



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

**DIVISIÓN DE EDUCACIÓN
PROGRAMA DE POSGRADO**

Desarrollo de un mecanismo de incentivo para México para la implementación de sistemas silvopastoriles hacia una ganadería sostenible usando como referencia a los estados de Campeche, Chiapas y Jalisco

Tesis sometida a consideración de la División de Educación y el Programa de Posgrado como requisito para optar al grado de

MAGISTER SCIENTIAE

en Agroforestería y Agricultura Sostenible

Luis León-Páez Gual

Turrialba, Costa Rica

2020

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

**MAGISTER SCIENTIAE EN AGROFORESTERÍA
Y AGRICULTURA SOSTENIBLE**

FIRMANTES:



Claudia Sepúlveda López, M.Sc..
Codirectora de tesis



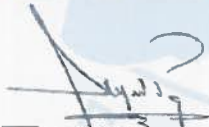
Vladimir Valera Mejía, Ph.D..
Codirector de tesis



Rein Van Der Hoek, Ph.D..
Miembro Comité Consejero



Roberto Quiroz Guerra, Ph.D..
Decano, Escuela de Posgrado



Luis León-Páez Gual
Candidato

AGRADECIMIENTOS

- A la Iniciativa Climática Internacional (IKI por sus siglas en Alemán) por haberme provisto de la beca para cursar mis estudios.
- Al PhD Muhammad Ibrahim y a la MsC Claudia Sepúlveda por haber dado su anuencia para contribuir en el Proyecto BioPaSOS.
- A los PhD Vladimir Valera y Rein Van Der Hoek por su guía para la correcta elaboración de este documento.
- Al CATIE por sus grandes enseñanzas y experiencia de vida.
- Al personal administrativo del CATIE por su ayuda y paciencia.
- A mi compañera Raquel Vélez Peña por su contribución para la correcta integración de este documento.
- A mi hija María Gabriela León-Páez García por su presencia y apoyo incondicional siempre.

CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN.....	I
1.1 JUSTIFICACIÓN	2
1.2 IMPORTANCIA	3
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	5
1.5 HIPÓTESIS	5
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.- LA GANADERÍA SOSTENIBLE	6
2.2.- SISTEMAS SILVOPASTORILES	7
2.3.- BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS.....	7
2.4.- INCENTIVOS EN EL SECTOR AGRÍCOLA.....	7
2.5 CLASIFICACIÓN Y TIPOS DE INCENTIVOS	9
2.6 RIESGOS	10
2.7.- INCENTIVOS FINANCIEROS	11
2.7.1.- PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA)	11
2.7.2.- CRÉDITOS VERDES.....	15
2.8.- INCENTIVOS NO FINANCIEROS:.....	17
2.8.1.- CERTIFICACIONES Y EL ECOETIQUETADO	17
2.8.2.- ASISTENCIA TÉCNICA	19
2.9.- INCENTIVOS TRIBUTARIOS	21
2.10.- SUBSIDIOS	21
2.11- PROGRAMAS DE APOYO PÚBLICOS.....	22
3. LITERATURA CITADA	25
4. ARTÍCULO I:	33
4.1- INTRODUCCIÓN	35
4.2.- MATERIALES Y MÉTODOS	41
4.2.1.- ÁREA DE ESTUDIO	41
4.2.2.- ACTORES E INFORMANTES CLAVE	42
4.2.3.- METODOLOGÍA PRODUCTORES Y PRODUCTORAS	42
4.3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
4.3.1.- PRODUCTORES Y PRODUCTORAS.....	49
4.3.2.- EXPERTOS.....	57
4.3.3.- ESTUDIANTES	59
4.3.4.- RECURSOS PARA FINANCIAR LOS MECANISMOS DE INCENTIVOS:.....	59
4.3.5.- PROPUESTA DEL INCENTIVO.....	61
4.3.6 EVALUACIÓN DE IMPACTO	67
IMPACTOCAMBIO	71
4.4 CONCLUSIONES	79
4.5 RECOMENDACIONES	80
4.6 LITERATURA CITADA	82
5. ANEXOS.....	86

Índice de Cuadros

Cuadro 1: prácticas Silvopastoriles.....	50
Cuadro 2: buenas prácticas de manejo.....	51
Cuadro 3: instalaciones.....	52
Cuadro 4: riesgos.....	53
Cuadro 5: incentivos en Chiapas.....	54
Cuadro 6: incentivos en Campeche.....	55
Cuadro 7: incentivos en Jalisco.....	56

Índice de Tablas

Tabla 1: preguntas de investigación.....	5
Tabla 2: FONAFIFO. Pagos para el año 2020.....	12
Tabla 3: aspectos biofísicos y productivos.....	41
Tabla 4: criterios de calificación utilizados con los productores.....	46
Tabla 5: valor numérico de calificación.....	48
Tabla 6: indicadores de impacto.....	70
Tabla 7: indicadores de productos.....	71
Tabla 8: número de temas, indicadores y preguntas.....	73

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: zonas de Intervención de Biopasos. Elaborada por Rosa Martha Peralta Blanco.....	41
Ilustración 2: encuestas a productores por Estado y por comunidad.....	42
Ilustración 3: talleres con productores en Chiapas.....	43
Ilustración 4: talleres con productores de Campeche.....	43
Ilustración 5: talleres con productores de Jalisco.....	44
Ilustración 6: talleres con productores de Jalisco.....	44
Ilustración 7: participación de productores de Chiapas.....	45
Ilustración 8: ejemplo de evaluación de riesgos.....	45
Ilustración 9: ejemplo de evaluación de incentivos.....	45
Ilustración 10: encuestas a expertos de Jalisco.....	47
Ilustración 11: pasos metodológicos AHP.....	47
Ilustración 12: A. Encuestas a estudiantes de la UNACH. B. Encuestas a estudiantes de la UDG.....	48
Ilustración 13: incentivos en Campeche, Chiapas y Jalisco.....	56
Ilustración 14: plazos de los incentivos.....	57
Ilustración 15: matriz de jerarquías de los expertos.....	57
Ilustración 16: alternativas de incentivos de los expertos.....	58
Ilustración 17: matriz de jerarquías de los estudiantes.....	59

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1: impacto causal.....	75
Ecuación 2: ecuación de impacto.....	76
Ecuación 3: evaluación de impacto cruzada.....	76

Índice de Anexos

Anexo 1: CATIE. Proceso de análisis jerárquico (AHP). Encuesta a expertos y estudiantes.....	86
Anexo 2: CATIE. Proceso de análisis jerárquico (AHP) Encuesta a productores.....	104
Anexo 3: CATIE. Indicadores de Sostenibilidad (SAFA) Plan de Monitoreo y Evaluación de Impacto.....	110

LISTA DE ACRÓNIMOS, ABREVIATURAS Y UNIDADES

AGROSAVIA	Corporación Colombiana de Inversión Agropecuaria
AHP	Proceso de Análisis Jerárquico
BANHPROVI	Banco Hondureño para la Producción y la Vivienda
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BiopaSOS	Biodiversidad y Paisajes Ganaderos Agrosilvopastoriles Sostenibles
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CBD	Convenio de Diversidad Biológica
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CERTIMEX	Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos
CH₄	Gas Metano
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIPAV	Centro de Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
CNUMAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo
CO₂	Dióxido de Carbono
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
DIGECA	Dirección de Gestión de Calidad Ambiental
ECA	Escuelas de Campo
EFT	Ecological Fiscal Transfer
EMBRAPA	Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FIPRODEFO	Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal
FIRA	Fideicomisos Constituidos para la Agricultura
FND	Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario Rural Forestal y Pesquero
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
FONAGA	Fondo Nacional de Garantía
GAMMA	Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente
GLP	Green Loan Principles
GEI	Gases Efecto Invernadero
IFC	International Finance Corporation
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IKI	Iniciativa Climática Internacional
ISO	Organización Internacional para la Normalización
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
N₂O	Óxido Nitroso
OECD	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
PIB	Producto Interno Bruto
PROGAN	Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola
PSA	Pago por Servicios Ambientales

SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
SAFA	Evaluación de la Sostenibilidad para la Agricultura y la Alimentación
SEGALMEX	Seguridad Alimentaria Mexicana
SEMADET	Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENASICA	Servicio Nacional de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
TIF	Certificación Tipo Inspección Federal
TIC	Tecnologías de Información y Comunicación
WRI	World Resource Institute

1.- INTRODUCCIÓN

En México, el sector agrícola es uno de los sectores que ha sido menos considerado por parte del Estado y el sector financiero privado para el otorgamiento de créditos y de financiamientos, esto debido, entre otras razones, a los factores de riesgo ambientales, económicos y sociales que presenta, así como al tamaño de la mayoría de las unidades de producción, la ubicación geográfica, la transformación organizacional y la desarticulación de su cadena de valor. En términos económicos, se observa en la economía mexicana que a medida que se ha incrementado el ingreso per cápita, la participación de la agricultura en el Producto Interno Bruto (PIB) ha disminuido. Esto se debe principalmente a que los sectores secundario y terciario presentan ritmos de crecimiento más acelerados (BANXICO 2019).

Adicionalmente, y como consecuencia de las crisis económicas por las que ha atravesado el país, se optó por desincorporar del ámbito público la infraestructura estratégica que apoyaba al campo, para trasladarla hacia instituciones privadas nacionales e internacionales, con lo que cambió radicalmente el papel del Estado frente a los productores (Reyes y Reyes 2018).

Por su parte, la banca mexicana de primero y segundo piso han destinado sus fondos hacia compañías del sector primario con altos niveles de capitalización y ganancias, por lo que han quedado sin préstamos los pequeños y medianos productores, esto porque el otorgarlos en las comunidades rurales implica tener altos y variados costos transaccionales. También debido a que carecen de garantías sólidas y de rápida realización. Es un nicho complejo y con alto riesgo (Reyes y Reyes 2018).

La presente investigación se desarrolló en el marco del proyecto denominado: “Promoviendo la Conservación de la Biodiversidad a través de la implementación de Prácticas Agrosilvopastoriles Climáticamente Inteligentes en Paisajes Dominados por la Ganadería en Tres Regiones de México” conocido como BioPaSOS (Biodiversidad y Paisajes Ganaderos Silvopastoriles Sostenibles), el cual es implementado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en tres estados de México (Campeche, Chiapas y Jalisco) junto con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). BioPaSOS ha brindado respuesta a:

- 1) *“Promover el uso de sistemas silvopastoriles para favorecer la restauración de áreas degradadas, aumentar la productividad y los servicios ecosistémicos, reducir la vulnerabilidad al cambio climático e incrementar la conectividad en paisajes ganaderos fragmentados”.*
- 2) *“Facilitar la creación y funcionamiento de comunidades de aprendizaje orientadas al establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles”.*
- 3) *“Proponer un marco político e institucional para facilitar la implementación de prácticas ganaderas climáticamente inteligentes”* (Biopasos 2019).

Este proyecto es financiado por la Iniciativa Climática Internacional (IKI por sus siglas en alemán) y el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania (BioPaSOS 2019). Los recursos son provistos por el mismo gobierno alemán en el marco de los compromisos asumidos en “La Convención de Diversidad Biológica” (UN 1992).

1.1 Justificación

El sector agropecuario en América Latina y el Caribe (ALC) es un fuerte contribuyente para proveer seguridad alimentaria a través de la producción de alimentos. Como parte de la estrategia de desarrollo para el sector, las capacidades de los productores que se buscan fortalecer van encausadas contra los efectos del cambio en el clima, así como para atender la creciente demanda de productos debido a las altas de aumento poblacionales en el mundo (FAO 2018).

En el país, la producción ganadera ha sido una actividad prioritaria que presenta, como se mencionó anteriormente, alzas en la demanda tanto a nivel nacional como internacional. La producción de alimentos pecuarios se ha incrementado para atender esta demanda. Este efecto paralelo ha ayudado a que, en el año 2016, la exportación de carne fuera de 220 mil toneladas y la de becerros en pie de 1.2 millones de cabezas. Estas cifras históricas ubicaron a México como el sexto productor a nivel mundial (SADER 2017). De igual forma, en el mismo año (e integrando toda la cadena de producción de carne de bovino) se generaron mil seiscientos ochenta y tres millones de dólares ubicándola en el cuarto lugar en materia de exportaciones por encima del tequila y en tercer lugar en cuanto a la generación de divisas, por encima de las turísticas y las petroleras (ECONOMISTA 2017). Es importante resaltar que, en las comunidades rurales, a pesar de los factores adversos de tipo ambiental, social y económicos, la ganadería es la actividad más desarrollada (FIRCO 2017). Asimismo, la producción de carne de bovino en México creció a una tasa promedio anual de 1.8% en el periodo del 2007 a 2016, con una cifra de 1.8 millones de toneladas en el año de 2015 (FIRA 2017).

Estos números demuestran claramente que la actividad y producción pecuaria tiene un desarrollo significativo, por lo que debe acompañarse de un constante estudio y análisis para observar los factores de riesgo que presenta. Ante esto, es de vital importancia aprovechar pertinentemente las áreas de oportunidad que se generan de acuerdo con los avances tecnológicos y la existencia de nuevas y mejores prácticas productivas, lo cual permitirá optimizar el uso y manejo sustentable de los recursos, a fin de desarrollar con puntualidad estrategias de producción viables desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental (FAO 2018).

Como medida de ayuda para lograr una rápida implementación de estas prácticas, es claro que el financiamiento al sector agropecuario mexicano resulta crucial. No obstante, resulta de vital importancia considerar que este sector tiene particularidades que incrementan la percepción de riesgo, lo cual reduce los flujos de financiamiento o los encarece. Algunos de los riesgos que presenta son la falta de control de los factores climáticos y las variaciones en los precios de mercado de los productos. Por ello, resulta de primera necesidad motivar esquemas de financiamiento e inversión hacia el sector que

permitan, por un lado, el manejo o mitigación de los riesgos inherentes y por el otro, subir la productividad para los productores ganaderos (FIRA 2017).

1.2 Importancia

Como se ha mencionado anteriormente, la ganadería es una actividad fuertemente realizada en las comunidades rurales y forma parte del campo mexicano. Contribuye con distintas funciones para los productores tales como, la generación de ingresos, la provisión de elementos nutricionales a base de proteínas para la dieta familiar, coadyuva en la implementación de otros negocios y les brinda liquidez para casos urgentes por enfermedades (FAO 2018).

La orientación productiva agropecuaria se ha tornado hacia la ganadería o “ganaderizado”. Este fenómeno con presencia en la superficie rural es un tema que será relevante por sus consecuencias. Existen distintas prácticas que resultan adversas en la ganadería, por nombrar algunas: la producción de los alimentos para el ganado constituidos por fertilizantes minerales y pesticidas, los cuales generan contaminación; el mal manejo de las excretas y de los residuos en el procesamiento de los productos; la erosión del suelo provocando su degradación y viceversa; el sobrepastoreo por parte de algunos productores y por último, los cambios en los usos del suelo generando impactos negativos en los ciclos del agua (FAO 2018).

En este contexto, y como eje estratégico de BioPaSOS (1988:4) y de la presente investigación, es pertinente considerar a los sistemas silvopastoriles, ya que son una opción de producción pecuaria que *“involucra la presencia de las especies leñosas perennes (árboles y arbustos) que interactúan con los componentes tradicionales de forrajeras herbáceas y animales, todas ellas bajo un sistema de manejo integral”*. Al incorporar estas especies de leñosas perennes, contribuyen a contrarrestar impactos ambientales negativos, restaurar ecológicamente las pasturas degradadas funcionando como mecanismo de diversificación de los ingresos de los productores y ayudando a reducir la dependencia de los insumos externos (Ibrahim y Pezo 1998). Todo este manejo conjunto genera una sinergia positiva en la unidad de producción (Biopasos 2019).

Otros de los beneficios que pueden mencionarse son su contribución al mejoramiento de la seguridad alimentaria, al bienestar de los animales, a la mitigación de los Gases Efecto Invernadero (GEI), al uso eficiente de los recursos naturales y como se mencionó anteriormente, al incremento de la eficiencia productiva en los ranchos (FAO 2019).

Las principales clasificaciones de estos sistemas se dan en cuanto a su arreglo y manejo y dependen principalmente del lugar donde se ubique o se mantenga el componente arbóreo en los potreros, los cuales son: i) árboles o arbustos dispersos en los potreros; ii) silvicultura de plantaciones (forestales y frutales) con áreas para pastoreo del ganado; iii) las cercas vivas; iv) las cortinas rompe vientos; v) las barreras vivas; vi) las pasturas en callejones con diferentes especies de árboles y, vii) los bancos forrajeros que pueden ser proteicos o energéticos (FAO 2019).

Con el objetivo de fortalecer las capacidades de los productores ganaderos motivándolos a migrar hacia una ganadería sostenible en tres estados de México (Campeche, Chiapas y Jalisco), la presente investigación aportará el desarrollo de un mecanismo de incentivo para ser otorgado a productores y productoras en México. Este incentivo considera las variables de tipo agronómicas, ambientales y económicas propias del sector para la implementación de los sistemas silvopastoriles climáticamente inteligentes y el fortalecimiento de la biodiversidad.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar un mecanismo de incentivo para promover la implementación de sistemas silvopastoriles hacia una ganadería sostenible en los estados de Campeche, Chiapas y Jalisco.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Revisar las experiencias de los mecanismos de incentivos en México, en Latinoamérica y el mundo en el sector agrícola.
- b) Diseñar la propuesta de mecanismo de incentivo para productores que promueva una ganadería sostenible.
- c) Diseñar la propuesta metodológica para el monitoreo y la evaluación.

1.4 Preguntas de investigación

Tabla 1: preguntas de investigación

OBJETIVOS	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN
Objetivo 1: Revisar las experiencias de los mecanismos de incentivos en México, en Latinoamérica y el mundo en el sector agrícola.	¿Cuáles mecanismos de incentivos, por ejemplo, créditos, subsidios, bonos o premios, operan actualmente en el mundo? ¿Qué tipos de mecanismos son financieros o no financieros, públicos o privados? ¿Qué condiciones de pago, tasas de interés, garantías, plazos, bonificaciones, etc. diferencian a los mecanismos? ¿Cuáles son los requisitos para obtener dichos incentivos? ¿Qué tipo de inversiones financian los mecanismos? ¿Qué tipo de instituciones u organizaciones públicas o privadas otorgan estos incentivos?
Objetivo 2: Diseñar la propuesta de mecanismo de incentivo para productores que promueva una ganadería sostenible.	¿Cuáles son las condiciones diferenciadoras que debería tener el incentivo? ¿Cuáles son las Prácticas Silvopastoriles + Las Buenas Practicas Ganaderas que se deben incluir en el incentivo? ¿Cuáles son los costos de implementación de estas prácticas? ¿Qué instituciones podrían aportar los recursos para fundear dicho mecanismo?
Objetivo 3: Diseñar el plan de monitoreo que incluya los aspectos agronómicos, económicos y ambientales y la evaluación de los impactos.	¿Cuáles son los indicadores agronómicos, económicos y ambientales que se deben incluir en el monitoreo? ¿Cuáles son los criterios a considerar para la evaluación de impactos en el mediano y largo plazo? ¿Cuál será la metodología para el monitoreo y evaluación de cumplimiento de objetivos?

1.5 Hipótesis

Las condiciones del mecanismo de incentivo, siendo óptimas para los productores y rentables para las instituciones, pueden motivar la adopción de tecnologías silvopastoriles hacia una ganadería sostenible.

2. MARCO TEÓRICO

2.1.- La ganadería sostenible

El World Resource Institute (WRI por sus siglas en inglés) estima que la población mundial alcanzará una cifra que ronda los 10 billones de personas para el año 2050. Por esta razón, se espera que la demanda de productos pecuarios suba en más del 70% para ese año. Esta situación representa tanto grandes oportunidades como amenazas para el sector. El instituto ha definido tres grandes retos para hacer frente a tan alto crecimiento: i) oferta de alimentos: incrementar la producción en más del 50%; ii) uso del suelo: que dicha producción se lleve a cabo sin expandir las tierras agrícolas y, iii) emisiones de gases efecto invernadero: reducir las emisiones en dos terceras partes con respecto a los niveles del año 2010 a través de la reforestación de 585 millones de hectáreas (WRI 2019).

Las proyecciones existentes nos dicen que el consumo de carne en el mundo se duplicará para el año 2040, lo cual impulsará a los productores ganaderos a generar mayor valor agregado. Sin embargo, dicha expansión podría generar fuertes costos ambientales a nivel mundial. Por esta razón, resulta de primera necesidad promover sistemas de producción sustentables, ya que los sistemas convencionales generan múltiples problemas tales como la afectación al capital natural mediante la pérdida de la biodiversidad, la degradación de las pasturas y suelos, la creciente deforestación de los bosques, la alta dependencia de insumos externos, la falta de salud animal, la disminución y contaminación del agua, la pérdida de la productividad y la desarticulación de la cadena de valor que generan poca eficiencia en las capacidades organizativas y comerciales (FAO 2018).

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) conocida como la Cumbre de la Tierra, tuvo como objetivo encontrar un balance equitativo entre las necesidades de tipo ambiental, económica y social para varias generaciones de personas presentes y futuras (UN 1997). Por ello, para que los sistemas de producción pecuaria puedan ser considerados sustentables deben cumplir con: i) ser amigables con los aspectos ambientales; ii) responsables socialmente y iii) financiera y económicamente productivos y rentables (Lebacqz et al. 2013). Estas tres grandes necesidades se consideran los pilares del desarrollo sostenible y llegan a impactar a diferentes sectores e industrias, como en el caso de la ganadería (Dos Santos et al. 2019). Para satisfacer estas necesidades es medular contar con la participación concertada de las instituciones públicas y privadas, la academia, las ONG y los productores ganaderos (FAO 2019).

Con base en lo anterior, y con el fin de promover una ganadería sostenible, resulta conveniente contemplar la implementación de los sistemas silvopastoriles. Estos sistemas otorgan múltiples beneficios y contribuyen fuertemente a reducir los aspectos negativos ambientales e impactos climáticos, como los que se generan en un sistema convencional. Algunos de estos beneficios son que proveen a los ganaderos de bienes y servicios que incluyen el forraje como alimento para el ganado, la sombra para reducir el estrés calórico, la fertilización natural a través de un buen manejo de las excretas, la protección del suelo contra erosiones, el almacenamiento más eficiente del agua, la reducción de la emisión de los GEI y el potencial de incremento en el secuestro de carbono, entre otros (Ibrahim et al. 2006). De igual

forma, ayudan a reducir la deforestación, así como la mitigación de los efectos adversos por los cambios del clima y a conservar la biodiversidad (Amézquita et al. 2010).

Además de los sistemas silvopastoriles, las buenas prácticas ganaderas juegan un rol muy importante en el manejo de la operación, ya que permiten una mejor gestión de los pastos, del estiércol, del recurso hídrico, entre otros aspectos. Es así como este tipo de ganadería se basa en dos ejes medulares de aplicación y adopción: 1) implementación de sistemas silvopastoriles y 2) implementación de buenas prácticas ganaderas. Estas dos tecnologías y/o prácticas ayudarán a los productores ganaderos a mejorar su productividad y aumentar sus rendimientos, así como producir bienes y servicios más sanos, de mayor calidad y que sean amigables con el ambiente para que puedan llegar a los consumidores (Sepúlveda et al. 2009).

2.2.- Sistemas silvopastoriles

Las posibilidades para implementar los sistemas silvopastoriles son múltiples y obedecen a las diferentes preferencias, necesidades y objetivos de los productores y productoras. Algunos de los objetivos principales que persiguen son: i) incrementar la productividad animal mediante la provisión de follajes con una alta calidad de tipo proteico y energético; ii) incrementar la eficiencia del uso de suelo del rancho con la diversificación de productos; iii) mejorar el bienestar animal contra los efectos climáticos; iv) incrementar la sostenibilidad de la operación aprovechando reciclar los nutrientes y mejorar las condiciones físicas del suelo, y por último, v) fortalecer las capacidades contra las adversidades del calentamiento global (Jiménez Trujillo 2007).

2.3.- Buenas prácticas ganaderas

Una buena práctica ganadera es toda actividad que se realice en el rancho y que vaya orientada a que los animales permanezcan en buen estado de salud y en un ambiente confortable y en condiciones ambientales óptimas. Aunado a lo anterior, toman en cuenta los alimentos y su estado sanidad, entre otros (Cruz Morales *et al.* 2011). En las escuelas de campo del proyecto BioPaSOS, se han capacitado a los productores en algunas de estas prácticas, tales como la elaboración de silos y de bloques nutricionales, la rotación de potreros con cercos eléctricos, la prevención y detección de enfermedades y los aspectos relacionados con la mejora de la genética y la reproducción, la implementación de biodigestores para un manejo eficiente de las excretas y purines, entre otros (BioPaSOS 2019).

2.4.- Incentivos en el sector agrícola

Se realizó una revisión de literatura sistematizada. Este proceso, permitió poder conocer algunos de los diferentes tipos de incentivos agrícolas en México, en Latinoamérica y en el mundo.

Los pasos metodológicos que se siguieron en dicha revisión incluyeron en primer lugar, definir el objetivo y la estrategia de búsqueda. Posteriormente, se hizo una preselección de 104 referencias bibliográficas coincidentes con los criterios. Estas referencias respondían al objetivo y a la estrategia y aportaban conocimiento al tema en forma contextual. Por último, se procedió a su final interpretación

(Julian Higgins y Green 2008, Guirao-Goris et al. 2009, Perestelo-Perez 2013, Snilsveit et al. 2019). Asimismo, se consultaron las bases de datos de EBSCO, Science Direct, Springer y Academic Search Complete. Los repositorios institucionales fueron de CATIE y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

De igual forma, se obtuvo información a través de las páginas web de las siguientes instituciones:

www.gob.mx/agricultura
www.gob.mx/semarnat
www.gob.mx/conabio
www.fira.gob.mx
www.secretariadelcampo.gob.mx
www.desarrolloruralcampeche.gob.mx
www.sader.jalisco.gob.mx
www.semadet.jalisco.gob.mx
www.fiprodefo.jalisco.gob.mx
www.rainforest-alliance.org

Como motor de búsqueda se usó Google y como gestor bibliográfico Mendeley. Las palabras clave en inglés y en español, para ampliar la muestra, fueron las siguientes: incentivos, agricultura, agroforestería, “sistemas silvopastoriles”, “manejo del ambiente”, ganadería, incentives, agriculture, agroforestry, “silvopastoral systems”, “environmental management” y “livestock production”. Los años de consulta abarcaron del 2005 al 2020 y los tipos de documentos solicitados fueron PDF’s, artículos científicos y artículos científicos de revisiones de literatura. Para efectos de la revisión de literatura sistematizada, se tomaron en cuenta 76 referencias bibliográficas.

Los incentivos se consideran herramientas que sirven de apoyo a las instituciones públicas y privadas con la función de motivar diferentes tipos de procesos en los ámbitos privados y sociales. Por su naturaleza, pueden ser implementados en escalas tanto nacionales como internacionales (Murgueitio 2009).

El diccionario de la Real Academia Española expone “*que los incentivos son estímulos que se otorgan con el fin de mejorar los rendimientos y elevar el nivel de productividad*” (RAE 2014). Además, contribuyen a diferenciar los procesos de producción y agilizan el tiempo para tomar acciones (Murgueitio 2009). Sin embargo, para que sean exitosos, resulta imprescindible la participación activa de los productores (Jellinek *et al.* 2013).

2.5 Clasificación y tipos de incentivos

En la revisión de literatura sistematizada, se confirmó que existe una gama amplia de incentivos en el sector agrícola, los cuales se pueden clasificar de la siguiente manera:

Financieros: incluyen los pagos por servicios ambientales; ya sea por la provisión de servicios ecosistémicos o por la reforestación y los créditos verdes, entre otros (Murgueitio 2009, Ibrahim et al. 2010, Villanueva 2010)

No financieros: son considerados como intangibles y entre ellos es posible nombrar las certificaciones ecológicas, las certificaciones de origen, la asistencia técnica, la contratación de pólizas de seguros, las compensaciones y los reconocimientos a nivel individual y de comunidad (Murgueitio 2009, Ibrahim et al. 2010, Yu 2010).

Tributarios: son reducciones en el pago de los impuestos como la exoneración del pago del impuesto predial o, en su caso, el impuesto sobre la renta. También, pueden utilizarse para agilizar los trámites o entregas de títulos de propiedad de la tierra (Hernandez-Pérez 2000, Murgueitio 2009).

Subsidios: se dividen en dos clases: i) “*las transferencias directas a través del gasto gubernamental* y ii) *las transferencias vía precios, como los aranceles y cuotas proteccionistas a los productos agrícolas en México*” (Van Zyl y Pearson 1990:2).

Programas o servicios de apoyo: incluyen a “*la investigación agrícola, la difusión, la capacitación y los programas, entre otros*” (Van Zyl y Pearson 1990:2).

Por su forma de pago: Pueden ser en efectivo o en especie (Murgueitio 2009).

Individuales: incluyen solamente a un tipo de incentivo (financiero, no financiero, tributario, subsidio o programa de apoyo) y normalmente van orientados a financiar, pagar o motivar por la provisión de un sólo servicio ecosistémico (Bryan y Crossman 2013, Kearney et al. 2019).

Múltiples: incluyen a dos o más tipos de incentivos, como pudieran ser un financiero ligado a un subsidio o un incentivo financiero y uno no financiero. Estos incentivos normalmente se dan para apoyar el suministro de varios servicios ecosistémicos. En la revisión de literatura, se determinó que los incentivos múltiples, provocan fuertes impactos positivos dadas las interacciones y sinergias que generan (Bryan y Crossman 2013, Kearney et al. 2019).

Algunos ejemplos de incentivos múltiples:

Un proyecto implementado en Tanzania por varios organismos internacionales y la Universidad de Wageningen denominado: “Sostenible, Productivo, Rentable, Capitalizable y Resiliente (CSA-SuPER por sus siglas en inglés) demostró este nuevo modelo de integración de incentivos, el cual contempla

tanto el acceso a microcréditos como a la capacitación en temas de manejo financiero (Haki Pamuk et al. 2018).

El proyecto en Brasil denominado “The Rural Sustentável” ofrece a los productores múltiples beneficios tales como la implementación de parcelas experimentales, asistencia técnica personalizada presencial y virtual, acceso a créditos rurales respaldados por los técnicos asistenciales, así como incentivos financieros basados en resultados establecidos por los técnicos y los productores (Newton *et al.* 2016).

En el sector agrícola en China, existe el concepto denominado “Bancassurance”. Este incentivo funciona de la siguiente manera: para que los productores puedan acceder a líneas de crédito con tasas blandas deben contratar una póliza de seguros como requisito. El esquema prometió grandes beneficios como son: i) la mitigación por riesgos asociados y compartidos, ii) el fortalecimiento de las instituciones financieras y su motivación para destinar recursos al sector, iii) la contribución para eliminar las barreras de entrada para la adopción de las diferentes prácticas y iv) el fortalecimiento de las capacidades financieras de los productores con el fin de mejorar la industria agrícola. En dicho estudio se concluye que se espera lograr un círculo virtuoso entre los productores y las instituciones públicas y privadas (Yu 2010).

Finalmente, cabe mencionar que el manejo del pastoreo o la rotación de potreros es una de las prácticas que provee varios de los servicios empaquetados e integrados dada su multifuncionalidad (Rodríguez-Ortega *et al.* 2018).

2.6 Riesgos

Resulta de gran relevancia mencionar que, al desarrollar la propuesta del mecanismo de incentivo, fue imprescindible considerar los riesgos asociados a esta. Los productores los afrontan por dos vías: i) las formales, las cuales son el seguro social, los seguros comerciales y los créditos y, ii) las informales que son de manera proactiva e individual y los que se comparten a nivel de su comunidad. Los abordajes pueden ocurrir en dos momentos, antes de que sucedan, denominados “ex ante” y los que suceden a posteriori, denominados “ex post”. Claro ejemplo de unos incentivos que contribuyen a la mitigación de estos riesgos “ex ante” son los créditos y los seguros comerciales. En el caso de los créditos, les brindan liquidez a los productores permitiéndoles prepararse para afrontar sus riesgos de manera preventiva más que reactiva (Wang 2010).

En las operaciones ganaderas existen distintos tipos de riesgos, los cuales pueden ser de tipo: i) climáticos: cambio en las políticas ambientalistas, sequías, aumento de la temperatura, inundaciones; ii) financieros: falta de liquidez, cambio en las tasas de interés, falta de flujos para invertir en bienes de capital como instalaciones, maquinaria o tierra, repago de los créditos contratados, rentas de la tierra, eliminación de los apoyos gubernamentales, iii) agronómicos: problemas técnicos en la alimentación de los animales, incremento del costo de los insumos externos, baja de rendimientos en la producción de carne o leche, escasez de pasturas, iv) sanitarios: enfermedades epidémicas y no epidémicas, picaduras

de insectos, contaminación de los productos por falta de higiene, de equipos o instalaciones apropiadas y v) comerciales: cambios o baja en los precios de venta de la carne y la leche, modificación de las preferencias de los consumidores, retrasos en los pagos de parte de los intermediarios, falta de acceso a sistemas de información, poca fuerza de negociación para la compra de insumos y la venta de sus productos, entre otros (Meuwissen et al. 2001).

Para concluir se formuló la siguiente pregunta: ¿los programas de incentivos están funcionando para la promoción e implementación de los sistemas silvopastoriles? Como respuesta concreta, sí han logrado funcionar en muchos casos. Tres ejemplos de esto son: a) en el marco del proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas (GEF-Silvopastoril, en colaboración con el Banco Mundial y FAO) implementado por el CATIE, se evaluaron los efectos de un pago por servicios ambientales sobre los cambios en los usos de la tierra en Matígúas, Nicaragua y Esparza, Costa Rica. Se demostró que al efectuar dicho pago, se logró por un lado una disminución de las áreas con pasturas degradadas del 20.5% en Nicaragua y del 13% en Costa Rica, y por el otro, incrementos tanto en las áreas con pasturas mejoradas con árboles de 15.1% en Nicaragua y 36.4% en Costa Rica y como en las áreas de bosques en 1.1% en Nicaragua y 0.9% en Costa Rica (Casasola et al. 2007); b) un programa de secuestro de carbono implementado con pagos de incentivos financieros motivó fuertemente la participación de un grupo de agricultores para plantar árboles (Kim y Langpap 2016), y c) en Estados Unidos se confirmó que la implementación de sistemas silvopastoriles utilizando incentivos ha generado un efecto muy positivo, demostrando inclusive que estos sistemas son mejores alternativas que aquellos que solamente se orientan a la conversión de la tierra en bosques tanto por cuestiones económicas como ambientales (Davis y Rausser 2020).

Tomando en cuenta la clasificación y los diferentes tipos de incentivos de tipo financieros, no financieros, tributarios, subsidios, programas o servicios de apoyo, así como las formas de pago en efectivo, en especie o a través de donaciones y si se otorgan de manera individual o múltiple, se presentan algunos de los mecanismos existentes:

2.7.- Incentivos financieros

2.7.1.- Pagos por Servicios Ambientales (PSA)

El sector agropecuario de América Latina y el Caribe (ALC), contribuye de manera sustancial en la producción de alimentos y mitiga la inseguridad alimentaria en el mundo. Unos de los factores que más influyen en la producción pecuaria son los impactos de la variabilidad y el cambio climático. La FAO reporta que tanto la agricultura como la deforestación de los bosques representan alrededor de un 30% de las emisiones de los gases efecto invernadero de los cuales el 25% son de dióxido de carbono, el 50% de metano y más del 70% de óxido nitroso (FAO 2018).

Como parte de la estrategia de la FAO en América Latina y el Caribe para lograr la mitigación de los impactos generados por los cambios en el clima, se han creado programas de incentivos en diferentes países entre los que se encuentran los Pagos por Servicios Ambientales (PSA) y en los participan diferentes actores. Estos motivadores nacen como cualquier otro servicio público, con el objetivo de unir

a los oferentes, como lo son los productores y productoras, junto con los demandantes, siendo en este caso, las instituciones públicas o privadas o mixtas con la obligación de que se provea un servicio de manera correcta (Sepúlveda et al. 2009). Los PSA pueden considerarse como incentivos de tipo financieros, positivos y condicionales a que se cumpla con la generación de un servicio ecosistémico o ambiental y se pueden pagar tanto en efectivo como en especie por su provisión.

Costa Rica es uno de los países que ha sido reconocido a nivel internacional en la implementación de este tipo de mecanismos. Al amparo de la Ley Forestal No. 7575 en su artículo 46 en el mes de abril de 1996 se creó el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), institución perteneciente al Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) con el objetivo para financiar con créditos o diferentes mecanismos de fomento los procesos de forestación, reforestación, viveros forestales, sistemas agroforestales y recuperación de áreas denudadas, entre otros. El FONAFIFO reconoce dentro de sus esquemas de pago cuatro servicios ambientales: i) la mitigación de emisión GEI (fijación, reducción, secuestro, almacenamiento y absorción), ii) la protección de la biodiversidad para su conservación y uso sostenible, iii) la protección del agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico y iv) la belleza escénica natural para fines turísticos y científicos (FONAFIFO 2018).

Según un estudio de Barrantes (2000) en el año 2000 se pagaron por hectárea USD 209.52 para protección, USD 536.51 para reforestación y USD 326.98 para manejo. A valores corrientes de ese mismo año, Costa Rica había destinado USD 46.7 millones en sus programas (Barrantes 2000).

Los importes de pago para el año del 2020 por los diferentes servicios ambientales se muestran en la tabla 2:

Tabla 2: FONAFIFO. Pagos para el año 2020

(IMPORTES EN COLONES POR HECTÁREA O POR ÁRBOL)				
ACTIVIDAD PSA	Sub-Actividad	AÑOS DEL CONTRATO	MONTO TOTAL A PAGAR	
Protección del Bosque		10	364,981	
Protección del Recurso Hídrico		10	456,231	
Reforestación con Especies de Rápido Crecimiento		10	719,995	
Reforestación con Especies de Mediano Crecimiento		16	811,811	
Reforestación con Especies en vías de extinción		16	1'217,718	
Reforestación con Turnos Reducidos para Embalaje		6	387,383	
Regeneración Natural		5	116,908	
Manejo de Bosque		5	145,572	
Sistemas Agroforestales		5	997/árbol	
Sistemas Agroforestales con Especies de Extinción		5	1,478/árbol	
Sistemas Agroforestales en Plantaciones de Aprovechamiento Forestal		5	1,478/árbol	
Sistemas Mixtos	Protección de Cobertura	5	182,49	
	Regeneración Natural	5	116,905	
	SAF	5	1,480/árbol	

Ahora bien, considerando el período del año 2010 al 2019, se han contratado un total de hectáreas de 5'695,283 correspondiendo el 90% del total a Sistemas Agroforestales. Asimismo, durante este período se tenía presupuestado un total de colones de 155,325'061,461 y ejecutado 126,869'353,845 (FONAFIFO 2018).

Estos programas han tenido grandes beneficios con respecto al cuidado, manejo y mantenimiento de los bosques. Un estudio elaborado en el 2015 mostró los beneficios obtenidos por la implementación de las prácticas silvopastoriles, ya que tuvieron una menor contratación mano de obra externa, debido a que el número de cabezas disminuyó en cantidad, pero incrementó en los niveles de productividad (Arriagada *et al.* 2015). Vale la pena resaltar también que estos programas de incentivos han demostrado que tienen un alto y fuerte impacto positivo en los cambios del uso del suelo (Pagiola *et al.* 2016).

Otro programa con este tipo de incentivos fue implementado en la India con pequeños productores que representan el 85% del total y son dueños de una superficie de más de 72 millones de hectáreas. De acuerdo con las estimaciones mencionadas, los suelos de estos pequeños productores mantenían entre 1370-1770 Tg C. El objetivo fue que a través de la adopción de Buenas Prácticas de Manejo (BPM) a gran escala los inventarios alcanzaran entre 2460-2650 Tg C para el año 2050 y el secuestro de carbono se incrementara entre 70-130 Tg CO₂ por año. Las BPM promovidas fueron la agricultura climáticamente inteligente, la implementación de sistemas agroforestales, la utilización del compost y las aplicaciones balanceadas de nutrientes. Se creó un pago por servicios ambientales PSA en base al carbono retenido en los suelos, con el fin de motivar y agilizar la rápida adopción de estas buenas prácticas. Este programa nació como soporte para lograr alcanzar la llamada iniciativa “4 por mil” lanzada en la 21^a Conferencia de Partes (COP21) en diciembre de 2015 y que nació con el objetivo aspiracional de aumentar los inventarios de carbono orgánico en los suelos (SOC) en diferentes partes del mundo a 40 cm de profundidad manteniendo una tasa promedio anual del 4% (Nath *et al.* 2018).

Un pago adicional de tipo ambiental que se da es por el secuestro de carbono. En el estudio desarrollado por Shames *et al.* (2016) se exponen dos proyectos: Vi Agroforestry en Kenia en el que los productores recibieron en el período 2010-2012 USD 2.50 por hectárea y ECOTRUST en Uganda en el que se les pagaron USD 25 por media hectárea (Shames *et al.* 2016). No obstante, de acuerdo con Fleming *et al.* (2019) actualmente estos mecanismos o mercados no han dado retornos financieros interesantes que sirvan como motivador para realizar los cambios en los usos de la tierra. Algunos factores que provocan esta barrera de participación de parte de los productores son el marco bajo el cual operan, la ausencia de mercados y la falta de conocimiento. (Fleming *et al.* 2019).

En lo que respecta a México, La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) es la entidad pública encargada de dar seguimiento y evaluar el marco político de los Pagos por Servicios Ambientales (PSA). El programa nació con el objetivo de proteger, conservar, restaurar e incorporar las zonas de bosques. Se promueven las capacidades organizativas de los propietarios de los bosques para que puedan acceder a los mercados internacionales relacionados con la captura de carbono y que conviertan el uso de suelo agrícola en usos de suelo agrícola y forestal estableciendo sistemas agroforestales. Los componentes que integran el programa son: I) Manejo Forestal Comunitario y Cadenas de Valor (MFCCV); II) Restauración Forestal de Microcuencas y Regiones Estratégicas (RFM); III) Servicios Ambientales y IV) Protección Forestal (Sepúlveda y Ibrahim 2009, CONAFOR 2017).

Por último, se encontró una estrategia que pudiera resultar motivadora para los ganaderos, la cual se basa en sembrar el pasto comúnmente conocido como Pasto Varilla o Switchgrass (*Panicum virgatum*

L.). Estos pastos son nativos de las planicies de Estados Unidos. Es una gramínea perenne con altos contenidos de fibra que utiliza su ciclo fotosintético C4 al igual que otros cultivos anuales como el maíz, el sorgo y la caña de azúcar. En los años 80's fue considerado por el Departamento de Energía de Estados Unidos como un cultivo promisorio para la producción de biomasa dada su buena adaptabilidad y sus bajos requerimientos de inversión y de mano de obra. Crece en varios tipos de suelos como secos, poco drenados y con ph entre 4.5 y 7.6, en las orillas de los ríos y en los bosques de pinos y robles (Burli et al. 2016, Samson et al. 2016).

En Estados Unidos y Canadá es considerado como un cultivo de doble propósito, ya que se utiliza como forraje y pastura para el ganado (exceptuando caballos) y para la producción de biomasa para biocombustible. Presenta oportunidades interesantes de mercado, ya que además se comercializa para camas en la industria avícola y como compost para la producción de hongos, entre otros. Los rendimientos que se obtienen en materia seca son entre 7 y 12 t/ha. Algunas de las variedades más utilizadas y con mayores rendimientos son: Cave-in-Rock, New Jersey-50, Blackwell, Pathfinder, Shelter y Sunburst entre otras (Burli et al. 2016, Samson et al. 2016).

Entre los beneficios que presenta se encuentra que requiere de poca o nula fertilización, utiliza poca cantidad de agua, es fuertemente tolerante a plagas y enfermedades, capta carbono en los suelos en las capas más profundas debido al largo de sus raíces, ayuda a reducir la escorrentía, beneficia la infiltración del agua y es considerado un cultivo longevo, ya que su duración oscila entre los 10 y 15 años. Sin embargo, cabe mencionar que los rendimientos máximos se alcanzan hasta el tercer año de haber sido sembrado. También contribuye a la provisión de servicios ambientales tales como la protección del hábitat para aves y polinizadores e incrementa la fijación y captura de carbono en el suelo a grandes profundidades (Burli et al. 2016, Samson et al. 2016).

Ahora bien, ante las preguntas: ¿qué sucedería cuando los dueños de la tierra dejaran de recibir el pago por el servicio ambiental provisto? ¿Se dejarían de realizar las actividades de conservación? Se ha demostrado que por lo menos en el caso de los ranchos que han adoptado prácticas silvopastoriles, los beneficios se han mantenido tiempo después que se dejó de recibir dicho pago. Algunas sugerencias adicionales para que resulten exitosos estos programas son: i) brindar asistencia técnica a los productores para la implementación de las prácticas silvopastoriles, ii) reducir los trámites burocráticos en cuanto a la integración de los expedientes y iii) que los productores tengan acceso y reciban los pagos de forma individual también, ya que algunos programas sólo permiten la entrada y los pagos de forma colectiva, esto es, por ejido o comunidad (Cancino *et al.* 2016).

En este sentido, resulta conveniente mencionar que en Zapata (2012) se concluyó que el tiempo de duración del pago es un factor importante, ya que para un PSA a 2 años difícilmente se garantizaba la implementación y sostenibilidad de los sistemas silvopastoriles. En cambio, a un período más largo (4 años) sí se garantizaba la permanencia de estos sistemas, cuando menos un cuatrienio después de haber realizado dichos pagos esto, para las prácticas de pasturas con árboles y cercas vivas cuando menos (Zapata 2012). Adicionalmente, es importante resaltar que para conocer si realmente los cambios fueron

permanentes o no, resulta vital monitorear los impactos de los programas en el largo plazo y no solo en los primeros años que dure el incentivo (Rodríguez 2008).

2.7.2.- Créditos verdes

Uno de los objetivos principales para poder determinar el nivel de financiamiento requerido vía créditos es conocer cuánto dinero necesita generar el productor para subsistir. Para ello, es necesario elaborar un presupuesto anual, año tras año, tanto de los ingresos como de los principales costos y gastos personales y del rancho. Por su parte y en cuanto a los económicos, es importante determinar cuál es la contribución que generan a la economía estos grupos de productores que justifique el destino de los recursos. Como puede observarse, los financieros presupuestales van al nivel del rancho y los económicos a nivel de comunidad o estado. Estos estímulos deberían generar un cambio positivo en el ingreso del productor en el menor tiempo posible y con el mínimo riesgo (Hernandez-Pérez 2000).

Para alcanzar el objetivo principal de ayudar a los productores a migrar de una ganadería convencional a una ganadería sostenible, es necesario contar con una estrategia de financiamiento sostenible, la cual se basa en tres recomendaciones: 1) que se orienten los recursos hacia un grupo meta formado por pequeños y medianos productores, como el caso del proyecto BioPaSOS, 2) que los financiamientos se adecúen a los enfoques agronómicos, sociales y económicos del sector agrícola en cuanto a las necesidades, las tasas de interés y los plazos y 3) que las empresas microfinancieras o agentes financieros inviertan en estudios para conocer con mayor profundidad qué decisiones han tomado los productores para capitalizar sus ranchos (Bermúdez *et al.* 2015). Se puede confirmar que los productores al tener acceso a financiamientos por diferentes medios y de diferentes tipos, se estimulan y motivan a adoptar diferentes tecnologías agrícolas como los sistemas silvopastoriles (Abate *et al.* 2016).

El Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) implementó el proyecto denominado Mercados Centroamericanos para la Biodiversidad CAMBIO en Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua y San Salvador, con el objetivo de dar apoyos a través de créditos a micro, pequeños y medianos negocios que lograran: i) incrementar el uso e implementación de prácticas amigables con la biodiversidad así como que expandieran los hábitats de especies salvajes o disminuyeran su daño, ii) estimular mercados de productos verdes, iii) fomentar la conservación de la biodiversidad y iv) reducir los impactos negativos a la biodiversidad (BCIE 2020).

Los créditos otorgados por el BCIE para las micro empresas eran hasta USD 10,000 y para las pequeñas y medianas hasta USD 1'000,000. Los conceptos de otorgamiento del financiamiento eran para pre-inversión, asistencia técnica reembolsable, capital de trabajo y para inversiones en activos fijos. Los plazos dependiendo del destino del crédito iban desde dos hasta 10 años. Las tasas de interés eran de mercado y los períodos de gracia de cero hasta dos años. Cabe mencionar que los créditos para la implementación de los sistemas silvopastoriles se dieron exclusivamente en Nicaragua. El programa contemplaba el pago de un premio a la biodiversidad basado en el cumplimiento de ciertos indicadores fijados al inicio con un reembolso de hasta el 20% del crédito contratado directamente (BCIE 2020).

Asimismo, el BCIE implementó a través del Banco Hondureño para la Producción y la Vivienda (BANHPROVI) una línea global de crédito para la producción pecuaria con importes de hasta USD 1'000,000 para financiar igualmente la pre-inversión, asistencia técnica reembolsable, capital de trabajo e inversiones en activos fijos. Los plazos dependiendo del destino iban de 12 meses hasta 12 años, las tasas de interés eran LIBOR más sobretasas desde seis a nueve puntos sin períodos de gracia. Las garantías eran hipotecarias o prendarias (BANHPROVI 2018).

Un caso interesante de este tipo de incentivos ha sido el establecimiento del sistema de créditos agrícolas en Turquía. Este es el séptimo país a nivel mundial en producción de bienes agrícolas con 68 billones de dólares anuales. El financiamiento al sector agrícola en el año 2015 fue de 20.3 billones de dólares, siendo el principal jugador el Banco Ziraat con el 27.7% del Mercado y los bancos privados en segundo término con el 32.2%. Utilizando la misma metodología de la presente investigación “Análisis de Proceso Jerárquico” (AHP por sus siglas en inglés) se realizó un estudio para 100 productores, en el que se encontró que la tasa de interés y el plazo elegible son las dos variables de mayor relevancia para la adquisición de los créditos. Ese mercado de créditos ofrece tasas de interés que van desde el 0% hasta el 8.25% (Erdoğan GÜNEŞ 2016).

Por otro lado, en el área de las microfinanzas están los microcréditos, que podrían ser una opción viable para los productores. Uno de los inconvenientes es que la mayoría de estos créditos resultan caros para el sector provocando carteras vencidas en los agentes. Por ello, es importante considerar que un manejo adecuado de las tasas de interés garantiza su cumplimiento (González *et al.* 2017). En un estudio de revisión de literatura elaborado por Dorfleitner *et al.* (2017) se informó que en Nicaragua los créditos ofrecidos por una Institución de Microfinanzas, los cuales en dicho estudio se mantuvo de forma anónima, solamente catalogada como una Organización no Gubernamental, maneja una tasa de interés promedio del 6% y con importes inferiores a los USD 1,000. De igual forma, se comprobó que la probabilidad de no pagar dichos créditos, disminuye cuando los productores tienen mayor edad, sus ingresos y ranchos son mayores y cuando se utilizan los fondos para la adopción de sistemas de riego (Dorfleitner *et al.* 2017).

Los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) es una institución que forma parte de la estructura del Banco de México y que cuenta con 64 años de experiencia en el otorgamiento de créditos al sector alimentario y participa en todos los eslabones de la cadena de valor. Su oferta crediticia se conforma por créditos de corto plazo (de avío, comercialización y factoraje) y créditos de largo plazo (refaccionarios, arrendamientos, inversiones fijas, construcciones, maquinaria y equipos y vehículos especializados). Además, tiene un esquema de garantía llamado Fondo Nacional de Garantía (FONAGA) con recursos de la SADER (FIRA 2017).

Adicionalmente, FIRA desde el año 2013 junto con la Agencia Francesa de Desarrollo y la Unión Europea han establecido diferentes acciones para apoyar a los proyectos que contribuyan a la mitigación y adaptación del cambio climático en México. Además, tiene un compromiso grande con la sostenibilidad en el sector agrícola en México. Como parte de estas acciones, ha surgido el “Programa ProSostenible”, apoyado por la Unión Europea y en el que participan otras instituciones internacionales, Carbon Trust,

como acompañante en la parte técnica y El Buen Socio empresa dedicada a las microfinanzas. Los recursos que fondean esta iniciativa son del Fondo de Inversión para América Latina de la Unión Europea. El objetivo de este programa es servir como mecanismo para que los productores tengan acceso a créditos. Los destinos de los fondos son para realizar y motivar las inversiones fijas, contando con 55 rubros diferentes, básicamente en las áreas de agricultura ambientalmente sostenible, uso eficiente del agua, eficiencia energética y energías renovables. Los incentivos que otorgan están tasados en puntos base (entre 100, 250 y 400) y se reconocen ya sea al final de cada año o al vencimiento del crédito. La elegibilidad es para diferentes tipos de personas morales o jurídicas y diferentes tipos de los 1,100 municipios alcanzados (ProSostenible 2019).

También FIRA junto con el Gobierno del Estado de Chiapas, la empresa lechera LALA y la empresa Nestlé firmaron un convenio de colaboración el 24 de marzo del 2020 en apoyo a los productores lecheros para que puedan acceder a créditos junto con un servicio de asistencia técnica. Los objetivos del convenio son mejorar los índices de calidad de la leche y la productividad con miras a reducir el nivel de importación de la leche al país, cifra que representa el 35% del consumo nacional. Cabe mencionar, que cuenta con el apoyo y respaldo de la Asociación de Bancos de México (Prosostenible 2019).

Otra de las instituciones públicas mexicanas que financia al sector es la Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (FND). Esta pertenece a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público del gobierno federal funcionando como Banca de Desarrollo para el sector rural. Igual que FIRA, otorga créditos y diferentes servicios financieros que sean accesibles para los productores pertenecientes al sector primario. Su oferta crediticia se conforma por los de corto plazo (de avío, comercialización y cuenta corriente) y los créditos de largo plazo (refaccionarios, prendarios y simples inversiones), entre otros. También tienen operaciones de cobertura de precios para proteger a los productores contra las fluctuaciones del mercado (FNR 2019).

Banco Multiva es una las instituciones privadas con fuerte presencia en el sector. Cuenta con diferentes tipos de créditos como refaccionarios, prendarios y de habilitación o avío. Los plazos de otorgamiento son tanto de corto como de largo. Los fondos con los cuales financian dichos créditos son propios o de FIRA. Vale la pena mencionarlo, ya que es el banco con mayor presencia en el sector ganadero en el estado de Campeche.

2.8.- Incentivos no financieros:

2.8.1.- Certificaciones y el ECOETIQUETADO

Las certificaciones se pueden definir como: *“una evaluación (voluntaria) y la aprobación de parte de una institución (acreditada) para cumplir con cierto nivel estándar (acreditado) (Meuwissen 2003:172)”*. Uno de los principales objetivos de obtener una certificación es dar a conocer a diferentes inversionistas destacados por alcanzar cierto nivel de desempeño. Lo anterior, posiciona como inversionistas a los mismos clientes (intermediarios o finales), a las instituciones públicas y a los agentes financieros, ya sean bancos o compañías de seguros (Meuwissen et al. 2003).

Se han popularizado a nivel global debido a la creciente demanda de consumidores que buscan consumir alimentos más sanos y seguros. El CATIE, dentro del programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente (GAMMA), encontró en una encuesta realizada en Costa Rica que el 70% de los jóvenes que se encuentran en etapa universitaria, sí desean consumir productos que respeten al ambiente. Asimismo, diferentes consumidores estarían dispuestos a pagar hasta entre un 10 y 15% adicional de precio en la compra de carne y leche. Un concepto interesante de mecanismo de incentivo para los productores podría ser que obtuvieran una certificación sostenible mediante la implementación de los sistemas silvopastoriles y buenas prácticas ganaderas como camino intermedio hacia un sistema de certificación orientado al mercado y que les ayude a posicionarse de mejor forma (Sepúlveda et al. 2009).

Por ejemplo, en la Unión Europea se han implementado varias certificaciones que presentan mucha diversidad entre ellas. No obstante, se han podido agrupar en estas categorías: i) por el estándar que se quiere establecer y que requiera ser fijado ya sea por parte del sector público o, por parte del sector privado; ii) por los destinatarios que la obtienen, pudiendo ser personas físicas o personas morales en relaciones comerciales tipo Business-to-Business (de un negocio a otro negocio) o de Business-to-Consumer (de un negocio a un consumidor); iii) por su cobertura geográfica, pudiendo ser locales, regionales, nacionales o internacionales; iv) por el número de participantes que la obtienen, ya sean productores independientes o asociados y, por último, v) por su participación en la cadena de valor, pudiendo alcanzar a uno o a varios de los eslabones (Gawron y Theuvsen 2009).

Un concepto clave para producir y consumir de forma sostenible es el ecoetiquetado, el cual es definido por la Organización Internacional para la Normalización (ISO por sus siglas en inglés) como las *"...manifestaciones, declaraciones o afirmaciones, con forma de símbolos, que se otorgan a aquellos productos cuya producción y reciclado producen un menor impacto sobre el ambiente debido a que cumplen con una serie de criterios ambientalmente más adecuados, definidos previamente por el análisis de su ciclo de vida"*. Costa Rica desarrolló en el año del 2019 a través de la Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (DIGECA) el Programa Nacional de Etiquetado Ambiental y de Eficiencia Energética para motivar o incentivar a las empresas a acceder a esta herramienta. Entre los beneficios para los productos ecoetiquetados se incluye la traducción de los términos técnicos o científicos a un lenguaje más entendible para el consumidor; permiten a los consumidores escogerlos y reconocerlos, y les otorga un factor diferenciador ante otros productos (DIGECA 2020).

En lo que respecta a México, existen seis certificaciones para la industria pecuaria. Son otorgadas por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) en conjunto con el Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Estas certificaciones son: a) Proveedor confiable (libre de clenbuterol), b) Certificación de buenas prácticas pecuarias (engorda de animales bovinos en confinamiento), c) Introdutor confiable (sacrificio bovino), d) Certificación de las buenas prácticas (con fines de exportación), e) Certificación Tipo Inspección Federal (TIF) y f) México Calidad Suprema (SENASICA 2020).

Una de las empresas mexicanas con presencia nacional e internacional es La Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos (CERTIMEX) constituida como una Sociedad Civil el 29 de agosto

de 1997, en la Ciudad de San Cristóbal de las Casas Chiapas, México. Las Normas Orgánicas que inspeccionan y certifican son: la Ley de Productos Orgánicos de México; CMX Equivalente Unión Europea; NOP USDA Estados Unidos; JAS Organic Japón y la Norma General Símbolo de Pequeños Productores (CERTIMEX 2020).

Otra empresa internacional con presencia en México es Rain Forest Alliance, la cual ha certificado en México diferentes productos de café, bananos, té y moringa, entre otros (Rain Forest Alliance 2020). Cabe mencionar que en entrevistas realizadas a funcionarios de la SADER y SEMADET de Jalisco, en febrero del 2020, se señaló que existen pláticas iniciales con el personal de Rain Forest Alliance, con el fin de emitir una certificación llamada “Cero Deforestación”, la cual está un poco más orientada a la ganadería.

Un ejemplo de éxito de los beneficios que se pueden obtener con las certificaciones, son los que se han generado en el proyecto Food Acquisition Program (FAP por sus siglas en inglés). Este fue lanzado por el gobierno brasileño para mantener la seguridad alimentaria y la nutrición en ese país. Dicho proyecto ha ayudado a los productores agrícolas a abrir nuevos mercados y fortalecer su posición de negociación vendiendo a mejores precios. Se logró interconectar a los demandantes de productos, en este caso las instituciones gubernamentales, con los oferentes, los productores de pequeña y mediana escala. El motivador para los productores fue la posibilidad de fortalecer sus capacidades mercadológicas mediante el cobro de primas extras por sus productos y ventas seguras. Además, se les proveía de asistencia técnica para implementar prácticas orgánicas y ecológicas sustentables (Wittman y Blesh 2017). Esto es vital, ya que se ha demostrado que existe una relación positiva entre la innovación comercial y el desempeño de tipo económico y financiero (Van Zyl y Pearson 1990).

2.8.2- Asistencia técnica

La asistencia técnica es otro tipo de incentivo no financiero y se puede brindar en dos áreas: i) fortaleciendo las capacidades técnicas en temas comerciales, financieros, sociales y humanos, entre otros y ii) fortaleciendo las capacidades blandas en temas de equidad e igualdad de género, organización, percepción de la importancia de la biodiversidad, entre otros.

Asistencia Técnica Comercial

Brindar asesoría en temas comerciales resulta de primera necesidad. Es claro que en el sector agrícola mexicano existen, tanto una falta de políticas equitativas y reguladoras del mercado como una desarticulación horizontal y vertical de la cadena de producción y de valor, lo cual les impide a los productores y productoras generar modelos óptimos de producción (Williams-Guillén y Otterstrom 2014).

Uno de los esquemas que podrían resultar de alto valor es fortalecer las capacidades para operar bajo un esquema de economía de redes, el cual les ayudaría a fortalecer su poder de negociación y ampliaría su participación en el mercado. Estas economías pueden organizarse formando “clusters”, los cuales son definidos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD por sus siglas en

inglés) como “*redes de producción de empresas fuertemente interdependientes (incluyendo proveedores especializados), ligadas unas a otras en una cadena de producción que añade valor*” (Morales *et al.* 2014:4). Estos esquemas de organización como se mencionó anteriormente, los puede ayudar a ampliar su mercado, mejorar su capacidad negociadora ante los intermediarios y así poder obtener mejores precios por la carne y la leche que producen (Morales *et al.* 2014).

Asistencia Técnica Financiera

Asimismo, la asistencia técnica en temas y manejos financieros podría ser un buen incentivo. No obstante, es escasa la información en cuanto a cómo reciben asesoría externa los productores en temas de dinero. Esto sucede debido a la sensibilidad que representa el tema y a que se prefiere no revelar las cifras a personas externas. De todas formas, resulta medular generar conciencia respecto a la importancia para las operaciones ganaderas, así como orientar en el planteamiento de estrategias para obtener mayores recursos financieros mediante créditos y otros instrumentos (Hilkens *et al.* 2018).

Asistencia Técnica para fortalecer el Capital Social

Para que los programas de incentivo resulten más exitosos es necesario fortalecer el Capital Social entre los productores y productoras, para ello se debe considerar:

- i) Motivarlos a que siendo los propietarios de los ranchos participen activamente en los programas (Jellinek *et al.* 2013).
- ii) Ayudarlos a construir lazos de confianza, ya que es más fácil que se asocien cuando sus vecinos o familiares participan en las estrategias (Chlebicka 2015).
- iii) Darles un estatus de reconocimiento en su comunidad y que puedan fomentar competencias virtuosas entre sus diferentes comunidades (Ekowati *et al.* 2016).
- iv) Instruirlos a cuidar la comunicación con los contactos de las redes de colaboración y con las instituciones puente, ya que esto ayudaría a tener un mayor compromiso para realizar los cambios (Torabi *et al.* 2016).

Asistencia Técnica a través de comunidades de aprendizaje

Este tipo de asistencia abarca las capacidades técnicas y las blandas. En lo referente a las técnicas, en las escuelas de campo de BioPaSOS se les ha instruido a los productores y productoras en la implementación de varias prácticas para el desarrollo de una ganadería sostenible. Se han creado tres comunidades de aprendizaje, una en cada zona piloto (Campeche, Chiapas y Jalisco). La comunidad de aprendizaje se puede definir “*como un grupo de personas que aprenden en común, utilizando herramientas comunes en un mismo entorno*”. Los tres componentes de dichas comunidades son una

plataforma institucional o contacto con las instituciones, la agenda de investigación y el fortalecimiento de las capacidades de todos los actores (BioPaSOS 2019).

2.9.- Incentivos tributarios

Algunos de los incentivos tributarios van enfocados a la capitalización de las unidades de producción y la condonación o a la disminución en el pago de los impuestos, por ejemplo, el predial, el impuesto sobre la renta o certificados de abono, entre otros. Estos son de tipo reglamentario y se manejan ciertas normas y criterios del sector (Hernandez-Pérez 2000).

Algunos ejemplos de este tipo de incentivos:

- 1) En India, se implementó recientemente un incentivo muy novedoso llamado Ecological Fiscal Transfers (EFT's por sus siglas en inglés) en el que el gobierno federal distribuye a los gobiernos locales fondos provenientes de la recaudación fiscal para la conservación y aumento de la cobertura forestal. Aunque no se tienen resultados concluyentes, todo indica que el programa aportará grandes beneficios (Busch y Mukherjee 2018).
- 2) En Ecuador, en la provincia de Manabí, se implementaron varios incentivos tributarios con el objetivo de incentivar la producción de bienes y servicios agrícolas de manera ecológica, fomentar la innovación y mejorar la productividad, tales como: a) reducciones al pago del impuesto sobre la renta, b) apertura de los capitales sociales de las empresas en favor de los empleados, c) facilidades de pago en actividades de comercio exterior de productos agrícolas, d) impuestos de salida por compra de divisas en comercio exterior, y e) la exoneración total del impuesto sobre la renta por cinco años para toda inversión nueva (Salmerón 2015).
- 3) En Costa Rica, se establecieron en el período de 1979 a 1995, estos incentivos, los cuales se brindaron en diferentes formas tales como: la deducción del impuesto sobre la renta, certificados de abono, manejo y protección de los bosques, entre otros. Estos incentivos reconocieron las actividades para la conservación y reforestación en el país. Los pagos efectuados a valores del año 2000 en dólares por hectárea son: a) deducción del Impuesto sobre la Renta por USD 86.30; b) Certificados de Abono Forestal por USD 41.30; c) Certificados de abono Forestal para su manejo por USD 16.83 y d) protección del bosque por USD 11.26 (Barrantes 2000).

2.10.- Subsidios

Los subsidios son un factor que ha jugado un papel importante en la economía agrícola mexicana. Tienen como finalidad *"sufragar los gastos corrientes de producción de las empresas* (González y Sánchez 2008:13).

En México, uno de los programas de subsidio ofrecidos en el 2003 fue el Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN). Sus objetivos fueron fomentar

la productividad de la ganadería bovina y caprina desarrollando sistemas de producción enfocados a la sostenibilidad. Los tipos de apoyo fueron en efectivo, en especie y de servicios con asistencia técnica, entre otros. En reciprocidad los productores debían implementar diferentes tecnologías sustentables (ASERCA 2010).

A manera de ejemplo, otros tipos de subsidios en el sector agrícola son los que se otorgan para la contratación de pólizas de seguros. Estos han sido implementados por varios gobiernos a nivel mundial generándoles un costo anual de 20 billones de dólares. Aunque buscan proveer beneficios atractivos, la experiencia ha mostrado resultados negativos debido a su mal diseño e implementación operativa, y a factores políticos principalmente, causando grandes pérdidas económicas. Los seguros agrícolas subsidiados pudieran ser un buen mecanismo de incentivo que darían seguridad a los productores y productoras contra riesgos de tipo climáticos, agronómicos y económicos. Algunos principios o guías para su buena implementación pudieran ser: i) evaluar los riesgos operativos pero que estén ligados a un marco político eficiente que permita reducirlos, ii) desarrollar, por parte del gobierno, las reglas de operación claras para el otorgamiento de estos subsidios, iii) lograr alianzas con compañías aseguradoras sólidas, y iv) contar con un buen sistema de monitoreo, evaluación e información para los productores y para su seguimiento (Hazell y Varangis 2019, Araujo y Contreras de Ussher 2018).

2.11- Programas de apoyo públicos

En lo referente a los programas de apoyo públicos, en México existen algunos ofrecidos de parte del gobierno federal y los gobiernos estatales. Estos programas son administrados por las diferentes dependencias, entre los que se encuentran:

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)

1) El Programa de Producción para el Bienestar 2020, el cual nace con el objetivo de proveer de liquidez y capitalizar a los agricultores que producen de maíz, frijol, trigo, arroz, caña, café, entre otros. El monto del apoyo es determinado por la misma Secretaría y la superficie máxima son 20 hectáreas de temporal o 5 hectáreas de riego.

2) Programa de Fertilizantes, con el objetivo de entregarlos a los pequeños y medianos productores en los estados de Guerrero, Morelos, Tlaxcala, Puebla y el Estado de México. El monto del subsidio es de hasta 600 kg por productor.

3) Los Programas de Fomento a la Agricultura, Fomento Ganadero Crédito Ganadero a la Palabra, Agromercados Sociales y Sustentables (SADER 2017).

Seguridad Alimentaria Mexicana (SEGALMEX)

El programa de Precios de Garantía nace con el objetivo de incentivar el ingreso de pequeños y medianos productores de productos básicos y de leche. El precio de garantía en la leche es de MXN \$ 8.20 por litro y 25 litros por vaca máximo. Existen dos categorías de productores que calificar: el primero son aquellos que posean de 1 a 35 vacas y el segundo de 36 a 100 vacas (SEGALMEX 2016).

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

El Programa de Conservación para el Desarrollo Sustentable (PROCOCODES) es implementado a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en el que se otorgan subsidios para estudios técnicos, proyectos relacionados con la conservación y restauración de ecosistemas, proyectos productivos y para cursos de capacitación (SEMARNAT 2019).

Secretaría de Desarrollo Rural de Campeche

Los proyectos estratégicos de la Secretaría son:

1) Para ganadería con el objetivo de llegar a 1 millón de cabezas de ovinos y beneficiando a 3,600 familias.

2) Para la industria apícola con el objetivo de llegar a 15 mil toneladas de miel por año beneficiando a 7,670 familias (SEDER 2019).

Secretaría de Desarrollo Rural de Jalisco (SADER)

La Secretaría cuenta con 14 programas de apoyo básicamente, destinados para infraestructura y equipamiento, certificaciones, seguros, comercialización, mejoramiento de la fertilidad del suelo, capacitación, entre otros. De estos 14 programas uno está dedicado especialmente para la ganadería y para la leche. También, resulta importante mencionar el Programa de Estados bajos en carbono. El objetivo medular de este programa se alinea con los objetivos del proyecto BiopaSOS, el cual es motivar a los productores a producir de manera sostenible, regenerar los ecosistemas de forma natural y producir con bajas emisiones de contaminantes (SADER Jalisco 2013).

Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco (SEMADET)

La Secretaría tiene dos programas: 1) El Programa de Cumplimiento Ambiental Voluntario, con el objetivo, mediante asistencia técnica, de la elaboración de procesos para el cumplimiento de las metas estratégicas ambientales del Estado. 2) El Programa Estatal de Manejo de Fuego, para reducir los incendios forestales. Los incentivos son especie y por medio de asistencia técnica (SEMADET 2019).

Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Jalisco (FIPRODEFO)

El Fideicomiso ofrece para los productores de Jalisco, servicios de acompañamiento, asesoría técnica, capacitación y consultoría (FIPRODEFO 2019).

Un programa público que podría implementarse en México y que ayudaría a mantener un manejo más eficiente del agua sería construir estanques de agua dentro de los ranchos ganaderos que estén interconectados a las redes públicas urbanas. Los estanques son proveedores de agua fresca para el ganado, para las pasturas y una fuente importante de provisión de los diferentes servicios ecosistémicos. Claro está, que este incentivo requiere de la participación del gobierno. En el estudio hecho por Hill *et al.* (2018) proponen, entre otros, incluirlos en los programas de desarrollo urbanos para que puedan participar en la red de los sistemas de drenaje para su surtimiento (Hill *et al.* 2018).

En el ámbito público internacional, vale la pena tomar como referencia un programa muy exitoso implementado en China. Su gobierno ha creado modelos muy eficientes de plataformas digitales utilizando las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), transformando la agricultura de su país desde hace 30 años. Esto ha permitido que los agricultores hayan mejorado su situación económica utilizándolos en aspectos relacionados con el clima, plagas, enfermedades y de mercado. Son tres los tipos que se han creado: a) los liderados por el Gobierno, b) los que dan soporte a la comunidad y c) los orientados a cuestiones del mercado. Los últimos ayudan a los agricultores a obtener información de valor proveniente de las empresas comerciales que demandan sus productos (Zhang *et al.* 2016). Estas plataformas también contribuyen a integrar a todos los actores en la cadena de valor y a poder realizar sus operaciones de manera conveniente y transparente (Anshari *et al.* 2019). Otro ejemplo de éxito en este tipo de plataformas a nivel mundial es CABI-D2F, el cual permitió llegar a productores en diferentes zonas geográficas y que contribuyeron a la motivación para adoptar nuevas prácticas agrícolas (Kansiime *et al.* 2019).

3. LITERATURA CITADA

- Abate, GT; Rashid, S; Borzaga, C; Getnet, K. 2016. Rural Finance and Agricultural Technology Adoption in Ethiopia: Does the Institutional Design of Lending Organizations Matter? (en línea). *World Development* 84:235-253. Consultado 29 mar. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.03.003>.
- Amézquita, M; Murgueitio, E; Ibrahim, M; Ramírez, B. 2010. Carbon sequestration in pasture and silvopastoral systems compared with native forests in ecosystems of tropical America. s.l., s.e
- Anshari, M; Almunawar, MN; Masri, M; Hamdan, M. 2019. Digital marketplace and FinTech to support agriculture sustainability (en línea). *In Energy Procedia*. s.l., Elsevier Ltd. p. 234-238. Consultado 20 mar. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.11.134>.
- Araujo, JD; Contreras de Ussher, I. 2018. Impacto del seguro de crédito agrícola sobre el financiamiento del Fondas en el municipio andrés bello (mérida, venezuela) (en línea). *Agroalimentaria* 24(46):51-69. Consultado 25 mar. 2020. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6820114>.
- Arriagada, RA; Sills, EO; Ferraro, PJ; Pattanayak, SK. 2015. Do payments pay off? Evidence from participation in Costa Rica's PES program (en línea). *PLoS ONE* 10(7). Consultado 30 mar. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131544>.
- ASERCA (Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios, México). 2010. Producción pecuaria sustentable y ordenamiento ganadero y apícola (PROGAN 2008- 2012) (en línea, sitio web). Consultado 2 jul. 2020. Disponible en <https://info.aserca.gob.mx/claridades/revistas/207/ca207-12.pdf>.
- BANHPROVI (Banco Hondureño para la Producción y la Vivienda, Honduras). 2018. Línea Global de Crédito con el BCIE (en línea, sitio web). Consultado 13 ago. 2020. Disponible en <http://banhprovi.gob.hn/BANHPROVI/produccionS.html>.
- Banxico (Banco de México, México). 2019. Banco de México (en línea, sitio web). Consultado 12 jun. 2019. Disponible en <https://www.banxico.org.mx/>.
- Barrantes, G. 2000. Aplicación de incentivos a la conservación de la biodiversidad en Costa Rica (en línea). San José, Costa Rica, s.e. Consultado 29 mar. 2020. Disponible en http://www.fbs.go.cr/sites/default/files/biblioteca/biodiversidad_psa_estudio_caso_cr.pdf.
- BCIE (Banco Centroamericano de Integración Económica, Honduras). 2020. Banco Centroamericano de Integración Económica (en línea, sitio web). Consultado 13 ago. 2020. Disponible en <https://www.bcie.org/acerca-del-bcie/alianzas-estrategicas/programas/proyecto-cambio>.
- Bermúdez, M; Flores, S; Romero, M; Bastiaensen, J; Merlet, P; Hecken, G Van; Ramirez, J. 2015. ¿Es posible financiar la ganadería en la frontera agrícola de Nicaragua de manera sostenible? (en línea). s.l., s.e. Consultado 29 mar. 2020. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/283055937_Es_posible_financiar_la_ganaderia_en_la_frontera_agricola_de_Nicaragua_de_manera_sostenible.
- Bryan, BA; Crossman, ND. 2013. Impact of multiple interacting financial incentives on land use change and the supply of ecosystem services (en línea). *Ecosystem Services* 4:60-72. Consultado 3 abr. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.03.004>.
- Burli, P; Lal, P; Wolde, B; Alavalapati, J. 2016. Sustainability protocols and certification criteria for switchgrass-based bioenergy (en línea). *BioResources* 11(3):7102-7123. Consultado 5 abr. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.15376/biores.11.3.7102-7123>.
- Busch, J; Mukherjee, A. 2018. Encouraging State Governments to Protect and Restore Forests Using

- Ecological Fiscal Transfers: India's Tax Revenue Distribution Reform (en línea). Conservation Letters 11(2). Consultado 17 abr. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1111/conl.12416>.
- Cancino, RMZ; Zebadúa, MEV; Toral, JN; Garay, AH; Martínez Tinajero, JJ. 2016. Adopción de sistemas silvopastoriles y contexto sociocultural de los productores: Apoyos y limitantes (en línea). Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias 7(4):471-488. Consultado 10 abr. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v7i4.4282>.
- Casasola, F; Ibrahim, M; Ramírez, E; Villanueva, C; Sepúlveda, C; Araya, J. 2007. Pago por servicios ambientales y cambios en los usos de la tierra en paisajes dominados por la ganadería en el trópico subhúmedo de Nicaragua y Costa Rica (en línea). 45 :79-85. Consultado 5 abr.20. Disponible en http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7624/RAFA_45_Completa.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- CERTIMEX (Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos, México). 2020. Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos (en línea, sitio web). Consultado 26 jun. 2020. Disponible en <https://certimexsc.com/cm/#>.
- Chlebicka, A. 2015. Producer Organizations in Agriculture - Barriers and Incentives of Establishment on the Polish Case (en línea). Procedia Economics and Finance 23:976-981. Consultado 6 may. 2020. Disponible en DOI: [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)00406-2](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00406-2).
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal, México). 2017. Comisión Nacional Forestal | Gobierno | gob.mx (en línea, sitio web). Consultado 7 abr. 2020. Disponible en <https://www.gob.mx/conafor>.
- Cruz Morales, J; Trujillo Vázquez, RJ; García Barrios, LE; Ruiz Rodríguez, JM; Jiménez Trujillo, JA. 2011. Buenas prácticas para la ganadería sustentable en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México - SIBE (en línea). San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, M: UAC: EC de la FS (ed.). San Cristobal de las Casas Chiapas, s.e. 102 p. Consultado 10 ene. 2020. Disponible en <http://bibliotecasibe.ecosur.mx/sibe/book/000025030>.
- Davis, J; Rausser, G. 2020. Amending conservation programs through expanding choice architecture: A case study of forestry and livestock producers (en línea). Agricultural Systems 177:102678. Consultado 18 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102678>.
- DIGECA (Dirección de Gestión de Calidad Ambiental, Costa Rica). 2020. Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (en línea, sitio web). Consultado 13 ago. 2020. Disponible en <http://www.digeca.go.cr/areas/ecoetiquetado>.
- Dorfleitner, G; Just-Marx, S; Priberny, C. 2017. What drives the repayment of agricultural micro loans? Evidence from Nicaragua (en línea). Quarterly Review of Economics and Finance 63:89-100. Consultado 6 jun. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.qref.2016.02.009>.
- Dos Santos, PH; Neves, SM; Sant'Anna, DO; Oliveira, CH de; Carvalho, HD. 2019. The analytic hierarchy process supporting decision making for sustainable development: An overview of applications (en línea). s.l., Elsevier Ltd, vol.212. p. 119-138. Consultado 29 mar. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.270>.
- ECONOMISTA (Periódico El Economista, México). 2017. Periódico El Economista (en línea, sitio web). Consultado 20 nov. 2016. Disponible en <https://www.economista.com.mx/>.
- Ekowati, D; Hofstee, C; Praputra, AV; Sheil, D. 2016. Motivation matters: Lessons for REDD+ participatory measurement, reporting and verification from three decades of child health participatory monitoring in Indonesia (en línea). PLoS ONE 11(11). Consultado 29 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159480>.
- Erdoğan GÜNEŞ, HM and FU. 2016. Development of agricultural credit market in Turkish farming system. (en línea). Journal of Agricultural Faculty of Uludag University 30(Special):92-100. Consultado 29 mar. 2020. Disponible en <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20173246048>.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2018. Ganadería sostenible y cambio climático en América Latina y el Caribe (en línea, sitio web). Consultado 15 dic. 2019. Disponible en <http://www.fao.org/americas/prioridades/ganaderia-sostenible/es/>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2018. México rural del Siglo XXI (en línea). s.l., s.e. Consultado 5 oct. 2019. Disponible en www.fao.org/publications.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2019. Silvopastoral Systems and their Contribution to Improved Resource Use and Sustainable Development Goals: Evidence from Latin America (en línea). s.l., s.e. Consultado 21 may 2020. Disponible en www.fao.org/.
- FIPRODEFO (Fideicomiso para la Administración del Programa del Desarrollo Forestal, México). 2019. Fideicomiso para la Administración del Programa del Desarrollo Forestal (en línea, sitio web). Consultado 4 jun. 2020. Disponible en <https://fiprodefo.jalisco.gob.mx/>.
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, México). 2017. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (en línea, sitio web). Consultado 7 abr. 2020. Disponible en <https://www.gob.mx/fira>.
- FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido, México). 2017. Fideicomiso de Riesgo Compartido (en línea, sitio web). Consultado 15 mar. 2019. Disponible en <https://www.gob.mx/firco>.
- Fleming, A; Stitzlein, C; Jakku, E; Fielke, S. 2019. Missed opportunity? Framing actions around co-benefits for carbon mitigation in Australian agriculture (en línea). *Land Use Policy* 85:230-238. Consultado 29 mar. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.03.050>.
- FNR (Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero, México). 2019. Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (en línea, sitio web). Consultado 7 abr. 2020. Disponible en <https://www.gob.mx/fnd>.
- FONAFIFO (Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, Costa Rica). 2018. Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, Costa Rica (en línea, sitio web). Consultado 12 ago. 2020. Disponible en <https://www.fonafifo.go.cr/es/servicios/estadisticas-de-psa/>.
- Gawron, JC; Theuvsen, L. 2009. Certification schemes in the European agri-food sector. Overview and opportunities for Central and Eastern Europe (en línea). *Outlook on Agriculture* 38(1):9-14. Consultado 6 jul. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.5367/000000009787762716>.
- González, A; Sánchez, Y. 2008. Ineficiencia de las transferencias del estado a la agricultura Mexicana (en línea). *Revista Mexicana de Economía, Agrícola y de los Recursos Naturales* 1(1):20. Consultado 15 nov. 2019. Disponible en chapingo.mx/revistas/revistas/articulos/doc/remecaren1827.pdf.
- González, Z; Leos, JA; Zavala, MJ. 2017. Impactos de los créditos agropecuarios de Financiera Nacional de Desarrollo en el bienestar de los hogares beneficiarios del valle de Mexicali (en línea). *CIENCIA ergo sum* 24(1):5-17. Consultado 23 abr. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.30878/ces.v24n1a1>.
- Guirao-Goris, JA; Cabrero-García, J; Patricia, J; Pina, M; Muñ Oz-Mendoza, CL. 2009. Utilidad y Tipos de Revisión de Literatura (en línea). *GACETA Sanitaria* 23(4):334-334. Consultado 27 mar. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2009.03.002>.
- Haki Pamuk et. al. 2018. Testing a new model combining micro-finance and farmer training to upscale the adoption of climate-smart agriculture practices by small-scale farmers in developing countries | CCAFS: CGIAR research program on Climate Change, Agriculture and Food Security (en línea). s.l., s.e. Consultado 29 mar. 2020. Disponible en

<https://ccafs.cgiar.org/publications/testing-new-model-combining-micro-finance-and-farmer-training-upscale-adoption-climate#.XoFAI9MzbPA>.

- Hazell, P; Varangis, P. 2019. Best practices for subsidizing agricultural insurance (en línea). *Global Food Security* :100326. Consultado 1 abr. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100326>.
- Hernandez-Pérez, S. 2000. Incentivos para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad (en línea). IAVH. Hernandez-Pérez, S (ed.). Bogota, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 115 p. Consultado 15 feb. 2020. Disponible en <http://www.humboldt.org.co/es/component/k2/item/183-incentivos-para-la-conservacion-y-uso-sostenible-de-la-biodiversidad>.
- Hilkens, A; Reid, JI; Klerkx, L; Gray, DI. 2018. Money talk: How relations between farmers and advisors around financial management are shaped (en línea). *Journal of Rural Studies* 63:83-95. Consultado 13 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.09.002>.
- Hill, MJ; Hassall, C; Oertli, B; Fahrig, L; Robson, BJ; Biggs, J; Samways, MJ; Usio, N; Takamura, N; Krishnaswamy, J; Wood, PJ. 2018. New policy directions for global pond conservation (en línea). *Conservation Letters* 11(5). Consultado 29 mar. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1111/conl.12447>.
- Ibrahim, M; Pezo, D. 1998. Sistemas Silvopastoriles (en línea). TURRIALBA, s.e. Consultado 20 oct. 2019. Disponible en http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4024/Sistemas_silvopastoriles.pdf?sequence=1.
- Ibrahim, M; Porro, R; Martins, R. 2010. Brazil and Costa Rica: Deforestation and Livestock Expansion in the Brazilian Legal Amazon and Costa Rica: Drivers, Environmental Degradation, and Policies for Sustainable Land Management (en línea). s.l., s.e. 74-96 p. Consultado 28 may 2020. Disponible en <http://www.worldagroforestry.org/publication/deforestation-and-livestock-expansion-brazilian-amazon-and-costa-rica-drivers>.
- Ibrahim, M; Villanueva, C; Casasola, F; Rojas, J. 2006. Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y restauración de la integridad ecológica de paisajes ganaderos Silvopastoral systems as a tool for the improvement of productivity and restoration of the ecological integrity of cattle production landscapes. 29. s.l., s.e.
- Ibrahim, MA; Guerra, L; Casasola Coto, F; Neely, C. 2010. Importance of silvopastoral systems for mitigation of climate change and harnessing of environmental benefits. s.l., s.e.
- Jellinek, S; Parris, KM; Driscoll, DA; Dwyer, PD. 2013. Are incentive programs working? Landowner attitudes to ecological restoration of agricultural landscapes (en línea). *Journal of Environmental Management* 127:69-76. Consultado 29 mar. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.04.034>.
- Jiménez Trujillo, JA. 2007. Diseño de sistemas de producción ganaderos sostenibles con base a los sistemas silvopastoriles (SSP) para mejorar la producción animal y lograr la sostenibilidad ambiental (en línea). s.l., CATIE. 103 p. Consultado 8 jun. 2020. Disponible en http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4751/Diseno_de_sistemas_de_Produccion.pdf;jsessionid=57E21DEF69D966B32AD67572E144D9B4?sequence=1.
- Julian Higgins, by P; Green, S. 2008. OTE/SPH Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions: Cochrane Book Series Edited (en línea). s.l., s.e. Consultado 27 mar. 2020. Disponible en www.wiley.com.
- Kansiime, MK; Alawy, A; Allen, C; Subharwal, M; Jadhav, A; Parr, M. 2019. Effectiveness of mobile agri-advisory service extension model: Evidence from Direct2Farm program in India (en línea). *World Development Perspectives* 13:25-33. Consultado 8 abr. 2020. Disponible en DOI:

- <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2019.02.007>.
- Kearney, SP; Fonte, SJ; García, E; Siles, P; Chan, KMA; Smukler, SM. 2019. Evaluating ecosystem service trade-offs and synergies from slash-and-mulch agroforestry systems in El Salvador (en línea). *Ecological Indicators* 105:264-278. Consultado 7 jun. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.08.032>.
- Kim, T; Langpap, C. 2016. Agricultural landowners' response to incentives for afforestation (en línea). *Resource and Energy Economics* 43:93-111. Consultado 29 mar. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2015.11.004>.
- Lebacqz, T; Baret, P V.; Stilmant, D. 2013. Sustainability indicators for livestock farming (en línea). A review. s.l., Springer, vol.33. p. 311-327. Consultado 28 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0121-x>.
- Meuwissen, M; Huirne, R; Hardaker, J. 2001. Risk and risk management: an empirical analysis of Dutch livestock farmers. *El Sevier* :43-53.
- Meuwissen, M; Velthuis, A; Hogeveen, H; Huirne, R. 2003. Traceability and certification in meat supply chains (en línea). *Journal of Agribusiness* 21,2 :167-181. Consultado 7 jun. 2020. Disponible en <https://research.wur.nl/en/publications/traceability-and-certification-in-meat-supply-chains>.
- Morales, L; Velazco, L; Perez, S. 2014. Estrategias para la formación de clusters agrícolas en zonas rurales: El caso de la Región San Quintín y su Valle. s.l., s.e.
- Murgeitio, E. 2009. Incentivos para los sistemas silvopastoriles en América Latina (en línea). *Avances en Investigación Agropecuaria* 13:3-20. Consultado 1 feb. 2020. Disponible en <http://www.ucol.mx/revaia/anteriores/PDF DE REVISTA/2009/ene/1.pdf>.
- Nath, AJ; Lal, R; Sileshi, GW; Das, AK. 2018. Managing India's small landholder farms for food security and achieving the "4 per Thousand" target (en línea). *Science of the Total Environment* 634:1024-1033. Consultado 29 mar. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.382>.
- Newton, P; Gomez, AEA; Jung, S; Kelly, T; Mendes, T de A; Rasmussen, LV; Reis, JC dos; Rodrigues, R de AR; Tipper, R; van der Horst, D; Watkins, C. 2016. Overcoming barriers to low carbon agriculture and forest restoration in Brazil: The Rural Sustentável project (en línea). *World Development Perspectives* 4:5-7. Consultado 17 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2016.11.011>.
- Pagiola, S; Honey-Rosés, J; Freire-González, J. 2016. Evaluation of the permanence of land use change induced by payments for environmental services in Quindío, Colombia (en línea). *PLoS ONE* 11(3). Consultado 23 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147829>.
- Perestelo-Perez, L. 2013. Standards on how to develop and report systematic reviews in psychology and health (en línea). *International Journal of Clinical and Health Psychology* 13(1):49-57. Consultado 21 mar. 2020. Disponible en DOI: [https://doi.org/10.1016/S1697-2600\(13\)70007-3](https://doi.org/10.1016/S1697-2600(13)70007-3).
- Prosostenible. 2019. Programa ProSostenible (en línea, sitio web). Consultado 7 abr. 2020. Disponible en <https://prosostenible.org/>.
- Proyecto Biopasos (Biodiversidad y Paisajes Ganaderos Agrosilvopastoriles Sostenibles, México). 2019. Biopasos (en línea, sitio web). Consultado 12 jun. 2019. Disponible en <https://www.biopasos.com/>.
- RAE (Real Academia Española, España). 2014. Real Academia española (en línea, sitio web). Consultado 5 mar. 2020. Disponible en <https://dle.rae.es/incentivo?m=form>.
- Rain Forest Alliance. 2020. Rain Forest Alliance Mexico (en línea, sitio web). Consultado 6 abr. 2020. Disponible en <https://www.rainforest-alliance.org/lang/es/multimedia/rainforest-alliance-mexico>.
- Reyes, S; Reyes, E. 2018. LA HISTORIA DEL CRÉDITO AGRÍCOLA EN MÉXICO (en línea). s.l.,

- s.e. Consultado 15 ago. 2019. Disponible en http://www.cedrssa.gob.mx/post_la_historia_del_n-crn-dito_agrn-cola-n_en_mn-xico.htm.
- Rodríguez-Ortega, T; Olaizola, AM; Bernués, A. 2018. A novel management-based system of payments for ecosystem services for targeted agri-environmental policy (en línea). *Ecosystem Services* 34:74-84. Consultado 26 mar. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.09.007>.
- Rodríguez, N. 2008. Evaluación de dos modalidades de pago por servicios ambientales aplicadas a fincas agroforestales en las provincias de San José y Puntarenas, Costa Rica (en línea). s.l., CATIE. Consultado 13 ago. 2020. Disponible en <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/5022>.
- SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, México). 2017. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (en línea, sitio web). Consultado 7 abr. 2020. Disponible en <https://www.gob.mx/agricultura>.
- SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, México). 2013. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (en línea, sitio web). Consultado 6 abr. 2020. Disponible en <https://sader.jalisco.gob.mx/>.
- Salmerón, Y. 2015. "Principales incentivos Tributarios al Sector Agrícola de la Provincia de Manabí y su impacto en el Desarrollo Económico período 2010-2013. (en línea). s.l., Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Económicas. Consultado 29 mar. 2020. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8542>.
- Samson, R; Delaquis, B; Deen, B; DeBruyn, J; Eggimann, U. 2016. Switchgrass Agronomy (en línea). s.l., s.e. Consultado 13 ago. 2020. Disponible en https://www.agrireseau.net/documents/Document_93992.pdf.
- Schoneveld, GC; van der Haar, S; Ekowati, D; Andrianto, A; Komarudin, H; Okarda, B; Jelsma, I; Pacheco, P. 2019. Certification, good agricultural practice and smallholder heterogeneity: Differentiated pathways for resolving compliance gaps in the Indonesian oil palm sector (en línea). *Global Environmental Change* 57:101933. Consultado 13 abr. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.101933>.
- SEDER (Secretaría de Desarrollo Rural, México). 2019. Secretaría de Desarrollo Rural (en línea, sitio web). Consultado 6 abr. 2020. Disponible en <http://www.desarrolloruralcampeche.gob.mx/proyectos-estrategicos/>.
- SEGALMEX (Seguridad Alimentaria Mexicana, México). 2016. Programa de Precios de Garantía (en línea, sitio web). Consultado 6 abr. 2020. Disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5587270&fecha=24/02/2020&print=true.
- SEMADET (Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, México). 2019. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (en línea, sitio web). Consultado 6 abr. 2020. Disponible en <https://semadet.jalisco.gob.mx/>.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México). 2019. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (en línea, sitio web). Consultado 6 abr. 2020. Disponible en <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-conservacion-para-el-desarrollo-sostenible-procodes>.
- SENASICA (Servicio Nacional de Inocuidad y Sanidad, México). 2020. Servicio Nacional de Inocuidad y Sanidad (en línea, sitio web). Consultado 8 jun. 2020. Disponible en <https://www.gob.mx/senasica/documentos/procedimiento-para-obtener-la-certificacion-de-buenas-practicas-pecuarias>.
- Sepúlveda, C; Ibrahim, M. 2009. Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas: como una medida de adaptación al cambio climático en América Central (en

- línea). s.l., s.e. Consultado 28 may 2020. Disponible en <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/7964>.
- Sepúlveda, C; Ibrahim, M; Bach, O; Rodríguez, A. 2009. Desarrollo de lineamientos para la certificación de sistemas sostenibles de producción ganadera (en línea). (Clay 2004):14-20. Consultado 20 mar. 2020. Disponible en <http://hdl.handle.net/11554/6025>.
- Shames, S; Heiner, K; Kapukha, M; Kiguli, L; Masiga, M; Kalunda, PN; Ssempala, A; Recha, J; Wekesa, A. 2016. Building local institutional capacity to implement agricultural carbon projects: Participatory action research with Vi Agroforestry in Kenya and ECOTRUST in Uganda (en línea). *Agriculture and Food Security* 5(1):1-15. Consultado 29 mar. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1186/s40066-016-0060-x>.
- Snilsveit, B; Stevenson, J; Langer, L; Tannous, N; Ravat, Z; Nduku, P; Polanin, J; Shemilt, I; Evers, J; Ferraro, PJ. 2019. Incentives for climate mitigation in the land use sector—the effects of payment for environmental services on environmental and socioeconomic outcomes in low- and middle-income countries: A mixed-methods systematic review (en línea). *Campbell Systematic Reviews* 15(3). Consultado 20 abr. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1002/cl2.1045>.
- Torabi, N; Cooke, B; Bekessy, SA. 2016. The Role of Social Networks and Trusted Peers in Promoting Biodiverse Carbon Plantings (en línea). *Australian Geographer* 47(2):139-156. Consultado 31 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1080/00049182.2016.1154535>.
- Organización de las Naciones Unidas. 1992. Convenio sobre la diversidad biológica (en línea). Rio de Janeiro, s.e. Consultado 20 mar. 2020. Disponible en www.cbd.int.
- Organización de las Naciones Unidas. 1997. Cumbre para la Tierra + 5 (en línea, sitio web). Consultado 17 abr. 2020. Disponible en <https://www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm>.
- Van Zyl, J; Pearson, SR. 1990. Review: The policy analysis matrix for agricultural development (en línea). *Development Southern Africa* 7(1):133-140. Consultado 19 mar. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1080/03768359008439507>.
- Villanueva, C iIbrahim MHG. 2010. Producción y rentabilidad de sistemas silvopastoriles. s.l., CATIE, Turrialba (Costa Rica). 11 p.
- Wang, Y. 2010. Income uncertainty, risk coping mechanism and farmer production & management decision: An empirical study from Sichuan province (en línea). *In Agriculture and Agricultural Science Procedia*. s.l., Elsevier B.V. p. 230-240. Consultado 9 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2010.09.029>.
- Williams-Guillén, K; Otterstrom, S. 2014. Market-Based Incentives for the Conservation of Ecosystem Services in Agricultural Landscapes: Examples from Coffee Cultivation in Latin America (en línea). s.l., Elsevier. p. 172-185. Consultado 13 abr. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52512-3.00011-5>.
- Wittman, H; Blesh, J. 2017. Food Sovereignty and Fome Zero: Connecting Public Food Procurement Programmes to Sustainable Rural Development in Brazil (en línea). *Journal of Agrarian Change* 17(1):81- 105. Consultado 20 abr. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1111/joac.12131>.
- WRI (World Resources Institute, Estados Unidos). 2019. World Resources Institute (en línea, sitio web). Consultado 11 jun. 2020. Disponible en <https://www.wri.org/>.
- Yu, J. 2010. The optimization path and the integration mechanism of agricultural insurance in the charge of government (en línea). *In Agriculture and Agricultural Science Procedia*. s.l., Elsevier B.V. p. 258-261. Consultado 22 abr. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2010.09.032>.
- Zapata, C. 2012. Impacto del pago por servicios ambientales y la asistencia técnica en la adopción y permanencia de sistemas silvopastoriles en la cuenca del río La Vieja, Colombia (en línea). s.l., CATIE. Consultado 13 ago. 2020. Disponible en <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/2347>.

Zhang, Y; Wang, L; Duan, Y. 2016. Agricultural information dissemination using ICTs: A review and analysis of information dissemination models in China (en línea). s.l., China Agricultural University, vol.3. p. 17-29. Consultado 19 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2015.11.002>.

4. ARTÍCULO I:

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE LÍNEA DE CRÉDITO CON ASISTENCIA TÉCNICA EN BASE A UN ANÁLISIS MULTICRITERIO PARA MOTIVAR LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS SILVOPASTORILES HACIA UNA GANADERÍA SOSTENIBLE EN RANCHOS DE CAMPECHE, CHIAPAS Y JALISCO.

RESUMEN

En este artículo se presenta una propuesta de línea de crédito con asistencia técnica para motivar a los productores y productoras pecuarios en los estados de Campeche, Chiapas y Jalisco. Como primer objetivo se realizó una revisión de literatura sistematizada para conocer las experiencias de los mecanismos de incentivos en México, en Latinoamérica y el mundo en el sector agrícola. En segunda instancia, y utilizando la metodología de Análisis de Multicriterios, se formaron tres grupos de personas: el primer grupo incluyó a los productores y productoras adscritas al proyecto BioPaSOS (n=101), con quienes se realizaron doce talleres participativos (n=4 por estado); un segundo grupo integrado por expertos (n=32), a los cuales se les realizaron entrevistas semiestructuras y encuestas e incluyó a los coordinadores de área y el personal técnico del proyecto, a los funcionarios públicos con experiencia mayor a 5 años en el sector primario, a directivos de la banca privada y a ciertos productores medianos y grandes. Por último, un tercer grupo de estudiantes (n=21) a quienes se les encuestó también, formado como grupo paralelo de validación exclusivamente, ya que no fue considerado para la propuesta. Los resultados permitieron proponer como incentivo una línea de crédito verde con asistencia técnica de acompañamiento con el objetivo de financiar proyectos de inversión integrados para la implementación de sistemas silvopastoriles con las condiciones adecuadas y requeridas por el sector ganadero. Por último, se diseñó el plan de monitoreo, el cual incluye los aspectos agronómicos, económicos y ambientales y la evaluación de impacto.

Palabras claves: incentivos, agricultura, agroforestería, sistemas silvopastoriles y ganadería sostenible, biodiversidad y conservación.

ABSTRACT

This article presents a proposal for a multiple financial incentive to motivate livestock producers in the states of Campeche, Chiapas and Jalisco. As a first objective, a systematic literature review was conducted to learn about the experiences of incentive mechanisms in Mexico, Latin America and the world in the agricultural sector. Using the multicriteria analysis methodology, three groups of people were formed: the first group included producers duly signed to the BioPaSOS project (n=101), with whom twelve participatory workshops were held (n=4 per state); a second group of experts (n=32), who were semi-structured interviewed and surveyed and was formed by: project area coordinators and technical staff, public officials with more than 5 years of experience in the primary sector, managers of the private banking industry and certain medium and large producers; finally, a third group of students (n=21) who were also surveyed, formed as a parallel validation group exclusively since it was not considered for the proposal. The results made possible to propose a green financing credit line with technical assistance as an incentive, with the objective to finance integrated investment projects for the implementation of silvopastoral systems, with appropriate characteristics and conditions required by the livestock sector. Finally, the monitoring plan was designed, including agronomic, economic and environmental aspects and impact assessment.

Key words: incentives, agriculture, agroforestry, silvopastoral systems, sustainable livestock production, biodiversity and conservation.

4.1- INTRODUCCIÓN

La presente investigación queda enmarcada en el proyecto BioPaSOS y tiene como objetivo principal desarrollar la propuesta de un mecanismo de incentivo que estimule a los productores y productoras a implementar sistemas silvopastoriles hacia una ganadería sostenible.

El sector agropecuario en América Latina y el Caribe (ALC) es un fuerte contribuyente para proveer seguridad alimentaria a través de la producción de alimentos. Como parte de la estrategia de desarrollo por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) en esta región, se ha buscado fortalecer las capacidades de los productores encausándolas contra los efectos del cambio en el clima. Así como para atender la creciente demanda de productos debido a las altas tasas de aumento poblacionales en el mundo. Resulta claro que, para cumplir con estos objetivos, la agricultura en general deberá ser más productiva, eficiente, sostenible, innovadora y resiliente. La ganadería es una actividad fuertemente realizada en las comunidades rurales y forma parte del campo mexicano. Contribuye con varias funciones para los productores tales como la provisión de elementos nutricionales a base de proteínas para la dieta familiar, la valorización de residuos de cultivos, el aporte de nutrientes con el buen manejo de las excretas, el incremento en la generación de ingresos, la implementación de otros negocios y les brinda liquidez para casos urgentes como enfermedades (FAO 2018).

Derivado de la estrategia mencionada, nace el proyecto BioPaSOS que ha sido un caso de éxito, debido a que *“se ha logrado que los productores y productoras apliquen enfoques silvopastoriles amigables con el clima y la biodiversidad (BD) en las tres zonas (o paisajes) piloto de México, difundidos con éxito a través de estructuras de gestión del conocimiento y a través de cambios en los marcos institucionales y políticos”* (BioPaSOS 2019).

Dicho proyecto forma parte de la Iniciativa Climática Internacional (IKI por sus siglas en alemán), entidad que lo financia (BMUB 2017). El proyecto es implementado por el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), en tres estados de México, Campeche, Chiapas y Jalisco. Como parte de sus entregables, dicho proyecto logra impactar a estas tres de las cuatro principales áreas del esquema de fondeo de la IKI:

- i) La adaptación a los impactos provocados por el cambio del clima, los cuales tienen que ver con las temperaturas más altas, períodos de sequía y eventos extremos del clima, pero sobretodo preparar a los países menos desarrollados en fortalecer su resiliencia ante dichos cambios.
- ii) La conservación y el uso sostenible de los sumideros naturales de carbón/REDD+, los cuales se refieren a la aplicación de medidas de protección, manejo adecuado y restauración de los bosques, ya que contribuyen a reducir la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera.
- iii) La conservación de la diversidad biológica, la cual busca mantener los hábitats, la diversidad tanto de las especies como de la genética a largo plazo. Esta meta se encuentra directamente

relacionada con las metas AICHI planteadas en el plan estratégico de biodiversidad 2011-2020.

Las metas AICHI fueron establecidas por la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) en el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) en Nagoya, prefectura AICHI, en Japón. Dicho convenio entró en vigor el 29 de diciembre de 1993 con tres objetivos principales: a) ayudar a conservar la diversidad biológica, b) promover un uso sostenible de los componentes que conforman la diversidad biológica y c) compartir de manera equitativa y justa los beneficios obtenidos de la utilización de los recursos genéticos (CBD 2020).

Ahora bien, fue en el año de 2010 cuando las partes firmantes de dicho convenio, adoptaron el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, en el cual todos los países miembros e interesados adicionales buscaran salvaguardarla. En este plan se fijaron 20 metas conocidas como AICHI para la diversidad Biológica. Fueron organizadas por los miembros de la CMNUCC en cinco objetivos estratégicos: 1) abordar las causas subyacentes de su pérdida mediante su incorporación en todos los ámbitos gubernamentales y de la sociedad, 2) reducir las presiones directas que existen y promover su utilización sostenible, 3) mejorar la situación salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética, 4) aumentar sus beneficios y los servicios de los ecosistemas para todos y, por último, 5) mejorar su aplicación a través de la planificación participativa, la gestión de los conocimientos y la creación de capacidades (CBD 2020).

En el marco contractual de BioPaSOS, se alcanzan tres de estas veinte metas AICHI, las cuales son: la uno en cuanto a concienciación de los valores de la biodiversidad; la cuatro en cuanto a la producción y consumo sostenibles, y la siete en cuanto a fomentar una agricultura sostenible. Asimismo, se contemplan en dicho contrato cinco paquetes de trabajo: I) dar soporte a los inversionistas clave para la correcta implementación del proyecto, II) generar alianzas con instituciones públicas y privadas con el fin de desarrollar mecanismos positivos para el rápido establecimiento de sistemas silvopastoriles en las tres zonas piloto, III) fomentar las condiciones políticas e institucionales necesarias con la participación de los diferentes actores, IV) realizar análisis de la situación actual ganadera y su evaluación y monitoreo de los impactos causados por el proyecto y, por último, V) la implementación de la estrategia de comunicación, transferencia de conocimiento y análisis de resultados. Cabe mencionar que en el año 2020 existen 1,200 productores adscritos a dicho proyecto en las 3 zonas de intervención (400 por estado) (BioPaSOS 2019).

El objetivo general de la investigación se centra en desarrollar una propuesta de mecanismo de incentivo para la implementación de sistemas silvopastoriles hacia una ganadería sostenible, así como revisar las experiencias de mecanismos de incentivos en el sector agrícola en México, Latinoamérica y el mundo. Además, diseñar un plan de monitoreo y evaluación de impacto enmarcado en los paquetes de trabajo números II y IV mencionados anteriormente.

Es importante considerar que el sector agropecuario en México presenta particularidades que incrementan la percepción de riesgo, lo cual reduce los flujos de financiamiento o los encarece. Algunos de estos riesgos son la falta de control de los factores climáticos y las variaciones en los precios de

mercado de los productos. Por ello, resulta de primera necesidad motivar esquemas de financiamiento e inversión hacia el sector, que permitan, por un lado, el manejo o mitigación de los riesgos inherentes y por el otro, incrementar la productividad de los productores ganaderos (FIRA 2017).

Tipología de los productores y productoras y tamaños de las Unidades de Producción

La edad promedio de los productores varía de estado a estado. En Chiapas los hombres tienen 42 años en promedio y las mujeres 40. Aunque existen jóvenes que participan en las operaciones con edades entre los 15 y 29 años. En Campeche, tienen en promedio entre los 55 y 60 años de edad. Mientras que en Jalisco las edades están caracterizadas en dos zonas de producción: a) en la Cuenca Baja del Río Ayuquila, donde la edad promedio es mayor a los 70 años y b) en la Región Costa Sur donde la edad promedio es de 45 años. Cabe mencionar que, de todos los 1,200 productores y productoras adscritos, el 80% son hombres y el 20% mujeres.

Con respecto al tamaño de las Unidades de Producción, la superficie promedio en Chiapas es de 8.6 has. Los pequeños productores (61.8%) tienen entre 1 y 10 bovinos y los medianos (26.7%) de 11 a 35 cabezas. Los tipos de sistemas de producción son de doble propósito, de carne y de leche. En Campeche la superficie promedio es de 80 has. Los pequeños productores tienen de 1 a 35 bovinos y los medianos de 36 a 300 cabezas. Los tipos de sistemas son esencialmente de carne. En Jalisco, las superficies promedio fluctúan entre las 11 y 30 has. Aunque Jalisco es de los principales productores de leche en México, el proyecto se encuentra en zonas con sistemas de producción de carne.

Por último, cabe resaltar que todos los productores encuestados en los talleres participativos se encuentran adscritos con convenios de adhesión a BioPaSOS y forman parte de una asociación ganadera regional en sus estados.

Sistemas silvopastoriles (SSP)

Los sistemas silvopastoriles son una opción de producción pecuaria que “*involucra la presencia de las especies leñosas perennes (árboles y arbustos) que interactúan con los componentes tradicionales de forrajeras herbáceas y animales, todas ellas bajo un sistema de manejo integral*” (Ibrahim y Pezo 1998:4). Al incorporar estas especies leñosas perennes, contribuyen a contrarrestar impactos ambientales negativos, restaurar ecológicamente las pasturas degradadas funcionando como mecanismo de diversificación de los ingresos de los productores y ayudando a reducir la dependencia de los insumos externos (Ibrahim y Pezo 1998).

En Ibrahim y Pezo (1998) se nombran diversos tipos de sistemas silvopastoriles, en los que su clasificación depende principalmente de la ubicación en la que se encuentren las especies leñosas perennes:

- Cercas vivas: especies de leñosas perennes para la delimitación de los ranchos o potreros.
- Bancos forrajeros (proteicos o energéticos): especies de leñosas perenne o la forrajera herbácea sembradas en un mismo espacio a muy altas densidades.
- Pastura en callejones: es un sistema agroforestal con las especies de leñosas perennes

sembradas en hileras con los cultivos anuales intercalados.

- Árboles y arbustos dispersos en potreros: especies de leñosas perennes sin ningún arreglo específico en los potreros.
- Barreras vivas: especies de leñosas perennes sembradas en las pendientes pronunciadas
- Cortinas rompe vientos: especies de leñosas perennes alrededor de las zonas para pastoreo (Ibrahim y Pezo 1998).

Existen también los denominados sistemas silvopastoriles intensivos (SSPi) como las pasturas en callejones, las cuales pueden presentar las siguientes características: i) los pastos pueden ser dos o estar combinados con un cultivo anual (maíz o sorgo) en rotación, consorcio o sucesión, ii) las densidades de siembra de las especies arbustivas pueden ser desde 10,000 hasta 30,000 plantas por hectárea, iii) se busca proveer de agua fresca y limpia *ad libitum* (a placer y a voluntad) al ganado junto con las sales minerales y iv) el pastoreo se realiza bajo el concepto de rotación de potreros con cintas o cercos eléctricos, con períodos muy cortos de ocupación de 12 a 24 horas y los de descanso de 35 a 50 días (Murgueitio et al. 2015).

Beneficios de los sistemas silvopastoriles

La FAO (2019) realizó un estudio comparativo de diez casos de sistemas silvopastoriles en Argentina, Colombia y México. Esto contribuyó a conocer cómo se han abordado los diferentes retos y objetivos a lo largo de 9 años para cumplir con una producción ganadera sostenible. Los tipos de sistemas de producción fueron de doble propósito, de carne y de leche, y solamente dos mantenían el componente forestal. Las superficies promedio fueron de 186 hectáreas, siendo la máxima de 950 has y la mínima de 30 has. Para el noveno año, ya se tenía un porcentaje promedio de adopción de del 59% (FAO 2019).

Como parte de este estudio, se evaluaron también las diferentes etapas en que se llevaron las implementaciones: (i) una primera con intervenciones básicas entre los años 1 y 2 para realizar los diagnósticos y seleccionar los sitios. Su producción inició entre 6 y 8 meses después, (ii) una segunda etapa en la que se incrementó el número de prácticas implementadas, con algunas superficies al 100% y otras en etapas iniciales o básicas. Esta etapa ocurrió entre los años 3 y 5; y, por último, (iii) una tercera etapa con el 100% de la superficie operando con sistemas silvopastoriles que llevó entre 4 y 6 años de tiempo en promedio (FAO 2019).

A continuación, se mencionan algunos de los beneficios productivos y económicos encontrados:

Beneficios productivos

La cantidad de forraje producido Mg MD ha⁻¹ pasó de 11 en el 19 en promedio. Igualmente, la producción de leche y de carne se incrementó en promedio un 533% Mg LCE ha⁻¹ y 637% kg PV ha⁻¹ respectivamente. Dichos incrementos se debieron principalmente a una mayor densidad de carga animal por hectárea. El éxito en los resultados dependió del tamaño del rancho, del sistema de producción que se tenía en el año base (carne, leche o doble propósito) y a los buenos manejos productivos por parte de los productores (FAO 2019).

Beneficios económicos

Al final de los 9 años, todos los ranchos terminaron con ganancias, es decir los ingresos fueron mayores a los costos. De los 10 ranchos, 6 generaron utilidades de USD 1,500 o más por hectárea. El comportamiento de los flujos de efectivo tuvo tres etapas: i) una primera con flujos negativos debido a la inversión inicial y a la baja productividad que se tenía al inicio, ii) una segunda de estabilización en la que ya se empezaron a tener remanentes de flujo debido al incremento en la productividad y iii) una tercera con altos flujos de efectivo remanentes. Las inversiones iniciales fueron en promedio USD 1,543 por hectárea con un tiempo de recuperación entre 1 y 5 años (FAO 2019).

Estudios en Colombia y en México, también han demostrado que los SSPi son opciones altamente rentables en el mediano y largo plazo. Se ha logrado obtener tasas internas de retorno (TIR) del 37% con árboles y del 32.7% sin árboles y en México hasta del 33.5%. Cabe mencionar que, aunque la inversión inicial es mayor que en un sistema convencional, los costos y gastos de mantenimiento disminuyen a partir del segundo año generando altos índices de rentabilidad. Los períodos de recuperación de las inversiones son consistentes con el estudio de la FAO, ya que también mostraron que con tasas de interés del 10% se plantea entre los 3 y 4 años mientras que si la tasa de interés sube a 12% aumenta a 5 años. De igual forma, han sido bien recibidos por los productores y productoras, ya que pueden incrementar su productividad produciendo más carne y leche a menores costos de manera sostenible (Calle et al. 2012, Murgueitio et al. 2015).

Beneficios ambientales

Existe amplia evidencia científica acerca de los beneficios ambientales tales como: a) la contribución a una mayor infiltración del agua, evitando así la escorrentía. En experimentos realizados en Costa Rica y Nicaragua, se encontró que una pastura mejorada con árboles dispersos en los potreros, logra solamente un 30% de escorrentía en comparación con pasturas tradicionales que han sido intensivamente pastoreadas (Ríos et al. 2006); b) el mejoramiento de las propiedades del suelo, ya que facilitan la absorción y la disponibilidad de los nutrientes en las capas más profundas, reduciendo la compactación e incrementando el contenido de carbono (Nair et al. 2007, Vallejo et al. 2010, Cubillos et al. 2016); c) reducción en la emisión de los Gases Efecto Invernadero (GEI) debido a la mejora en la composición de la dieta con pasturas mejoradas logrando una menor cantidad de Metano (CH₄) emitido por kilogramo de materia seca consumida (Barahona et al. 2014). Thornton and Herrero (2010), estimaron “*que las emisiones por unidad de leche y carne producida, podrían ser reducidas en 57% y 73% respectivamente cuando los concentrados de la dieta base fueron sustituidos por hojas de *Leucaena leucocephala*” (Thornton y Herrero 2010, FAO 2019: 19667-19672), d) a nivel mundial han alcanzado un potencial de secuestro de carbono entre los 1.1 y 6.55 Mg ha⁻¹ año, esto depende del tiempo que lleven implementados, el diseño, el manejo y la localización geográfica donde se encuentren (Nair et al. 2009) y, por último, e) pueden contribuir a la rehabilitación de tipo ecológico en los paisajes ganaderos (Montoya-Molina et al. 2016).*

La Ganadería Sostenible

En lo que respecta a la ganadería, el concepto de sostenibilidad se refiere a aquellos sistemas de producción pecuaria que desarrollan prácticas que permitan en el largo plazo: satisfacer las necesidades humanas de alimentación, hacer uso eficiente de los recursos naturales, incrementar la calidad ambiental, mantener la viabilidad económica de las operaciones ganaderas, y mejorar la calidad y bienestar de vida de los productores. En pocas palabras, deben ser sistemas productivos, competitivos, responsables y amigables con el ambiente. Resultan esenciales para tener un panorama más amplio de lo que enmarca el concepto de la sostenibilidad. La integración de estos sistemas puede darse de manera individual a nivel del rancho o bajo un concepto de ecosistema a nivel de comunidad, regional, nacional o internacional (Rana 2015).

Cabe mencionar que Brasil es uno de los países que ha desarrollado un gran esfuerzo para incrementar su producción agrícola de manera sostenible. Algunos de los logros alcanzados son: i) la reducción de la deforestación y preservación de muchas áreas con vegetación natural, ii) el aumento en la productividad de cultivos anuales y el manejo de pastos, iii) más producción utilizando menos tierra, iv) adopción de diferentes tecnologías con el propósito de incrementar la producción agrícola, ganadera y forestal y, por último, v) la creación de servicios ecosistémicos relacionados con la conservación de la biodiversidad, la protección de sus suelos, el secuestro de carbono, el manejo eficiente del agua y evitado la degradación de pasturas (Bungenstab et al. 2019).

Como parte de su innovación para alcanzar los logros mencionados, implementaron sistemas de producción integrados que *“incorporan actividades de producción agrícola, ganadera y forestal, en dimensión espacial y/o temporal, buscando efectos sinérgicos entre los componentes del agroecosistema para la sostenibilidad de la unidad de producción, contemplando su adecuación ambiental y la mejora del capital natural”* (Balbino et al. 2011:27).

De acuerdo con Balbino (2011) el principal objetivo de estas integraciones es promover un cambio benéfico en el uso de la tierra pudiéndose clasificar en:

- 1) Agropastoril (ICG): sistema de producción que integra al ganado y a los pastos o cultivos en arreglos que pueden ir en rotación, consorcio o sucesión.
- 2) Silvopastoril (IGF): sistema de producción que integra los pastos, al ganado y especies leñosas perennes con arreglo en consorcio.
- 3) Silvoagrícola (ICB): sistema de producción que integra a las especies leñosas perennes y cultivos agrícolas anuales o perennes.
- 4) Agrosilvopastoril (ICGF): sistema de producción que integra el cultivo agrícola, los pastos y al ganado bajo un concepto rotativo, incluido también las especies leñosas perennes (Balbino et al. 2011).

4.2.- MATERIALES Y MÉTODOS

4.2.1.- Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en los estados de Campeche, Chiapas Jalisco donde el Proyecto BioPaSOS ha tenido acciones de intervención desde 2018 como se muestra en la ilustración 1.

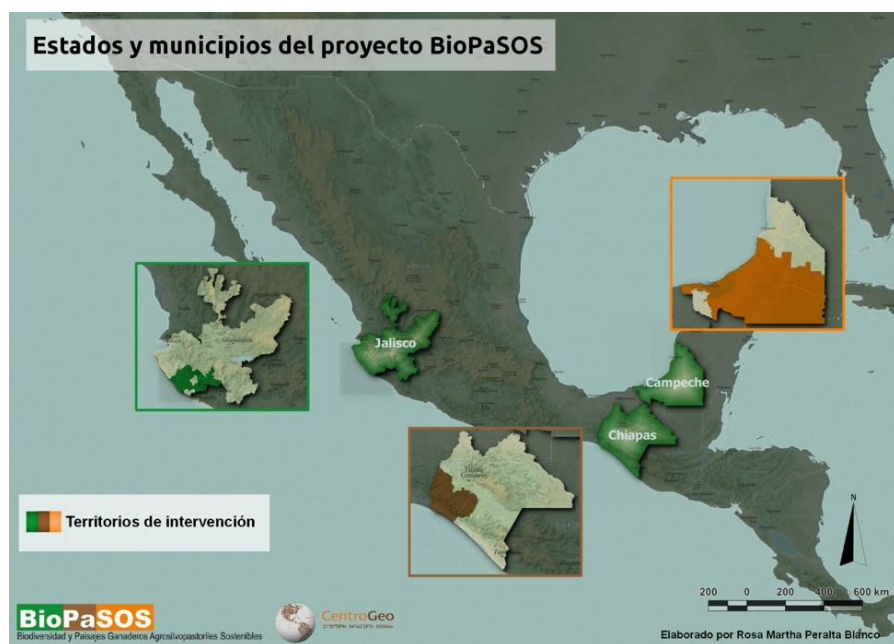


Ilustración 1: zonas de Intervención de Biopasos. Elaborada por Rosa Martha Peralta Blanco

Aspectos biofísicos y productivos de las zonas se detallan en la tabla 3:

Tabla 3: aspectos biofísicos y productivos

CONCEPTO	Chiapas	Campeche	Jalisco
Extensión (km ²)	75,634	57,924	80,137
Del territorio nacional (%)	3.8	3	4
Ubicación:			
Latitud norte	17°33'23.5"	19°50'43"	20°34'00"
Longitud oeste	93°22'51.7"	90°31'25"	103°40'35"
Temperatura media anual	18°C-28°C	26.2°C	20.5°C
Precipitación pluvial (mm)	1200-4000	1278.8	850
Producción de carne (t)	106,051	21,479	239,854
Producción de leche (miles de kg)	443,024	42,837	2'550,930
Cabezas de bovinos	1'646,206	448,086	2'328,864

Tomado de (INEGI 2014, BioPaSOS 2019, SIAP 2019).

4.2.2.- Actores e informantes clave

La fase de campo tuvo una duración de cuatro meses, la cual inició en el mes de noviembre del 2019 y finalizó en el mes de marzo del 2020. La estrategia seguida para la obtención, análisis y presentación de los resultados fue a través de encuestas, talleres y entrevistas semiestructuradas. El objetivo fue vincular las preferencias y necesidades de los demandantes de los recursos (los productores y productoras) con los oferentes (los expertos). Adicionalmente, un tercer grupo paralelo de validación exclusivamente (estudiantes) de dos universidades en Chiapas y Jalisco.

4.2.3.- Metodología

Productores y productoras

Se logró encuestar a 101 productores y productoras adscritos al proyecto BioPaSOS. Las encuestas (anexo 2) fueron aplicadas en cada una de las comunidades. Se les invitó a asistir a talleres participativos con la ayuda del personal técnico y promotores del proyecto en mención. El único requisito fue que tuvieran su convenio de adhesión debidamente firmado. El número de productores y productoras encuestados por estado y por comunidad se muestran en la ilustración 2:

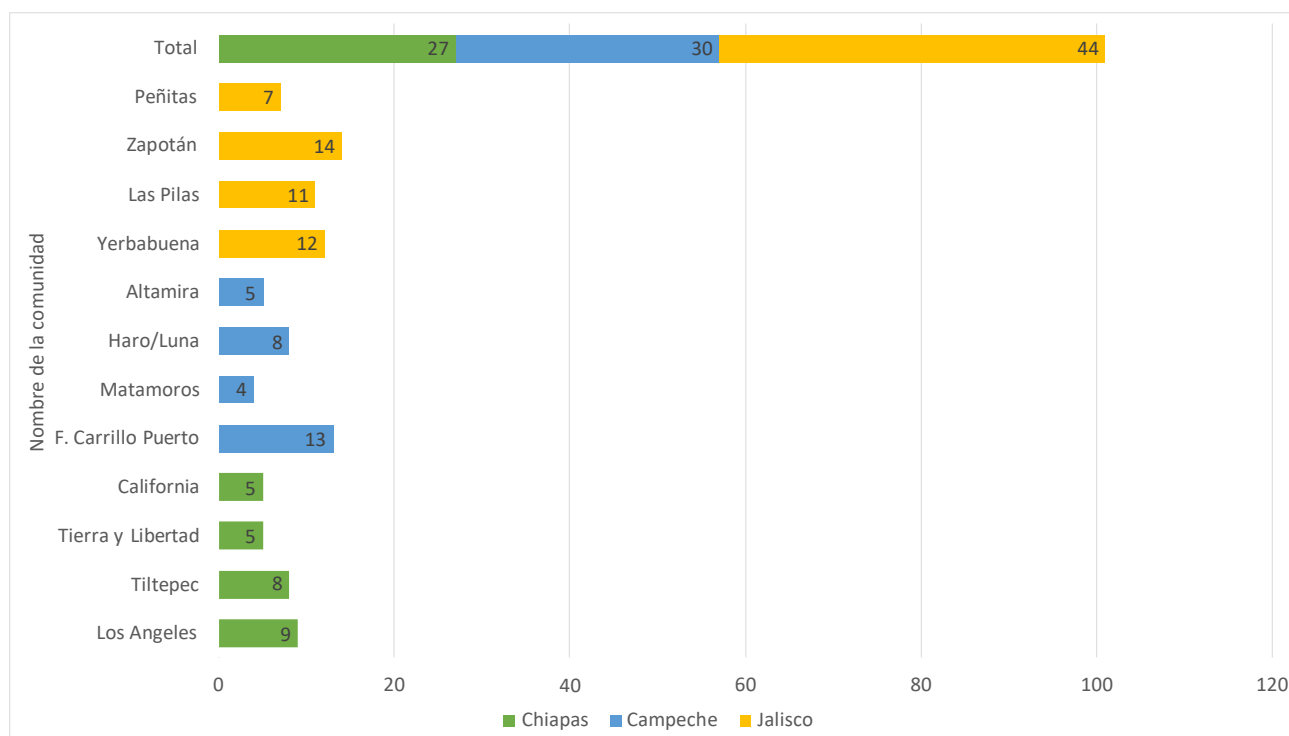


Ilustración 2: encuestas a productores por Estado y por comunidad

Se realizaron 12 talleres participativos (n=4 por estado). El análisis de la información se llevó a cabo mediante una adecuación del análisis multicriterio de selección basado en el “Proceso de Análisis Jerárquico” (AHP por sus siglas en inglés). Dicha adecuación se realizó con el objetivo de que todas las respuestas en las encuestas fueran expuestas, evaluadas y seleccionadas por cada productor y productora

y no por parte del investigador, quien solamente fungió como facilitador de todo el proceso. Esto generó un alto valor agregado al conocimiento científico, ya que los resultados encontrados en la presente investigación reflejan sus preferencias, necesidades y objetivos.



Ilustración 3: talleres con productores en Chiapas.



Ilustración 4: talleres con productores de Campeche.



Ilustración 5: talleres con productores de Jalisco.



Ilustración 6: talleres con productores de Jalisco.

En cada taller se evaluaron seis prácticas o tecnologías. Para cada una, los participantes expusieron múltiples ejemplos basados en su conocimiento. De todos los ejemplos mencionados, se escogieron solo cinco a los que se les asignó una letra de la “A” a la “E”. Posteriormente, utilizando la comparación de pares se les formularon 2 preguntas: ¿Cuál de las dos resulta más importante? y ¿Qué tanto es más importante una de la otra?



Ilustración 7: participación de productores de Chiapas.

RIESGOS	(A) INFERNO ANIMALES	(B) FIEBRE ANIMAL	(C) ALIMENTICIO	(D) FALTA LLUVIA	(E) FINANCIERO
(A) INFERNO ANIMALES	-	1	2	3	4
(B) FIEBRE ANIMAL	-	-	5	6	7
(C) ALIMENTICIO	-	-	-	8	9
(D) FALTA LLUVIA	-	-	-	-	10
(E) FINANCIERO	-	-	-	-	-

Sticky notes below the matrix:

- Alimentos (3)
- Climático (4)
- Riesgos químicos (4)
- Enfermedad (1)
- Falta de lluvia (4)
- Enfermedad (1)
- Alimenticios (3)
- Falta de lluvia (4)
- Pérdida de agua (2)
- Financiero (5)

Ilustración 8: ejemplo de evaluación de riesgos

INCENTIVOS	(A) PREMIO PRODUCCIÓN	(B) PAGO AMBIENTAL	(C) SELLO COMERCIAL	(D) VACAS Y CRIA	(E) MEDICO VETERINARIO
(A) PREMIO PRODUCCIÓN	1	-	2	3	4
(B) PAGO AMBIENTAL	-	-	5	6	7
(C) SELLO COMERCIAL	-	-	-	8	9
(D) VACAS Y CRIA	-	-	-	-	10
(E) MEDICO VETERINARIO	-	-	-	-	-

Sticky notes below the matrix:

- Programa de apoyo a productores (1)
- Programa de apoyo a productores (2)
- Programa de apoyo a productores (3)
- Programa de apoyo a productores (4)
- Programa de apoyo a productores (5)
- Programa de apoyo a productores (6)
- Programa de apoyo a productores (7)
- Programa de apoyo a productores (8)
- Programa de apoyo a productores (9)
- Programa de apoyo a productores (10)
- Programa de apoyo a productores (11)
- Programa de apoyo a productores (12)
- Programa de apoyo a productores (13)
- Programa de apoyo a productores (14)
- Programa de apoyo a productores (15)
- Programa de apoyo a productores (16)
- Programa de apoyo a productores (17)
- Programa de apoyo a productores (18)
- Programa de apoyo a productores (19)
- Programa de apoyo a productores (20)

Ilustración 9: ejemplo de evaluación de incentivos.

Los criterios de calificación para la elaboración de las matrices se adecuaron también eliminando el número 9 como lo indica la metodología (Saaty 1990). Esto con el único fin de simplificar, para ellos y para ellas, el llenado de las encuestas.

Los criterios de calificación utilizados en los talleres se muestran en la tabla 4.

Tabla 4: criterios de calificación utilizados con los productores

Calificación	Criterio
1	Los dos elementos son igualmente importantes
3	Uno de los elementos es poco más importante que el otro
5	Uno de los elementos es medio más importante que el otro
7	Uno de los elementos es mucho más importante que el otro

Los expertos

El segundo grupo incluyó a los expertos en Chiapas (n=8), en Campeche (n=11) y en Jalisco (n=13), totalizando (n=32) a quienes se les realizaron entrevistas semiestructuradas y encuestas (anexo 1). Fueron seleccionados de acuerdo con los siguientes criterios: a) coordinadores de área y personal técnico del proyecto, b) funcionarios de instituciones públicas pertenecientes al sector primario con experiencia mayor a 5 años, c) directivos de bancos de segundo piso privados y d) productores con operaciones grandes con experiencia mínima de tres años en la implementación de sistemas silvopastoriles. Los factores de inclusión para esta muestra fueron por su participación en BioPaSOS, su nivel y años de experiencia en el sector ganadero y su buena disposición a participar y aportar a la presente investigación.

A los expertos se les realizaron las encuestas y entrevistas semiestructuradas en sus lugares de trabajo o ranchos, según el caso. El análisis de la información se llevó a cabo utilizando un análisis multicriterio de selección en base a la metodología de Proceso de Análisis Jerárquico (AHP por sus siglas en inglés), diseñada por el Dr. Thomas Saaty. El AHP es considerado un proceso eficiente y flexible para la toma de decisiones muy diversas y complejas (Saaty 1990).

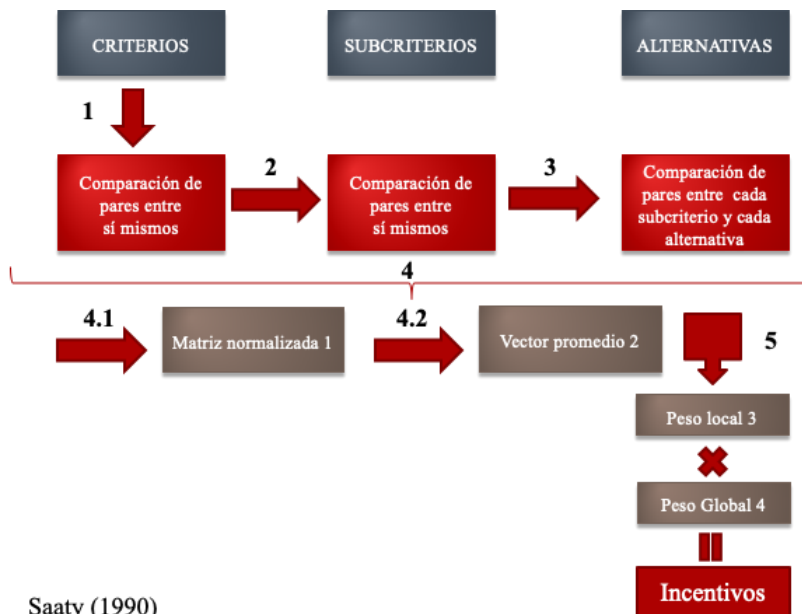


Ilustración 10: encuestas a expertos de Jalisco

Los pasos que se siguieron de acuerdo con dicha metodología fueron los siguientes:

1. Definir el incentivo más rentable en cuanto a su condiciones y características.
2. Estructurar la matriz de jerarquías de decisión poniendo en primer lugar “el objetivo general de la investigación”. En segundo término, los criterios: ambiental, económico y social con sus respectivos sub-criterios y, en tercer sitio, las diferentes alternativas de solución (incentivos) probables.

Una vez estructurada la matriz de jerarquías los pasos subsecuentes se muestran en la ilustración 11:



Saaty (1990)

1. Ponderación de cada elemento en la matriz 3. Vector promedio de cada subcriterio
2. Promedio ponderado de la matriz normalizada 4. Número 3 x por la ponderación decada criterio

Ilustración 11: pasos metodológicos AHP.

Las preguntas incluidas en las encuestas fueron:

¿Cuál de las dos alternativas considera que es la más importante? ¿Qué tanto es más importante una de la otra? Los criterios de calificación a cada respuesta fueron mediante la asignación de un valor numérico, tal como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5: valor numérico de calificación

Calificación	Criterio
1	Los dos elementos son igualmente importantes
3	Uno de los elementos es ligeramente más importante que el otro
5	Uno de los elementos es fuertemente más importante que el otro
7	Uno de los elementos es muy fuertemente más importante que el otro
9	Hay una absoluta dominancia de un elemento sobre el otro

Los estudiantes

Como se mencionó anteriormente se encuestaron a dos grupos de estudiantes: a) de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) (n=11) y b) del Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR) de la Universidad de Guadalajara (n=10). Estos estudiantes son parte de semestres avanzados en carreras relacionadas con temas agronómicos, ambientales y comerciales. Fueron encuestados exclusivamente como grupos paralelos de validación de la información con base en la misma metodología que se utilizó con los expertos (**Ilustración 12**). Es importante mencionar que sus respuestas no fueron consideradas para efectos de la presente propuesta.

A.



B.



Ilustración 12: A. Encuestas a estudiantes de la UNACH. B. Encuestas a estudiantes de la UDG

4.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.3.1.- Productores y Productoras

Las prácticas o tecnologías por taller fueron: a) las prácticas silvopastoriles, b) las buenas prácticas ganaderas BPG, ambas aprendidas en las Escuelas de Campo (ECA) de BioPaSOS y de los usos y costumbres de su zona, c) las instalaciones o infraestructura necesaria para su operación, d) los riesgos operativos a los que se afrontan diariamente, e) los diferentes mecanismos de incentivos y f) los plazos. Esto con el fin de conocer cuál o cuáles incentivos y en qué condiciones les resultaron óptimos para alcanzar una migración de una ganadería convencional a una ganadería sostenible.

Prácticas silvopastoriles

En las ECA del proyecto BioPaSOS, se han fortalecido las capacidades de los productores en la adopción de estas prácticas tales como la implementación de cercas vivas, de árboles en potreros y en callejones, el manejo de pasturas en callejones, la elaboración de bancos forrajeros tanto energéticos como proteicos y la mejora de pasturas, entre otros. Esto con la finalidad de mejorar su sistema de producción ganadero siempre y cuando conservando la biodiversidad y la generación de servicios ecosistémicos (BioPaSOS 2019).

Cada práctica fue expuesta, evaluada y seleccionada en cada taller. Cada productor ha adoptado o aplicado una o varias, esto con base en sus necesidades, objetivos y capacidades. Los resultados arrojaron mucha diversidad en cuanto al tipo de práctica implementada en cada comunidad debido a algunos factores: i) al tipo de sistema que manejan, ya sea de carne, de leche o de doble propósito, ii) a los aspectos biofísicos y geográficos de los ranchos y iii) finalmente a los usos y costumbres de cada una de sus zonas, entre otros. En el cuadro 1 se plasmaron las nueve prácticas seleccionadas por todos los productores en las doce comunidades visitadas.

Cuadro 1: prácticas Silvopastoriles

Comunidades	Prácticas Silvopastoriles									
	Mejora de Pastos (%)	BF Energéticos. (%)	BF Proteicos. (%)	Cercas Vivas. (%)	Barreras Vivas. (%)	Forrajes en Frutales. (%)	Árboles Callejones. (%)	Árboles en Potreros. (%)	Pastura en Callejones. (%)	TOTAL. (%)
Chiapas										
Los Angeles	35	27	21	10	-	-	-	7	-	100
Tiltepec	17	30	12	16	-	-	25	-	-	100
Tierra y Libertad	30	23	22	8	-	-	17	-	-	100
California	33	17	24	13	-	-	13	-	-	100
Promedio Chiapas	29	24	20	12	-	-	14	2	-	100
Campeche										
Felipe Carrillo Puerto	28	20	23	14	-	-	-	15	-	100
Matamoros	28	25	28	8	-	-	-	11	-	100
Haro/Luna	31	26	22	11	-	-	-	10	-	100
Altamira	31	31	26	5	-	-	-	7	-	100
Promedio Campeche	30	26	25	10	-	-	-	11	-	100
Jalisco										
Yerbabuena	39	-	-	27	15	-	-	11	8	100
Las Pilas	29	14	-	20	10	-	-	27	-	100
Zapotán	30	17	-	18	17	-	-	18	-	100
Peñitas	31	17	-	14	21	17	-	-	-	100
Promedio Jalisco	32	12	-	20	16	4	-	14	2	100
Promedio General	30	22	15	12	7	6	5	4	-	100

Calculando la media aritmética de los tres estados, la práctica con mayor rango de aceptación fue la mejora de pastos (30%). Inclusive, esta fue la más alta analizando cada estado por separado (Chiapas 29%, Campeche 30% y Jalisco 32%). La segunda práctica, en rango de importancia, fueron los bancos forrajeros energéticos (22%) seguida de los bancos forrajeros proteicos con el 15%. Estos resultados obedecen a que se les ha capacitado fuertemente en la implementación de estas prácticas en las ECA del proyecto BioPaSOS. Los productores han sido testigos de que el mejoramiento de los pastos y los bancos forrajeros (energético y proteico) equivalen a la mejora de la productividad y a la adaptación de los efectos por las sequías y cambios de clima. Dependiendo de sus objetivos de producción y al preguntarles acerca de la posibilidad de incrementar sus hatos, algunos contestaron que previo a llevarlo a cabo, es necesario contar buenos y suficientes pastos para alimentar al ganado. Las cercas vivas quedaron en cuarto lugar (12%), ya que han sido implementadas en algunos ranchos desde hace tiempo. Las barreras vivas se observaron solamente en Jalisco y con el 7% de aceptación. Esta práctica resulta útil ahí debido a los acantilados con pendientes pronunciadas que tienen estas comunidades, siendo un factor de riesgo para algunos animales que se han desbarrancado. Implementar forrajes en frutales fue requerida exclusivamente por los productores de la comunidad de Peñitas, ya que producen y venden limones para la exportación. En Chiapas resultó de motivación y novedad poder implementar los árboles en callejones para el cultivo de bancos forrajeros. Gran porcentaje de los ranchos cuentan con árboles dispersos en los potreros, lo que explica el bajo nivel de relevancia que se le dio (4%). Por último, la pastura en callejones fue seleccionada en una sola comunidad de Jalisco como una alternativa poco viable y con muy bajo nivel de aceptación (2%).

Buenas prácticas ganaderas

Una buena práctica ganadera es toda actividad que se realice en el rancho y que vaya orientada a lograr optimizar la productividad, minimizar los impactos en el medio ambiente, así como a que los animales permanezcan en un ambiente confortable. Las buenas prácticas consideran básicamente tres grandes aspectos: i) el manejo agronómico por parte de los productores y productoras, ii) el estado de salud animal y iii) la alimentación animal (Cruz Morales *et al.* 2011).

Igualmente, en las ECA del proyecto BioPaSOS, se ha capacitado a los productores en algunas de estas prácticas, tales como elaboración de silos y de bloques nutricionales, la rotación de potreros con cercos eléctricos, la prevención y detección de enfermedades y los aspectos relacionados con la mejora de la genética y la reproducción (BioPaSOS 2019).

Es vital mencionar que en los 12 talleres se seleccionaron estas mismas cinco buenas prácticas, como se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2: buenas prácticas de manejo

Comunidad	Buenas Prácticas de Manejo					TOTAL (%)
	Sanidad Animal (%)	Genética Reproducción (%)	Rotación de Potreros (%)	Ensilaje (%)	Bloques Nutricionales (%)	
Chiapas						
Los Angeles	12	31	10	27	20	100
Tiltepec	26	19	21	21	13	100
Tierra y Libertad	21	26	29	11	13	100
California	20	23	21	18	18	100
Promedio Chiapas	20	25	20	19	16	100
Campeche						
Felipe Carrillo Puerto	28	18	21	15	18	100
Matamoros	29	11	16	24	20	100
Haro/Luna	34	21	19	15	11	100
Altamira	36	27	13	8	16	100
Promedio Campeche	32	19	17	16	16	100
Jalisco						
Yerbabuena	18	27	27	13	15	100
Las Pilas	22	16	21	17	24	100
Zapotán	28	23	13	17	20	101
Peñitas	18	23	27	15	16	99
Promedio Jalisco	22	22	22	16	19	100
Promedio General	24	22	20	17	17	100

En el cuadro 2, se pueden observar las buenas prácticas ganaderas que se realizan en los tres estados, siendo la sanidad animal la de mejor aceptación (24%), en segundo término, la genética y reproducción (22%), en tercero, la rotación de potreros (20%) seguida del ensilaje (17%) y los bloques nutricionales (17%). Se encontró que en Chiapas, la sanidad animal obtuvo un 20% de aceptación. Es claro que los productores han aprendido que tener animales sanos les permite, por un lado, vender sus productos o

animales a un mejor precio y por el otro, les reduce el índice de mortandad. En Campeche esta variable presentó un alto rango (32%), debido a los enemigos naturales que presentan tales como las garrapatas, alacranes o víboras. Para la mayoría de los productores fue importante la mejora de sus hatos con buena genética y reproducción, ya que han comprobado que reducen los tiempos de engorda o producen mayores cantidades de leche, según el caso. Aunada a la práctica de la mejora de pastos mencionada en el aparatado anterior, los productores consideraron que se debe acompañar de una eficiente rotación de potreros, ya que contribuye a subir la productividad mediante una buena nutrición. Al margen, durante la fase de campo, en Campeche se realizaron tres talleres acerca de un buen manejo de pastos y rotación de potreros con cercos eléctricos confirmándose que les resultó de mucho valor. En cuanto al ensilaje, los ganaderos saben y han comprobado que les contribuye a mantener el alimento en buenas condiciones sin perder sus valores nutricionales por períodos prolongados de tiempo. Sobre todo, en los meses de sequía que pueden ser de hasta seis meses en promedio. Los bloques nutricionales son una fuente de alimento muy nutritiva para el ganado, aunque ha sido implementada en menor grado.

Instalaciones

Para migrar hacia una ganadería sostenible y en complemento a las prácticas silvopastoriles y las buenas prácticas ganaderas explicadas anteriormente, fue necesario considerar la infraestructura necesaria para dar soporte a las operaciones ganaderas. Esto, ya que las inversiones requeridas en estos activos fijos, demandan importes adicionales de capital. En el cuadro 3, se muestran las ocho instalaciones prioritarias que se evaluaron y seleccionaron.

Cuadro 3: instalaciones

Comunidad	Instalaciones								
	Jagüeyes. (%)	Bódegas. (%)	Equipos Herramientas. (%)	Corrales. (%)	Sistema de Riego. (%)	Salas de Ordeño. (%)	Biodigestores. (%)	Caminos. (%)	TOTAL. (%)
Chiapas									
Los Angeles	8	-	-	26	30	32	4	-	100
Tiltepec	25	11	28	22	14	-	-	-	100
Tierra y Libertad	17	28	22	19	14	-	-	-	100
California	16	19	35	12	18	-	-	-	100
Promedio Chiapas	17	15	21	20	19	8	1	-	100
Campeche									
Felipe Carrillo Puerto	24	17	25	22	12	-	-	-	100
Matamoros	40	10	23	24	3	-	-	-	100
Haro/Luna	18	15	15	17	-	-	-	35	100
Altamira	17	28	10	14	31	-	-	-	100
Promedio Campeche	25	18	18	19	12	-	-	9	100
Jalisco									
Yerbabuena	17	21	21	25	16	-	-	-	100
Las Pilas	15	20	14	30	21	-	-	-	100
Zapotán	18	20	17	16	29	-	-	-	100
Peñitas	18	27	18	15	22	-	-	-	100
Promedio Jalisco	17	22	18	22	22	-	-	-	100
Promedio General	20	20	19	18	18	3	0	3	100

Los jagüeyes, como comúnmente se les llama, o reservorios de agua y las bodegas fueron seleccionadas en primer término con el 20% ambas, los equipos herramientas (picadoras, sierras, cercos eléctricos, molinos, entre otros) en segundo término con el 19%. En tercer grado, escogieron dos tipos de instalaciones que salieron, con el mismo porcentaje del 18%: a) los corrales para dar el alimento al ganado de forma más eficiente en las épocas de seca y b) los sistemas de riego para dar un uso más eficiente del agua. El promedio general tan bajo de las salas de ordeño y de los caminos, obedece a que solo resultan de primera necesidad para la comunidad de los Ángeles en Chiapas y para Haro/Luna en Campeche. Por último, es crucial señalar que los biodigestores relacionados con un buen manejo de excretas, no resultaron como una preferencia de primer orden debido a varios factores: i) funcionan solamente para los productores lecheros, ii) su manejo operativo requiere de mayor mano de obra y tiempo, iii) tienen altos costos de instalación y en última instancia iv) por la falta de conocimiento para su implementación y mantenimiento.

Riesgos

Resultó imprescindible considerar los riesgos que tienen que afrontar los productores diariamente. Fue de alto valor agregado para ellos poder expresarlos, evaluarlos y seleccionarlos. Los principales riesgos son de tipo comerciales, sanitarios, ambientales, financieros y operativos, tal como se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4: riesgos

Riesgos										
Comunidad	Venta a Intermediarios (%)	Enfermedades. (%)	Calentamiento Global. (%)	Sequías. (%)	Enemigos Naturales. (%)	Accidentes del Ganado. (%)	Abigeato. (%)	Falta de Liquidez. (%)	Escasez de Pasturas. (%)	TOTAL (%)
Chiapas										
Los Angeles	-	21	-	26	15	-	-	20	18	100
Tiltepec	18	28	-	26	10	-	18	-	-	100
Tierra y Libertad	32	14	-	19	14	-	21	-	-	100
California	39	19	-	12	17	-	13	-	-	100
Promedio Chiapas	22	21	-	21	14	-	13	5	5	100
Campeche										
Felipe Carrillo Puerto	24	23	12	22	19	-	-	-	-	100
Matamoros	8	25	33	24	10	-	-	-	-	100
Haro/Luna	25	15	27	18	15	-	-	-	-	100
Altamira	38	22	7	21	12	-	-	-	-	100
Promedio Campeche	24	21	20	21	14	-	-	-	-	100
Jalisco										
Yerbabuena	41	17	-	17	12	13	-	-	-	100
Las Pilas	32	16	-	13	22	-	17	-	-	100
Zapotán	20	30	14	19	-	-	17	-	-	100
Peñitas	18	20	29	-	12	21	-	-	-	100
Promedio Jalisco	28	21	11	12	12	9	9	-	-	100
Promedio General	21	21	16	14	13	7	4	2	2	100

Se puede ver y confirmar que en las tres zonas piloto el mayor riesgo operativo que se afronta es la venta a intermediarios (21%). Los productores informaron que lo consideran alto debido a lo siguiente: i) carecen de información para saber los niveles de precios de la carne o la leche en los diferentes

mercados, ii) a la poca fuerza de negociación que tienen con sus compradores para establecer buenos precios teniendo que sacrificar sus márgenes, iii) si los animales pesan más de 200 kilogramos (en Campeche y Chiapas) o más de 230 kg en Jalisco, se les reduce su precio de venta entre MXN 1 y MXN 3 por kilogramo y, por último, iv) al retraso en los pagos por parte de algunos compradores. Otro factor de riesgo importante que tienen que afrontar son las enfermedades (21%) que varían de una comunidad a otra y de un rancho a otro. Esto se debe a la falta de asistencia técnica veterinaria de forma permanente y a su falta de conocimiento sobre el tema. Se ha tenido mayor conciencia sobre el calentamiento global (16%) en dos comunidades de Campeche y en dos en Jalisco. En el estado de Chiapas, no se seleccionó dicho riesgo. Las sequías en Chiapas (21%) y en Campeche (21%), han generado problemas en la productividad causando mayores problemas. Los enemigos naturales como las garrapatas, alacranes, coyotes, pumas o jaguares, entre otros, se encuentran presentes en 11 comunidades con un 13%. Los accidentes del ganado han sucedido en dos comunidades de Jalisco solamente, esto debido a la topografía de los terrenos. Se puede constatar que el abigeato está más presente en Chiapas que en Campeche, ya que ahí no representó un riesgo. Por último, tanto la falta de liquidez y la escasez de pasturas afectan de forma única a la comunidad de Los Ángeles en Chiapas (2%).

Los incentivos

Al ser los productores y productoras el grupo para el cual se propuso el incentivo, resultó de suma importancia conocer por parte de ellos, cuál debió ser el más óptimo para sus operaciones. Para efectos de este análisis, los resultados se presentan en cuadros separados por estado.

Los incentivos expuestos, evaluados y seleccionados en Chiapas se muestran en el cuadro 5.

Cuadro 5: incentivos en Chiapas.

Incentivos									
Chiapas	Fondeo Público. (%)	Vientres Crías. (%)	PSA. (%)	Asesoría Técnica. (%)	Publicidad. (%)	Crédito Verde. (%)	Sello Comercial. (%)	Premio a la Producción. (%)	TOTAL. (%)
Los Angeles	-	42	7	17	-	-	22	12	100
Tiltepec	29	-	20	18	18	15	-	-	100
Tierra y Libertad	42	-	18	18	12	10	-	-	100
California	-	26	20	-	22	21	11	-	100
Promedio Ponderado	18	17	16	13	13	12	8	3	100

En estos incentivos, definidos por los productores y productoras, se muestra que en primer lugar quedó un fondeo público (18%) otorgado por el gobierno, con la característica de que no tuvieran que pagarlo o regresarlo, o mejor enunciado a fondo perdido. Esto puede obedecer a que los productores de estas comunidades han recibido estos tipos de apoyos por parte de las instituciones públicas desde hace varios años y les ha resultado conveniente. Como segundo lugar, escogieron un programa similar al Crédito a la Palabra denominado vientres con crías (17%), en el que recibieran vacas cargadas con el compromiso de pagarlas con los becerros nacientes más no en efectivo. Con el 16% seleccionaron la posibilidad de contar con un PSA orientado al sector ganadero, en complemento al programa vigente de

CONAFOR ya que dicho programa no incluye a los sistemas silvopastoriles. La asesoría técnica la consideraron de vital importancia, inclusive expusieron su interés en la permanencia (13%). La publicidad del proyecto (13%) también les pareció interesante, ya que expusieron la necesidad de promover sus prácticas en los medios de comunicación, con el objetivo ampliar su mercado y vender sus productos a mejores precios. El crédito verde resultó ser una alternativa poco viable con el 12%, esto debido a las malas experiencias vividas y el poco conocimiento con respecto a su funcionamiento, así como a las altas tasas de interés que les han cobrado y a los plazos no adecuados a su operación. No obstante, es vital mencionar que la mayoría de los productores se muestran anuentes a contratar créditos si se adecuan a sus objetivos y necesidades. El sello comercial (8%) y el premio a la producción (3%) fueron catalogados altamente en la comunidad de Los Ángeles, debido a que son fuertemente productores de leche y vendedores de quesos. Actualmente, se encuentra iniciando una integración en su cadena productiva mediante la venta a mercados cercanos.

En Campeche, los resultados arrojaron que un programa de vientres con crías sería ampliamente el incentivo más fuerte (32%). En segundo lugar, escogieron un PSA (19%); sin embargo, al igual que en Chiapas, orientado a la ganadería. Muy similarmente consideraron a la asesoría técnica y a un crédito verde con el 19% y 18% respectivamente. El premio a la producción (7%), el sello comercial (5%) y la publicidad del proyecto (0%) los consideraron de menor valor con respecto a los otros incentivos. Esto debido a que la mayoría de los productores está orientado más a la producción que al mercado, por lo que se considera muy lejano en estos momentos llegar directamente a los consumidores. A diferencia del estado de Chiapas catalogaron los fondeos públicos (0%) en último lugar y carente de valor.

Los incentivos expuestos, evaluados y seleccionados en Campeche se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6: incentivos en Campeche

Incentivos									
Campeche	Vientres Crías. (%)	PSA. (%)	Asesoría Técnica. (%)	Crédito Verde. (%)	Premio a la Producción. (%)	Sello Comercial (%)	Publicidad. (%)	Fondeo Público. (%)	TOTAL
Felipe Carrillo Puerto	20	18	30	16	16	-	-	-	100
Matamoros	42	10	18	24	6	-	-	-	100
Haro/Luna	32	25	14	8	-	21	-	-	100
Altamira	34	23	13	25	5	-	-	-	100
Promedio Campeche	32	19	19	18	7	5	-	-	100

En el estado de Jalisco, se reflejó un nivel de consistencia en cuanto a los tres primeros mecanismos de incentivos con respecto al estado de Campeche: i) vientres con crías (22%), ii) asesoría técnica (20%) y PSA (16%). Al igual que en Chiapas, sí evaluaron la posibilidad de recibir un fondeo público (15%). Los productores sí están anuentes a la posibilidad de contratar los créditos verdes sujetos a buenas condiciones de tasas y plazos. Los incentivos comerciales como la publicidad con 12%, el premio a la producción con 5% y el sello comercial (0%) fueron considerados con bajos niveles de rango al igual que en Campeche por la lejanía en la proyección directamente a los consumidores finales.

Los incentivos expuestos, evaluados y seleccionados en Jalisco se muestran en el cuadro 7.

Cuadro 7: incentivos en Jalisco

Incentivos									
Jalisco	Vientres Crías. (%)	Asesoría Técnica. (%)	PSA. (%)	Fondeo Público. (%)	Publicidad. (%)	Crédito Verde. (%)	Premio a la Producción. (%)	Sello Comercial. (%)	TOTAL. (%)
Yerbabuena	19	18	16	-	-	26	21	-	100
Las Pilas	34	20	11	19	-	17	-	-	101
Zapotán	18	24	17	20	21	-	-	-	100
Peñitas	15	18	20	21	26	-	-	-	100
Promedio Jalisco	22	20	16	15	12	11	5	-	100

Consolidando la información de los tres estados y de los diferentes mecanismos en las 12 comunidades visitadas, las preferencias quedaron como se muestra en la ilustración 13:

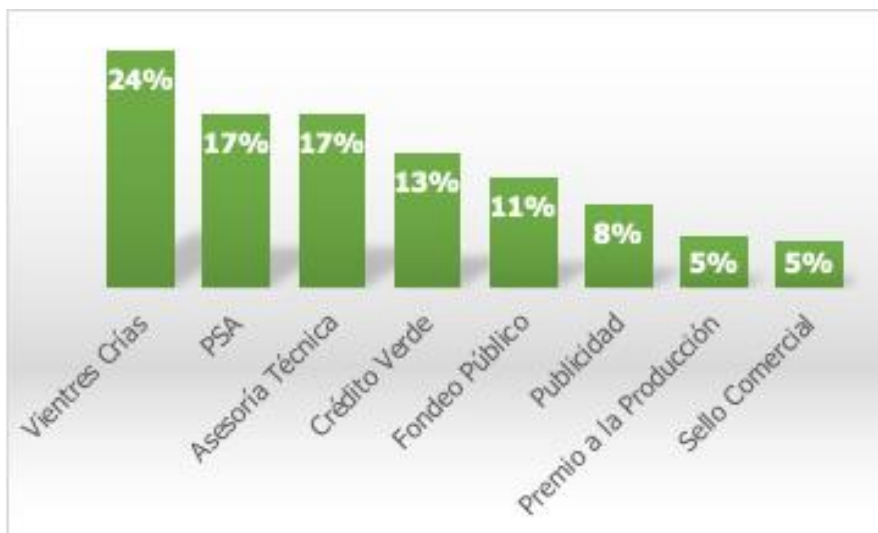


Ilustración 13: incentivos en Campeche, Chiapas y Jalisco

Plazos

Por último, se presentan los resultados de los diferentes plazos, los cuales los productores y productoras consideraron. Los resultados expuestos, evaluados y seleccionados en los talleres se muestran en la ilustración 14.

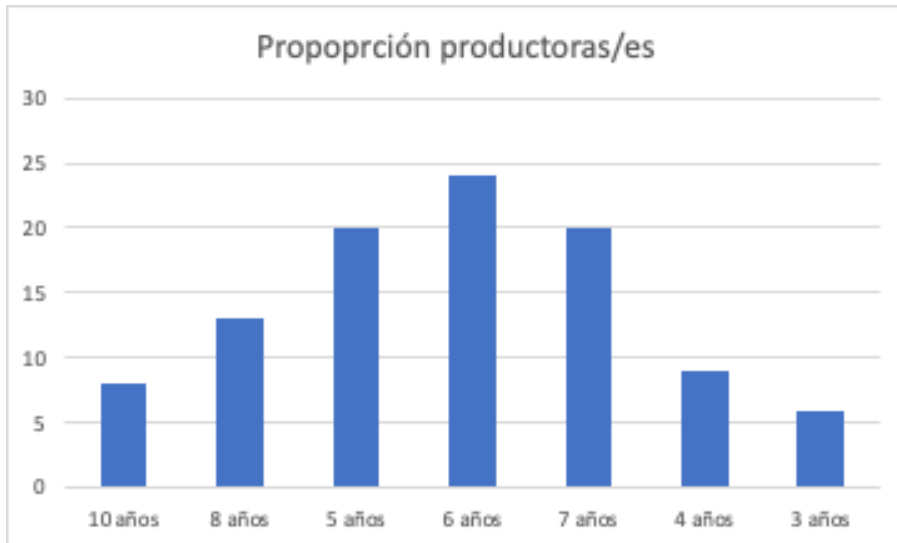


Ilustración 14: plazos de los incentivos

El rango de años recolectado en los talleres fue desde los 3 hasta los 10 años. Un 64% de preferencia se optó entre los 5 y los 7. Ahora bien, el que mayor aceptación tuvo fue el de 6 años con el 24% de preferencia.

4.3.2.- Expertos

Los resultados en las encuestas de los expertos se muestran en la matriz de jerarquías en la ilustración 15:

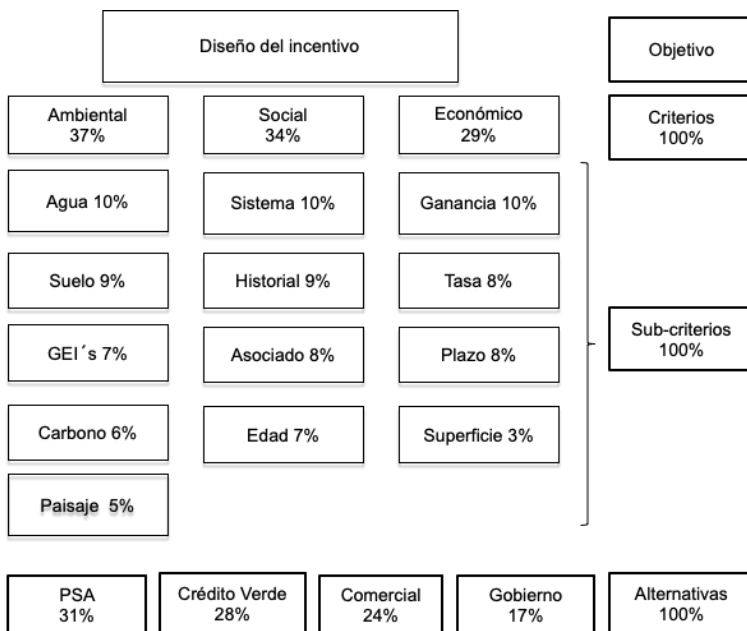


Ilustración 15: matriz de jerarquías de los expertos

- i) Ambiental: en primer lugar, con una ponderación total promedio del 37%. Para los subcriterios, mantener un uso eficiente del agua (9%), proteger el suelo (9%), mitigar la emisión de GEI's a la atmosfera (7%), fijar carbono (6%) y conservar el paisaje con el 5%.
- ii) Social: en segundo lugar, con una ponderación total promedio del 34%. Para los subcriterios tipo de sistema ya sea de carne, leche o doble propósito (10%), historial crediticio (9%), si se encuentra o no asociado (7%) y la edad de los productores y productoras (7%).
- iii) Económico: en tercer lugar, con una ponderación promedio del 29%. Para los subcriterios la ganancia obtenida en el rancho (10%), la tasa de interés (8%), el plazo del incentivo o del financiamiento (8%) y el tamaño del rancho con el 3%.
- iv) Alternativas (incentivos): las respuestas en las encuestas permitieron conocer cuál fue la alternativa de incentivo más viable y rentable desde la óptica de los expertos, siguiendo los pasos mencionados en la ilustración 11 anterior (pasos metodológicos AHP). Como resultados los PSA fueron los que mayor grado de aceptación presentaron con un 31% en los tres estados. Como segunda alternativa resultaron los créditos verdes (28%). En tercer lugar, seleccionaron a los sellos comerciales con un 24% y, por último, todos los expertos coincidieron en que un incentivo de tipo tributario o público sería la alternativa menos viable (17%).

En la ilustración 16 se observan los resultados a cada una de las alternativas de incentivo separadas por cada uno de los tres estados:

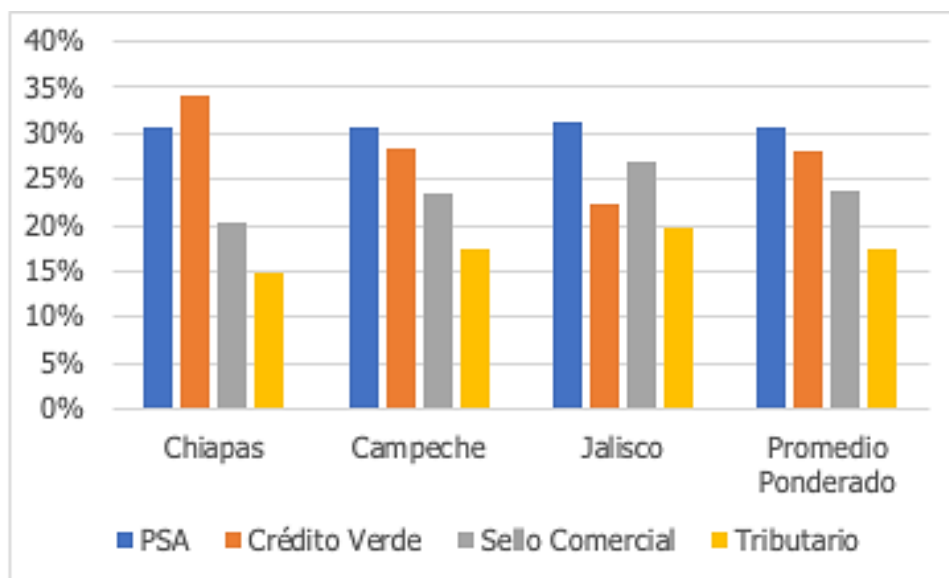


Ilustración 16: alternativas de incentivos de los expertos

4.3.3.- Estudiantes

Los resultados en las encuestas de los estudiantes se muestran en la matriz de jerarquías en la ilustración 17:

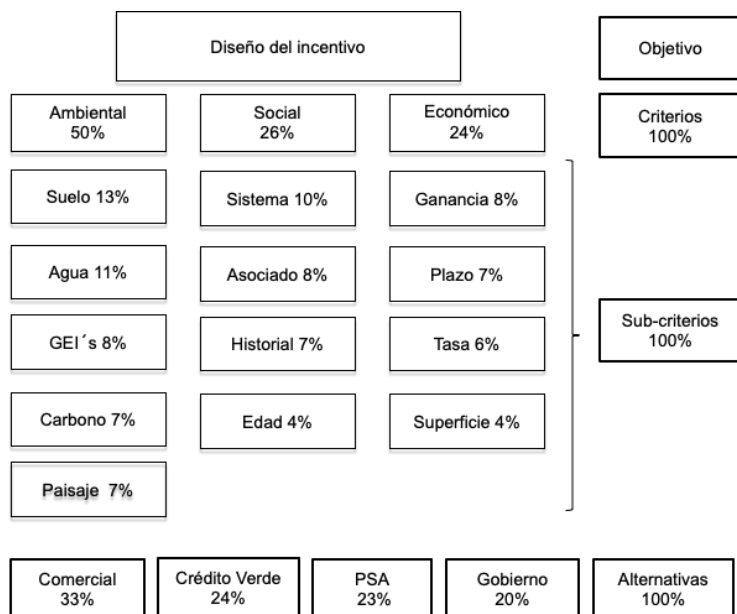


Ilustración 17: matriz de jerarquías de los estudiantes

Es importante señalar que, en cuanto a los incentivos, los estudiantes, a diferencia de los expertos, consideraron que un sello comercial sería la mejor alternativa para estimular a los productores (33%). Esta misma ponderación se obtuvo en ambas universidades. Este resultado se explica debido a la práctica sostenida con los directores de ambas universidades, en la que se mencionó que los enfoques académicos van orientados no solamente a las ópticas productiva y ambiental, sino fuertemente a la parte comercial. En segundo lugar, al igual que los expertos, consideraron a los créditos verdes (24%) como segunda alternativa y un PSA con el 23% como tercera. Al igual que los expertos, respondieron que la alternativa gubernamental (20%) sería la menos viable. Así como el suelo (13%), el agua (11%), el tipo de sistema (10%) y la ganancia (8%) presentan los mayores porcentajes de aceptación.

4.3.4.- Recursos para financiar los mecanismos de incentivos:

En el “Acuerdo de París”, los países desarrollados o industrializados miembros, decidieron renovar su compromiso de financiar a los países en desarrollo la cantidad USD 100 billones de dólares por año para iniciativas relacionadas con la mitigación de los GEI y alcanzar un desarrollo sostenible en la resiliencia climática (BMUB 2017).

Los recursos financieros para llevar a cabo los incentivos propuestos pueden venir de los diferentes inversionistas nacionales e internacionales ya sean públicos o privados, de manera independiente o generando alianzas público-privadas que podrían generar un alto valor agregado para el sector ganadero.

En lo que se refiere a las inversiones públicas, podemos nombrar a la IKI por sus siglas en alemán y el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania. La IKI, como el brazo financiero, ha jugado un rol importante, no solo en promover tecnologías amigables con el clima, sino también en que las decisiones de las inversiones que se realicen, estén apegadas a las consideraciones climáticas. Funge también como promotor tanto de inversiones públicas como privadas. Uno de sus proyectos denominado “Acciones de Negocio Privadas para la Biodiversidad” busca promover una producción y comercialización de bienes y servicios amigables con la biodiversidad. Dicho proyecto también busca contar con información acerca de las experiencias en el financiamiento de este tipo de iniciativas, para que tanto los inversionistas públicos como los privados puedan utilizarlas para una mejor toma de decisiones. En lo que se refiere a este tipo de inversiones públicas, vale la pena comentar que México fue el primer país de América Latina y el Caribe en incluir dentro de su presupuesto federal partidas relacionadas con actividades de cambio climático. Los recursos destinados para este fin se han controlado a través de La Secretaría Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) ahora Secretaría de Desarrollo Rural (SADER) y por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (Rodríguez, G. Adrián, T. López 2015). Por esta razón, podrían ser un proveedor de recursos para estos mecanismos.

En cuanto a las inversiones de tipo privadas existentes en el mercado, estas provienen de: i) inversionistas filantrópicos, ii) inversionistas institucionales y seminstitucionales, iii) empresas corporativas, iv) las personas físicas y v) las “family offices”. Estos inversionistas participan directamente o por medio de los bancos comerciales internacionales o ciertos vehículos financieros existentes como los fondos híbridos que mantienen en su cartera acciones y bonos con inversiones públicas y privadas. Todo este tipo de inversiones están reguladas por la International Finance Corporation (IFC por sus siglas en inglés), la cual es un miembro del grupo del Banco Mundial. Este organismo ayuda a mitigar los riesgos inherentes en este tipo de inversiones. Como mecanismo de regulación, en sus estándares se encuentran los “Principios de Ecuador”, los cuales han sido ya adoptados por los bancos comerciales internacionales más grandes para operar de una forma transparente y responsable. Dichos principios incluyen los relacionados con La Conservación de la Biodiversidad y el Manejo Sostenible de los Recursos Naturales Vivientes (Lösing *et al.* 2017).

El gobierno brasileño, dentro de su programa ABC a través del O Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES por sus siglas en portugués), ofrece créditos muy accesibles para la implementación de los sistemas silvopastoriles integrados. Los plazos son hasta doce años, con períodos de gracia de dos años (BNDES 2017).

La tasa de interés publicada en su página de internet el 26 de junio del 2020 se compone de:

Tasa de Fondeo del BNDES = 7%

Margen de inflación = 1.5%

Margen Agente Intermediario = 3%

Tasa para el cliente = $1.07 \times 1.015 \times 1.03 - 1 = 11.86\%$

Otro de los conceptos novedosos para el fondeo de estos mecanismos podría ser la Financiarización. Los recursos podrían venir de inversores catalogados como institucionales tales como los fondos de pensiones públicos y privados. En Australia ya han realizado inversiones en el sector agrícola desde hace algunos años por USD 1.5 billones de dólares. Han ido incrementando su participación en los diferentes eslabones de la cadena de producción. Sus inversiones las operan a través de diferentes instrumentos financieros tales como los bonos, contratos a futuro de “commodities” y opciones, entre otros. (Echánove Huacuja 2017).

Igualmente, el fondeo podría venir de inversionistas privados aprovechando la promulgación de la nueva “Ley Fintech de México”.

Con todos estos esquemas, se amplían las posibilidades de destinar recursos más accesibles y en menor tiempo a los ganaderos y ganaderas.

4.3.5.- Propuesta del incentivo

Línea de Crédito con Asistencia Técnica

Los incentivos según la Real Academia Española, “*son estímulos que se otorgan con el fin de mejorar los rendimientos y elevar el nivel de productividad*” (RAE 2014).

Los lineamientos de la propuesta de incentivo se detallan a continuación:

Tipo de incentivo: línea de crédito con disposiciones múltiples bajo cualquier tipo de instrumento de tipo financiero, ya sea un crédito o un bono, que sirva para financiar proyectos de tipo verdes como el caso de los sistemas silvopastoriles. De acuerdo con los “Green Loan Principles” (GLP por sus siglas en inglés), están basados en cuatro componentes medulares: a) el uso de los recursos provistos, b) el proceso para la evaluación y selección de los proyectos, c) el manejo de los fondos y d) el sistema de reporte (LSTA 2020). Dentro de la propuesta de financiamiento se incluye la asistencia técnica de acompañamiento hasta la maduración del proyecto. Es un incentivo en efectivo y de tipo múltiple, el cual ha provocado fuertes impactos positivos dadas las interacciones y sinergias que pudiera generar (Bryan y Crossman 2013, Kearney et al. 2019).

Objetivo: financiar proyectos de inversión para la implementación de sistemas silvopastoriles a través de una integración de actividades de producción agrícola, ganadera o forestal en dimensiones espaciales y/o temporales, buscando efectos de tipo sinérgico entre los diferentes componentes hacia una ganadería sostenible (Calle et al. 2012, Chará et al. 2017, Bungenstab et al. 2019). Uno de los grandes motivos para la implantación de este tipo de sistemas es optimizar el uso del suelo de forma muy eficiente

para incrementar la productividad, la calidad de los bienes y servicios producidos, amigable con el ambiente y eliminando la creciente deforestación de los bosques nativos (Alexandre et al. 2017).

Beneficiarios: todos los productores y productoras pecuarios en sistemas de producción de carne, de leche o de doble propósito.

Diseños tecnológicos a financiar:

- i) **Sistema Agropastoril:** orientado a los productores y productoras que desean iniciar en prácticas de agricultura sostenible con la siembra de cultivos anuales y la siembra de pastos mejorados. Estos sistemas mixtos contribuyen a revertir el efecto de la degradación que han sufrido las pasturas y así mejorar las condiciones del suelo.
- ii) **Sistema Silvopastoril:** orientado a productores y productores con cierto nivel de experiencia e implementación de las prácticas que desean integrar algún componente adicional, incrementar el número de cabezas de animales o ampliar la superficie dedicada a la ganadería sostenible.
- iii) **Sistema Agrosilvopastoril:** orientado a productores con nivel avanzado en implementación de las prácticas, los cuales desean incrementar o mejorar la genética de sus hatos, incorporar el componente forestal, incrementar la superficie u obtener una certificación de producción sostenible.

Tasa de interés: la tasa propuesta debe fluctuar entre el 8% y 12% dependiendo del tipo y el riesgo asociado. Las tasas de mercado internacionales para este tipo de proyectos fluctúan entre el 6.5 y 12% anual, dependiendo del tipo de proyecto y el riesgo asociado. Hay que tomar en cuenta que este tipo de proyectos son altamente sensibles al incremento de las tasas (BNDES 2017, Bungenstab et al. 2019, Pereira et al. 2019).

Período de gracia: para el pago de capital hasta 24 meses. Los intereses también podrían ser pagados hasta 18 meses después de otorgado el financiamiento.

Plazos máximos:

- i) **Sistema Agropastoril:** hasta 2 años.
- ii) **Sistema Silvopastoril:** hasta 4 años.
- iii) **Sistema Agrosilvopastoril:** hasta 6 años o que el proyecto de integración haya alcanzado su etapa de maduración (lo que suceda primero).

Tipos de garantías: pueden ser individuales, por comunidad o por asociación ganadera establecidas a través de: i) un fideicomiso de garantía inmobiliaria, ii) la venta de la producción futura ya sea de animales, cultivos o forrajes o iii) facturas en su caso (BNDES 2017).

Fuente de repago: la fuente de repago de esta línea de crédito deberá venir de las utilidades generadas en las operaciones ganaderas. Con base en información recabada de manera económica con algunos productores y productoras, los márgenes de utilidad generados en sus ranchos fluctúan entre un 20 y un 30%, una vez implementadas ciertas prácticas silvopastoriles y buenas prácticas ganaderas. Como se mencionó anteriormente en Murgueitio (2015) se ha demostrado la posibilidad de obtener márgenes similares en ranchos en Colombia y en otras partes de México (Murgueitio et al. 2015).

Rubros sujetos a financiamiento:

- a) La asistencia técnica para el diagnóstico, la elaboración de los proyectos técnicos, la georeferenciación de los ranchos y el acompañamiento a lo largo del plazo del financiamiento y mientras el proyecto haya madurado. Los temas a cubrir podrán ser agronómicos, veterinarios, comerciales y financieros.
- b) Los costos y gastos de los insumos (plántulas en plantación inicial y replantado, fertilizantes, cubierta de compost, semillas o material vegetativo de pastos, de especies arbustivas y de árboles, insecticidas, herbicidas, plaguicidas y urea).
- c) Los costos y gastos de los servicios (arado con rastra, aperturas de surcos, marcado de áreas, plantación y fertilización, replantado, control de insectos, riego de plántulas, aplicación de herbicidas, floraciones, aplicación de insecticida y la fertilización de la cubierta de compost) con un importe máximo del 70% sobre el costo (Pereira et al. 2019).
- d) La compra de animales: para bovinos y ovinos ya sean para reproducción, recría, engorda o finalización (Bungenstab et al. 2019).

Importes máximos por rubro:

- a) Asistencia Técnica: hasta USD 60 por hectárea financiable el 100% (Fundación Produce 2015).
- b) Costos y gastos de los insumos: hasta USD 720 por hectárea, financiable un máximo del 70% (Pereira et al. 2019).
- c) Costos y gastos de los servicios: hasta USD 480 por hectárea, financiable un máximo del 70% (Pereira et al. 2019).

- d) Compra de animales: para bovinos hasta USD 750 por animal, para ovinos hasta USD 75 por animal financiados un máximo del 50%, para engorda, cría o hasta su finalización. Estos costos fueron validados con el personal técnico del proyecto en los diferentes estados (BioPaSOS 2019).

Criterios de elegibilidad:

- 1) Participar en la Asociación Ganadera de la localidad.
- 2) Ser propietario y empresario ganadero, quedando excluidos los arrendatarios de los ranchos en estos momentos.
- 3) Presentar un informe oficial de un experto (persona física o moral calificada) que certifique la viabilidad del proyecto desde los aspectos agronómicos, ambientales y económicos.
- 4) No tener algún mal antecedente de historial de crédito, en su caso.
- 5) Cumplir con los requisitos expuestos por los agentes financieros.
- 6) Firmar un contrato de crédito de derechos y obligaciones una vez aprobado el financiamiento,

Derechos y obligaciones de los productores:

Derechos:

- La posibilidad de contratar créditos preferenciales, a corto y a largo plazo, sujetos a las políticas y procedimientos de los agentes financieros participantes.
- Recibir la asesoría técnica acerca de las buenas prácticas ganaderas junto con los aspectos financieros y comerciales.

Obligaciones:

- Firmar el informe oficial conjuntamente la persona física o moral calificada que certifique la viabilidad del proyecto desde los aspectos agronómicos, ambientales y económicos.
- Cumplir cabalmente con el pago y los compromisos de los créditos contratados.
- Aceptar la realización de visitas técnicas de los promotores regionales.

- Utilizar el destino de los fondos recibidos para cumplir con los objetivos para los cuales fueron otorgados.
- Contratación de los créditos: el lugar para realizar los trámites podrá ser en las oficinas de los agentes financieros que participen o en los lugares que destinen para tal efecto.

Beneficios esperados:

De tipo económicos y sociales:

- Mayor cantidad y calidad de carne y leche.
- Producir bienes y servicios a menores costos.
- Incrementar el nivel de competencia de los productores en los mercados local, nacional e internacional.
- Reducir o mitigar los riesgos inherentes al sector.
- Generar mayor empleo.
- Incrementar los ingresos de los productores.
- Fortalecer las capacidades técnicas y blandas.
- Mejorar la calidad de vida y el bienestar de los productores y productoras, entre otros.

De tipo ambientales:

- Liberar áreas de bosques nativos para incrementar la productividad.
- Fortalecer las interacciones biofísicas entre los diferentes componentes.
- Reducir el uso de productos químicos.
- Reducir la erosión del suelo.
- Mitigar la emisión de gases efecto invernadero.
- Eficientar el uso y mejorar la calidad del agua.

- Conservar e incrementar la biodiversidad, entre otros (Bungenstab et al. 2019).

Pasos básicos sugeridos para la implementación de los sistemas (Fundación Produce 2015):

- Realizar un análisis de fertilidad del suelo para conocer la cantidad de micro y macronutrientes.
- Sembrar de forma intensiva las especies arbustivas pudiendo ser de *Leucanena leucocephala* o *Tithonia diversifolia*. La cantidad de semillas para siembra manual es entre 4 y 8 kg/ha y para siembra mecanizada 8 kg/ha. En cantidad puede llegar a ser de 10,000 a 30,000 plantas por hectárea.
- Realizar un control de malezas para evitar plagas y enfermedades.
- Efectuar la siembra de los pastos mejorados y/o los cultivos (Maíz y sorgo) entre 20 y 40 días después de sembrar las especies arbustivas.
- Sembrar árboles nativos, frutales o maderables.
- Diseñar los potreros y el manejo con cercas eléctricas.
- Diseñar los agujeros y bebederos para el ganado.
- Realizar el primer pastoreo una vez que la especie arbustiva tenga 1.5 metros de altura, los pastos hayan cubierto totalmente el suelo y los árboles tengan un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 6 cm. Esto ocurre a los 4 o 7 meses de haber sido implementado el sistema, dependiendo del clima y el lugar. La zona de árboles se protege con las cercas eléctricas para evitar los daños del ganado (Fundación Produce 2015).

Por último, de manera informativa resulta conveniente detallar los 4 criterios que sirvieron de base para la elaboración de la presente propuesta:

- a) Estimulan o motivan a los productores y productoras a que logren: i) adaptarse a los impactos generados por los cambios en el clima como las altas temperaturas, las sequías y los eventos extremos, ii) a que sus ranchos se conviertan en sumideros naturales de carbón/REDD+ con medidas preventivas de protección y un buen manejo adecuado de los recursos y iii) que conserven la diversidad biológica existente manteniendo los hábitats, la diversidad de especies y la genética de sus hatos en el largo plazo (Biopasos 2019).
- b) Aportan grandes y diversos beneficios: producir forraje para alimento, reducir el estrés calórico con la sombra de los árboles y las especies arbustivas, fertilizar naturalmente las pasturas a través

de un buen manejo de las excretas, proteger el suelo contra erosiones; diversificar sus ingresos y producir bienes y servicios más sanos, de mayor calidad, en menor tiempo y con mayor ganancia (Ibrahim et al. 2006, Sepúlveda et al. 2009, Amézquita et al. 2010).

- c) Cumplen con los cuatro criterios de las buenas prácticas agroforestales, los cuales son: a) la intencionalidad; el diseño para cada uno de los componentes se hace de forma intencional, planeada previamente; b) la intensividad; períodos de ocupación cortos de 12 a 24 días y de descanso de 30-50 días, c) la integralidad; los tres componentes se relacionan entre sí de manera muy estrecha y, por último, d) interactividad; tanto los productores y productoras, la flora y la fauna interactúan constantemente (Murgueitio et al. 2015).
- d) Incluyen a los tres pilares de la sostenibilidad: los aspectos ambientales, sociales y económicos.

4.3.6 Evaluación de impacto

Una evaluación de impacto tiene como objetivo generar evidencia para los actores clave y los tomadores de decisiones. Está integrada por tres grandes áreas o actividades: la planeación, el monitoreo y la evaluación.

La propuesta de evaluación de impacto en la presente investigación, servirá de base para dar a conocer que el diseño, la implementación y los resultados generados de la “Línea de Crédito Verde con Asistencia Técnica” van acorde con las reglas de operación planteadas anteriormente. Esta evaluación se realizará mediante diferentes tipos de valoraciones durante la vida del incentivo. Estará acompañada de un proceso de monitoreo permanente con el fin de dar un estrecho seguimiento a la evolución de los desembolsos, los procesos operativos en la implementación y el desempeño del incentivo. Asimismo, contribuirá para la generación de políticas públicas (Gertler et al. 2012).

Los tipos de evaluaciones que se realizarán serán: i) prospectiva; se integran al diseñarse el incentivo y al inicio de la implementación (*ex ante*) y ii) retrospectivas; generarán conocimiento una vez que el incentivo haya sido implementado (*ex post*). Los datos analizados serán de tipo cualitativos mediante resúmenes, videos o imágenes, y cuantitativos con métricas de desempeño numéricas (Gertler et al. 2012).

La presente propuesta metodológica fue adecuada con base en evaluaciones de impacto del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (UNDP por sus siglas en inglés), de la FAO y de la institución de investigación brasileña EMBRAPA (UNDP 2009, FAO 2013, 2014, EMBRAPA 2015, BID 2020).

A continuación, se detallan los puntos que integran la propuesta para la evaluación de impacto sobre la propuesta del incentivo para otorgar a los productores y productoras una “Línea de Crédito Verde con Asistencia Técnica”.

Descripción de la intervención

Otorgar a los productoras y productores ganaderos una “Línea de Crédito Verde con Asistencia Técnica” de acompañamiento que sirva de financiamiento para llevar a cabo proyectos de inversión para la implementación de sistemas silvopastoriles que integren actividades agrícolas, ganaderas y/o forestales.

Objetivos de la evaluación

- Obtener resultados sobre la optimización del uso del suelo a través de las prácticas silvopastoriles y buenas prácticas ganaderas.
- Construir conocimiento para medir qué tan efectivo ha sido el diseño, la implementación y operación del incentivo, analizando lo que ha funcionado y lo que no ha funcionado.
- Generar la evidencia necesaria para que pueda ser utilizada por los funcionarios públicos de las instituciones del sector primario, los agentes financieros, el personal del proyecto BiopasSOS, la sociedad civil, la academia, y los ganaderos y ganaderas.

Hipótesis

Hipótesis: la evaluación de impacto en términos estadísticos se formulará con las hipótesis nula y alternativa:

Hipótesis nula (H_0): el incentivo no genera impacto alguno, esto es la diferencia de los resultados entre el grupo de tratamiento y el grupo de comparación o control es igual a cero.

Hipótesis alternativa (H_1): el incentivo sí genera impacto, esto es la diferencia de los resultados entre el grupo de tratamiento y el grupo de comparación o control es diferente de cero.

La teoría de cambio

Teoría de cambio: a continuación, se describen las causas que servirán de base para generar los efectos deseados con el otorgamiento del incentivo:

- a) Sistemas silvopastoriles: como se mencionó anteriormente, diversas investigaciones en varios países, han demostrado que este tipo de sistemas pueden generar altos índices de rentabilidad (+30%) y han sido bien recibidos por los productores.
- b) Condiciones del incentivo: las soluciones tecnológicas a financiar, los plazos, las tasas de interés, los períodos de gracia, los rubros y los importes máximos acompañados de la asistencia técnica

hasta la etapa de maduración de los proyectos, pueden permitir que terminen con números positivos y altos flujos de efectivo.

- c) La oferta de recursos: existen diferentes instrumentos, tipos de inversionistas, instituciones públicas y privadas nacionales e internacionales interesadas en financiar este tipo de iniciativas verdes pudiéndose generar alianzas público privadas de alto valor agregado.
- d) Las reglas de operación: están diseñadas éticamente para que operen de manera equitativa, transparente.
- e) La presente metodología está diseñada para que se pueda generar conocimiento sano acerca de los beneficios y costos del incentivo.

La cadena de resultados

Cadena de resultados: se describen los pasos lógicos causales con los que se debe contar para que el incentivo alcance los objetivos tanto en el corto como en el largo plazo para los cuales fue propuesto:

- i) Insumos: fondos de instituciones privadas o públicas nacionales o internacionales necesarios para el otorgamiento del incentivo, personal técnico en la implementación de los sistemas silvopastoriles, personal investigador que realizará las actividades de evaluación y monitoreo y el presupuesto de operación.
- ii) Actividades: capacitación del personal técnico en sistemas silvopastoriles, elaboración del estudio de factibilidad, del proyecto técnico y georeferenciación de los ranchos, asesoría financiera en la integración del expediente y tramitación del financiamiento, asesoría técnica en la implementación de los sistemas silvopastoriles, y la evaluación y monitoreo de impacto.
- iii) Productos: mayor número de productores y productoras con sistemas silvopastoriles y sistemas silvopastoriles intensivos implementados, bienes y servicios más sanos y de mayor calidad (carne, leche, lácteos, madera, carbón, frutos, mieles, entre otros), mayor bienestar de los productores y productoras, mayor resiliencia al cambio climático, mayor potencial de secuestro de carbono, incremento en la conservación de la biodiversidad y menor deforestación de los bosques nativos.
- iv) Resultados esperados:

De tipo económicos y sociales.

- Mayor cantidad y calidad de carne y leche a menores costos.
- Incrementar el nivel de competencia de los productores en los mercados nacionales e

internacionales.

- Reducción o mitigación de los riesgos inherentes al sector.
- Generar mayor empleo.
- Incrementar los ingresos de los productores.
- Fortalecer las capacidades técnicas y administrativas.
- Mejorar la calidad de vida y el bienestar de los productores y productoras, entre otros.

De tipo ambientales.

- Evitar utilizar áreas de bosques nativos para incrementar la productividad.
- Fortalecer las interacciones biófísicas entre los diferentes componentes.
- Utilizar menos productos químicos.
- Reducir la erosión del suelo.
- Mitigar la emisión de gases efecto invernadero.
- Eficientar el uso y mejorar la calidad del agua.
- Conservar e incrementar la biodiversidad (Bungenstab et al. 2019).

Indicadores clave de resultados

Para medir de forma precisa el progreso que deberá generarse cuando los productores y productoras implementen los sistemas silvopastoriles y sistemas silvopastoriles intensivos se generarán indicadores clave con las siguientes características: i) medibles en cuanto a la facilidad para generarse, ii) atribuibles en relación directa al desempeño del incentivo, iii) realistas en cuanto al tiempo oportuno de recopilación y a costos razonables y, por último, iv) estarán focalizados en medir el nivel de mejora del bienestar de los productores y productoras.

Se evaluarán y monitorearán tres tipos de indicadores: Indicadores

de impacto: Se muestran a continuación en la tabla 6.

Tabla 6: indicadores de impacto

Impacto	Cambio
Recursos destinados a la línea de financiamiento verde con asistencia técnica	El porcentaje de productores y productoras elegibles para contratar la línea de financiamiento.
Asesoría técnica	Número de créditos contratados Número de estudios de factibilidad realizados, aprobados y rechazados.

	Número de horas brindadas por productor y por comunidad.
Implementación de los sistemas silvopastoriles	Incremento en el número de hectáreas con sistemas silvopastoriles. Porcentaje de productores y productoras con sistemas silvopastoriles implementados.

Indicadores de productos: Se muestran a continuación en la tabla 7.

Tabla 7: indicadores de productos

Impacto	Cambio
Generación de alianzas público-privadas	Incremento en la inversión en sistemas silvopastoriles. Maximización de los beneficios de tipos ambiental, social y económico.
Transferencia de tecnología	Estrategias de comunicación de los diferentes actores en cuanto al análisis y validación en la implementación de los sistemas silvopastoriles. Mayor dinamismo en los aspectos productivos, mercadológicos e institucionales.
Generación e intercambio del conocimiento	Incremento en la capacidad de adaptación de las soluciones tecnológicas propuestas a diferentes contextos basada en experiencias y conocimiento científico Generación de valores específicos para análisis Sistematización de las experiencias en la implementación y operación del incentivo

Indicadores generales de resultados: se han desarrollado distintos modelos que muestran varios indicadores (Lebacqz et al. 2013, van der Linden et al. 2020); sin embargo, para efectos de la presente propuesta metodológica se detalla el protocolo para la Evaluación de la Sostenibilidad de los Sistemas de Alimentación y Agrícolas (SAFA por sus siglas en inglés) desarrollado por la FAO para pequeños

productores y que definen los objetivos de las cadenas de producción pecuarias englobando los objetivos y pilares de sostenibilidad a nivel mundial (FAO 2015).

Evaluación de la Sostenibilidad de los Sistemas de Alimentación y Agrícolas (SAFA por sus siglas en inglés)

Para efectos de la evaluación de la sostenibilidad, se utilizará la aplicación SAFA la cual fue desarrollada por la FAO para los pequeños y medianos productores considerando indicadores apropiados que resultaran prácticos y relevantes. Esta aplicación fue adaptada tomando en cuenta la potencial falta de información, la falta de tiempo disponible para contestar la encuesta y el nivel de conocimiento para responder a las preguntas. Es por ello que, con objeto de obtener información ágil y confiable, se eliminaron algunos de los indicadores globales que no aplican a este tamaño de productores. Una de las grandes ventajas de la aplicación es que las evaluaciones se hacen en el rancho utilizando teléfonos inteligentes o tabletas y con un tiempo de duración no mayor a 90 minutos (FAO 2015).

Adicionalmente, esta herramienta puede contribuir a generar evidencia y conocimiento para los actores clave, los tomadores de decisiones y los agentes financieros acerca del nivel de entendimiento que poseen los productores y productoras en cuanto a sostenibilidad, así como sus fuerzas y áreas de oportunidad en sus operaciones ganaderas. El realizar una evaluación individual permite conocer los diferentes objetivos, necesidades, preferencias y avance de cada uno en la implementación de las prácticas silvopastoriles y las buenas prácticas ganaderas, pudiendo servir de sustento para los proveedores de recursos en el otorgamiento de la línea de crédito con asistencia técnica (FAO 2015).

Objetivo

La aplicación está basada en los principios y en el marco conceptual de los lineamientos SAFA (versión 3.0) para la evaluación de la sostenibilidad. SAFA es un marco global holístico que permite conocer de forma específica las compensaciones y sinergias existentes a lo largo de las cadenas de valor del sector primario en cuanto a los cuatro pilares de la sostenibilidad (gobernanza, social, económico y ambiental). Los lineamientos generales en dicha versión están desagregados en 21 Temas, 58 Sub-temas y 116 Indicadores. Para el caso de los pequeños y medianos productores, se adecuaron a 21 Temas y 44 indicadores solamente. Toda la estrategia de parametrización se llevó a cabo en términos de la relevancia que presentan estos productores para poder subsistir y su nivel de integración en los diferentes eslabones de la cadena de valor (FAO 2013).

Criterios considerados en la evaluación

Los indicadores fueron seleccionados por la FAO derivado de varias prácticas realizadas en diferentes países, así como la opinión de varios expertos. La encuesta fue desarrollada considerando los siguientes criterios: i) el tamaño de los ranchos (capacidad limitada), ii) practicidad (acceso a la implementación de las prácticas silvopastoriles y buenas prácticas ganaderas), el alcance (tiempo limitado para dedicar a la encuesta) y el objetivo de la evaluación (tener una mejor toma de decisiones en el manejo del rancho fortaleciendo las debilidades y áreas de oportunidad encontradas). Para obtener

una evaluación real de la sostenibilidad, se realizan encuestas individuales en los ranchos. La encuesta consta de 100 preguntas ligadas a los diferentes pilares, temas e indicadores como se muestra en la tabla 8 (FAO 2015).

Tabla 8: número de temas, indicadores y preguntas

Pilar (Impacto)	Temas	Indicadores	Preguntas
Gobernanza	5	7	11
Social	6	13	27
Ambiental	6	14	36
Económico	4	10	26
Total	21	44	100

En el anexo 3 se muestra el detalle de cada tema, indicador con su respectiva pregunta.

En FAO (2015) se encuentra disponible la lista completa de las 100 preguntas propuestas por la FAO para realizar la evaluación (FAO 2015).

Parámetros de calificación

Con objeto de simplificar las respuestas, el análisis y procesamiento de los resultados, se utilizaron tres parámetros principales para evaluar la sostenibilidad: bueno (verde), limitado (amarillo) e inaceptable (rojo). Todas las preguntas son de opción múltiple con una o varias respuestas. Para las preguntas que tienen una sola respuesta el peso es de “1” asignándoles cualquiera de los tres colores.

Para las preguntas con varias respuestas, se califican en base al número de casillas seleccionadas en cada pregunta:

- 1 casilla marcada = inaceptable (rojo)
- 2 casillas marcadas = limitado (amarillo)
- 3 casillas marcadas = bueno (verde)

Pasos metodológicos para la encuesta

Para realizar cada evaluación es necesario seguir los siguientes pasos:

- 1.- Asesor: descargar la *app* desde el sitio de la FAO o desde la Play Store de Google.
- 2.- Asesor: descargar la encuesta del servidor de SAFA.
- 3.- Asesor/Productor: llenar la encuesta junto con cada productor.
- 4.- Asesor/ Productor: ver y comentar el reporte de resultados.
- 5.- Asesor/FAO: compartir los resultados al servidor de la FAO.

Pasos a seguir para la implementación

La encuesta se aplicará a la muestra obtenida en base al diseño de la evaluación de impacto, mencionada en los siguientes apartados y tomando en cuenta una población objetivo (1,200 productores de BioPaSOS). Siguiendo el diseño metodológico se crearán dos grupos: i) el grupo de control (productores que no obtuvieron el crédito) y ii) al grupo de tratamiento (productores que obtuvieron el crédito). Los tipos de evaluaciones serán como se mencionó anteriormente: i) prospectivas; previo al inicio de ser otorgados los créditos y ii) retrospectivas: por año vencido mientras dure la implementación de la línea de crédito con asistencia técnica.

Resultados

Los resultados se pueden observar una vez realizada la encuesta si se tiene acceso a internet. En caso contrario, en cuanto se tenga el acceso se despliegan en la aplicación todos los resultados, los cuales son divididos separando cada uno de los 21 temas y cada uno de los 44 indicadores. Toda la información viene en histogramas con los colores verde, amarillo y rojo, según sea el caso.

Temas con buen puntaje – los que aparezcan en color verde.

Temas que se pueden mejorar – los que aparezcan en color amarillo.

Temas “hotspots” – los que aparezcan en color rojo.

Riesgos

Los riesgos asociados que podrían afectar los resultados pueden ser los siguientes:

Directos (productores y productoras)

- Que el historial de crédito no cumpla con los requerimientos de los agentes financieros.
- Que la capacidad de pago no se adecúe a las condiciones de la línea de financiamiento.
- Que la percepción en cuanto al tiempo de recuperación de la inversión y la maduración del proyecto no resulte de su interés.
- Que no se sigan los planes de manejo agronómico.
- Que no se cumpla cabalmente con los compromisos de pago adquiridos.

Indirectos (instituciones públicas y privadas)

- Que las instituciones públicas o privadas no destinen recursos para el otorgamiento de las líneas de financiamiento.
- Que los trámites de contratación sean excesivos y dificultosos.
- Que la demanda de la asistencia técnica supere a la oferta de recursos humanos disponibles.
- Que los precios de mercado de los bienes y servicios sufran disminuciones importantes afectando la fuente de repago.

Diseño de la evaluación

La evaluación considerará dos inferencias medulares que responden a las siguientes preguntas:

i) La causal ¿cuáles serán los resultados obtenidos después de que los productores hubieran accedido al incentivo? y ii) la contrafactual ¿cuáles son los resultados de esos mismos productores en ausencia del incentivo?

La evaluación del impacto medirá el efecto causal del incentivo expresado en la siguiente ecuación:

$$\text{Impacto causal del incentivo} = (Y/P=1) - (Y/P=0)$$

Donde:

Y = el resultado de interés (número de SSP implementados).

P = El incentivo (línea de financiamiento verde con asistencia técnica).

Ecuación 1: impacto causal

Siguiendo la misma fórmula, con el fin de lograr la estimación del contrafactual, se formarán dos grupos: i) el grupo de tratamiento formado por los productores que reciban el incentivo y ii) el grupo de control formado por los productores que no son objeto del incentivo.

(Y/P=1) = grupo de tratamiento.

(Y/P=0) = el contrafactual = grupo de control.

Ahora bien, para realizar una evaluación precisa del impacto, se tomarán en consideración los siguientes tres aspectos:

- Las características promedio del grupo de tratamiento y del grupo de comparación serán idénticas en ausencia del programa, en este caso, serán los productores y productoras que logren un puntaje mínimo, el cual deberá ser acordado por los actores clave en la “Evaluación de Sostenibilidad en Sistemas Agrícolas y de Alimentos” SAFA de la FAO.
- El incentivo no afecta de manera directa ni indirecta al grupo de control (productores que no fueron objeto del incentivo).
- Los resultados de los productores y productoras en el grupo de control deberían cambiar en la misma forma que los resultados de los productores en el grupo de tratamiento, siendo los dos grupos objeto o no del incentivo.

Metodología de evaluación

La metodología que se utilizará para la evaluación de impacto será la denominada “Diferencias en Diferencias Pareadas”. Estas metodologías brindan a los evaluadores, técnicas adicionales cuando las reglas de operación resultan poco claras. En el caso del incentivo, los seis criterios de elegibilidad están expresados de manera transparente; no obstante, no se puede contar con la certeza de que cualquier productor o productora pueda resultar beneficiado o rechazado. Esto se puede dar en los supuestos casos en los que el evaluador no emita el certificado de viabilidad correspondiente o que no se obtenga una buena calificación sobre su historial crediticio. Ambos criterios pueden influir de manera positiva o negativa en el proceso. Pero el paramiento se puede dar, ya que las características de los productores y productoras en cuanto a su actividad ganadera, son lo más parecidas posibles.

La evaluación de impacto se obtendrá comparando el progreso de los resultados en un período de tiempo tanto para el grupo de tratamiento como para el grupo de control. Las comparaciones en ambos grupos se realizan antes de haber iniciado la fase de implementación del incentivo (año base) y después de haber iniciado, tal como se muestra en la siguiente ecuación:

$$\text{Evaluación de impacto} = (B-A) - (D-C)$$

Donde:

Del grupo de tratamiento

A = la línea base (año 0).

B = los resultados después de iniciado el proceso.

Del grupo de control

C = la línea base (año 0).

D = los resultados después de iniciado el proceso.

Ecuación 2: ecuación de impacto

De igual forma, como proceso de validación se obtendrá la evaluación de impacto cruzada de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\text{Evaluación de impacto} = (B-D) - (A-C)$$

Ecuación 3: evaluación de impacto cruzada

Por último, para realizar el paramiento, se calculará el promedio de las dobles diferencias en ambos grupos.

Muestreo y datos

Para llevar a cabo la obtención de los datos, se considerarán los siguientes aspectos:

Estrategia de muestreo

La estrategia de muestreo se realizará definiendo los siguientes criterios:

- La población objetivo: los productores y productoras probables para recibir el incentivo.
- Marco de la muestra: los resultados que se obtengan en la encuesta de evaluación de la sostenibilidad de los criterios SAFA.
- Tipo de muestreo: aleatorio estratificado por la ubicación geográfica, tipo de sistema de producción ya sea de carne, de leche o doble propósito, y por el tipo de solución tecnológica implementada.

Cálculo de potencia

La potencia para la evaluación de impacto se define como la probabilidad de encontrar alguna diferencia entre el grupo de tratamiento y el grupo de control, asumiendo que dicha diferencia sí existe. Es importante calcularla para evitar caer en un error de tipo II, esto significa que en la evaluación realizada, se concluya que el incentivo no generó impacto alguno, cuando en realidad sí lo hizo. Igual de importante resulta definir el nivel de significancia para evitar caer en un error de tipo I, esto significa que en la evaluación realizada se concluya que el incentivo sí generó impacto, cuando en realidad no lo generó.

La potencia en términos matemáticos se define como la diferencia que existe entre el valor 1 y la probabilidad de encontrar un error tipo II. La potencia para la presente evaluación será de 0.8, asumiendo que se encontrará un grado de impacto en el 80% de los casos donde sí se haya generado dicho impacto.

El nivel de significancia propuesto será del 5%, esto implica que se tiene un grado de certeza del 95% de que el programa sí tuvo impacto, siempre y cuando se encuentre que haya sido de forma significativa.

El cálculo de la muestra tomando considerando lo anterior sería:

Población objetivo = 1,200 productores adscritos al proyecto BiopaSOS.

Potencia = 0.8

Nivel de significancia = 5%

Tamaño de la muestra = se determinará utilizando el software Stata.

Obtención de los datos

Para la recopilación de los datos se seguirán los siguientes pasos:

- Definir cuál será la institución responsable de la obtención de los datos.
- Implementar el uso de la herramienta SAFA.
- Planear las visitas de campo con los productores y productoras y el personal técnico.
- Implementar la plataforma SAFA para el procesamiento y almacenamiento de los datos.

Los tipos de datos por recopilar serán:

Datos de los resultados: son los resultados estrechamente ligados con los objetivos del incentivo y los indicadores de impacto.

Datos acerca de las actividades y productos del programa: son los datos expuestos en los indicadores de resultados y de productos con las diferentes actividades realizadas. Estos datos se obtienen en la fase de monitoreo, la cual será de manera continua.

Encuestas de línea base y de seguimiento

Se aplicarán las encuestas de acuerdo con los lineamientos de SAFA para determinar los criterios de sostenibilidad.

Inicialmente: las encuestas serán aplicadas previo al otorgamiento del incentivo a los grupos de tratamiento y control. Para el caso de los productores del grupo de tratamiento, los resultados deberán ser parte integrante del certificado de viabilidad del proyecto. Para los productores del grupo de control, deberán ser parte de su expediente.

Posteriormente: las encuestas serán aplicadas cada año vencido igualmente a ambos grupos.

Dicha encuesta se divide en 21 temas principales, mencionados anteriormente, y consta de 116 preguntas en cuanto a temas de gobernanza (n=16) ambientales (n=52) económicos (n=26) y sociales (n=19) (FAO 2013, 2014).

Entregables

Los entregables en la presente evaluación incluyen:

- Un informe detallado y preciso de línea base.
- Informe de evaluación de impacto.
- Las bases de datos con la información completa.
- El diseño y los protocolos de análisis.

Plan de divulgación de los resultados

La divulgación de los resultados alcanzará a tres grupos de personas clave:

- i) Técnicos y administradores: personal integrado por los operativos del proyecto BiopaSOS quienes diseñaron el incentivo, representantes de las instituciones públicas que han colaborado en cada uno de los estados y el personal de los agentes financieros participantes. Serán los primeros en conocer y revisar los resultados expuestos con la posibilidad de sugerir cambios. En concreto, esta información es de tipo operativo.
- ii) Responsables de la generación de políticas de niveles superiores: este grupo está formado por senadores, diputados, secretarios de Estado, directores de los Agentes Financieros, inversionistas y donantes. Esta información sería de tipo ejecutivo y ayuda a decidir si ampliar, reducir o mantener el incentivo.
- iii) La comunidad profesional: este grupo lo conforman los académicos, la sociedad civil, los funcionarios del sector público en otros países, la sociedad y, por supuesto, los productores y productoras. La información puede contribuir para recabar fondos, generar alianzas público privadas y ayudar a la generación de políticas.

Los medios para llevarla a cabo son los siguientes:

- Congresos o seminarios con la participación de la comunidad científica, los agentes financieros o las instituciones públicas.
- Casos de éxito de los productores y productoras.
- Elaboración de reportes.
- Publicación de artículos en revistas científicas.
- En los blogs y páginas web de los actores clave.
- Visitas guiadas a los ranchos.

Presupuesto estimado

De acuerdo con el Banco Mundial (tomando varios proyectos de evaluación de impacto en diferentes partes del mundo y de diferentes tamaños) los costos estimados fluctúan entre 6 y el 18% sobre el monto otorgado.

4.4 CONCLUSIONES

Existe una gama amplia de incentivos para el sector agrícola en México, Latinoamérica y el mundo, concluyendo que una línea de crédito con asistencia técnica es la alternativa más viable para lograr una adopción ágil en la implementación de los sistemas silvopastoriles. Esto debido a que los productores al tener acceso a diferentes medios y tipos de financiamiento se han estimulado y motivado en la adopción de estas prácticas o tecnologías. Es un mecanismo que beneficia directamente sus operaciones ganaderas y “*ex ante*”, ya que implica el ofrecimiento de los recursos en efectivo o en especie de manera previa para realizar las inversiones iniciales y las actividades de mantenimiento requeridas. La propuesta de la

línea de crédito y la asistencia técnica está diseñada para responder de forma individual a los objetivos, necesidades, preferencias y etapas de implementación de cada productor y con condiciones financieras adecuadas a las necesidades del sector pecuario en México.

Los incentivos adicionales existentes en el sector agrícola como los PSA, las certificaciones comerciales, la contratación de pólizas de seguros, los beneficios tributarios e inclusive algunos programas públicos o de apoyo, aunque han aportado beneficios ambientales, comerciales, fiscales o a mitigar ciertos riesgos, se les otorgan “*ex post*”, una vez que se han cumplido ciertas condiciones con respecto a la provisión de servicios ecosistémicos o de los bienes o servicios producidos. Los pagos en efectivo o en especie en este tipo de incentivos generalmente se les han brindado *a posteriori* lo que imposibilita contar con los recursos necesarios para la implementación de los sistemas silvopastoriles.

Los sistemas silvopastoriles aportan grandes beneficios de tipo ambiental, económico y social contribuyendo a los pilares de la sostenibilidad. Cumplen con las buenas prácticas agroforestales de intencionalidad, intensividad, integralidad e interactividad. Generan márgenes de utilidades en el mediano y largo plazo al ser altamente rentables, lo cual permite generar la fuente de repago para la liquidación y mantenimiento de línea de crédito con asistencia técnica. La asistencia técnica en acompañamiento en las etapas iniciales y hasta la maduración de los proyectos resulta medular debido a la complejidad que presentan estos sistemas, sobre todo en las etapas iniciales.

El plan de evaluación de impacto y monitoreo permitirá generar conocimiento confiable para los tomadores de decisiones y los diferentes actores para medir el grado de éxito en cuanto a la implementación y operación de la línea de crédito con asistencia técnica, así como a la promoción para la generación de nuevas políticas que beneficien al sector ganadero en México. Adicionalmente, permitirá generar una serie de indicadores sobre la evolución de los productores y productoras de una ganadería convencional hacia una ganadería sostenible.

4.5 RECOMENDACIONES

Realizar talleres participativos con los productores para fortalecer sus capacidades en:

- sistemas silvopastoriles integrados, dada la complejidad que presentan sobre todo en las etapas iniciales.
- temas financieros y comerciales como la contratación, operación y pago de la línea de crédito, así como la determinación de sus costos de producción y precios de venta.
- los indicadores de la sostenibilidad, así como su interpretación.
- Utilizar la metodología “Proceso de Análisis Jerárquico” para parámetros de decisión sobre aspectos económicos, ambientales y sociales.

- Generar insumos, a través del proyecto BioPaSOS, que contribuyan a eliminar los vacíos que existen para el sector para implementar un Pago por Servicios Ambientales.
- Complementar los análisis con mayor conocimiento sobre los aspectos financieros directamente de los productores y productoras para el establecimiento de índices de rentabilidad.
- Tomar en consideración la opinión de los productores y productoras sobre sus objetivos y necesidades para el desarrollo de nuevos incentivos, subsidios o programas de apoyo.

4.6 LITERATURA CITADA

- Alexandre, J; Da Costa, A; Jesús Pérez Luna, E; Giovanni, S; Villafuerte, E; Kichel, AN; Reis, FA. 2017. Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria-SIPA, todos los motivos para iniciarlos versión en español. s.l., s.e.
- Amézquita, M; Murgueitio, E; Ibrahim, M; Ramírez, B. 2010. Carbon sequestration in pasture and silvopastoral systems compared with native forests in ecosystems of tropical America. s.l., s.e.
- Balbino, L; Barcellos, A; Stone, L. 2011. Marco Referencial Integracao Lavoura-Pecuaria-Floresta. s.l., s.e.
- Barahona, R; Sánchez, M; Murgueitio, E; Chará, J. 2014. Contribución de la *Leucaena leucocephala* Lam (de Wit) a la oferta y digestibilidad de nutrientes y las emisiones de metano entérico en bovinos pastoreando en sistemas silvopastoriles intensivos. *Revista Carta Fedegán*: 140:66-69.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo, Estados Unidos). 2020. World Bank Group - International Development, Poverty, & Sustainability (en línea, sitio web). Consultado 1 jul. 2020. Disponible en <https://www.worldbank.org/>.
- BMUB (Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Seguridad Nuclear, Alemania). 2017. IKI 2015 2016 (en línea). Berlin, Germany, s.e. Consultado 20 mar. 2020. Disponible en www.bmub.bund.de/en/service/publications.
- BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Económico y Social, Brasil). 2017. Banco Nacional de Desenvolvimento Económico y Social (en línea, sitio web). Consultado 24 jun. 2020. Disponible en <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home>.
- Bryan, BA; Crossman, ND. 2013. Impact of multiple interacting financial incentives on land use change and the supply of ecosystem services. *Ecosystem Services* 4:60-72. Consultado 3 abr. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.03.004>.
- Bungenstab, D; de Almeida, RG; Laura, V; Balbino, L; Ferreria, A. 2019. ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta (en línea). s.l., s.e. Consultado 23 jun. 2020. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/336122406_ILPF_inovacao_com_integracao_de_lavoura_pecuaria_e_floresta.
- Calle, Z; Murgueitio, E; Chará, J. (2012). Integrating forestry, sustainable cattle-ranching and landscape restoration (en línea). s.l., s.e. Consultado 20 jun. 2020. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/286762052_Integrating_forestry_sustainable_cattle-ranching_and_landscape_restoration.
- CDB (Convención de Diversidad Biológica, Canadá). 2020. Convención de Diversidad Biológica (en línea, sitio web). Consultado 9 jun. 2020. Disponible en <https://www.cbd.int/convention/>.
- Chará, J; Rivera, J; Barahona, R; Murgueitio R., E; Deblitz, C; Reyes, E; Mauricio, RM; Molina, JJ; Flores, M; Zuluaga, A. 2017. Intensive Silvopastoral Systems: Economics and Contribution to Climate Change Mitigation and Public Policies. s.l., s.e. p. 395-416. Consultado 26 may. 2020. Disponible en DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-69371-2_16.
- Cruz Morales, J; Trujillo Vázquez, RJ; García Barrios, LE; Ruiz Rodríguez, JM; Jiménez Trujillo, JA. 2011. Buenas prácticas para la ganadería sustentable en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México - SIBE (en línea). San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, M: UAC: EC de la FS (ed.). San Cristóbal de las Casas Chiapas, s.e. 102 p. Consultado 10 ene. 2020. Disponible en <http://bibliotecasibe.ecosur.mx/sibe/book/000025030>.
- Cubillos, AM; Vallejo, VE; Arbeli, Z; Terán, W; Dick, RP; Molina, CH; Molina, E; Roldan, F. 2016. Effect of the conversion of conventional pasture to intensive silvopastoral systems on edaphic

- bacterial and ammonia oxidizer communities in Colombia. *European Journal of Soil Biology* 72:42-50. Consultado 21 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2015.12.003>.
- Echánove Huacuja, F. 2017. La financiarización de la agricultura: La participación del plan de pensiones de Canadá en Glencore (en línea). *Papeles de Geografía* (63):133. Consultado 29 mar. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.6018/geografia/2017/289201>.
- EMBRAPA (Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria, Brasil). 2015. Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (en línea, sitio web). Consultado 22 jun. 2020. Disponible en <https://www.embrapa.br/>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2013. Sustainability Pathways: Evaluaciones de la sostenibilidad (SAFA) (en línea, sitio web). Consultado 1 jul. 2020. Disponible en <http://www.fao.org/nr/sustainability/evaluaciones-de-la-sostenibilidad-safa/es/>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2015. SAFA Smallholders APP (en línea, sitio web). Rome, FAO. p. 70. Disponible en http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/sustainability/docs/SAFASmallApp_Manual-final.pdf.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México). 2018. México rural del Siglo XXI (en línea). s.l., s.e. Consultado 5 oct. 2019. Disponible en www.fao.org/publications.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2019. Silvopastoral Systems and their Contribution to Improved Resource Use and Sustainable Development Goals: Evidence from Latin America (en línea). s.l., s.e. Consultado 21 may 2020. Disponible en www.fao.org/.
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, México). 2017. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (en línea, sitio web). Consultado 7 abr. 2020. Disponible en <https://www.gob.mx/fira>.
- Fundación Produce. 2015. Sistemas Silvopastoriles Intensivos, base de la productividad, creación de valor y sostenibilidad de la ganadería del trópico de México. s.l., s.e.
- Gertler, P; Martínez, S; Premand, P; Rawlings, L; Vermeersch, C. 2012. La Evaluación de impacto en la práctica. 2a ed. s.l., Grupo Banco Mundial. 404 p. Consultado 29 jun. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0888-3>.
- Ibrahim, M; Pezo, D. 1998. Sistemas Silvopastoriles (en línea). Turrialba, s.e. Consultado 20 oct. 2019. Disponible en http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4024/Sistemas_silvopastoriles.pdf?sequence=1.
- Ibrahim, M; Villanueva, C; Casasola, F; Rojas, J. 2006. Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y restauración de la integridad ecológica de paisajes ganaderos Silvopastoral systems as a tool for the improvement of productivity and restoration of the ecological integrity of cattle production landscapes. 29. s.l., s.e.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México). 2014. INEGI Informa (en línea). s.l., s.e. Consultado 14 abr. 2020. Disponible en www.inegi.org.mx.
- Kearney, SP; Fonte, SJ; García, E; Siles, P; Chan, KMA; Smukler, SM. 2019. Evaluating ecosystem service trade-offs and synergies from slash-and-mulch agroforestry systems in El Salvador. *Ecological Indicators* 105:264-278. Consultado 7 jun. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.08.032>.

- Lebacqz, T; Baret, P V.; Stilmant, D. 2013. Sustainability indicators for livestock farming. A review. s.l., Springer, vol.33. p. 311-327. Consultado 28 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0121-x>.
- Lösing, L; Meissner, U; Koch, S. 2017. Financing biodiversity Private Business Action for Biodiversity Talking about the chances, challenges and promising instruments (en línea). Bonn, s.e. Consultado 20 mar. 2020. Disponible en www.giz.de.
- LSTA (Asociación de Compraventa y Préstamos Sindicados, Estados Unidos). 2020. Green Loan Principles (en línea, sitio web). Consultado 26 may 2020. Disponible en <https://www.lsta.org/content/green-loan-principles/>.
- Montoya-Molina, S; Giraldo-Echeverri, C; Montoya-Lerma, J; Chará, J; Escobar, F; Calle, Z. 2016. Land sharing vs. land sparing in the dry Caribbean lowlands: A dung beetles' perspective. *Applied Soil Ecology* 98:204-212. Consultado 21 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2015.10.017>.
- Murgueitio, E; Chará, J; Barahona, R; Montagnini, F; Somarriba, E; Fassola, H; Eibl, B. 2015. Sistemas Agroforestales. Funciones Productivas, Socioeconómicas y Ambientales (en línea). s.l., s.e. Consultado 21 jun. 2020. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/277014127_PRODUCTIVIDAD_EN_SISTEMAS_SILVOPASTORILES_INTENSIVOS_EN_AMERICA_LATINA.
- Murgueitio, E; Flores, MX; Calle, Z; Chara, JD; Barahona, R; Molina, CH; Uribe, F. 2015. Productividad en sistemas silvopastoriles intensivos en América Latina. s.l., s.e.
- Nair, PKR; Kumar, BM; Nair, VD. 2009. Agroforestry as a strategy for carbon sequestration. s.l., s.e., vol.172. p. 10-23. Consultado 24 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1002/jpln.200800030>.
- Nair, VD; Haile, SG; Michel, GA; Nair, PKR. 2007. Environmental quality improvement of agricultural lands through silvopasture in Southeastern United States. *Scientia Agricola* 64(5):513-519. Consultado 21 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162007000500009>.
- Pereira, M; Zimmer, A; Bernardi, A; Richetti, A. 2019. Avaliação econômica de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: as experiências da Embrapa (en línea). s.l., s.e. Consultado 23 jun. 2020. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/339149206_Avaliacao_economica_de_sistemas_de_Integracao_Lavoura-Pecuaria-Floresta_as_experiencias_da_Embrapa.
- Proyecto Biopasos (Biodiversidad y Paisajes Ganaderos Agrosilvopastoriles Sostenibles, México). 2019. Biodiversidad y Paisajes Ganaderos Agrosilvopastoriles Sostenibles (en línea, sitio web). Consultado 12 jun. 2019. Disponible en <https://www.biopasos.com/>.
- RAE (Real Academia Española, España). 2014. Real Academia española (en línea, sitio web). Consultado 5 mar. 2020. Disponible en <https://dle.rae.es/incentivo?m=form>.
- Rana, S. 2015. Recent Advances in Integrated Farming Systems (en línea). Palampur, s.e. 204 p. Consultado 20 jun. 2020. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/311439074_Recent_Advances_in_Integrated_Farming_Systems.
- Ríos, N; Cárdenas, A; Andrade, H; Ibrahim, M; Jiménez, F; Sancho, F; Ramírez, E; Reyes, B; Woo, A. 2006. Escorrentía superficial e infiltración en sistemas ganaderos convencionales y silvopastoriles en el trópico subhúmedo de Nicaragua y Costa Rica (en línea). Consultado 21 may 2020. Disponible en <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/7739>.
- Rodríguez, G. Adrián, T. López, LM y AML. 2015. Innovaciones institucionales y en políticas sobre agricultura y cambio climático (en línea). :1-133. Consultado 29 mar. 2020. Disponible en <https://www.cepal.org/es/publicaciones/39534-innovaciones-institucionales-politicas->

agricultura-cambio-climático-evidencia.

- Saaty, TL. 1990. How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research* 48(1):9-26. Consultado 14 abr. 2020. Disponible en DOI: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I).
- Sepúlveda, C; Ibrahim, M; Bach, O; Rodríguez, A. 2009. Desarrollo de lineamientos para la certificación de sistemas sostenibles de producción ganadera (en línea). (Clay 2004):14-20. Consultado 20 mar. 2020. Disponible en <http://hdl.handle.net/11554/6025>.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, México). 2019. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (en línea, sitio web). Consultado 13 abr. 2020. Disponible en <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>.
- Thornton, PK; Herrero, M. 2010. Potential for reduced methane and carbon dioxide emissions from livestock and pasture management in the tropics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(46):19667-19672. Consultado 21 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0912890107>.
- UNDP (Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas, Estados Unidos). 2009. Handbook on Planning, Monitoring and Evaluating for Development Results (en línea). s.l., s.e. Consultado 1 jul. 2020. Disponible en <http://www.undp.org/eo/handbook>.
- Vallejo, VE; Roldan, F; Dick, RP. 2010. Soil enzymatic activities and microbial biomass in an integrated agroforestry chronosequence compared to monoculture and a native forest of Colombia. *Biology and Fertility of Soils* 46(6):577-587. Consultado 21 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1007/s00374-010-0466-8>.
- Van der Linden, A; de Olde, EM; Mostert, PF; de Boer, IJM. 2020. A review of European models to assess the sustainability performance of livestock production systems. *Agricultural Systems* 182:102842. Consultado 28 may. 2020. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102842>.

5. ANEXOS

Anexo 1:CATIE. Proceso de análisis jerárquico (AHP). Encuesta a expertos y estudiantes.

1.- Datos demográficos

Nombre		Institución	
Edad		Teléfono	
Cargo		Dirección	
Municipio		Código postal	
Estado			

2.- Evaluación de los criterios generales: Ambientales-Económicos-Sociales

A. Aspectos ambientales

B. Aspectos económicos

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Aspectos ambientales

B. Aspectos sociales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Aspectos económicos

B. Aspectos sociales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

3.- Evaluación de los criterios específicos o sub criterios: Ambientales

A. Emitir menos gases efecto invernadero

B. Fijar carbono

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Emitir menos gases efecto invernadero

B. Proteger su suelo

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Emitir menos gases efecto invernadero

B. Reducir el uso de agua

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Emitir menos gases efecto invernadero

B. Conservar el paisaje

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Fijar carbono

B. Proteger el suelo

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Fijar carbono

B. Consumir menos agua

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Fijar carbono

B. Conservar el paisaje

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Proteger el suelo.

B. Consumir menos agua.

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Proteger el suelo.

B. Conservar el paisaje.

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Consumir menos agua.

B. Conservar el paisaje.

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

4.- Evaluación de los criterios específicos o sub criterios: Económicos

A. El tamaño del rancho.

B. La ganancia bruta.

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. El tamaño del rancho.

B. La tasa de interés de un crédito.

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. El tamaño del rancho.

B. El plazo.

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. La ganancia bruta.

B. La tasa de interés de un crédito.

¿Cuál es más importante?	A		B				
--------------------------	---	--	---	--	--	--	--

¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo
--------------	-------	----------	--------	------------	---------

A. La ganancia bruta.

B. El plazo.

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. La tasa de interés de un crédito.

B. El plazo.

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

5.- Evaluación de los criterios específicos o sub criterios: Sociales

A. El tipo de sistema (Carne, leche o doble propósito).

B. La edad del productor.

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. El tipo de sistema (Carne, leche o doble propósito).

B. El historial crediticio.

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. El tipo de sistema (Carne, leche o doble propósito).

B. La participación en asociaciones ganaderas.

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. La edad del productor.

B. El historial crediticio.

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. La edad del productor.

B. La participación en asociaciones ganaderas.

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. El historial crediticio.

B. La participación en asociaciones ganaderas.

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

3. Evaluación de los criterios específicos o sub criterios con cada alternativa.

6.1. Desde el punto de vista del criterio de la **emisión de gases efecto invernadero (GEI's)**, ¿Qué alternativa considera que satisface mejor al criterio?

A. Sello comercial

B. Crédito verde

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Pago por servicios ambientales PSA

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Pago por servicios ambientales

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

6.2. Desde el punto de vista del criterio de **fijación de carbono** ¿Qué alternativa considera que satisface mejor al criterio?

A. Sello comercial

B. Crédito verde

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Pago por servicios ambientales

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

6.3. Desde el punto de vista del criterio de **reducir el uso del agua** ¿Qué alternativa considera que satisface mejor al criterio?

A. Sello comercial

B. Crédito verde

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
--------------------------	---	--	---	--	--	--	--

¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo
--------------	-------	----------	--------	------------	---------

A. Crédito verde

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Pago por servicios ambientales

B. Exoneración de pago de impuestos

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

6.4. Desde el punto de vista del criterio de **proteger el suelo** ¿Qué alternativa considera que satisface mejor al criterio?

A. Sello comercial

B. Crédito verde

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A	B		
--------------------------	---	---	--	--

¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo
--------------	-------	----------	--------	------------	---------

A. Crédito verde

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Pago por servicios ambientales

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

6.5. Desde el punto de vista del criterio **de la conservación** ¿Qué alternativa considera que satisface mejor al criterio

A. Sello comercial

B. Crédito verde

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A	B			
¿Cuánto más?	Igual	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Pago por servicios ambientales

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

6.6. Desde el punto de vista del **tamaño del rancho** ¿Qué alternativa considera que satisface mejor al criterio?

A. Sello comercial

B. Crédito verde

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Pago por servicios ambientales

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

6.7. Desde el punto de vista de la **ganancia bruta** ¿Qué alternativa considera que satisface mejor al criterio?

A. Sello comercial

B. Crédito verde

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Pago por servicios ambientales

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

6.8. Desde el punto de vista de la **tasa de interés** ¿Qué alternativa considera que satisface mejor al criterio?

A. Sello comercial

B. Crédito verde

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Pago por servicios ambientales

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

6.9. Desde el punto de vista **del plazo** ¿Qué alternativa considera que satisface mejor al criterio?

A. Sello comercial

B. Crédito verde

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Pago por servicios ambientales

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

6.10. Desde el punto del **tipo de sistema** ¿Qué alternativa considera que satisface mejor al criterio?

A. Sello comercial

B. Crédito verde

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B	
--------------------------	---	--	---	--

¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte		Muy fuerte		Extremo	
--------------	---------	--	----------	--	--------	--	------------	--	---------	--

A. Crédito verde

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B							
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte		Muy fuerte		Extremo	

A. Crédito verde

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B							
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte		Muy fuerte		Extremo	

A. Pago por servicios ambientales

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B							
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte		Muy fuerte		Extremo	

6.11 Desde el punto de la **edad del productor** ¿Qué alternativa considera que satisface mejor al criterio?

A. Sello comercial

B. Crédito verde

¿Cuál es más importante?	A		B							
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte		Muy fuerte		Extremo	

A. Sello comercial

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B							
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte		Muy fuerte		Extremo	

A. Sello comercial

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B							
¿Cuánto más?	Iguales		Moderado		Fuerte		Muy fuerte		Extremo	

A. Crédito verde

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Pago por servicios ambientales

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

6.12 Desde el punto de vista del **historial de crédito** ¿Qué alternativa considera que satisface mejor al criterio?

A. Sello comercial

B. Crédito verde

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Pago por servicios ambientales

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

6.13 Desde el punto de vista de la **participación en asociaciones ganaderas** ¿Qué alternativa considera que satisface mejor al criterio?

A. Sello comercial

B. Crédito verde

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Sello comercial

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Pago por servicios ambientales

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

A. Crédito verde

B. Programa tributario o público

¿Cuál es más importante?	A		B				
¿Cuánto más?	Igual		Moderado		Fuerte	Muy fuerte	Extremo

Anexo 2: CATIE. Proceso de análisis jerárquico (AHP) Encuesta a productores

PRÁCTICAS SILVOPASTORILES.

Datos generales

Nombre del productor		Nombre Comunidad	
----------------------	--	------------------	--

1. Comparo entre A y B:

¿CUÁL PREFIERO?	A	B	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o B?	3	5	7

2. Comparo entre A y C:

¿CUÁL PREFIERO?	A	C	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o C?	3	5	7

3. Comparo entre A y D:

¿CUÁL PREFIERO?	A	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o D?	3	5	7

4. Comparo entre A y E:

¿CUÁL PREFIERO?	A	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o E?	3	5	7

5. Comparo entre B y C:

¿CUÁL PREFIERO?	B	C	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o C?	3	5	7

6. Comparo entre B y D:

¿CUÁL PREFIERO?	B	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o D?	3	5	7

7. Comparo entre B y E:

¿CUÁL PREFIERO?	B	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o E?	3	5	7

8. Comparo entre C y D:

¿CUÁL PREFIERO?	C	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS C o D?	3	5	7

9. Comparo entre C y E:

¿CUÁL PREFIERO?	C	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS C o E?	3	5	7

10. Comparo entre D y E:

¿CUÁL PREFIERO?	D	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS D o E?	3	5	7

Datos generales

Nombre del productor		Nombre Comunidad	
----------------------	--	------------------	--

1. Comparo entre A y B:

¿CUÁL PREFIERO?	A	B	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o B?	3	5	7

2. Comparo entre A y C:

¿CUÁL PREFIERO?	A	C	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o C?	3	5	7

3. Comparo entre A y D:

¿CUÁL PREFIERO?	A	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o D?	3	5	7

4. Comparo entre A y E:

¿CUÁL PREFIERO?	A	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o E?	3	5	7

5. Comparo entre B y C:

¿CUÁL PREFIERO?	B	C	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o C?	3	5	7

6. Comparo entre B y D:

¿CUÁL PREFIERO?	B	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o D?	3	5	7

7. Comparo entre B y E:

¿CUÁL PREFIERO?	B	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o E?	3	5	7

8. Comparo entre C y D:

¿CUÁL PREFIERO?	C	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS C o D?	3	5	7

9. Comparo entre C y E:

¿CUÁL PREFIERO?	C	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS C o E?	3	5	7

10. Comparo entre D y E:

¿CUÁL PREFIERO?	D	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS D o E?	3	5	7

Datos generales

Nombre del productor		Nombre Comunidad	
----------------------	--	------------------	--

1. Comparo entre A y B:

¿CUÁL PREFIERO?	A	B	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o B?	3	5	7

2. Comparo entre A y C:

¿CUÁL PREFIERO?	A	C	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o C?	3	5	7

3. Comparo entre A y D:

¿CUÁL PREFIERO?	A	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o D?	3	5	7

4. Comparo entre A y E:

¿CUÁL PREFIERO?	A	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o E?	3	5	7

5. Comparo entre B y C:

¿CUÁL PREFIERO?	B	C	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o C?	3	5	7

6. Comparo entre B y D:

¿CUÁL PREFIERO?	B	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o D?	3	5	7

7. Comparo entre B y E:

¿CUÁL PREFIERO?	B	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o E?	3	5	7

8. Comparo entre C y D:

¿CUÁL PREFIERO?	C	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS C o D?	3	5	7

9. Comparo entre C y E:

¿CUÁL PREFIERO?	C	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS C o E?	3	5	7

10. Comparo entre D y E:

¿CUÁL PREFIERO?	D	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS D o E?	3	5	7

Datos generales

Nombre del productor		Nombre Comunidad	
----------------------	--	------------------	--

1. Comparo entre A y B:

¿CUÁL PREFIERO?	A	B	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o B?	3	5	7

2. Comparo entre A y C:

¿CUÁL PREFIERO?	A	C	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o C?	3	5	7

3. Comparo entre A y D:

¿CUÁL PREFIERO?	A	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o D?	3	5	7

4. Comparo entre A y E:

¿CUÁL PREFIERO?	A	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o E?	3	5	7

5. Comparo entre B y C:

¿CUÁL PREFIERO?	B	C	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o C?	3	5	7

6. Comparo entre B y D:

¿CUÁL PREFIERO?	B	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o D?	3	5	7

7. Comparo entre B y E:

¿CUÁL PREFIERO?	B	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o E?	3	5	7

8. Comparo entre C y D:

¿CUÁL PREFIERO?	C	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS C o D?	3	5	7

9. Comparo entre C y E:

¿CUÁL PREFIERO?	C	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS C o E?	3	5	7

10. Comparo entre D y E:

¿CUÁL PREFIERO?	D	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS D o E?	3	5	7

Datos generales

Nombre del productor		Nombre Comunidad	
----------------------	--	------------------	--

1. Comparo entre A y B:

¿CUÁL PREFIERO?	A	B	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o B?	3	5	7

2. Comparo entre A y C:

¿CUÁL PREFIERO?	A	C	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o C?	3	5	7

3. Comparo entre A y D:

¿CUÁL PREFIERO?	A	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o D?	3	5	7

4. Comparo entre A y E:

¿CUÁL PREFIERO?	A	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o E?	3	5	7

5. Comparo entre B y C:

¿CUÁL PREFIERO?	B	C	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o C?	3	5	7

6. Comparo entre B y D:

¿CUÁL PREFIERO?	B	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o D?	3	5	7

7. Comparo entre B y E:

¿CUÁL PREFIERO?	B	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o E?	3	5	7

8. Comparo entre C y D:

¿CUÁL PREFIERO?	C	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS C o D?	3	5	7

9. Comparo entre C y E:

¿CUÁL PREFIERO?	C	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS C o E?	3	5	7

10. Comparo entre D y E:

¿CUÁL PREFIERO?	D	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS D o E?	3	5	7

Datos generales

Nombre del productor		Nombre Comunidad	
----------------------	--	------------------	--

1. Comparo entre A y B:

¿CUÁL PREFIERO?	A	B	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o B?	3	5	7

2. Comparo entre A y C:

¿CUÁL PREFIERO?	A	C	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o C?	3	5	7

3. Comparo entre A y D:

¿CUÁL PREFIERO?	A	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o D?	3	5	7

4. Comparo entre A y E:

¿CUÁL PREFIERO?	A	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS A o E?	3	5	7

5. Comparo entre B y C:

¿CUÁL PREFIERO?	B	C	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o C?	3	5	7

6. Comparo entre B y D:

¿CUÁL PREFIERO?	B	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o D?	3	5	7

7. Comparo entre B y E:

¿CUÁL PREFIERO?	B	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS B o E?	3	5	7

8. Comparo entre C y D:

¿CUÁL PREFIERO?	C	D	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS C o D?	3	5	7

9. Comparo entre C y E:

¿CUÁL PREFIERO?	C	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS C o E?	3	5	7

10. Comparo entre D y E:

¿CUÁL PREFIERO?	D	E	IGUAL
¿CUÁNTO MÁS D o E?	3	5	7

Anexo 3: CATIE. Indicadores de Sostenibilidad (SAFA) Plan de Monitoreo y Evaluación de Impacto

Sostenibilidad en la Gobernanza		
Temas	Indicador	Preguntas (con su número)
Ética Corporativa	Claridad de la Misión	1. Valores del Rancho
Responsabilidad al decidir	Compromiso y responsabilidad	2. Veracidad de los registros
Participación	Participación	3. Estructura Organizacional 4. Valor Organizacional
	Resolución de Conflictos	5. Resolución de Conflictos
Participación	Derechos de Tenencia de la Tierra	95. Seguridad de la tenencia de la tierra 96. Riesgos en la tenencia de la tierra
	Legitimidad	32. Conformidad
Manejo Holístico	Plan de manejo sostenible	6. Plan de Manejo Sostenible 7. Éxito del Plan 8. Elementos del Plan

Sostenibilidad Social (Bienestar)		
Temas	Indicador	Preguntas (con su número)
Modo de vida decente	Calidad de vida	98. Calidad de vida
	Nivel salarial	99. Sueldo del Productor 100. Sueldo de los empleados
	Fortalecimiento de capacidades	77. Entrenamiento y capacitación
Prácticas de comercio justo	Precios justos	20. Entendiendo los precios de los compradores 21. Conocimiento de los precios de mercado
Derechos laborales	Relaciones laborales	79. Pagos equitativos
	Libertad para asociarse	80. Libertad para asociarse
	Mano de obra forzada	81. Mano de Obra forzada
	Mano de obra infantil	82. Asistencia a la escuela
Capital Social	Sin discriminación	83. Sin discriminación
	Equidad de género	85. Decisiones de los hombres 86. Decisiones de las mujeres 87. Educación de los hijos e hijas 88. Capacitación a hombres y mujeres
Salud y seguridad Humana	Lugar de trabajo seguro y kit medicinales	69. Distancia a servicios médicos 70. Capacidad de pago para servicios médicos 71. Distancia para tomar agua limpia 72. Acceso a suficiente y adecuada agua 73. Aplicación de pesticidas 74. Equipos de protección contra pesticidas 75. Accidentes en el rancho 76. Evitar riesgos
Diversidad cultural	Soberanía alimentaria	90. Derecho a decidir sobre que producir 91. Acceso a comida apropiada culturalmente 92. Disponibilidad de alimentos para comer
	Conocimiento indígena	94. Nexos con comunidades indígenas

Sostenibilidad Económica (Resiliencia)

Temas	Indicador	Preguntas (con su número)
Inversión	Inversión comunitaria	97. Participación en proyectos comunitarios
	Rentabilidad	9. Producción Comercial 10. Conocimiento de los ingresos del rancho 11. Costos de mano de obra 12. Costos de fertilizantes, pesticidas, semillas, plantas y materiales 13. Costos de alimentación, veterinarios y becerros 14. Ingresos positivos del rancho
Vulnerabilidad	Diversificación de productos	15. Productos y servicios en venta 16. Valor agregado
	Estabilidad del mercado	17. Diversidad de compradores 18. Relaciones con compradores 19. Mercado
	Liquidez	22. Fuente de préstamos 23. Préstamos recibidos 24. Ahorros
	Redes de colaboración	25. Seguros agrícolas 26. Plan de manejo de riesgos 27. Medidas dentro del rancho
Calidad de productos e información	Pesticidas dañinos	51. Manejo de plagas en cultivos 46. Pesticidas dañinos 47. Marca de pesticidas 48. Mezcla de pesticidas
	Calidad de alimentos	28. Calidad de productos 29. Evaluación de la calidad
	Productos certificados	30. Producción Certificada 31. Índice de productos certificados
Economía local	Fuerza laboral regional	89. Fuerza laboral regional

Sostenibilidad Ambiental

Temas	Indicador	Preguntas (con su número)
Atmosfera	Prácticas de mitigación de GEI's	33. Cobertura arborea 34. Cambios en la cobertura arborea 36. Método de labranza de la tierra 37. Producción de rumiantes 38. Manejo de excretas 41. Tipo de fertilizantes
	Prácticas de prevención de contaminación del aire	39. Contaminación del aire interior 40. Quema de tierras
Agua	Prácticas de conservación del agua	55. Ahorros en el uso del agua 56. Irrigación 57. Tipo de irrigación
	Prácticas de prevención de contaminación del agua	45. Pesticidas sintéticos 58. Contaminación del agua
Suelo	Prácticas de mejora de suelos	41. Tipo de fertilizantes 42. Fertilidad del suelo
	Prácticas de rehabilitación y conservación del paisaje	36. Método de labranza de la tierra 44. Manejo de suelos 49. Cambios en el uso y cobertura del suelo
Biodiversidad	Diversidad ecosistémica	49. Cambios en el uso y cobertura del suelo
	Prácticas de conservación de especies	40. Quema de tierras 50. Conservación de las especies 51. Manejo integrado de plagas y enfermedades 52. Diversidad de la producción
	Ahorro en semillas y razas	53. Variedades localmente adaptadas 54. Compra de semillas y razas
Materiales y energía	Balance de nutrientes	43. Aplicación de fertilizantes
	Materiales renovables y reciclables	59. Manejo de Biomasa 60. Reciclado de materiales
	Uso de energía	61. Eficiencia energética 62. Fuentes de energía renovables 63. Tipo de energía renovable
	Reducción de basura y pérdida de comida	64. Pérdidas de alimentos pre y pos cosecha 65. Reducción de las pérdidas de alimentos
Bienestar animal	Bienestar y salud animal	66. Acceso a cuidados veterinarios 67. Enfermedades en animales 68. Bienestar animal

