
- Vázquez-García, V. 2013. Sheep Production in the Mixed-Farming Systems of Mexico: Where Are the Women?. *Rangelands* 35 (6), 41–46.
- Velázquez, A.J.A. 2015. Tipología de productores de ganado bovino en la región indígena XIV Tulijá-Tseltal-Chol de Chiapas, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 6 (4), 405-417.
- Verchot, L.V., M. Van Noordwijk, S. Kandji, T. Tomich, C. Ong, A. Albrecht, J. Mackensen, C. Bantilan, K.V. Anupama, C. Palm. 2007. Climate change: linking adaptation and mitigation through agroforestry. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 12 (5), 901-918.
- Vilaboa, A.J. y P. Díaz R. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. *Zootecnia Tropical*, 27 (4), 427-436.

- Vilaboa-Arroniz, J., P. Díaz-Rivera, O. Ruiz-Rosado, D.E. Platas-Rosado, S. González-Muñoz, F. Juárez-Lagunes. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los agroecosistemas con bovinos de doble propósito de la región del Papaloapan, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10 (1), 53-62.
- Vu, T.T., R. Ranzi. 2017. Flood risk assessment and coping capacity of floods in central Vietnam. *Journal of Hydro-environment Research*, 14: 44–60
- Van der Linden, A., S.J. Oosting, G. W. J. van de Ven, I.J.M. de Boer, M.K. Van Ittersum. 2015. A framework for quantitative analysis of livestock systems using theoretical concepts of production ecology.
- Wang, J., D.G. Brown, A. Agrawal. 2013. Climate adaptation, local institutions, and rural livelihoods: a comparative study of herder communities in Mongolia and Inner Mongolia, China. *Global environmental change*, 23 (6), 1673-1683.
- Zaibet, L., S. Traore, A. Ayantunde, K. Marshall, N. Johnson, M. Siegmund-Schultze. 2011. Livelihood strategies in endemic livestock production systems in sub-humid zone of West Africa: trends, trade-offs and implications. *Environ Dev Sustain*, 13: 87–105.
- Zorom, M., B. Barbier, O. Mertz y E. Servat. 2013. Diversification and adaptation strategies to climate variability: A farm typology for the Sahel. *Agricultural Systems*, 116:7–15.