

# Fondo Sectorial de Investigación en materia Agrícola, Pecuaria, Acuicultura, Agrobiotecnología y Recursos Fitogenéticos

---

**Convocatoria 2011-14**



---

## **ANEXO B. DEMANDAS DEL SECTOR 2011-14**

### **SISTEMAS SILVOPASTORILES INTENSIVOS**

#### **Demanda 1.1**

**Investigación básica de la calidad y las características físico-químicas y microbiológicas de la leche producida en Sistema Silvopastoril Intensivo, que dinamice el mercado de los quesos con identidad regional en el trópico de México**

#### **Demanda 1.2**

**Comportamiento animal y calidad de la carne en toretes engordados en sistema silvopastoril intensivo del trópico de México.**

En atención a la problemática nacional en la que la I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica) tiene especial relevancia, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y las Fundaciones Produce, A.C. han identificado un conjunto de demandas y necesidades del Sector para ser atendidas por la comunidad científica, tecnológica y empresarial con el apoyo del “Fondo Sectorial de Investigación en materia Agrícola, Pecuaria, Acuicultura, Agrobiotecnología y Recursos Fitogenéticos”.

**Es importante aclarar que se espera apoyar un solo proyecto por demanda específica, ya que el Macro proyecto (multidisciplinario e interinstitucional) propuesto, debe cumplir con todos los productos esperados.**

## **Demandas por Temas Estratégicos Transversales**

En atención a la problemática nacional en la que la I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica) tiene especial relevancia, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) ha identificado un conjunto de demandas y necesidades del Sector para ser atendidas por la comunidad científica, tecnológica y empresarial con el apoyo del “Fondo Sectorial de Investigación en Materias Agrícola, Pecuaria, Acuicultura, Agrobiotecnología y Recursos Fitogenéticos”.

Estas demandas se han clasificado en el área estratégica:

### **I Temas Estratégicos Transversales**

*A las empresas públicas, privadas, universidades e instituciones públicas y particulares, centros, institutos, laboratorios y demás personas físicas y morales dedicadas a la investigación y al desarrollo tecnológico, con énfasis en la vinculación con el sector Agropecuario, de Pesca y Acuicultura e Industrial y que se encuentren inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) a que se refiere el artículo 25, fracción II de la Ley de Ciencia y Tecnología (LCYT), que tengan intención de participar con propuestas que atiendan más de una demanda, se les sugiere presentarlas por separado, dicha estrategia permitirá el desarrollo eficaz y ágil del proceso de evaluación*

## **DEMANDAS POR TEMAS ESTRATÉGICOS TRANSVERSALES**

### **Demanda: SISTEMAS SILVOPASTORILES INTENSIVOS**

#### **Demanda 1.1**

**Investigación básica de la calidad y las características físico-químicas y microbiológicas de la leche producida en Sistema Silvopastoril Intensivo, que dinamice el mercado de los quesos con identidad regional en el trópico de México**

#### **BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

Productores de leche dentro del programa nacional de establecimiento de Sistemas silvopastoriles intensivos (SSPI).

#### **ANTECEDENTES**

Recientemente en diferentes regiones del país se están desarrollando sistemas de producción ganadera basados en la inclusión de especies arbóreas leguminosas asociadas al menos a dos pastos tradicionales o introducidos. Existen por lo menos 500 ranchos que han transformado la ganadería tradicional basada en la dependencia de insumos externos en ganadería más competitiva basada en el uso eficiente de recursos locales. Podemos confirmar casos exitosos de ganadería sustentable con menor dependencia de granos y con mayor integración de árboles y otras especies forrajeras locales a los sistemas de producción de manera intensiva (Solorio -Murgueitio et al., 2010). Existen evidencias sólidas de las diferentes ventajas de los sistemas silvopastoriles intensivos en la ganadería, entre los más importantes podemos citar incrementos en la producción de carne, producción de leche, modificaciones microclimáticas y generación de servicios ambientales (Murgueitio y Solorio 2008; Solorio et al., 2011). Con respecto a la producción de leche se reportan incrementos promedio del 50% con el uso de *Leucaena leucocephala* variedad *cunningham* en densidades mayores de 50,000 plantas x ha., y dos pastos; uno estolonífero estrella africana y el amacollado *pannicum maximum* Tanzania, con una disminución de costos de producción de hasta un 45% por reducir mano de obra y la dependencia de fertilizantes nitrogenados.

México no produce suficiente leche de vaca para satisfacer la demanda nacional. Los sistemas de producción de leche en las regiones tropicales del país (aproximadamente 29% del territorio nacional) son en su mayoría de tipo tradicional, extensivo con poca incorporación de tecnologías para incrementar el rendimiento de leche y la calidad de la misma.

Basados en la información generada en el proyecto Modelo de consenso de sistema silvopastoril intensivo (Solorio, 2008), financiado por la Fundación Produce Michoacán A.C. en Tepalcatepec Michoacán, así como de la reciente información obtenida en Aldama y Mante Tamaulipas, Es de llamar la atención el incremento en la productividad desde el primer aprovechamiento y conociendo la demanda de leche existente en el país, es evidente que se requiere de la corroboración científica de estos datos exploratorios en las regiones tropicales de México para así influenciar una transformación de la ganadería tradicional a una ganadería sustentable que incorpore especies forrajeras locales a los Sistemas Silvopastoriles Intensivos y que dé certidumbre a planear estos incrementos de la producción y calidad de la leche.

En el trópico de México existe una tradición quesera en la que se involucran miles de productores de leche y centenares de queserías. Gran parte de la leche producida se transforma en queso, presentando problemas de mercadeo sobre

todo en la época de lluvias en virtud de los incrementos de leche esperados con la adopción de los Sistemas Silvopastoriles Intensivos, es necesario, a través de la ciencia y el desarrollo tecnológico que genere innovación, prever los escenarios de mercadeo, añadiéndole valor al producto primario.

## **DEMANDA**

Consolidar un proyecto que permita contar con información básica de la calidad y las características físico-químicas y microbiológicas de la leche producida en los SSPI, que permita a los usuarios contar con los elementos para resaltar los quesos con identidad regional y dinamizar sus mercados.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la calidad de inocuidad, características físico-químicas y microbiológicas de la leche producida en Sistemas Silvopastoriles Intensivos para diferenciar los mercados potenciales de los quesos y sus derivados en las diferentes regiones del trópico de México.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Demostrar científicamente los incrementos en los parámetros productivos y de calidad de leche en los Sistemas Silvopastoriles Intensivos del trópico mexicano.
- Evaluar la composición de la leche y su influencia en la calidad de los quesos y sus derivados.

## **JUSTIFICACIÓN**

A partir de los trabajos desarrollados en diferentes partes del País en el establecimiento de SSPI y ante el buen resultado obtenido, se ha manifestado el interés por parte de productores ganaderos del trópico húmedo y seco en replicarlos, a la vez de contar con información necesaria que les permita identificar los distintos atributos de la leche producida por ellos y su aplicación en los diferentes productos que comercializan, resaltando sus beneficios. Ello dará una oportunidad mas a las ya obtenidas en el uso de los SSPI, en la eficiencia productiva y el los ingresos netos generados.

El proyecto se desarrollará en seis regiones representativas del trópico mexicano: Valle de Tepalcatepec/Apatzingán, en el Estado de Michoacán, Región de La Huasteca Potosina del Estado de San Luis Potosí, La región de Aldama y Mante en el Sur de Tamaulipas; En la región Norte del Estado de Veracruz, la región de Candelaria, en el sur de Campeche, Sucilá y Panabá en el oriente del Estado de

Yucatán. En las seis regiones se lleva a cabo la producción lechera con ganado bovino cruzado (Bos indicus x Bos taurus).

Se identificarán unidades de producción con sistemas de alimentación basados en Sistemas Silvopastoriles intensivos con la asociación de leucaena y gramíneas. Se intervendrán unidades lecheras de la región tropical aplicando conocimiento científico validado (densidad de siembra de Leucaena; proporción Leucaena: Gramínea en la asociación; consumo de taninos; ajuste de la carga animal; suplementación energética estratégica; entre otras) para modificar positivamente las variables productivas y de calidad (rendimiento de leche, calidad de la leche [porcentajes de grasa, proteína y lactosa; así como concentración de ácidos grasos insaturados; ácido linoléico conjugado]; kg de destete producidos por vaca) de la leche, para así impactar la rentabilidad y sustentabilidad del sistema de producción. Las intervenciones se harán considerando las siguientes etapas del hato lechero: Crianza de becerros (as), crianza de vaquillas de remplazo, manejo de vacas secas y manejo de vacas en producción.

### **PRODUCTOS ESPERADOS:**

1. Documento técnico que describa la productividad de los Sistemas Silvopastoriles Intensivos en la producción de leche, su calidad e inocuidad, características físico-químicas y micro-biológicas en las 6 regiones del trópico antes mencionadas.
2. Manual sobre manejo estratégico de la nutrición animal para eficientizar el aprovechamiento de los Sistemas Silvopastoriles Intensivos en la producción de leche de vaca en el trópico de México.
3. Manual del proceso tecnológico del manejo de la leche y la elaboración de los quesos típicos de las 6 regiones mencionadas.
4. Indicadores de producción y calidad de leche de vaca en diferentes eco-regiones con SSPI que genere estrategias para mejorar la rentabilidad, competitividad y sustentabilidad de la lechería tropical.
5. Metodología para reducir el 20% de las emisiones de metano y de 10% en las de óxido nitroso respectivamente, provenientes de la lechería bovina tropical.

## **Demanda 1.2**

**Comportamiento animal y calidad de la carne en toretes engordados en sistema silvopastoril intensivo del trópico de México.**

### **BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

Productores de ganado de carne y doble propósito dentro del programa nacional de establecimiento de Sistemas silvopastoriles intensivos (SSPI).

### **ANTECEDENTES**

En el Estado de Michoacán, desde hace cinco años y en al menos 10 Estados del Trópico Mexicano desde 1910, se está desarrollan un modelo de producción de ganadería sustentable conocido como Sistema Silvopastoril Intensivo (SSPI), el cual es un arreglo agroecológico de arbustos forrajeros en altas densidades (más de 50,000 plantas/ha), para ramoneo directo del ganado, asociado siempre a pastos tropicales mejorados, integrando árboles ya sea maderables o frutales como tercer piso, que pueden variar entre 50 y 5000 árboles/ha. Este modelo se caracteriza por combinar en el mismo espacio plantas forrajeras, pastos y leguminosas con arbustos y árboles destinados a la alimentación animal, el confort animal y producción forestal (Flores, 2009; Solorio-Sánchez et al., 2009) en apoyo a la ganadería tropical compuesta por hatos de ganado de doble propósito, en donde predomina el cebú y sus cruza (SAGARPA, 2008), que en el 2009 registraron una producción de 62 mil ton de carne y 336 mil litros de leche (SAGARPA, 2010). Estudios realizado por Solorio y Solorio (2010), en pruebas exploratorias de pastoreo en el Valle de Apatzingán, Michoacán mostraron que utilizando el SSPi (Leucaena, pastos tropicales, y árboles nativos), sin el uso de concentrados para la engorda de toretes se logran incrementos promedio diarios por animal de 736 gr de carne, incrementándose hasta 1.080 kg, dependiendo de la edad, grupo racial y pesos de los animales al inicio de la engorda. Este mismo autor, menciona que en un periodo de engorda de 169 días son posibles ganancias mayores a una tonelada de carne por hectárea en los SSPi.

Menciona el autor que si el periodo de engorda se extiende a un año, se estima que es posible lograr producciones anuales hasta de 2.2 ton de carne por hectárea, en el Valle de Apatzingán, Mich. En estos estudios preliminares se documenta una producción de biomasa aérea disponible hasta de 25.9 ton de Materia Seca. En estas pruebas exploratorias de pastoreo fue posible manejar una carga animal de 7.0 Unidades Animales por hectárea. Es necesario sustentar o corroborar en otros estados ubicados en el trópico y representativos de la engorda de ganado, estos datos ya que los productores están enfrentando retos y paradigmas de mercado, de transferencia de tecnología y en la generación de investigación básica local. En relación a la eficiencia productiva, y fisiológica del

SSPi en el bienestar animal y el impacto del sistema en las características de calidad de la carne (Aguilar, 2009, Corral et al, 2011, Rodríguez et al 2011). Las características que causan mayor controversia entre los engordadores y los distribuidores y que repercuten en la calidad de la carne, son: la coloración de grasa de cobertura de las canales (Jones 1994 y Barrón et al., 2001), el color, la textura y la terneza de la carne (Barrón et al., 2001 y Méndez et al., 2019) y recientemente composición de la grasa intramuscular French et al., 2000; Huerta-Leidenz et al., 1993) y el nivel antioxidante Butriss y Diplock, 1984 que se ha demostrado impacta favorablemente en la salud humana (Belury, 2002) especialmente en sectores de la población donde se han registrado problemas de obesidad ( Obregón, 2007; Connor 2000 ) y cáncer, (Olaíz et al., 2006; Pariza, 2004). Estudios realizados por Shelton y Dalzell (2007), en la Universidad de Queensland. Australia con ganado de engorda, indican que no hay diferencia en composición corporal y calidad de carne entre los animales que se engordan con dietas a base de granos y los del SSPi. Estudios preliminares realizados en Apatzingán, Mich. por Corral y Rodríguez (2011), en la evaluación de 40 canales de toretes para determinar la calidad de la carne observaron que los bovinos engordados en el SSPi de trópico seco de Michoacán hay ciertas características bromatológicas, físicas y químicas (ácidos grasos) que difieren de la carne de bovino en general (Aberle et al2004) y la que se consume en México (Rubio et al., 2005). Estas diferencias son precisamente a favor de la carne producida en SSPi, son parámetros de calidad que ayudan a cambiar la percepción negativa que se tiene en relación a la carne que se produce con forraje y a la carne de ganado cebú (*Bos indicus*) que generalmente se asocia con carne dura y poco atractiva para el consumo.

## **DEMANDA**

Fortalecer un proyecto que permita contar con la información pertinente que describa las ventajas de la utilización del SSPi en la alimentación animal y las ventajas nutritivas que representa el consumo de los productos cárnicos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Validar la calidad de carne de toretes engordados en SSPi en el tropico de México.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Validar el comportamiento animal de toretes en los SSPi, describiendo el SSPi, el sistema en confinamiento, la evaluación del estrés oxidativo, y el perfil hormonal

2. Muestreo en canales de toretes engordados en SSPI, caracterización de la carne, evaluación de la calidad y conformación de la canal, perfil sensorial, determinación de la vida de anaquel, pruebas de degustación

## **JUSTIFICACIÓN**

A partir de las experiencias previas obtenidas en la engorda de toretes en SSPI en el Valle de Apatzingán, se genera la necesidad de identificar las características de la carne producida, resaltando sus propiedades organolépticas y nutricionales, para ello se hace necesario la ejecución de un proyecto de investigación en este sentido, a efecto de potenciar las ventajas de producción de carne en SSPI y la atención de nichos de mercado para ella.

## **PRODUCTOS ESPERADOS**

1. Manual sobre el comportamiento animal en un SSPI y su manejo.
2. Manual para productores y técnicos sobre las bondades en la calidad de la carne de bovinos engordados en los SSPI.
3. Documento técnico de resultados comparando un SSPI con un Sistema Intensivo en confinamiento, que contenga los Parámetros productivos relacionados con el comportamiento animal de ganado engordado en los SSPI del trópico, calidad de carne del ganado terminado hasta peso de sacrificio para establecer estrategias de apoyo productivo a nivel regional para apoyar los cluster ganaderos tropicales.

### **Contacto para consultas técnicas sobre la demanda**

- **Dr. José Arnulfo Del Toro Morales**  
**Director General de Vinculación y Desarrollo Tecnológico, SAGARPA**  
Teléfono: (55) 3871-1000 ext. 33312 y 33328  
Correo Electrónico: [arnulfo.deltoro@sagarpa.gob.mx](mailto:arnulfo.deltoro@sagarpa.gob.mx)

**Ing. José Luis Gonzalez Padilla**  
**Director de apoyos a la producción Agrícola. SAGARPA.**  
Teléfono. 55-3871-1000 ext. 33312  
Correo electrónico: [josel.gonzalez@sagarpa.gob.mx](mailto:josel.gonzalez@sagarpa.gob.mx)

**Ing. Jaime Antonio Paz Arrezola**  
**Secretario Ejecutivo del SNITT.**  
Teléfono: 55-5639-8916  
Correo electrónico: [jpaz@snitt.org.mx](mailto:jpaz@snitt.org.mx)