

**“AUMENTAR LAS CAPACIDADES NACIONALES PARA EL MANEJO DE LAS ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS (EEI) A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE EEI. PROYECTO No. 00089333”**

**SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA IMPLEMENTAR UN PLAN PILOTO DE BUENAS PRÁCTICAS EN CAPRINOCULTURA DENTRO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL VIZCAÍNO**

**PROYECTO PILOTO**

**CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, S.C.**

**Octubre de 2017**



“Las opiniones, análisis y recomendaciones de política incluidas en este informe no reflejan necesariamente el punto de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, como tampoco de su junta ejecutiva ni de sus estados miembros.”

**Título:** Servicio de consultoría para implementar un plan piloto de buenas prácticas en caprinocultura dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Proyecto piloto.

**Objetivo:** Mejorar la conservación de la vegetación nativa dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno a través de proyectos demostrativos de buenas prácticas en caprinocultura.

**Autores:** Montes-Sánchez, J.J., R. López Amador, A. Orduño Cruz, J. Rivera Rosas & P. González Zamorano.

**Modo de citar:** PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017. Servicio de consultoría para implementar un plan piloto de buenas prácticas en caprinocultura dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Proyecto piloto. Proyecto GEF 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI. 92 pp. + 3 Anexos. Montes-Sánchez, J.J., R. López Amador, A. Orduño Cruz, J. Rivera Rosas & P. González Zamorano. Programa de Agricultura en Zonas Áridas, CIBNOR Unidad Guerrero Negro; Programa de Planeación Ambiental y Conservación, CIBNOR Unidad La Paz, Baja California Sur, México.

**Área objeto del Plan de trabajo:** Reserva de la Biosfera El Vizcaíno.

**Fechas del proyecto:** febrero 2017 a enero de 2018.

**Vínculo con las metas de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras:** La cabra doméstica (*Capra hircus*) es una especie de uso arraigado, que representa una amenaza a la conservación de la biodiversidad por su manejo inadecuado ejercido por el hombre, además, dicho manejo llega a contribuir a la formación de poblaciones asilvestradas. La Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras tiene como misión contribuir en la conservación del capital natural y el bienestar humano mediante la prevención, control y erradicación de especies invasoras; por lo tanto, una acción prioritaria con fines de conservación es desarrollar capacidades técnicas y humanas para el manejo adecuado de la caprinocultura y reducir significativamente su impacto negativo en la biodiversidad, principalmente la vegetación. Esto está en línea con las metas nacionales: *1.7 Medidas de bioseguridad y sanitarias instrumentadas permanentemente en la introducción, manejo y uso de especies exóticas invasoras.*

**Resumen:** Se consigna que la producción caprina genera un impacto negativo considerable en los ecosistemas (pérdida de biodiversidad y cobertura vegetal) presentes en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno y su zona de influencia en el municipio de Mulegé, Baja California Sur, y los beneficios socioeconómicos para los caprinocultores son escasos. Una forma de controlar la pérdida de biodiversidad e impulsar el crecimiento económico de los caprinocultores es aplicar un manejo zootécnico adecuado y fomentar una producción caprina sostenible. Por lo tanto, se inició un Proyecto piloto que incluyó dos unidades de producción caprina dentro de la Reserva (Sierra de San Francisco y Bahía Asunción) y una en el área de influencia (Sierra El Patrocinio); en ellas se realizó la evaluación del manejo general, genético, reproductivo, alimenticio, sanitario, productivo y económico. No existen registros actualizados del manejo zootécnico de los rebaños que muestre el estado actual

de la unidad de producción (valores reproductivos y productivos ni costos e ingresos), a excepción de la quesería que acopia leche en una de las unidades de producción. Por lo tanto, dadas las carencias existentes en el manejo de las unidades de producción, se realizaron buenas prácticas zootécnicas para la elaboración del Proyecto piloto: identificación y valoración de animales, inicio de registros, evaluación de instalaciones, estimaciones de gastos e ingresos. Con la información recabada se realizó el desarrollo de hato, presupuesto forrajero, necesidades de instalaciones y costos por producción; los cuales son necesarios para el manejo adecuado de una producción animal y apoyaron para determinar las actividades a mejorar en las unidades de producción. Entre las actividades a mejorar que se sugieren son: asegurar el alimento de calidad a través del año (concentrado, forraje y sales minerales), un rebaño con una producción constante y mayor, incrementar y hacer funcionales las instalaciones, incrementar el equipo en los corrales y en las queserías, realizar el uso adecuado de las comunidades vegetales, y el uso adecuado de medicamentos (principalmente desparasitantes). Se recomiendan indicadores de producción (ganancia diaria de peso, curva de producción láctea, etc.) que se obtendrán a partir de los registros realizados por los caprinocultores.

## CONTENIDO

	pág.
1 Introducción.....	1
2 Objetivos.....	3
2.1 General.....	3
2.2 Particulares.....	3
3 Metodología.....	4
3.1 Área.....	4
3.2 Selección de las unidades de producción caprina.....	5
3.3 Acciones realizadas en las unidades de producción caprina.....	6
4 Condiciones actuales de las unidades de producción caprina.....	13
4.1 Información general.....	13
4.2 Registros de producción.....	14
4.3 Sistema de identificación individual de las cabras.....	16
4.4 Tamaño de los rebaños.....	18
4.5 Razas.....	18
4.6 Peso vivo de los animales.....	20
4.7 Índice de condición corporal.....	21
4.8 Instalaciones.....	23
4.8.1 Los Cirios.....	23
4.8.1.1 Corrales de encierro.....	23
4.8.1.2 Sala de ordeña.....	26
4.8.1.3 Quesería.....	27
4.8.2 Santo Tomás.....	27
4.8.2.1 Corrales de encierro.....	27
4.8.2.2 Sala de ordeña.....	30
4.8.2.3 Quesería.....	30
4.8.2.4 Pradera introducida con riego.....	32
4.8.2.5 Otros.....	33
4.8.3 Punta Gorda.....	33
4.8.3.1 Corrales de encierro y sala de ordeña.....	33

4.8.3.2 Quesería.....	35
4.8.3.3 Malla sombra para producción de forraje verde hidropónico.....	36
4.8.3.4 Otros.....	36
4.9 Reproducción.....	36
4.10 Alimentación.....	38
4.10.1 Los Cirios.....	38
4.10.1.1 Pastoreo.....	38
4.10.1.2 Comedero.....	42
4.10.2 Santo Tomás.....	44
4.10.2.1 Pastoreo.....	44
4.10.2.2 Comedero.....	45
4.10.3 Punta Gorda.....	46
4.10.3.1 Pastoreo.....	46
4.10.3.2 Comedero.....	48
4.10.3.3 Otros.....	53
4.11 Salud.....	54
4.12 Manejo general.....	56
4.13 Productos.....	57
4.13.1 Animales.....	57
4.13.1.1 Cría y venta de cabritos lactantes.....	57
4.13.1.2 Pie de cría.....	59
4.13.1.3 Desechos.....	59
4.13.2 Leche fluida.....	59
4.13.2.1 Los Cirios.....	59
4.13.2.2 Santo Tomás.....	61
4.13.2.3 Punta Gorda.....	62
4.13.3 Derivados lácteos.....	63
4.13.3.1 Los Cirios.....	63
4.13.3.2 Santo Tomás.....	66
4.13.3.3 Punta Gorda.....	67

4.14 Economía.....	68
4.14.1 Los Cirios.....	69
4.14.2 Santo Tomás.....	70
4.14.3 Punta Gorda.....	71
5 Principales atributos de las unidades de producción.....	72
6 Simulación.....	75
7 Acciones e indicadores.....	78
7.1 Acciones generales a realizar.....	78
7.1.1 Los Cirios.....	78
7.1.2 Santo Tomás.....	81
7.1.3 Punta Gorda.....	83
7.2 Acciones a realizar a corto plazo.....	86
7.3 Indicadores.....	88
8 Conclusiones.....	88
9 Referencias.....	89

## Abreviaturas

<b>BCS</b>	Baja California Sur
<b>BH</b>	Base húmeda
<b>BS</b>	Base seca
<b>CIBNOR</b>	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
<b>CONAZA</b>	Comisión Nacional de las Zonas Áridas
<b>COTECOCA</b>	Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero
<b>Diconsa</b>	Sistema de Distribuidoras Conasupo
<b>FC</b>	Fibra cruda
<b>FDA</b>	Fibra detergente ácido
<b>FDN</b>	Fibra detergente neutro
<b>FVH</b>	Forraje verde hidropónico
<b>GPD</b>	Ganancia de peso diaria
<b>ICC</b>	Índice de condición corporal
<b>MS</b>	Masa seca
<b>PC</b>	Proteína cruda
<b>PV</b>	Peso vivo
<b>PROCODES</b>	Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible
<b>REBIVI</b>	Reserva de la Biosfera El Vizcaíno

<b>SAGARPA</b>	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
<b>SINIIGA</b>	Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado
<b>TIA</b>	Técnico identificador autorizado
<b>TND</b>	Total de nutrientes digestibles
<b>UA</b>	Unidad animal
<b>UTM</b>	Universal Transverse Mercator
<b>UPC</b>	Unidad de Producción Caprina
<b>UPP</b>	Unidad de Producción Pecuaria
<b>VBP</b>	Valor Bruto de Producción

## 1 Introducción

La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno (REBIVI), Mulegé, Baja California Sur, forma parte del gran Desierto Sonorense, con tres subprovincias: 1) Desierto del Vizcaíno, representa 95% de la superficie de la REBIVI; 2) Costa del Golfo, es una franja estrecha en los márgenes orientales de las serranías de la REBIVI, y 3) Región Magdalena, una pequeña superficie al suroeste de la REBIVI. La diversidad de ambientes físicos y climáticos han permitido el desarrollo de una vida silvestre muy rica en formas y adaptaciones, favoreciendo que en esta región se concentre la mayor cantidad de asociaciones vegetales de toda la Península de Baja California. En la porción terrestre de la REBIVI se han reportado 463 especies de flora, de las cuales, 37 son endémicas. Es notable que casi la tercera parte de las especies vegetales sea arbustiva. Se estima que habitan 308 especies de vertebrados (incluyendo terrestres y marinos), de las cuales 4 son anfibios, 43 reptiles, 192 aves y 69 mamíferos. La relevancia de la REBIVI radica en el buen estado de conservación y los servicios ecológicos (destacando la captura de carbono) que aporta a la salud ambiental del Pacífico oriental y del occidente del Norteamérica (INE, 2000).

La estructura y funcionamiento de los ecosistemas en las áreas naturales protegidas se enfrentan a numerosas amenazas; siendo las especies exóticas invasoras una de las principales (Sutherland *et al.*, 2009), cuya frecuencia, número y diversidad se ve beneficiada por el incremento de la población humana, sus desplazamientos y actividades (CANEI, 2010). PNUD México (2013) enlistan 45 especies vegetales y 18 especies animales exóticas invasoras presentes dentro de la REBIVI; en el caso de los animales, un tercio de ellos son especies domésticas de producción y acompañamiento: burros (*Equus asinus*), caballos (*Equus caballus*), cabras (*Capra hircus*), vacas (*Bos taurus*), perros (*Canis familiaris*) y gatos (*Felis catus*). El uso de especies exóticas en actividades productivas ha sido muy amplio desde hace más de un siglo, favorecido por las políticas de desarrollo para expandir la frontera agropecuaria nacional y resolver problemas de reparto agrario (CANEI, 2010).

La caprinocultura representa una actividad pecuaria importante dentro de la REBIVI (INE, 2000; Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable de Mulegé, 2011; PNUD México, 2016a). La población de caprinos ( $\approx 9,000$  animales) representan la principal especie animal (74%) del total de animales domésticos presentes en las localidades San Francisco de la Sierra, Santa Martha, Vizcaíno (Delegación Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo), presentes dentro de la REBIVI, y El Patrocinio, presente en la región de influencia de la REBIVI. Los demás animales domésticos están representados, en orden de importancia numérica, por bovinos, équidos, aves, ovinos, conejos y cerdos. Los caprinocultores se concentran principalmente en las localidades San Francisco de la Sierra (44.0%) y Santa Martha (17.3%), ambas ubicadas en la Sierra de San Francisco, y El Patrocinio (25.3%, ubicada en la Sierra El Patrocinio).



La caprinocultura en San Francisco de la Sierra, Santa Martha y El Patrocinio representa la única actividad económica para un gran porcentaje de las familias ( $\geq 87\%$ ). Por lo tanto, la caprinocultura es una actividad dominante en las localidades mencionadas; sin embargo, el ingreso económico es muy bajo (el valor bruto de producción (VBP)<sup>1</sup> aproximado es de \$ 255.00/familia<sup>2</sup>/día), dejando a los pobladores en condiciones de pobreza. El VBP obtenido de la caprinocultura proviene de la venta de leche (29.8%), queso (58.3%) y animales en pie (principalmente cabrito, 11.9%). El porcentaje restante de familias, además de tener cabras, desempeñan otras actividades, tales como turismo (San Francisco de la Sierra) y agricultura (El Patrocinio) (PNUD México, 2016a).

La situación actual de la caprinocultura en Mulegé se debe a la combinación de factores ambientales, zootécnicos, inocuidad alimenticia y de mercadología (PNUD México, 2016a), situación que se repite en una gran proporción de los caprinocultores del estado de Baja California Sur (Sistemas Producto Caprinos Baja California Sur, 2015). Los sistemas de producción caprina dominantes en Mulegé son de tipo extensivo y semi-extensivo, esto implica que la producción se basa en el recurso alimenticio consumido por las cabras en la vegetación nativa de matorral y una escasa o nula complementación alimenticia (p. ej., forrajes de corte y concentrados) (PNUD México, 2016a). El clima presente en la zona es árido, con una precipitación anual baja y errática (INE, 2000), causando que la producción de biomasa vegetal del matorral sea estacional y baja (INE, 2000; PNUD México, 2016a). En sistemas de producción extensiva la abundancia estacional de la vegetación nativa influye de manera directa en el bienestar, reproducción y producción de los animales, modulando la salud, fertilidad, prolificidad, estacionalidad, días entre partos, sobrevivencia, ganancias de peso, producción láctea, etc. Esto se observa como una mayor producción en la época de lluvias y una menor producción en la época de estiaje (PNUD México, 2016).

Las interacciones planta-herbívoro son bidireccionales; las cabras, así como cualquier herbívoro, causan cambios en la estructura y dinámica de las comunidades vegetales (Augustine & McNaughton, 1998). Sin embargo, el manejo inadecuado de los caprinos en la vegetación nativa, el excesivo tiempo de forrajeo y el reducido tiempo de descanso de la vegetación (sobrepastoreo), provoca la pérdida de biodiversidad y cobertura vegetal (Müller *et al.*, 2012), acción que se contrapone al objetivo primordial de conservación de la biodiversidad de la REBIVI (INE, 2000) y a la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México (CANEI, 2010). El uso de la vegetación nativa para pastoreo es factible, bajo la

---

<sup>1</sup> El valor bruto de producción se define como la suma total del valor de los bienes y servicios producidos por una sociedad, independientemente de que se trate de insumos, es decir bienes intermedios que se utilizan en el proceso productivo o de artículos que se destinan al usuario final. Por lo tanto, incluye el valor de todos los productos sin considerar si son de demanda intermedia o de demanda final (INEGI, 2016).

<sup>2</sup> Las familias están integradas en promedio por 6 individuos.

consigna de evaluar la adecuada carga animal que soporta el ecosistema (Tolunay *et al.*, 2009).

Otras carencias zootécnicas, aunadas a la alimentación (sobrepastoreo y escaso uso de forrajes de corte y concentrados), que se han identificado en las unidades de producción caprina (UPC) son: 1) la identificación deficiente de los animales; 2) ausencia de registros reproductivos, productivos, clínicos, insumos, costos, etc.; 3) permanencia continua de los sementales con las hembras, por lo tanto, ausencia de un calendario reproductivo; 4) infraestructura escasa y/o usada de manera inadecuado; 5) prácticas inadecuadas para garantizar la inocuidad de los productos y derivados, y 6) uso de fármacos para el tratamiento de enfermedades sin diagnóstico. Las deficiencias en el manejo de las UPC llevan a una inadecuada y discontinua oferta y comercialización de los productos a lo largo del año, e incertidumbre en la calidad e inocuidad de los productos y derivados. Esto hace que el precio de los productos, generalmente bajos, sea controlado por los comerciantes intermediarios (PNUD México, 2016a).

Diferentes unidades de producción caprina ubicadas en las localidades de San Francisco de la Sierra, Santa Martha, Bahía Asunción y El Patrocinio se incluyeron, previa selección, en un Proyecto piloto demostrativo. Se evaluó la situación del manejo zootécnico actual (genética, reproducción, alimentación, manejo, sanidad y economía) de las UPC para proponer cambios en dicho manejo y promover que se dirija a un modelo de producción sostenible (incluyendo conservación de la biodiversidad, desarrollo social y económico, y bienestar animal) y que sirva de ejemplo a otros caprinocultores.

## **2 Objetivos**

### **2.1 General**

Mejorar la conservación de la vegetación nativa dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno y su zona de influencia a través de proyectos demostrativos de buenas prácticas en caprinocultura.

### **2.2 Particulares**

1. Establecer y aplicar un plan de manejo zootécnico adecuado en unidades de producción caprina ubicados en San Francisco de la Sierra, Santa Martha, Bahía Asunción y El Patrocinio.
2. Reducir la presión de pastoreo sobre la vegetación nativa en unidades de producción caprina ubicados en San Francisco de la Sierra, Santa Martha, Bahía Asunción y El Patrocinio.

### 3 Metodología

#### 3.1 Área

El estado de Baja California Sur cuenta con cinco municipios, entre los cuales se encuentra el municipio de Mulegé, sitio donde se localiza la REBIVI y que abarca el 77% del municipio. Dentro de la REBIVI se encuentran la Sierra de San Francisco, la cual es un conjunto de elevaciones truncadas y alargadas de pendientes abruptas, además de encontrarse varias mesetas y lomeríos. Es una zona de refugio de especies de origen templado como subtropical y forma parte de un corredor biológico transpeninsular arcaico con núcleos de endemismo de flora y fauna. Bahía Asunción se encuentra en la costa Pacífico Norte, donde se ubica un campamento para la conservación del Berrendo Peninsular (*Antilocapra americana* ssp. *peninsularis*) y donde la principal actividad económica es la pesca (SEDEMARN, 2014). Al sur de la REBIVI, en el área de influencia, se ubica la Sierra El Patrocinio. El clima presente es BWh (muy seco semicalido), la Figura 1 muestra la precipitación promedio de cada mes (del período entre 1981 y 2010; SMN, 2017), mostrando una mayor precipitación en verano y un segundo período en invierno. Aun cuando en todos los sitios se presenta un clima muy seco, la precipitación es mayor en la Sierra de San Francisco y menor en Bahía Asunción. Las temperaturas máximas y mínimas mensuales para las diferentes localidades se muestran en la Figura 1.

El tipo de vegetación dominante en la Sierra de San Francisco, Bahía Asunción y Sierra El Patrocinio es de matorral sarcocaula, que se caracteriza por la presencia de árboles y arbustos de tallo grueso, tortuoso y semi-suculento, y algunas especies que poseen corteza papirácea y exfoliante (INE, 2000). La producción caprina en la Sierra de San Francisco y Bahía Asunción se basa en pastoreo continuo en la vegetación nativa, con escasa o ninguna complementación (sistemas extensivos y semi-extensivos) (PNUD México, 2016a). En tanto, Bahía Asunción se caracteriza por la extracción de recursos marinos; sin embargo, la caprinocultura está presente bajo estabulación. Además, las UPC se identifican por ubicarse en zonas marginadas, de escasa infraestructura y difícil acceso, y, en la mayoría de los casos, los caprinocultores son de bajo nivel educativo (PNUD México, 2016b). La problemática de la zona gravita en torno al deterioro que el hombre ha generado en los ecosistemas de la zona, permitiendo el sobrepastoreo por la cabra doméstica (INE, 2000; PNUD México, 2016a).

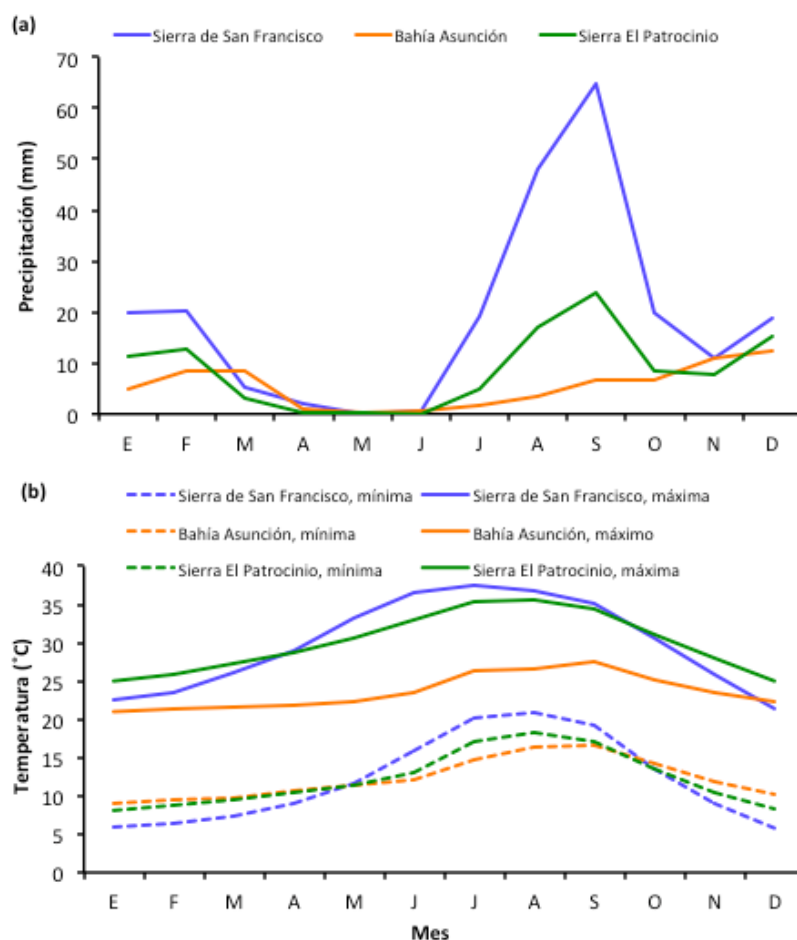


Figura 1. Precipitación media anual (a) y temperaturas mínimas y máximas (b) en las localidades (SMN, 2017) donde se ubican las unidades de producción caprina.

### 3.2 Selección de las unidades de producción caprina

Con base en el diagnóstico general de la caprinocultura dentro y en el área de influencia de la REBIVI (PNUD México, 2016a; PNUD México, 2016b), y el compromiso del caprinocultor con la conservación del ambiente y la producción caprina (C. Montes, Subdirector de la REBIVI, comunicación personal), se pre-seleccionaron 4 UPC para su inclusión en el Proyecto piloto, siendo ellas: Los Cirios (San Francisco de la Sierra), El Aguajito de las Mujeres (Santa Martha), Santo Tomás (Bahía Asunción) y Punta Gorda (El Patrocinio). Las dos primeras son producciones extensivas y las restantes son producciones intensivas, con diferente tipo y uso de tecnologías (instalaciones, equipo y metodologías).

### 3.3 Acciones realizadas en las unidades de producción caprina

Se inspeccionó y dio inicio a las buenas prácticas zootécnicas de manera particular en cada UPC preseleccionadas, el calendario de asistencia a las UPC fue: Lo Cirios 22 y 23 de junio, y 10 de agosto; Santo Tomás, 19 de junio y 7 de agosto; Punta Gorda, 27 y 28 de junio, y 3 de agosto, y El Aguajito de las Mujeres, 3 de julio de 2017. Los datos que no se colectaron durante las visitas se obtuvieron por medio de llamadas telefónicas y correos electrónicos, obteniendo los últimos datos el 25 de agosto, siendo el caso específico de Santo Tomás. La visita inicial de trabajo a las UPC se realizó por personal del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) y de la REBIVI. Se dio una introducción con el objetivo general del Proyecto piloto y se invitó a los caprinocultores a participar en él (Figura 2).



Figura 2. Unidades de producción caprina pre-seleccionadas: (a) Los Cirios (San Francisco de la Sierra), (b) El Aguajito de las Mujeres (Santa Martha), (c) Santo Tomás (Bahía Asunción), y (d) Punta Gorda (Sierra El Patrocinio) (CIBNOR, 2017).

Los caprinocultores de Los Cirios, Santo Tomás y Punta Gorda aceptaron participar. En el caso de El Aguajito de las Mujeres (Figura 2b), el propietario de los animales dio una negativa inicial, pero otros miembros de la familia (hijo y nuera del propietario) se interesaron en la propuesta; sin embargo, no se logró convencer al dueño de los animales. Se dejó la propuesta para su discusión, en el transcurso de los días no se logró convencer al propietario. Dada la negativa inicial en El Aguajito de las Mujeres, se habló con dos caprinocultores más de la localidad, que de acuerdo a la experiencia del personal de la REBIVI se tenía mayor probabilidad de que aceptarían participar; también se negaron a participar. En general los caprinocultores de Santa Martha argumentaron que ellos no van

a estabular sus animales, los animales no afectan al ecosistema, siempre hay vegetación de donde coman las cabras, no se tienen los recursos económicos para alimentar a las cabras en estabulación, no existe suelo adecuado ni la cantidad de agua para la producción de alimento para los animales, y las cabras no dejan ningún beneficio económico real. La ubicación geográfica de las unidades de producción que se incluyeron en el Programa piloto se muestra en la Figura 3.

En la visita inicial se solicitaron los registros de reproducción, alimentación, producción láctea, ganancia de peso, costos e ingresos; para así conocer las características particulares de cada UPC y aplicar las prácticas zootécnicas adecuadas a cada una de ellas de acuerdo a sus debilidades. Sin embargo, los registros fueron prácticamente inexistentes; por lo tanto, se procedió a emplear las buenas prácticas zootécnicas (PNUD México, 2016b); por ejemplo, el inicio de los registros, identificación y pesaje de los animales, etc.

La identificación de los animales es una práctica básica en zootecnia, sin embargo, no siempre se realiza. Algunos animales presentaron aretes del SINIIGA (Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado, Figura 4), aquellos animales que carecían de él se identificaron con aretes comerciales, colocando una numeración diferente a los de SINIIGA, iniciando la numeración con el 1 y continuando de manera sucesiva (Figura 5). Una vez registrado el número de identificación, los animales fueron pesados con una pesola (Figura 6) y sexados. Además, se registró la raza o fenotipo dominante, edad (conocida por el caprinocultor o estimada por dentición, Figura 7a), estado fisiológico, ascendencia, descendencia e índice de condición corporal (ICC, Figura 7b). El ICC se estimó de acuerdo a Villaquiran *et al.* (2004). En la Figura 8 se presenta un ejemplo de cómo se dio inicio a un registro. Los estados fisiológicos considerados son: hembra adulta vacía (hembra después del primer parto sin estar gestando ni lactando), hembra adulta gestante, hembra adulta lactante, hembra seca (al termino de la lactancia y sin gestar), primala (hembra desde el destete hasta su primer parto), cabrita y cabrito lechal (cría que solo ha consumido leche o sustituto lácteo), semental adulto, semental joven, y cabrito (cabrito macho destetado para abasto).

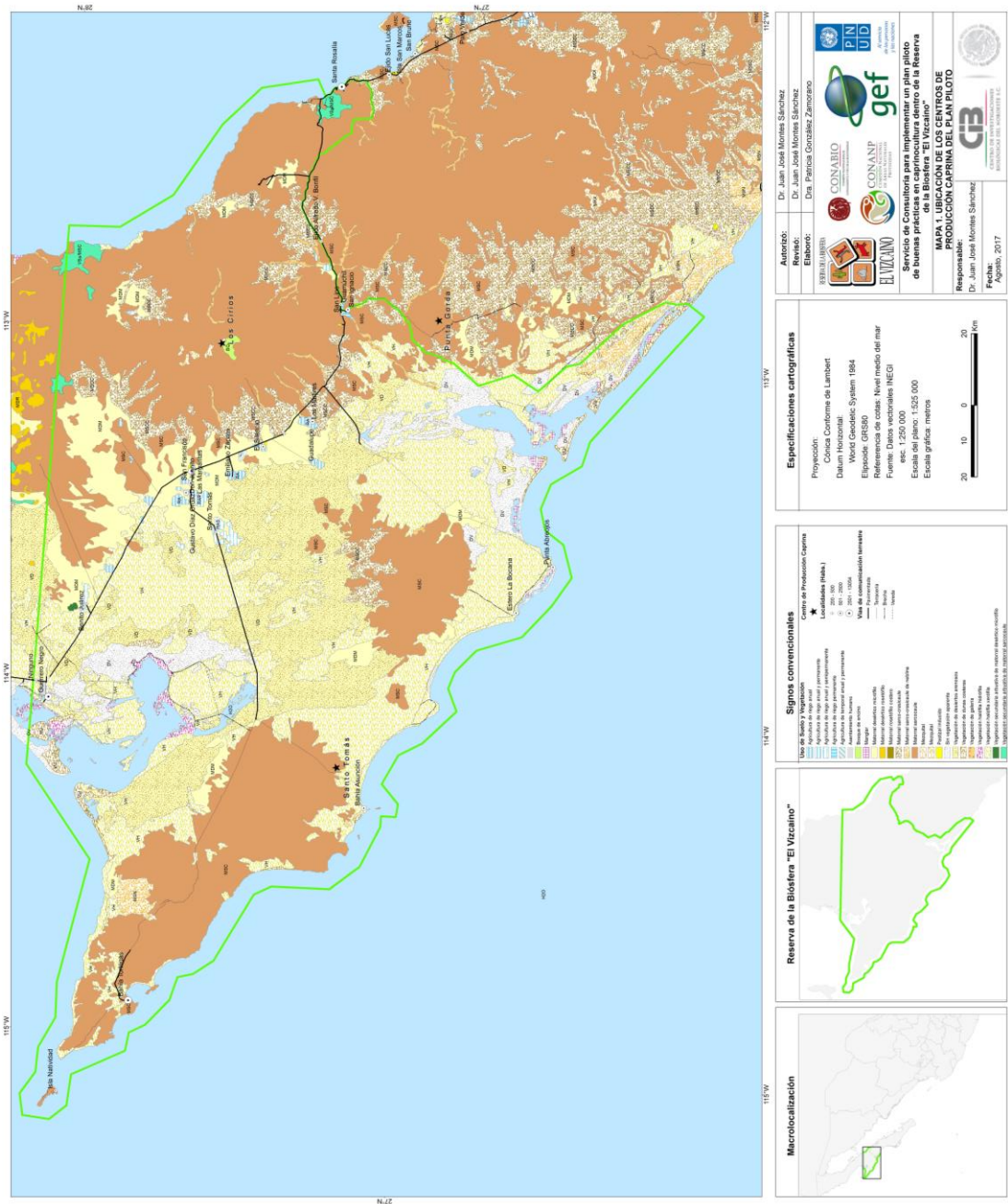






Figura 4. Aretes del Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado. Cabras adultas lactantes en Los Cirios: (a) arete tipo bandera y (b) arete tipo grapa (CIBNOR, 2017).



Figura 5. Identificación individual de animales mediante el uso de aretes comerciales tipo bandera: (a) hembra adulta en Punta Gorda y (b) cabrito en Santo Tomás (CIBNOR, 2017).





Figura 6. Pesaje de animales: (a) colaboración entre los caprinocultores (Punta Gorda) y personal del CIBNOR y la REBIVI, y (b) animales en Santo Tomás (CIBNOR, 2017).



Figura 7. Estimación realizada en los animales: (a) edad por dentición, cabra de  $\approx 1.5$  años y (b) índice de condición corporal, cabra con una condición corporal pobre,  $\approx 1.5$ . Cabras en Punta Gorda (CIBNOR, 2017).





Figura 9. Medición de instalaciones. Manga de ordeña en Punta Gorda (CIBNOR, 2017).

Se ubicaron los puntos principales que delimitan la superficie de cada UPC y se registraron con un geoposicionador (GPS III Plus, Garmin, Olathe, KS, EUA) en unidades UTM (Universal Transverse Mercator) y fueron marcados en un mapa (ArcGIS, escala 1:25,000, WGS 84). Una buena práctica en el uso del agostadero o praderas establecidas para pastoreo de caprinos, ovinos y bovinos es la determinación de la capacidad de carga de la comunidad vegetal, lo que implica saber cuántos animales se pueden tener, cuándo y cuánto tiempo. Por lo tanto, se determinó el área en hectáreas de cada UPC, para así estimar el número de unidades animal (UA) que pueden ser mantenidas de acuerdo al coeficiente de agostadero propuesto por la Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero (COTECOCA, 1975). En breve, la UA se refiere a una vaca gestante de 450 kg peso vivo (PV) y su cría lactante al pie ( $\leq 7$  meses). La UA se considera la unidad estándar para establecer equivalencias con otros animales en relación al consumo de materia seca (MS), el cual corresponde al 3% del PV por día. Se estimó el número UA que representan los caprinos en las UPC que permiten el pastoreo continuo (Los Cirios y Punta Gorda). Para determinar el número de UA que equivalen los rebaños en pastoreo se multiplicó el número de animales en cada etapa fisiológica por su equivalencia en UA (equivalencias: cabrito destetado= 0.12; primala= 0.14; cabra con cría= 0.17, y semental=

0.26). Aunque los bovinos no son la especie objetivo de este Proyecto piloto, la comunidad vegetal nativa de una de las UPC es pastoreada básicamente por bovinos; por lo tanto, se estimó si el número de bovinos corresponde a la capacidad sugerida para el sitio (COTECOCA, 1975). Para este fin, cada bovino se consideró como 1 UA, aun cuando los bovinos en diferente estado fisiológico tienen una equivalencia en UA (toro= 1.25, cría destetada= 0.6, etc.).

Dada la ausencia de registros de costos e ingresos, se procedió a recolectar los datos para generar de manera general dichos registros, además de determinar el estado económico de cada UPC incluido en el Proyecto piloto. Un gran porcentaje de los datos colectados no se obtuvieron de manera directa, se realizaron operaciones sencillas como multiplicaciones, divisiones y reglas de tres para homogenizar la información en una misma unidad. Un par de ejemplos para la producción de leche/animal/día:

- a) Los caprinocultores usan de manera indistinta kilogramo y litro, la forma correcta al referirse a la producción láctea es kg. Santo Tomás consignó el promedio de 1 l/animal/día durante toda la lactancia. Los Cirios no sabe cuánto produce cada uno de sus animales, pero consignó que en el período de producción baja gana \$ 900.00/semana y en el período de producción alta es \$ 1,400.00/semana, la paga por kg de leche es \$ 6.00; por lo tanto, producción promedio de leche/semana= ganancia (\$) /semana ÷ valor (\$) /kg leche, y producción promedio de leche/animal/día= producción promedio de leche/semana ÷ número de animales ordeñados ÷ 7 días. Estos valores se ajustaron a la duración del periodo bajo y alto de producción y así obtener la producción promedio de leche.
- b) En Punta Gorda se desconoce la cantidad de producción láctea, pero se consignó una producción promedio de 5 kg queso/día, y se requiere 10 l/kg queso; por lo tanto, 5 kg queso × 10 l leche= 50 l leche/día, lo cual fue dividido entre el número de animales para obtener el dato requerido.

Se realizó una simulación con los datos obtenidos de las diferentes UPC para estimar el desarrollo de rebaño para llegar a 60 hembras en producción láctea, presupuesto forrajero (3% del PV en MS, fijando a 0.45 kg MS de concentrado, el resto suministrado en forma de forraje), requerimiento de espacio para los animales, costo por instalaciones y equipo en la producción de leche y en la quesería, y los costos por producción de leche queso.

## **4 Condiciones actuales de las unidades de producción caprina**

### **4.1. Información general**

Los Cirios es una asociación que se formó con 27 caprinocultores de la localidad de San Francisco de la Sierra, con el objetivo de obtener apoyos económicos de instituciones (p.

ej., Comisión Nacional de las Zonas Áridas, CONAZA). Dichos apoyos fueron para el establecimiento de corrales, mangas de manejo, rampas, ordeñadoras, represas y la quesería ubicada en la localidad. No se tiene conocimiento de cuántos caprinocultores continúan; varios de ellos obtuvieron un beneficio específico en su UPC y abandonaron el proyecto de la quesería, otras personas han dejado la actividad de caprinocultura y han emigrado en búsqueda de otra actividad económica.

En el presente Proyecto piloto se incluyeron 4 UPC que continúan en la asociación Los Cirios. Los caprinocultores están emparentados, siendo el padre y 3 hijos. Para fines del Proyecto piloto, la información de la asociación es consignada como una UPC, Los Cirios. En ciertos casos se da información específica para cada una de las UPC, a manera de Los Cirios 1, Los Cirios 2, Los Cirios 3 y Los Cirios 4; la asignación fue por la edad del jefe de familia, de mayor a menor. Las familias están integradas por 2 a 5 personas. Otra actividad importante realizada es el turismo, actividad brindada a gente que asiste a visitar las pinturas rupestres distribuidas en la Sierra de San Francisco.

Santo Tomás pertenece a una familia integrada por 4 personas. En adición, el padre de familia es miembro de la Cooperativa de pescadores de Bahía Asunción, siendo la pesca su actividad principal. El señor Villavicencio es el único que conoce realmente el manejo de la producción, tiene empleados; sin embargo, se observó diferente personal en cada una de las visitas que se realizaron, por lo tanto, no tenían conocimiento de muchos aspectos. De esta UPC se usaron otros medios (llamadas telefónicas y correos electrónicos) para obtener datos; sin embargo, las respuestas eran ausentes o incompletas en muchos de los casos.

Punta Gorda es manejada por dos familias con dos integrantes cada una. Otra actividad que se realiza en Punta Gorda es la agricultura, con la producción de hortalizas dentro de una malla sombra, la cual está en funcionamiento de septiembre a mayo, período en que se tiene agua.

#### **4.2 Registros de producción**

Punta Gorda fue la única UPC que mostró registros de producción, los cuales estaban de manera parcial y sin actualizar (registros de 2015, Figura 10).

La quesería de Los Cirios acopia leche; por lo tanto, registran información de la cantidad de leche que ingresa por caprinocultor, así como el pago semanal que se realiza por la compra de la leche (Figura 11). Una función de los registros es que cualquier persona pueda entender los datos contenidos en ellos; sin embargo, los registros de la quesería son complicados de leer por falta de mayor información que indique de qué se está registrando; por ejemplo, la Figura 11a muestra cuatro columnas, pero no tiene un encabezado, es de suponer que las columnas 1 y 3 indican el nombre del caprinocultor, y las columnas 2 y 4 indican la cantidad de leche (kg) que se entregó a la acopiadora. Para el caso de la Figura



11b sucede algo similar, en donde se puede ver el número 6 como una constante en todas las filas, lo que hace suponer que es el valor por kg leche. Algo a resaltar de estos registros es que se realizan en una libreta común. Se hace particular mención de la libreta por sucesos que han ocurrido; el CIBNOR ha realizado asesorías en producción caprina en San Francisco de la Sierra, incluyendo la elaboración de registros; sin embargo, los caprinocultores registran los datos durante la asesoría y mientras tienen hojas con el formato para llenar, se terminan los formatos impresos y dejan de hacerlo por carecer de ellos. Lo que nos indica que en condiciones de real interés (p. ej., compra y pago del insumo leche) el caprinocultor es capaz de llevar registros; no obstante, no todos los registros involucran dinero de manera directa, tales como los registros de reproducción, ganancia de peso, etc. Santo Tomás no mostró ningún tipo de registro. Dada la inseguridad de que los caprinocultores adopten y continúen con el uso de registros, el primer paso es lograr que se familiaricen con su uso y la conexión entre los registros; además, ellos deben ser llenados de acuerdo a como se generan los datos.

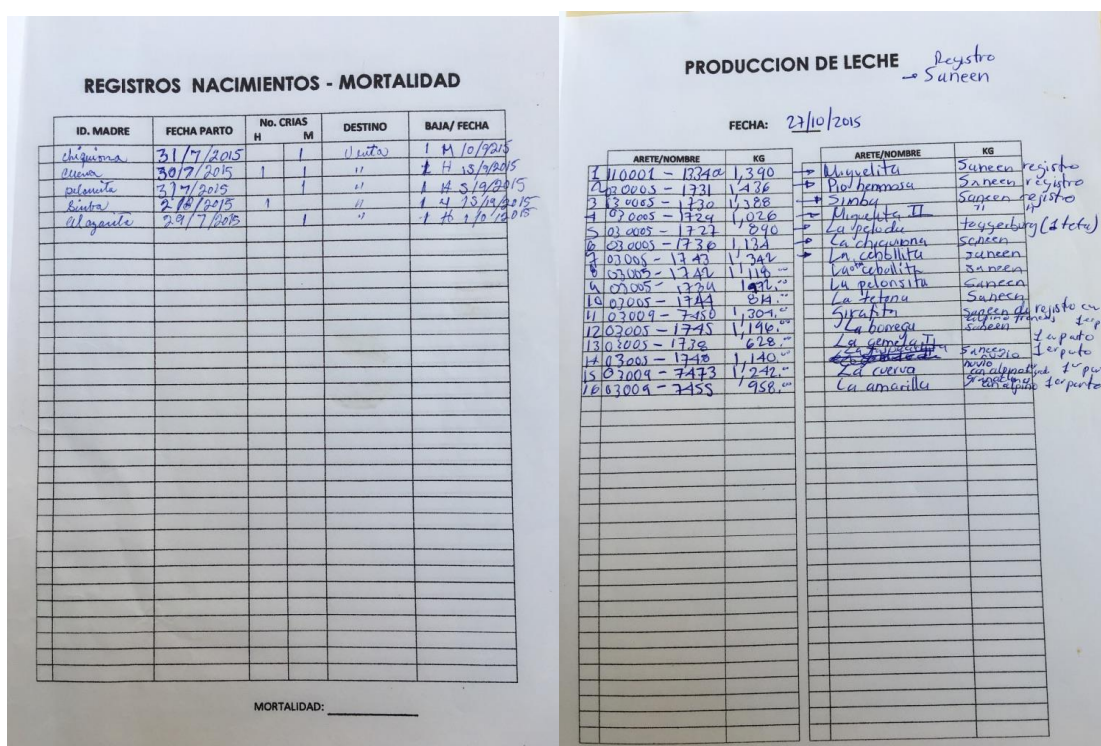


Figura 10. Registros productivos en Punta Gorda de 2015 (CIBNOR, 2017).

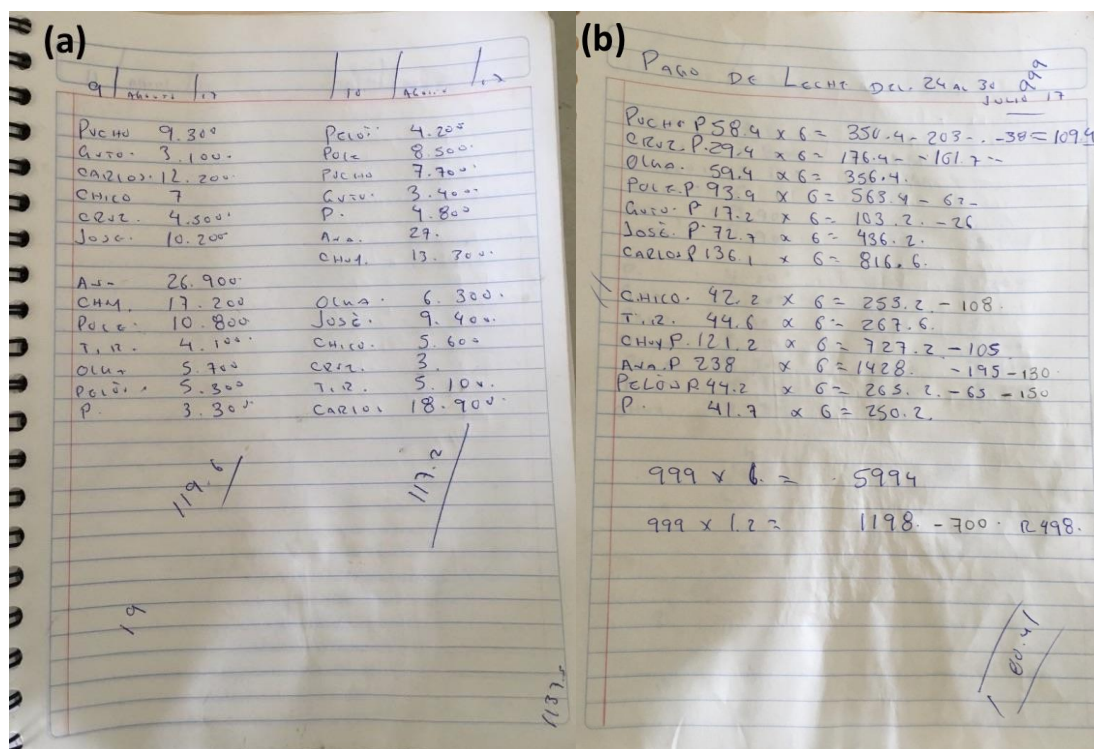


Figura 11. Registros del acopio de leche en la quesera de Los Cirios: (a) pesaje diario y (b) pago semanal de la leche (CIBNOR, 2017).

### 4.3 Sistema de identificación individual de las cabras

Las cabras en las tres UPC presentaron aretes como sistema de identificación. Los aretes de los animales son del SINIIGA, que corresponde a un par de aretes tipo grapa que se colocan en la oreja izquierda y un par de aretes tipo bandera en la oreja derecha. El SINIIGA asigna una número único, permanente e irreplicable durante toda la vida del animal para conformar un Banco Central de Información (SINIIGA, 2008). El Código de Identificación Nacional SINIIGA se basa en catorce caracteres alfanuméricos (Figura 3): los 2 primeros dígitos corresponde al país de origen, para México es MX; los siguientes 2 dígitos perteneces a la especie (02, caprinos); los subsiguientes 2 dígitos refieren la entidad federativa del lugar de origen, en las tres UPC se encontró 03 (Baja California Sur), además en Punta Gorda se encontró el número 11 (Guanajuato); los restantes 8 dígitos identifican al animal de forma individual, a través de un número único. Los aretes deben ser colocados únicamente por un Técnico Identificador Autorizado (TIA) SINIIGA. El TIA es el responsable de solicitar los aretes en las ventanillas locales de SINIIGA, colocar los aretes a los animales, llenar oficios con las características de los animales aretados y devolver los aretes no colocados, junto con los

datos colectados. Esto representa al menos 15 días, que es el período que transcurre entre que el TIA solicita los aretes y la ventanilla de SINIIGA se los entrega.

En Los Cirios, Santo Tomás y Punta Gorda el 60, 19 y 54% de los animales presentaron aretes SINIIGA, respectivamente. Al considerar la numeración individual de los aretes, se observaron bloques con numeración individual (pero con numeración no continua) y numeración aislada (Anexo I). Estos bloques de numeración, posiblemente indican el número de veces que se han aretado los animales en los rebaños y la ausencia de la continuidad en la numeración dentro del bloque indique la salida de los animales, por venta o muerte.

Aparentemente es sencillo el uso de los aretes SINIIGA; sin embargo, el aislamiento geográfico en que se encuentran las UPC y el sistema de empadre utilizado dificulta en diferente grado el uso continuo de estos aretes. Los aretes por animal tienen un costo de \$ 15.00 y el TIA cobra \$ 15.00 por colocarlos a cada animal. El TIA acepta aretar cuando son varios los animales, ya que la distancia a recorrer es grande, parte del recorrido es por caminos de terracería en malas condiciones, sobresaliendo el estado actual del camino para llegar a San Francisco de la Sierra. Realizar esta actividad por pocos animales no tiene beneficio económico para el TIA. El caprinocultor solicita que se areten sus animales para su venta, ya que los programas zoonos sanitarios estatales y federales piden que los animales presenten arete SINIIGA para verificar que los animales estén libres de enfermedades y permitir su movilización. Esto nos indica que los cabritos no son identificados al momento de nacer con ningún tipo de arete, no necesariamente los aretes SINIIGA y, por lo tanto, los caprinocultores no registran los nacimientos que se presentan, aunque si tienen conocimiento de ellos. Otro problema es que los caprinocultores poseen aretes SINIIGA y los comparten entre ellos, lo que provoca que cuando el caprinocultor presenta el informe anual de su UPC (conocida oficialmente como Unidad de Producción Pecuaria (UPP) ante SINIIGA), él no coincide con la información oficial; ya que no tiene los animales que debería tener de acuerdo a los aretes que debió colocar el TIA.

Dada la ausencia de aretes en todas las UPC, se aretaron 47 animales en Santo Tomás y 21 animales en Punta Gorda con aretes comerciales. Estos aretes no se contraponen con los aretes SINIIGA; además de que el caprinocultor puede colocarlos desde que nace el animal, sin necesidad de un TIA, estos aretes sirven para el manejo interno, con una numeración más sencilla de utilizar (p.ej., 001 vs. 0300051726). Se le aclaró al caprinocultor que los aretes comerciales no sustituyen a los aretes de SINIIGA. Momentáneamente, los aretes comerciales sirvieron para identificar a los animales y los caprinocultores tendrán que utilizar los aretes de SINIIGA y usar solo los últimos 3 o 4 dígitos del arete en los registros para facilitar su uso.



#### **4.4 Tamaño de los rebaños**

El Cuadro 1 muestra el número de animales en diferentes estados fisiológicos en las UPC. En el Anexo I se muestra el estado fisiológico de cada animal. El tamaño de los rebaños por propietario varió entre 38 y 72 animales. Se desconocía el número de animales en los diferentes estados fisiológicos, principalmente hembras en condiciones de reproducción, ya que de ellas depende la productividad de la UPC. Las hembras adultas representaron entre el 54.4 y 78.9% de los rebaños que conforman Los Cirios, siendo en promedio el 64.8%; el 63.5% del rebaño en Punta Gorda, y el 44.8% del rebaño en Santo Tomás.

El porcentaje que representan las primaras respecto a las hembras adultas indica la cantidad de hembras que podrían ser re-emplazadas o un incremento en el número de animales en producción láctea. Se observa que Los Cirios 3 no tiene animales para reemplazar o crecer; en tanto, los otros socios de Los Cirios tienen primaras que representan entre el 10 (Los Cirios 1) y 30% (Los Cirios 2) de las hembras adultas. En Punta Gorda las primaras representan el 36%. En el caso de Santo Tomás, las primaras representan el 92%, lo que apoya el interés del caprinocultor en incrementar el tamaño del rebaño y tener dos grupos en producción láctea en diferente período del año. Los datos de los sementales no fueron colectados por los caprinocultores de los Cirios, ellos solo consideraron a las hembras adultas y juveniles (ambos sexos); los datos del semental que fueron colectados, fue realizado por el personal del CIBNOR. En el caso de Santo Tomás, se encontró una relación semental: hembra de 1:25 y en Punta Gorda de 1:22; las cuales son convenientes para caprinos (1: 20-25).

#### **4.5 Razas**

En el Anexo I se muestra la raza de cada uno de los animales registrados en las UPC. La genética es diversa, dominando las razas Nubia (presente en el 37.5% del total de animales), Saanen (32.2%), Alpina (15.6%), La Mancha (5.8%), Boer (4.7%), Murciana Granadina (4.2%) y Toggenburg (2.5%). La raza Nubia es una genética dominante en Los Cirios, sin embargo, se presenta principalmente en cruza con otras razas (p. ej., Alpina y Boer), estas cruza representan el 45.6% de las 250 cabras (Figura 12). Por otro lado, la raza Nubia no se presenta en Santo Tomás. La raza Boer se presenta solo en Los Cirios como cruza con alguna otra raza.

Las razas puras presentes en los centros caprinos fueron Saanen (31.0% de los animales en Santo Tomás y 34.6% en Punta Gorda), Alpina (31.0% en Santo Tomás), Nubia (13.5% en Punta Gorda), y Toggenburg (7.7% en Punta Gorda).

Cuadro 1. Número de animales en diferente estados fisiológicos en los centros de producción caprina.

Unidad de producción caprina	Hembra				Macho									
	Adulta				Primala				Cabrita lechal	Semental adulto	Semental joven	Cabrito	Cabrito lechal	Total
	Vacía	Lactante	Gestante	Seca	Vacía	Gestante								
Los Cirios	23	139	0	0	25	0	0	17	1	0	38	7	250	
Los Cirios 1*	8	43	0	0	5	0	0	7	0	0	5	4	72	
Los Cirios 2*	3	34	0	0	11	0	0	3	0	0	16	1	68	
Los Cirios 3*	4	26	0	0	0	0	0	3	0	0	3	2	38	
Los Cirios 4*	8	36	0	0	9	0	0	4	1	0	14	0	72	
Santo Tomás	1	16	7	2	17	5	1	1	2	1	5	1	58	
Punta Gorda	0	3	30	0	12	0	0	0	2	0	4	1	52	
Total	24	158	37	2	54	5	18	5	1	1	47	9	360	

\* Los Cirios 1, 2, 3 y 4 son los cuatro caprinocultores de la asociación de Los Cirios que participan en el Plan piloto.



Figura 12. Diversidad racial de caprinos en las unidades de producción caprina. Rebaño en Los Cirios. Influencia racial: (a) La Mancha, (b) Nubia y (c) Alpina (CIBNOR, 2017).

Por lo tanto, los rebaños en aquellas UPC en estabulación están conformados principalmente por razas lecheras y sus cruza, con una mínima influencia de fenotipos cárnicos; sin embargo, con el fin de incrementar el peso de los animales, en Punta Gorda se presenta la raza Toggenburg, que es considerada de doble propósito, y obtener animales más pesados para el abasto (cabrito lechal, cabrito y animales de desecho). En tanto, las cabras en Los Cirios no son razas especializadas, con tendencia al doble propósito, dominando los animales criollos, los cuales están relacionados a una mayor capacidad de adaptación al ambiente agreste, como el presente en la Sierra de San Francisco. En adición se ve una gran influencia de la raza Nubia, la cual es utilizada como doble propósito en México. Esta diferenciación racial entre las UPC se refleja en la producción láctea (sección 4.12.2). Sin embargo, caprinocultores de Los Cirios, mencionan que tiene hembras con una alta producción de leche, lo cual se observa cuando los animales tienen a disponibilidad un concentrado.

#### 4.6 Peso vivo de los animales

El Cuadro 2 muestra el PV promedio de los animales en diferente estado fisiológico en las UPC y el Anexo I muestra el peso individual. El PV promedio de una hembra adulta en diferente estado fisiológico (vacía, gestante, lactante y seca) fue 42.4 kg para todas las UPC. En Los Cirios y Punta Gorda el peso promedio de las hembras en diferente estado fisiológico

fue entre 42.6 y 45.8 kg, respectivamente. En Santo Tomás las hembras adultas pesaron entre 31 y 40 kg, siendo las hembras vacías las de menor peso. Los sementales pesaron 100% más que las hembras adultas en Los Cirios y Santo Tomás, y 50% más en Punta Gorda.

El PV de las primas vacías representó entre el 38 y 50% del PV de adulta, la variedad depende de la edad del animal y la cual no se conoce por no llevar registro de nacimientos. El PV de las primas gestantes representó el 70% del peso de adulta. El PV es un factor importante para el inicio exitoso de la actividad reproductiva en las primas, se recomienda que ellas tengan el 70% del peso de adulta para incorporarlas al programa de empadre, factor que se cumple; sin embargo, otro factor importante de conocer es el tiempo en que se logra dicho peso, lo óptimo es que ocurra entre los 6 y 8 meses de edad. Las cabritas y cabritos lechales ( $\approx$  5 semanas de edad) pesaron entre 10 y 13 kg, excepto en Punta Gorda, donde el cabrito lechal fue recién nacido. La tasa de ganancia de peso se puede estimar con el pesaje contante de los animales en crecimiento, acción que no ocurre en ninguna de las UPC; por lo tanto, es necesario que el caprinocultor pese sus animales, al menos una vez por mes. Los animales adultos también deben pesarse, ya que sirve como indicador del estado general de los animales en diferentes estados fisiológicos.

En adición, el PV sirve para determinar el estado cárnico de los animales; sin embargo, se puede presentar variación por el momento en que se realiza el pesaje (p. ej., ayuno y estado fisiológico). Por lo tanto, se recomienda implementar la estimación del ICC para estimar el rendimiento cárnico (Jiménez *et al.*, 2013).

#### **4.7 Índice de condición corporal**

EL ICC describe que tan delgada u obesa está una cabra, utilizando una escala entre 1 y 5. Se busca que la condición corporal sea de 2.5-3.5 en los animales; cabras muy delgadas (ICC 1) indican problemas nutricionales y de salud, y cabras obesas (ICC 5) tienen una baja fertilidad, distocias y problemas de salud, por lo tanto, se ve reducida la productividad. El ICC individual se presenta en el Anexo I. En Los Cirios se estimó en ICC en una baja proporción de los animales; hembras adultas vacías presentaron un promedio de 3.0 y el semental de 3.0. En Santo Tomás las hembras adultas gestantes, lactantes, vacías y secas presentaron un promedio de 2.6, 3.0, 3.0 y 2.8, respectivamente; las primas vacías y gestantes presentaron un promedio de 3.1 y 2.8, respectivamente. Los sementales adultos en Santo Tomás tuvieron un ICC de 3.0 y el semental joven de 3.5. Las hembras adultas gestantes y lactantes, y primas vacías en Punta Gorda presentaron promedios de 2.1, 2.1 y 2.2, respectivamente, y los sementales un promedio de 3.3. Estos resultados indican que los animales presentaban una condición corporal de pobre (ICC  $\approx$  2) a buena (ICC  $\approx$  3). La Figura 13 muestra ejemplos de animales con diferente influencia racial e ICC.

Cuadro 2. Peso corporal promedio de los animales en diferente estado fisiológico en las diferentes Unidades de Producción Caprina

Unidad de producción caprina	Hembra				Macho					
	Adulta				Primala			Cabrita lechal		
	Vacía	Lactante	Gestante	Seca	Vacía	Gestante	Seca	Cabrita lechal	Semental adulto	Semental joven
Los Cirios	44.4	42.4			16.4			11.8	86.0	16.9
Los Cirios 1*	41.9	42.9			15.2			11.3		15.9
Los Cirios 2*	43.0	43.7			16.7			12.3		17.2
Los Cirios 3*	43.8	40.1						13.0		15.0
Los Cirios 4*	47.1	42.5			16.7			11.3	86.0	17.5
Santo Tomás	39.5	36.5	38.0	31.5	17.9	27.3		10.0	81.0	41.0
Punta Gorda		41.3	46.3		22.9				68.5	17.3
Total	44.0	41.8	44.6	31.5	18.3	27.3		11.7	77.0	41.0

\* Los Cirios 1, 2, 3 y 4 son los cuatro caprinocultores de la asociación de Los Cirios que participan en el plan piloto.

Es importante destacar algunos puntos: 1) la estimación del ICC en los animales de Los Cirios, los cuales están en pastoreo continuo (revisar sección 4.9.1.1), fue en la época de secas, con escasez de biomasa en la comunidad vegetal, aun así los cabras presentaron una buena condición corporal; sin embargo, eran hembras vacías (animales con menor requerimiento de alimento y nutrimentos que una hembra en lactación); 2) los animales de Santo Tomás tenían menor peso que los animales de Punta Gorda (Cuadro 2), pero presentaron una mejor condición corporal, y 3) las primas vacías en Santo Tomás tenían una mejor ICC que las primas de Punta Gorda, por lo tanto, es de esperar mejores parámetros reproductivo en Santo Tomás.



Figura 13. Condición corporal de hembras adultas con diferente influencia racial: (a) Nubia,  $\approx 3.5$  (Los Cirios); (b) Alpina,  $\approx 2.0$  (Santo Tomas), y (c) Toggenburg,  $\approx 1.5$  (Punta Gorda (CIBNOR, 2017)).

## 4.8 Instalaciones

Las instalaciones y sus dimensiones son variadas en las UPC. Las instalaciones presentes son corrales de encierro con y sin sombra, mangas y corrales de manejo, salas de ordeña, y queserías. A continuación, se especifica las características de dichas instalaciones en cada una de las UPC, lo cual nos permite saber la capacidad productiva que se tiene y las adecuaciones necesarias para hacer más eficiente la producción. El conocimiento de los costos por las instalaciones permite estimar la inversión requerida para aquellas UPC con menor infraestructura.

### 4.8.1 Los Cirios

#### 4.8.1.1 Corrales de encierro

Se encuentran ocho corrales en Los Cirios, en la Figura 14 se observan los corrales “a, d y e” fabricados con tubos y malla ciclónica, y sin sombra; en tanto, los corrales “b, c y e” son de

piedra; “b y c” cuentan con sombra de lámina en su totalidad. Las áreas de los corrales “a, b, c, d y e” son 489.6, 36.0, 36.0, 33.3 y 69.6 m<sup>2</sup>, respectivamente. Estos corrales no cumplen con la superficie con sombra, en promedio se requiere el 22% de la superficie individual de hembras adultas y primas (Alberti & Ducoing, 2017). La construcción de los corrales “b, c y e” fueron apoyados por el Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES) de la REBIVI, el cual incluyó apoyo en la compra de animales y el establecimiento de un invernadero para la producción de FVH, el monto fue de \$ 130,000.00. Sin embargo, el invernadero ya no está instalado, debido a que fue dañado por el huracán Odile en el año 2014.

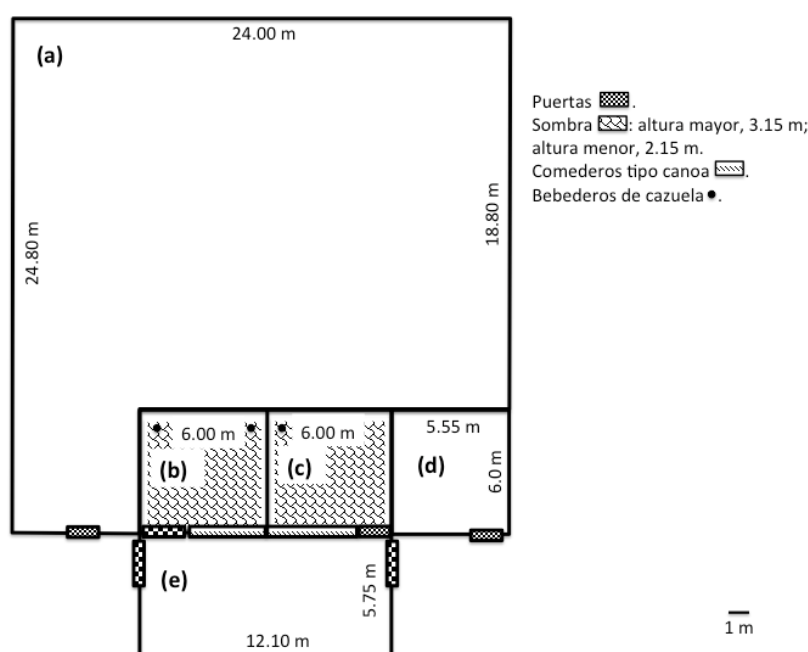


Figura 14. Corrales de encierro contruidos con tubos y malla ciclónica (a y d), y piedra (b, c y e) en Los Cirios (CIBNOR, 2017).

En la Figura 15 se muestran tres corrales de material tubular y malla ciclónica. Todos los corrales son de las mismas dimensiones, área (135 m<sup>2</sup>/corral) y sombra (52.03 m<sup>2</sup>), cumpliendo con el área de sombra. Estos corrales se comunican con una manga de manejo que conduce a la ordeña. Su construcción fue con apoyo de CONAZA (\$ 115,000.00) y el caprinocultor contribuyó con \$ 15,000.00. Los corrales son utilizados para encerrar a los animales cuando son reunidos en las mañanas para el ordeño, una vez ordeñados los

animales son liberados. Estos corrales también son utilizados como enfermería, sementalera y guardería de cabritos lechales. De acuerdo al número de animales, se requiere 1,145 m<sup>2</sup> para estabularlos, quedando un déficit de 75.8 m<sup>2</sup>. Sin embargo, los animales son encerrados por un par de horas para la ordeña, reduciéndose a un espacio mínimo por animal, así como sucede con el espacio requerido por animal para encierro nocturno. En cuestión a comedero, se necesitarían 82.3 m lineales si los animales estuvieran estabulados y recibieran alimento en comedero, de los cuales 64.8 para hembras adultas, 7.5 m para primas, 9.5 m para corderos y 0.5 m para el semental. Los corrales “b y c” de la Figura 14 son los únicos que presentan comedero tipo canoa, 4.6 m de largo cada uno y bebederos automáticos sin uso; por lo tanto, es necesario colocar comederos y bebederos en los corrales.

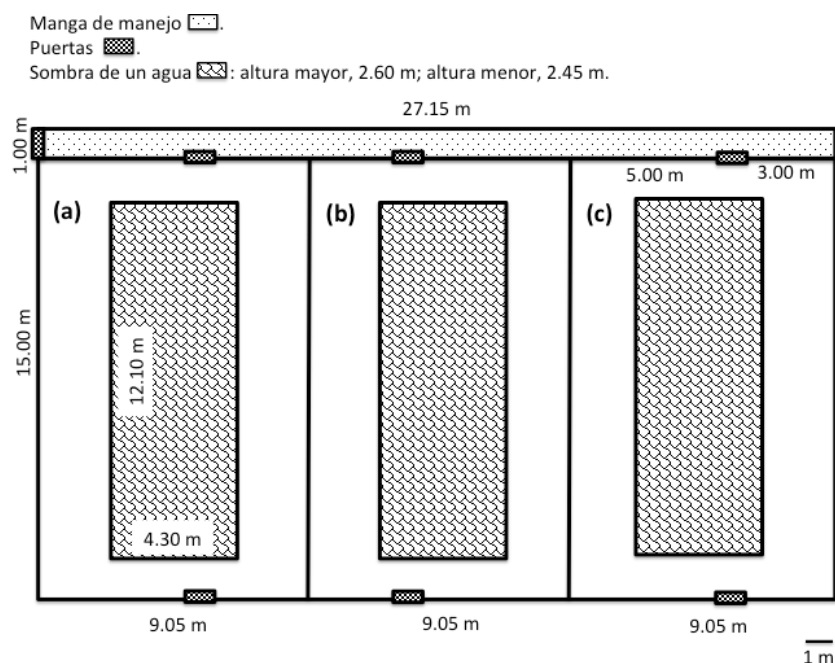


Figura 15. Corrales fabricados con material tubular y malla ciclónica con comunicación a una manga de manejo que dirige a la sala de ordeña (CIBNOR, 2017).



#### 4.8.1.2 Sala de ordeña

La Figura 16 muestra la vista exterior (a) e interior (b) la sala de ordeña. La obtención de la sala de ordeña y la ordeñadora mecánica fue con apoyo de CONAZA, monto desconocido, pero se considera un monto aproximado de \$ 200,000.00.

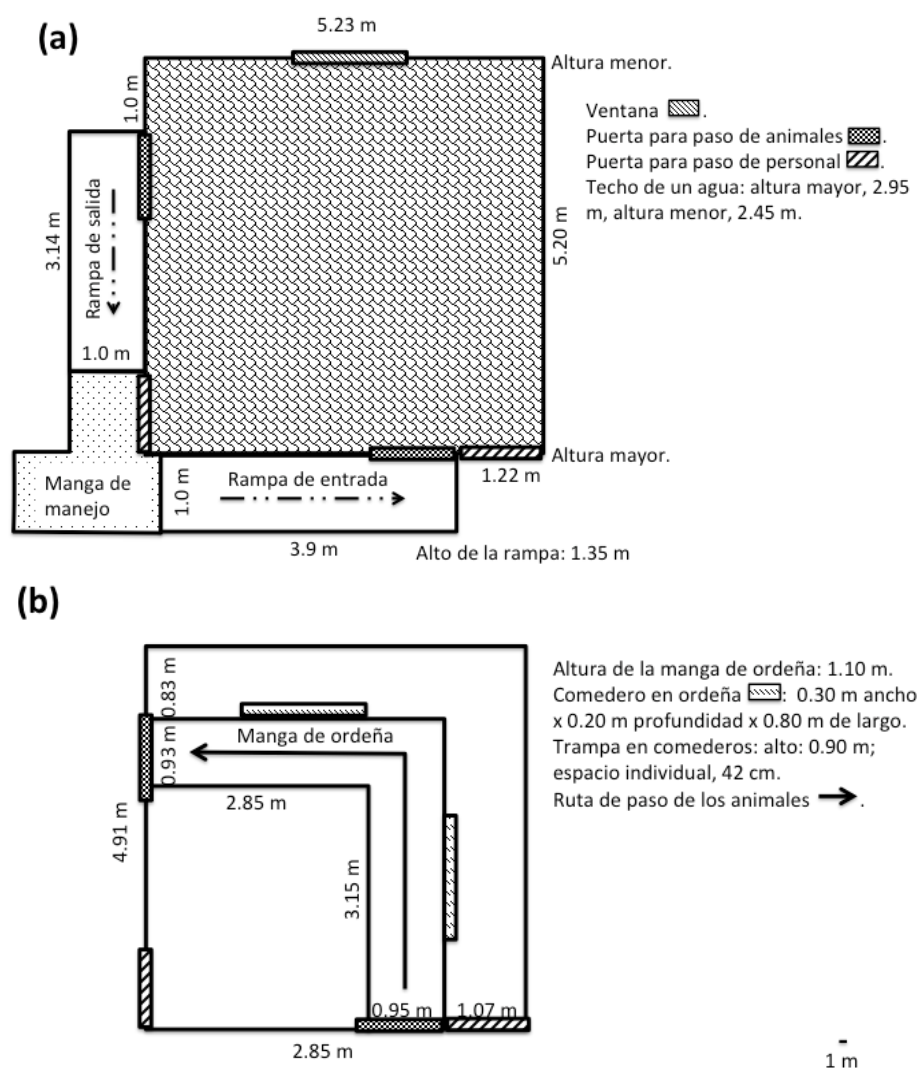


Figura 16. Sala de ordeña desde el exterior (a) e interior (b) (CIBNOR, 2017).

#### 4.8.1.3 Quesería

La Figura 17 muestra la vista exterior (a) e interior (b) la quesería. La quesería ha ido aumentando en infraestructura y equipo con diferentes apoyos, al menos ha presentado tres remodelaciones. Cada espacio tiene un uso (Figura 17B) y dimensiones suficientes que permitirán hacer ajustes en ellos. Caso específico el espacio “g” (Figura 17B), en dicho espacio se realiza la recepción y pesaje de la leche, sitio con espacio suficiente para montar un laboratorio y evaluar la calidad de la leche (densidad, contenido de proteína cruda, sólidos totales, pH, etc.).

La quesería cuenta con diferente equipo: cinco refrigeradores, una empacadora al alto vacío, una pasteurizadora para 400 kg de leche, tres tinajas para el cuajado, tres prensas, tres mesas y un rallador de queso. Se desconoce el costo real de la quesería, sin embargo, el quesero menciona que está valuada en \$ 3,000,000.00. El quesero considera que por el momento se encuentran sobrados en cierto equipo (p. ej., mesas) y deficiente en otros (p. ej., equipo para analizar la calidad de la leche y una mezcladora para la elaboración de la cajeta).

#### 4.8.2 Santo Tomás

##### 4.8.2.1 Corrales de encierro

Esta UPC presenta tres corrales de encierro (Figura 18): un corral techado para hembras adultas; un corral techado para animales jóvenes, siendo primas en su mayoría, y un corral sin sombra. La Figura 19 muestra de manera específica las divisiones, puertas y bebederos de los corrales de hembras adultas y primas.

Las áreas de los corrales para hembras adulta, primas y sin sombra son 36.8, 21.8 y 173.1 m<sup>2</sup>, respectivamente. El corral sin sombra funciona como una extensión del corral para hembras adultas. El corral denominado de hembras adultas se nombró así porque los animales que dominaban el grupo eran hembras en dicho estado fisiológico (27 animales), además de encontrarse 6 primas, 2 cabritos lechales y 2 sementales, requiriendo 199 m<sup>2</sup>, lo que indica que tienen el espacio requerido, pero no así el espacio con sombra (46.2 m<sup>2</sup> vs. 36.8 m<sup>2</sup>). Sin embargo, los sementales deben de estar en corrales individuales, a menos que se anticipara el período de empadre, que es en septiembre, de acuerdo al caprinocultor. El corral etiquetado para primas tenía 16 primas y 5 cabritos en crecimiento, los cuales necesitarían 55.5 m<sup>2</sup>, dos y medio veces más espacio del que tienen disponible; por lo tanto, estos animales se encuentran hacinados. Los corrales con sombra tuvieron un costo aproximado de \$ 40,000.00 para el caprinocultor.

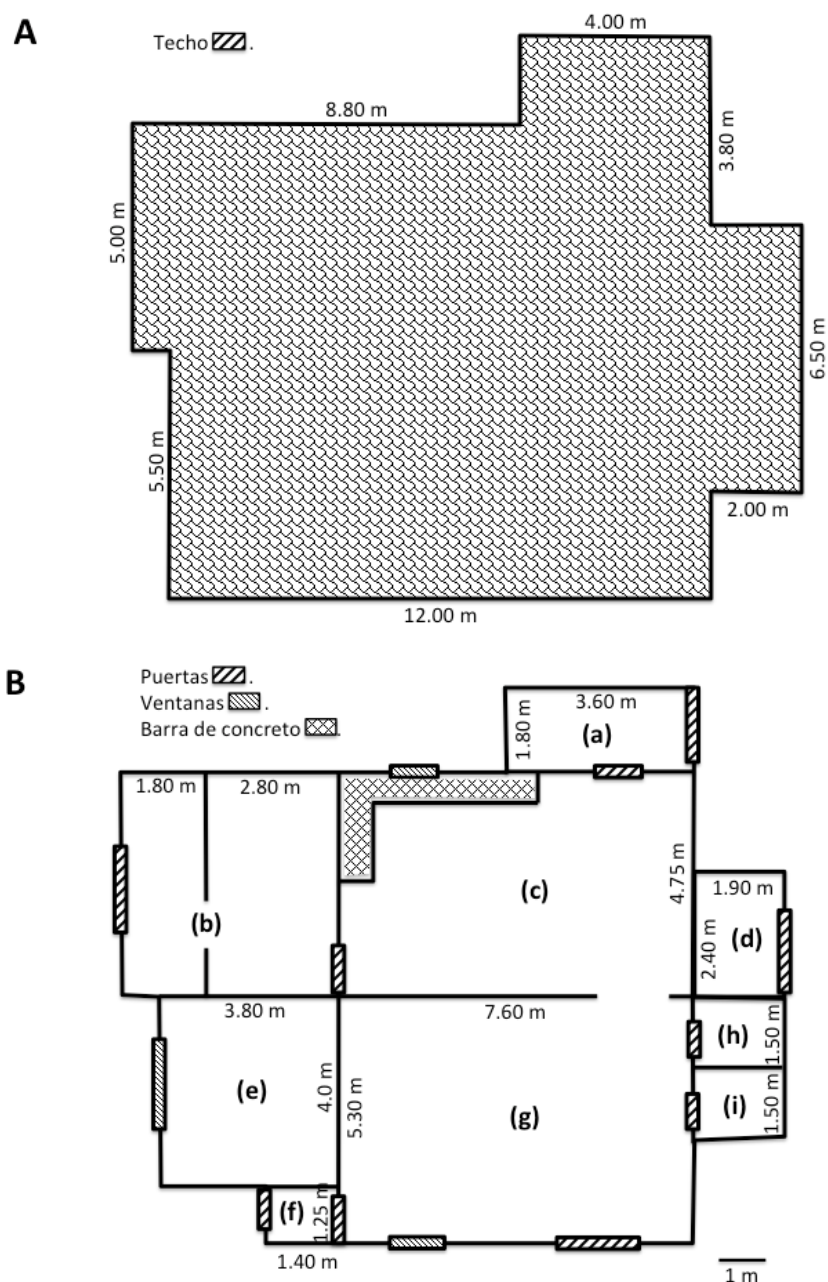


Figura 17. Sala de ordeña desde el exterior (A) e interior (B). Los diferentes espacios tienen las siguientes funciones: (a) almacén, (b) empaque y refrigeración, (c) elaboración de queso, (d) cuarto de energía, (e) bodega, (f) pasillo de acceso, (g) recepción y pesaje de leche, y elaboración de cajeta, y (h, i) baños (CIBNOR, 2017).

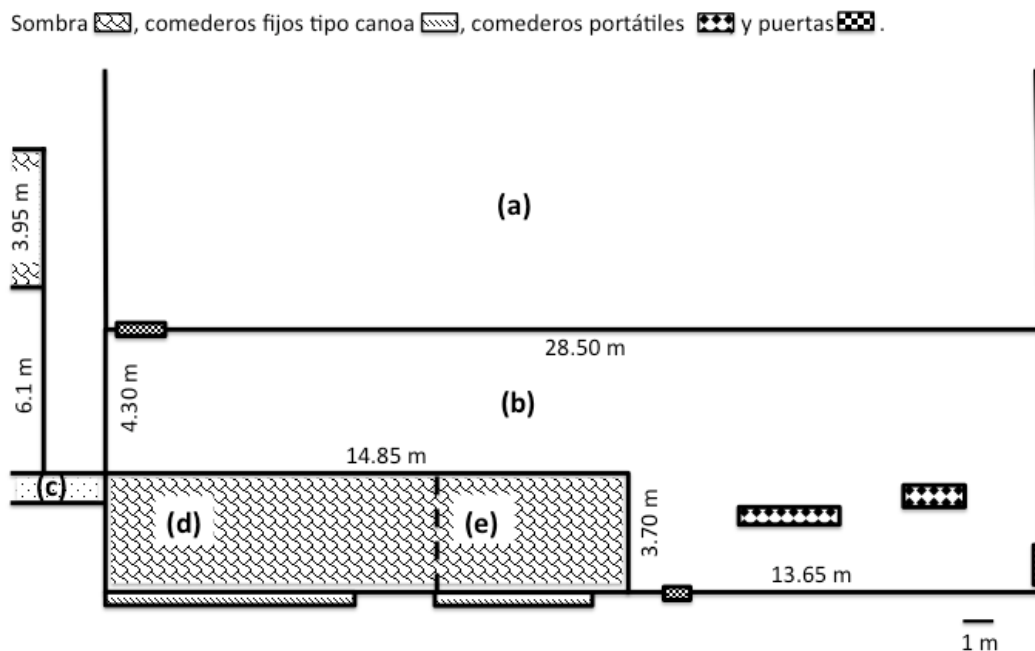


Figura 18. Instalaciones en Santo Tomás: (a) parcela introducida irrigada, (b) corral sin sombra, (c) manga de manejo, (d) corral de hembras adultas y (e) corral de primas (CIBNOR, 2017).

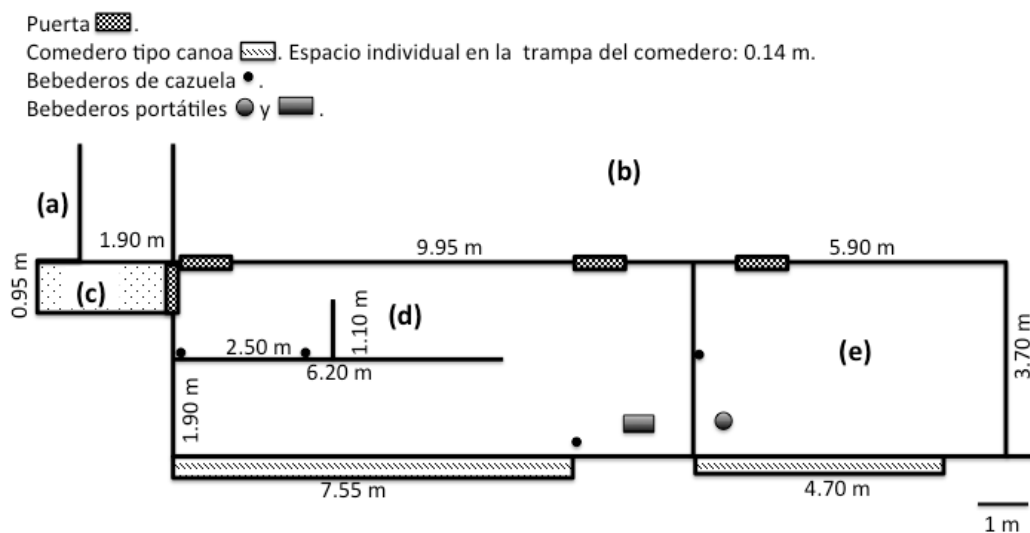


Figura 19. Distribución de espacios en los corrales techados: (a) corral de manejo de la sala de ordeña, (b) corral sin sombra, (c) manga de manejo, (d) corral de hembras adultas y (e) corral de primas (CIBNOR, 2017).

De acuerdo a las especificaciones del espacio de comedero, en Santo Tomás se necesitan 19.75 m lineales de comedero, de los cuales 10.4 m para hembras adultas, 6.6 m para primas, 1.25 para corderos y 1.5 m para sementales. El corral denominado para hembras adultas tiene 7.55 m lineales de un comedero tipo canoa y 9.8 lineales de 2 comederos portátiles, lo que cubre la necesidad de espacio de comedero (13.2 m lineales) requerido para los animales presentes. En tanto, el corral de primas tiene 4.7 m lineales de comedero y se requieren 6.05 m. La disponibilidad de comedero es importante, toda vez que los animales dominantes comerán primero y, de acuerdo a la disponibilidad y presentación del alimento, puede dejar menos alimento o alimento de menor calidad para los demás animales y, por lo tanto, repercutir en la producción. Es importante incrementar el espacio de comedero como de corrales para las primas. En adición, se observó que no hay oferta continua de agua, aspecto que también repercute en el bienestar y producción animal.

En resumen, esta UPC necesita más espacio en corrales de encierro para el total de animales presentes, además de espacio individual para los sementales. Se plantea más corrales para poder dividir a los animales de acuerdo a su estado fisiológico e incrementar el tamaño de rebaño.

#### 4.8.2.2 Sala de ordeña

La Figura 20 muestra el área de ordeño, la cual está integrada por una sala de ordeña y dos corrales de manejo. La sala de ordeña presenta techo y ninguna pared, y uno de los corrales de manejo funciona como sementalera (Figura 20c). Lo cual no debe de suceder, la sementalera debe estar separada de los corrales de encierro de las hembras, la sala de ordeña y la quesería. La manga de ordeña permite el ordeño de cuatro hembras al mismo tiempo. La sala de ordeña presenta un techo de dos aguas, con una altura mayor de 2.25 m y una altura menor de 1.95 m. Esta instalación se realizó con apoyo de CONAZA, con un monto de \$ 150,000.00.

#### 4.8.2.3 Quesería

La quesería consiste en un cuarto (Figura 21) con una pasteurizadora de 50 kg, dos mesas, dos refrigeradores, y un cazo y un quemador para la elaboración de cajeta. Se estima que fue una inversión de \$ 70,000.00.

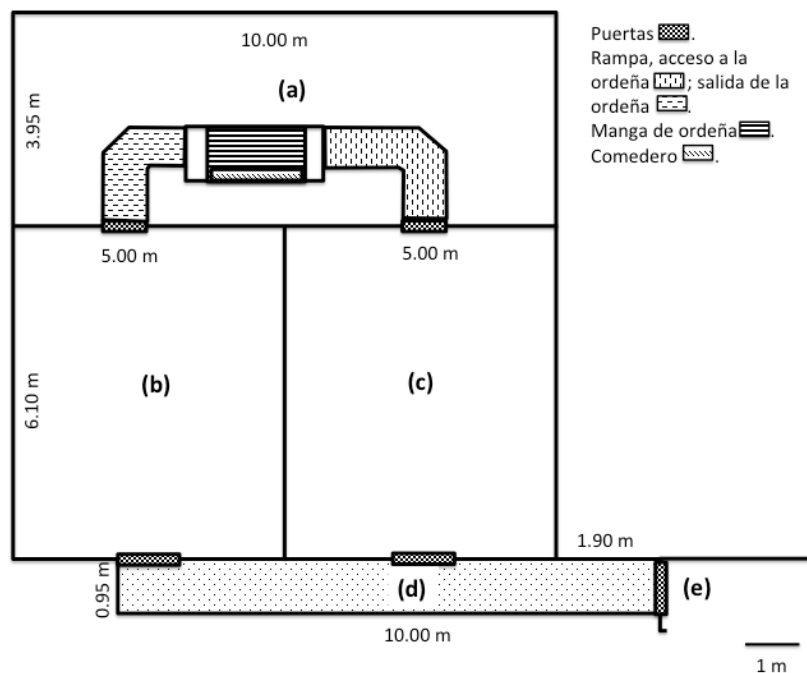


Figura 20. Sala de ordeña en Santo Tomás. (a) Sala de ordeña, (b) corral de manejo de la ordeña, (c) corral de manejo de la ordeña y sementalera, (d) manga de manejo, y (e) corral para hembras adultas (CIBNOR, 2017).

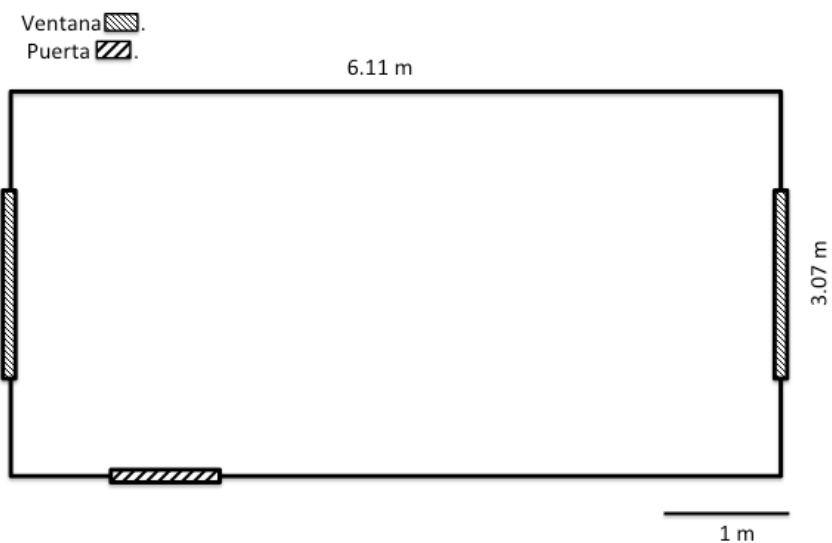
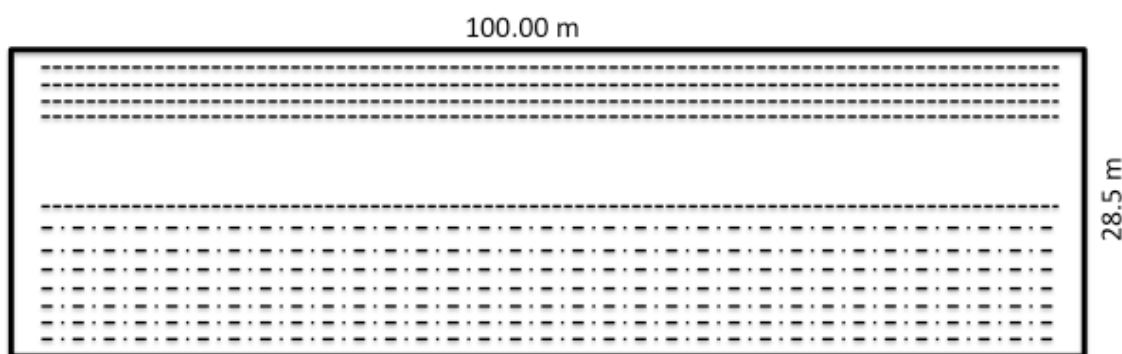


Figura 21. Quesería en Santo Tomás (CIBNOR, 2017).

#### 4.8.2.4 Pradera introducida con riego

Se presenta una parcela introducida irrigada por goteo superficial (0.285 ha) de reciente establecimiento, las especies vegetales establecidas en surco son el pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) y la leguminosa arbórea Guaje (*Leucaena leucocephala*) (Figura 22), ambas especies son exóticas para la región; por lo tanto, no es conveniente promover su permanencia y se deben buscar alternativas de especies vegetales nativas para su establecimiento en la parcela. Sin embargo, no hay evaluaciones de especies nativas con potencial forrajero y por lo tanto del éxito en su establecimiento y producción en parcelas. El propietario consignó que el establecimiento de Maralfalfa tuvo un costo de \$ 2,500.00. El agua que se utiliza para el riego es agua potable para consumo de casa habitación en la localidad de Bahía Asunción, lo cual implica un riesgo para la UPC, por estar usando para riego dicho recurso. Sin embargo, el propietario cuenta con un permiso de perforación, del cual desea ver su validez.



Cultivos en surco:

Leguminosa arbórea, Guaje (*Leucaena leucocephala*) ----.

Pasto macollado alto, Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) - - -.

Figura 22. Parcela introducida irrigada por goteo superficial (CIBNOR, 2017).

#### 4.8.2.5 Otros

Presenta una pila que almacena 14,000 l de agua (3.00 m ancho  $\times$  3.95 m largo  $\times$  1.2 m alto). Su construcción fue apoyada por el PROCODES de la REBIV, con un monto de \$ 60,000.00.

#### 4.8.3 Punta Gorda

##### 4.8.3.1 Corrales de encierro y sala de ordeña

La Figura 23 muestra los corrales de encierro, aunque no todos son ocupados para ello, y la sala de ordeña. La presencia de puertas entre corrales permite ampliar el espacio disponible para los animales; ejemplo de ello son los corrales “a, b y e”. Los corrales no ocupados por las cabras tienen un uso diverso: almacén de monturas y alimento, y encierro de conejos. La sala de ordeña se encuentra mal ubicada (Figura 23g), al estar entre los corrales de encierro. Se cuenta con una ordeñadora mecánica, la cual nunca se ha utilizado ni se ha recibido asesoría técnica para su uso. Los corrales están techados, excepto el a y e. Al momento de la primera visita los animales en diferente estado fisiológico estaban mezclados. El total de animales necesitan 264.5 m<sup>2</sup> y el área disponible para encierro es de 280.6 m<sup>2</sup>, considerando todos los corrales, excepto el k, el cual es un corral de manejo para el acceso de los animales a la ordeña. Se cuentan realmente con seis corrales que pueden ser para las etapas de gestación, primaras y cabritos. Por ejemplo, los corrales a-e pueden ser utilizadas por las hembras gestantes (Cuadro 1) y después por ellas mismas durante la lactación. Las primaras (Cuadro 1) necesitan un área de 36 m<sup>2</sup>. Los corrales restantes (h-j) tiene un área de 29 m<sup>2</sup>, reduciendo un poco su espacio individual, todas ellas se podrían mantener en un corral. En los otros corrales se pueden mantener los cabritos lactantes y destetados. Se requieren sementaleras alejadas de los corrales de las hembras y de la sala de ordeña.

Estos corrales fueron construidos con apoyo del PROCODES en los años 2013 y 2014, teniendo un costo total de \$ 251,000.00, de los cuales, el caprinocultor aportó el 20%. La ordeñadora se obtuvo por apoyo de CONAZA, ellos aportaron el 90% de \$ 65,000.00, el resto lo aportó el caprinocultor. En estos corrales se cuenta con un molino de martillos, el cual tuvo un costo de \$ 35,000.00, CONAZA apoyó con el 90%.

El rancho necesita 18.8 m lineales de comedero para los animales, de los cuales 13.2 m para hembras adultas, 3.6 m para primaras, 1.0 m para corderos y 1.0 m para sementales. En la Figura 23 se observa que los corrales b y c presentan comedero tipo canoa, cada comedero tiene una longitud de 3.8 m; los corrales “h, i y j” no tiene comedero, pero dadas las condiciones de las instalaciones y que el piso es de concreto, se puede utilizar como comederos tipo banqueta, cada uno tendría un comedero de 3.8 m. En total son 22.8 m longitudinales de comedero. El corral d es similares a los corrales “h-j”; sin embargo, el espacio que queda afuera de él es el pasillo que lleva a la sala de ordeña, por lo tanto, se recomienda construir un comedero tipo canoa en el interior del corral.



La forma en que están contruidos los corrales permite considerar ampliarlos con una inversión no muy elevada, en el caso de incrementar el tamaño del rebaño. Primero, los corrales “c, d, h, i, j y k” (Figura 23) están completamente techados, lo que permite que cada corral se incremente aproximadamente 4 veces su tamaño. Segundo, las paredes que dan hacia el exterior son de postes ganaderos y malla ciclónica, lo que facilitaría desplazarla y considerar el mismo material para las divisiones entre los corrales. El corral “b” (Figura 23) no se puede aumentar de tamaño, en la parte exterior se encuentra el invernadero para la producción de FVH.

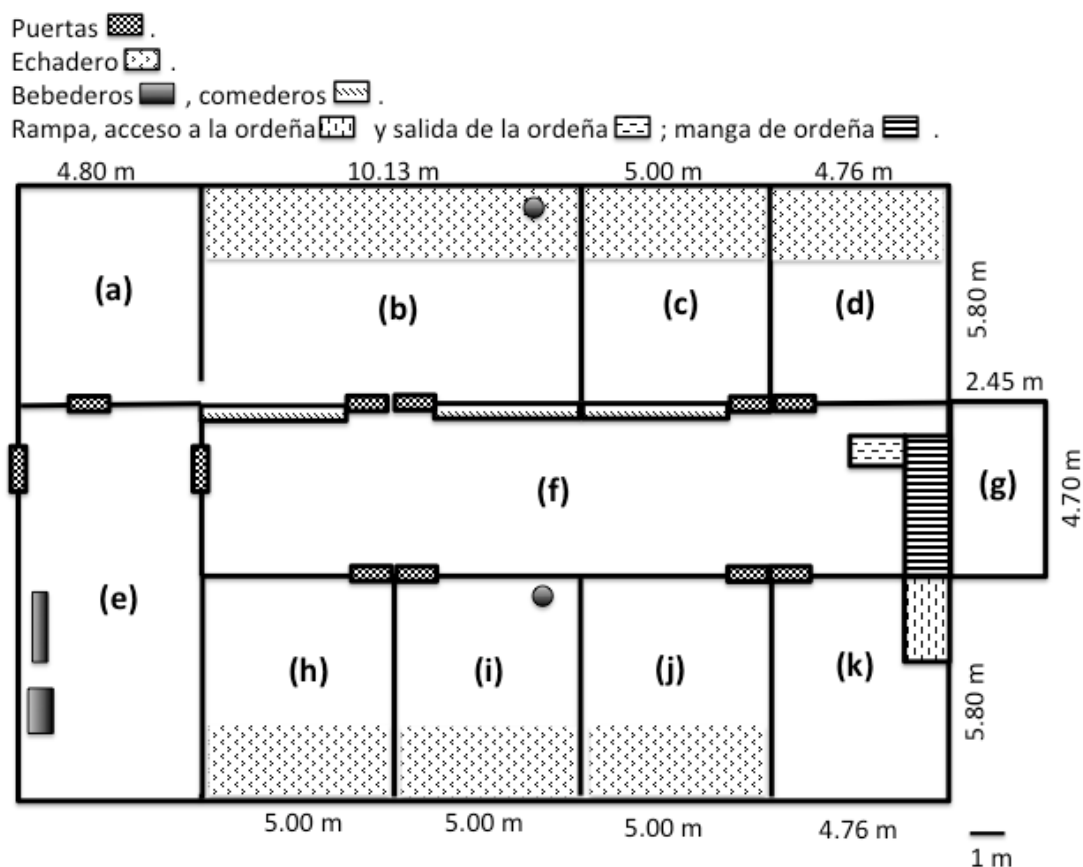


Figura 23. Instalaciones para el manejo de animales en Punta Gorda: Corrales sin piso y sombra (a, e); corrales con piso, techo y echadero (b, c, d, h, i, j); pasillo central (f); sala de ordeña (g), y corral de manejo para la ordeña (k).

#### 4.8.3.3 Quesería

La quesería está compuesta por tres secciones, una sección de acceso y cambio de vestimenta, una de elaboración y empaque de queso, y una de refrigeración (Figura 24). La pasteurización de la leche la realizan de manera manual en la cocina de la casa habitación de los caprinocultores, al igual que la elaboración de la cajeta. El equipo de la quesería se obtuvo con apoyo PROCODES, ellos aportaron \$ 27,000.00, y el caprinocultor aportó \$ 5,400.00.

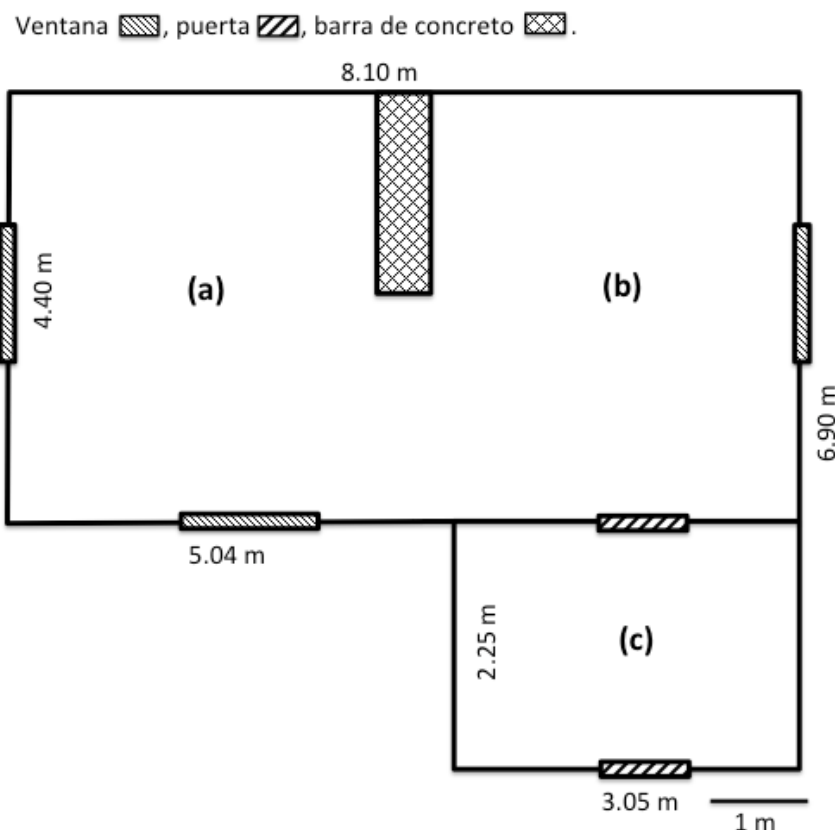


Figura 24. Quesería en Punta Gorda. Área de refrigeración (a), elaboración y empaque de queso (b), y acceso y cambio de indumentaria (c).

#### 4.8.3.3 Malla sombra para forraje verde hidropónico

Esta UPC es la única que cuenta con instalaciones para producir FVH (Figura 25). Actualmente no se encuentra en funcionamiento, el problema es el sistema de riego. Este sistema fue establecido con apoyo de CONAZA (\$ 224,000.00), el caprinocultor pagó la instalación del sistema (\$ 6,000.00) en el año 2013.

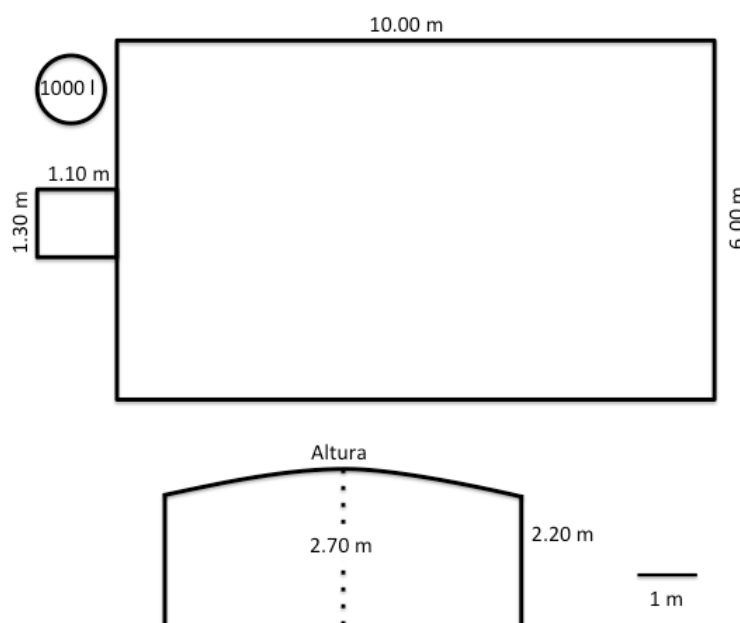


Figura 25. Dimensiones de la malla sombra para la producción de forraje verde hidropónico en Punta Gorda.

#### 4.8.3.4 Otros

Punta Gorda ha recibido otros apoyos en equipo, un papalote en el año 2009, se desconoce el costo del equipo, y una bomba solar en el año 2012, con un costo de \$ 65,000.00, PROCODES apoyo con el 90%. En el presente año (2017) está recibiendo un apoyo de PROCODES para la construcción de un henil, el monto total es de \$ 180,000.00

### 4.9 Reproducción

La Figura 26 muestra el período de empadre, nacimientos, destete, y período de ordeña y lluvias en cada una de las UPC. En Los Cirios, el período de empadre se extiende por 4 meses, por lo tanto, el período de nacimientos se extiende de la misma manera. El período de

empadre se ajusta al período de lluvias de verano y los nacimientos al período de lluvias de invierno (equipata). En Santo Tomás y Punta Gorda tienen un mes específico para el empadre. El empadre en Santo Tomás es al final del verano y los nacimientos suceden en el período de equipata. Algo a resaltar, es la presencia continua de los sementales con las hembras, aun cuando se mencionan períodos específicos de empadre; acción que dificulta mantener grupos homogéneos en producción láctea.

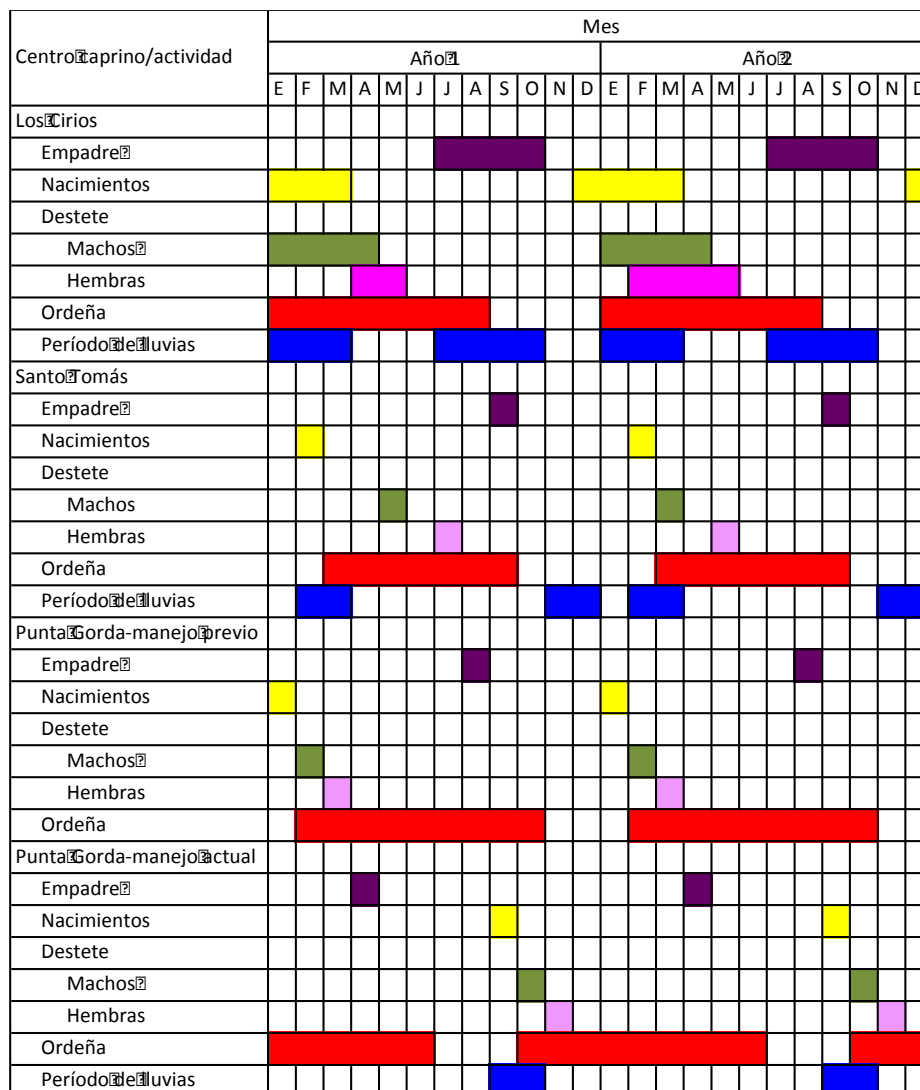


Figura 26. Calendario de empadre, nacimientos, destete y ordeña en los centros de producción caprina y precipitación pluvial (CIBNOR, 2017).

En los años previos a 2017, los caprinocultores en Punta Gorda tenían un manejo reproductivo similar al manejo actual que se realiza en Los Cirios y Santo Tomás, el empadre en verano y nacimientos en invierno. Sin embargo, hicieron un ajuste para el año 2017, moviendo el empadre a primavera (abril). Este cambio del período de empadre fue por dos motivos principales, la mejor temporada para la venta de cabrito es de octubre a diciembre, momento en que estarán destetando a los cabritos; además, estarán ordeñando y produciendo queso en un espacio que quedaba con baja oferta (septiembre-febrero, como sucede con las otras dos UPC y como sucedía en Punta Gorda con el manejo previo, lo cual se puede observar en la Figura 26. El cambio de período de empadre fue apoyado con tratamiento hormonal por parte del caprinocultor, usando estradiol.

De acuerdo a los datos que tiene el caprinocultor, el rebaño en Santo Tomás tiene una fertilidad del 91.1 % (31 hembras gestantes de 33 posibles) y una prolificidad de 1.06 (33 crías de 31 hembras paridas). En Punta Gorda, se tuvo una fertilidad de 60% (15 gestantes de 25 posibles) en el año 2016 y 94% (24 gestantes de 25 posibles) en el año 2017. Aun cuando en el año 2016 se tuvo una baja fertilidad, se tuvo una prolificidad de 1.33 (20 crías de 15 hembras paridas). En Los Cirios se estimó una fertilidad de 85.8%, no se logró estimar la prolificidad.

#### **4.10 Alimentación**

##### **4.10.1 Los Cirios**

###### **4.10.1.1 Pastoreo**

La alimentación se basa en pastoreo continuo en un área estimada de 487 ha (Figura 27). La Figura 28 muestra las tres principales comunidades vegetales presentes en esa parte de la Sierra de San Francisco: matorral sarcocaula, mezquite xerófilo y bosque de encino. De acuerdo a la COTECOCA (1975), el coeficiente de agostadero del matorral sarcocaula con una condición de pobre a excelente es de 75 a 35 ha/UA, respectivamente; en tanto, el matorral arborescente de mezquite es de 66 a 32 ha/UA. No se reporta un coeficiente de agostadero para el bosque de encino presente en la Sierra de San Francisco. El total de caprinos, excepto cabritas y cabritos lactantes (Cuadro 1), corresponden a 34.67 UA, dando una carga animal de 0.07 UA/ha o un coeficiente de agostadero de 14.05 ha/UA. Esto nos indica que los caprinocultores están sobre-utilizando a la comunidad vegetal, ya que los animales están en una superficie reducida, que representa entre el 19 y 48% de la superficie que realmente necesitan, dependiendo de la condición de la vegetación (pobre-excelente). Los caprinocultores de Los Cirios son avasallados de los Ejidos Gustavo Díaz Ordaz y Alfredo V. Bonfil (ejidos a los que pertenecen las tierras de la Sierra de San Francisco) y por el uso de las tierras pagan una vaca al año a los comisariados de los ejidos.

Debe de considerarse que el coeficiente de agostadero es la relación área/UA adecuada para mantener una UPP en forma económica y productiva permanente, sin deteriorar el recurso natural. La condición del agostadero se utiliza para indicar la relación entre la producción de forraje presente en un sitio con la cantidad de forraje que es capaz de producirse; se determina en base al porcentaje de plantas deseables, menos deseable e indeseables presentes en el sitio (lo indeseable hace referencia a lo que no consume el ganado), siendo la condición de pobre a excelente (COTECOCA, 1975). Es visible que los conceptos giran en torno a bovinos y no a caprinos, lo cual se hace notorio al considerar que las especies de mayor preferencia por las cabras (Dais, *Acacia goldmanii*; Estafiate, *Ambrosia camphorata*; Torote blanco, *Bursera microphylla*; Flor de campo, *Ruellia californica*, y Palo Adán, *Fouquieria diguetii* (PNUD México, 2016b)) son especies indeseables, de acuerdo a COTECOCA (1975). Por lo tanto, es posible sugerir que aquel agostadero con una condición pobre, conforme a COTECOCA (1975), tendrá mayor abundancia de aquellas especies indeseables por los bovinos, pero preferidas por las cabras, y por ser más abundantes es de esperar que mantenga un número mayor de cabras. Esto es apoyado, por el hecho de que el comportamiento de forrajeo es diferente entre bovinos y caprinos; los bovinos son clasificados como consumidores de forrajes toscos (pastoreadores) y las cabras como consumidores intermediarios (ramoneadores-pastoreadores) (Van Soest, 1994).

Aparentemente, es común encontrar que los rebaños estén pastoreando zonas fuera de sus límites en el período de secas. Las cabras de Los Cirios estaban pastoreando un área que no les corresponde al momento de realizar la segunda visita, en otras ocasiones otros rebaños pastorean en el área que le corresponde a Los Cirios. Se sugieren posibles razones para esto: a) las cabras se mueven a otra área en el momento que suprimieron toda la biomasa posible en su área, b) dado el comportamiento selectivo de las cabras, estas se mueven en el momento en que la búsqueda de las especies preferidas implica un costo que sobrepasa el beneficio (ambas razones sugieren sobrepastoreo, el punto es en qué grado y si es reversible) y c) dada la ausencia de barreras físicas (p. ej., cerco de alambre de púas) o psicológicas (p. ej., cerco eléctrico) infranqueables los animales se pueden mover libremente, causando un impacto que no sobrepase la capacidad de recuperación de las comunidades vegetales.

Por lo tanto, es necesario aislar áreas de vegetación nativa del pastoreo para determinar el grado de presión de forrajeo y el comportamiento de las especies vegetales con y sin pastoreo. Lo cual nos permitirá determinar de manera indirecta aquellas plantas con mayor beneficios en la producción animal, así como reconocer que plantas están bajo mayor riesgo por el forrajeo y promover su propagación en la comunidad nativa o en parcelas.

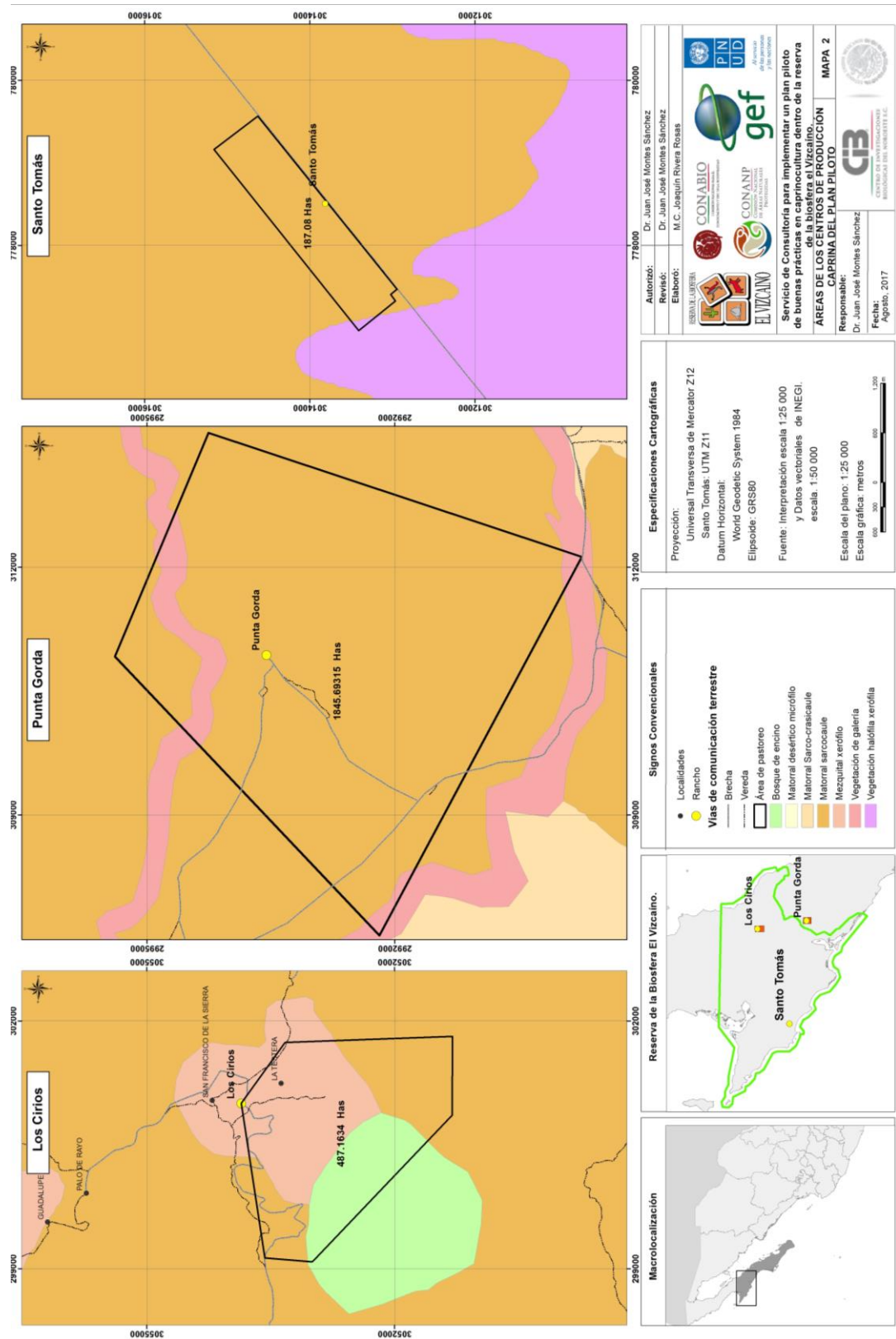


Figura 27. Superficie y tipo de vegetación de cada una de las unidades de producción caprina incluidas en el Proyecto piloto (CIBNOR, 2017).



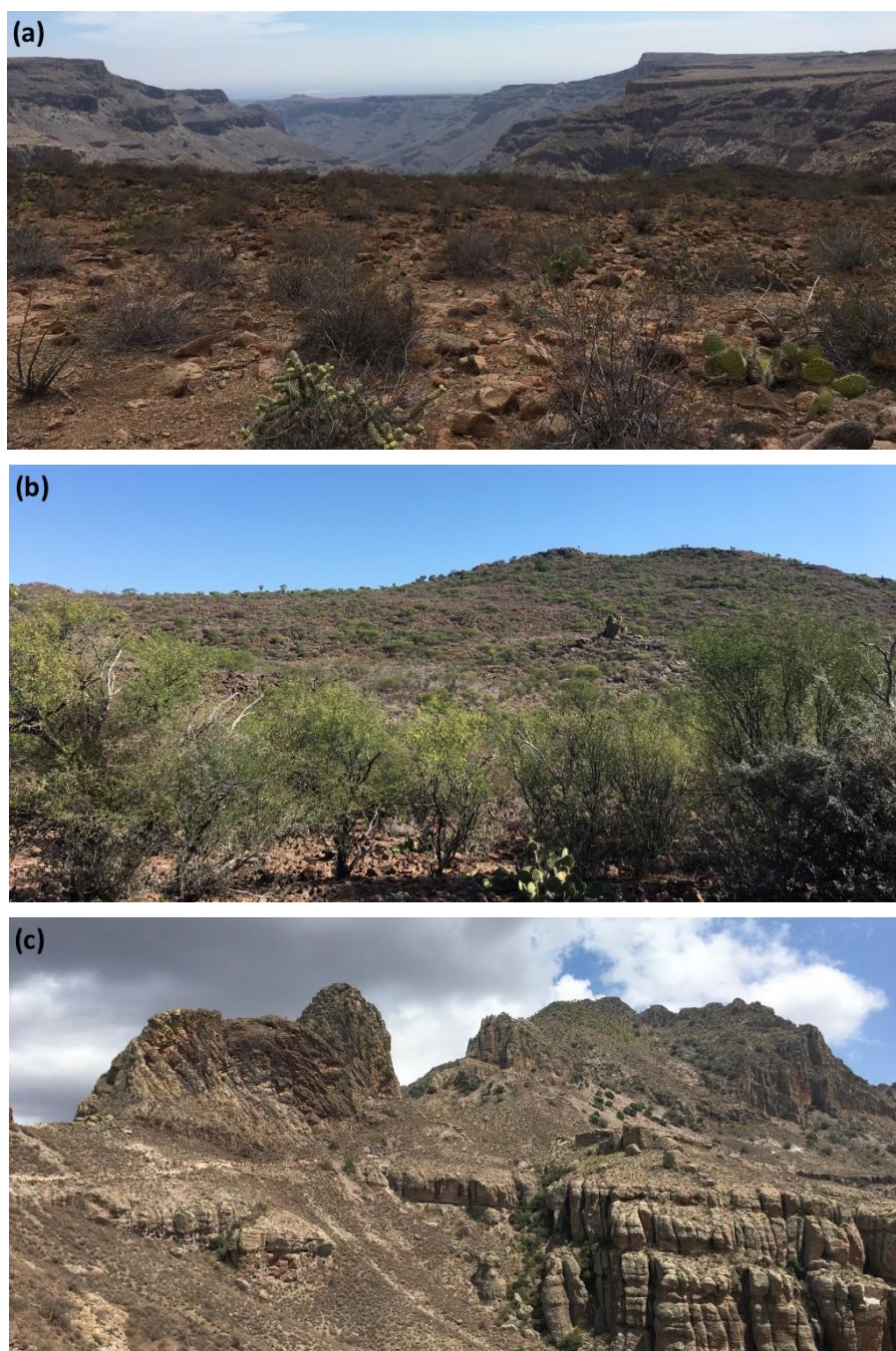


Figura 28. Comunidades vegetales presentes en el área de pastoreo en Los Cirios: (a) matorral sarcocaulé; (b) mezquite xerófilo y (c) bosque de encino (CIBNOR, 2017).



#### 4.10.1.2 Comedero

No se realiza ningún tipo de alimentación en comedero; sin embargo, los caprinocultores mencionaron que el año previo elaboraron un concentrado con asesoría del Programa de Extensionismo de SAGARPA. Dicho concentrado fue elaborado con maíz, salvado, garbanzo y una pre-mezcla mineral (Fosforysal); en una relación de inclusión en base húmeda (BH) de 50:40:8:2. De acuerdo a los costos de los ingredientes, el kg de concentrado tuvo un costo aproximado de \$ 7.00. Dejaron de elaborarlo por el costo, la necesidad de moler las semillas (no tienen molino) y la dificultad en obtener los insumos. El maíz lo compraban en la tienda comunitaria Diconsa S.A. de C.V. presente en la localidad. Esto posiblemente esté en conflicto con la meta de Diconsa, que es contribuir a fortalecer el cumplimiento efectivo del derecho social a la alimentación, facilitando el acceso físico o económico a los productos alimenticios para la población que habita en las localidades de alta o muy alta marginación (Diconsa S.A. de C.V., 2016) y en el caso de Los Cirios los habitantes no estaban usando el maíz para el consumo directo.

La respuesta de los caprinocultores a la propuesta de retomar el uso de concentrado fue variable: usaría concentrado, incluyendo la estabulación de los animales, solo con animales de razas de alta producción láctea, agregando que una alta producción es de 4 kg leche/animal/día, y la producción láctea no es suficiente para pagar un concentrado. Además, se señaló que cuando se usó concentrado como complemento, las cabras con mayor producción llegaron a producir  $\approx 4$  kg leche/día. Estos valores son estimados solo por observación, sin ninguna medición con báscula. Esto hace reconsiderar que aun cuando Los Cirios no tienen animales de raza pura, tienen animales con una alta producción, respecto al promedio dentro de cada uno de los rebaños, cuando es apoyado el pastoreo con un concentrado, sin ser forzosa la introducción de animales de raza pura; sin embargo, esos animales deben de tener mayor influencia genética de razas lecheras. Finalmente, se comentó que desean estabular animales que produzcan leche cuando no lo hacen las cabras en pastoreo continuo; por lo tanto, la producción de leche se mantendría a lo largo del año.

Los caprinocultores comentan que encerrar y alimentar en comederos a los animales que han estado siempre en pastoreo continuo no trae consigo beneficios en la producción láctea, incluso los animales dejan de comer y la producción de leche disminuye. Estos se tendría que evaluar, ya que comentarios de este tipo pueden ser resultado de las ideas personales (p. ej., a un caprinocultor no le gustaría estar trabajando en un cuarto todo el tiempo después de haber trabajado en el campo durante toda su vida) y no lo que realmente sucede en el animal. El pastoreo implica un costo elevado de energía por la búsqueda de alimento, a lo cual se le puede sumar lo escarpado del terreno, incrementado el costo; su estabulación implicaría que la energía consumida se dirija a producción y no a su mantenimiento (Van Soest, 1994). Sin embargo, aquí entra nuevamente la genética de los animales, animales con tendencia a ser cárnicos dirigirán el alimento consumido a ganar peso y, por lo tanto, no a la producción de leche.

La estabulación de las cabras en Los Cirios traerá consigo la movilización del alimento, ambos forraje y concentrado. La producción de forraje en el sitio resulta complicada, el suelo es pedregoso, sin formación de horizontes en el suelo. El FVH fue una opción en algún momento reciente; sin embargo, la falta de interés de los caprinocultores llevó a que las instalaciones (invernadero, riego, bomba, etc.) quedaran en desuso y desmanteladas, además de los fenómenos meteorológicos (huracanes). La movilización de alimento se realiza en vehículos pequeños, el acceso de vehículos grandes es complicado por las condiciones de la brecha que lleva al poblado (Figura 29). Por lo tanto, el uso de vehículos de menores dimensiones provoca un número mayor de viajes, aumentando el desgaste del vehículo y uso de combustible, siendo aún mayor para el forraje, alimento más voluminoso que el concentrado. El caprinocultor de Los Cirios 2 mencionó que la presencia de un mejor acceso sería de mucha ayuda para su producción pecuaria.



Figura 29. Brecha de acceso a la localidad San Francisco de la Sierra (CIBNOR, 2017).

#### 4.10.2 Santo Tomás

##### 4.10.2.1 Pastoreo

La pradera introducida ya ha sido utilizada para pastoreo, en la segunda visita se observó que la pradera había sido sobrepastoreada (Figura 30). Esta práctica momentáneamente suple de alimento a los animales, pero trae consecuencias, tal como aumento en el tiempo entre pastoreos e incluso muerte de las plantas, de igual manera a como sucede con las plantas de la comunidad vegetal nativa, aunque la pradera recibe insumos extras (p. ej., agua y nutrimentos). Además, la introducción de pastos de especies exóticas puede llegar a ser un problema si acaba invadiendo las zonas aledañas, con vegetación natural. Debe estudiarse bien la especie de pasto a usar para evitar este problema.

El propietario está en línea con el objetivo de conservación del ecosistema de la REBIVI mediante el no pastoreo de las comunidades nativas; sin embargo, dados los costos que implica la alimentación en comedero (sección 4.9.2.2), él no deja la posibilidad de que los animales pastoreen en el matorral sarcocaula (Figura 31), que comprende 187 ha (Figura 27), en algún momento del año. En adición, visualmente este sitio parece tener menor biomasa y cobertura vegetal que los otros dos sitios, y puede deberse a una menor precipitación (Figura 1), además de otras condiciones abióticas del lugar.



Figura 30. Parcela introducida irrigada en Santo Tomás, pre- (19 de junio 2017) y post-pastoreo (7 de agosto 2017), con evidente sobrepastoreo (CIBNOR, 2017).



Figura 31. Matorral sarcocaula en el área de Santo Tomás (CIBNOR, 2017).

#### 4.10.2.2 Comedero

Las cabras se encuentran principalmente estabuladas, a excepción del pastoreo de la pradera introducida irrigada. La alimentación básica es heno de alfalfa y complementación con un concentrado para bovino lechero. Se proporcionó información general del consumo del rebaño, no se tienen mediciones de consumos individuales. Se proporcionan 2 pacas de alfalfa (45 kg BH/paca) /día, durante todo el año, el costo es de \$ 180.00/paca; por lo tanto, el costo por heno de alfalfa es de \$ 360.00/día, \$ 10,800.00/mes y \$ 129,600.00/año. Las dos pacas equivalen a 81 kg MS (90% MS; NRC, 2007) y el precio del kg MS es \$ 4.44; sin considerar el costo de transportar el forraje del centro de venta (Vizcaíno) a la UPC,  $\approx$  90 km de distancia entre ambos puntos. La alfalfa es uno de los forrajes de mayor calidad a proporcionar a un rumiante, considerando que fue cosechada al inicio de la floración, contiene en base seca (BS): 19% proteína cruda (PC), 28% fibra cruda (FC), 45% fibra detergente neutro (FDN), 35% fibra detergente ácido (FDA), 59% total de nutrientes digestibles (TND), 8% cenizas, 1.41% Ca y 0.27% P (NRC, 2007).

El concentrado que se proporciona es  $\approx$  13 kg BH/37 hembras lactantes/día. El concentrado se proporciona durante 210 días; por lo tanto, el consumo promedio es de  $\approx$  0.35 kg BH/hembra lactante/día. El costo del concentrado lechero es de \$ 330.00/costal (40 kg BH), considerando un 90% MS, el costo por kg MS es \$9.17. El costo promedio por alimentación con concentrado es de: \$ 107.25/día, \$ 3,217.5/mes y \$ 22,522.00/año (7 meses). El

concentrado se compra en diferentes sitios: Vizcaíno, Constitución (distancia  $\approx$  600 km) y La Paz ( $\approx$  800 km).

El Cuadro 3 resume el total de MS utilizada para alimentar el rebaño durante un año y su costo, y el porcentaje que representa cada ingrediente de los costos y de la MS. Dado el costo que implica la alimentación, el propietario ha indagado sobre otras opciones de forraje, tales como: a) los rechazos de heno de alfalfa del Berrendo peninsular, que consiste en los tallos de la planta, y b) pacas de alfalfa mantenidas al aire libre durante tiempo desconocido, que no han sido utilizadas para alimentar al Berrendo. Ambas opciones implican riesgo sanitario para las cabras, el caprinocultor y el consumidor del producto caprino; los residuos de heno de alfalfa están contaminados con heces y orina del Berrendo y las pacas expuestas a la intemperie tienen una alta probabilidad de estar contaminadas con hongos y micotoxinas.

Cuadro 3. Costo y cantidad de materia seca consumida por los rebaños, y el porcentaje que representan los diferentes ingredientes.

Ingrediente	Unidad de Producción Caprina		
	Los Cirios	Santo Tomás	Punta Gorda
Materia seca, \$/año		152,122.00	87,210.00
Forraje, %		85.2	80.2
Heno de alfalfa, %		85.2	62.8
Bagazo de caña de azúcar, %			2.8
Pasto buffel, %			11.0
Maíz, %			3.6
Concentrado, %		14.8	19.8
Materia seca, kg/año		30,806	15,668
Forraje, %		92.0	87.6
Heno de alfalfa, %		92.0	62.0
Bagazo de caña de azúcar, %			9.3
Pasto buffel, %			11.5
Maíz, %			4.8
Concentrado, %		8.0	12.4
Hembras en lactación, No./año		37	20

#### 4.10.3 Punta Gorda

##### 4.10.3.1 Pastoreo

Esta UPC mantiene a las cabras principalmente en estabulación. Sin embargo, debido a la escasez de alimento (forraje y concentrado) a proporcionar en comedero, los propietarios



permiten el pastoreo de manera limitada en el área cercana a los corrales. El matorral sarcocaula (Figura 32) es la comunidad vegetal de mayor presencia en la superficie de Punta Gorda (Figura 27). Aunque el caprinocultor reporta que el pastoreo de las cabras es limitado, el propietario tiene 25 bovinos y 6 ovinos en pastoreo continuo. Los bovinos son complementados con concentrado durante la lactancia. El caprinocultor tiene claro el efecto negativo que puede tener las cabras sobre la vegetación nativa, pero consideraba que los bovinos y ovinos no tienen ningún impacto negativo sobre la vegetación. A razón de esto, se le manifestó que los bovinos y ovinos pueden afectar los ecosistemas, al igual que las cabras, cuando se realiza un manejo inadecuado y que hay sitios donde estas dos especies representan una amenaza a la biodiversidad y conservación de los ecosistemas. Otro aspecto importante que mencionó el caprinocultor fue que en época de secas, los bovinos se van más allá de los límites de la UPC, condición similar a la que ocurre con las cabras en Los Cirios. La COTECOCA (1975) sugiere un coeficiente de agostadero de 35-75 ha/UA para el matorral sarcocaula presente en el municipio de Mulegé. Considerando que cada uno de los bovinos representa 1 UA, se necesitan 875-1625 ha para mantenerlos, dependiendo de la condición del agostadero, y Punta Gorda tiene una extensión de 1,845.7 ha (Figura 27); sin embargo, el caprinocultor menciona que la extensión es de 750 ha. Por lo tanto, los bovinos pueden estar excediendo la capacidad de carga recomendada la comunidad vegetal en Punta Gorda. A esto se agrega que no existe información actualizada de la capacidad de carga de las comunidades vegetales en cuestión de rumiantes domésticos.



Figura 32. Matorral sarcocaula presente en la Sierra El Patrocinio (CIBNOR, 2017).

#### 4.10.3.2 Comedero

En comedero se proporciona concentrado lechero, el costal (40 kg BH) tiene un costo de \$ 320.00. Los costales del concentrado existentes en la UPC no presentaban información básica, tales como los ingredientes y la composición nutrimental (PC, FC, cenizas, etc.) (Figura 33). De acuerdo al propietario, el concentrado no tiene un costo por transporte, ya que el concentrado es transportado por vehículos de la Cooperativa de pescadores de Punta Abreojos. La cooperativa lleva productos a Baja California, de regreso a Punta Abreojos el vehículo trae el concentrado. El concentrado se utiliza durante 270 días de lactancia, proporcionando 0.40 kg BH/cabra/día, siempre la misma cantidad, lo que representa por animal: \$ 3.20/día, \$ 72.00/mes y \$ 864.00/año. Esta UPC generalmente tiene 20 cabras en producción, por lo tanto, \$ 17,280.00/2,160 kg concentrado/año (ciclo de lactancia).



Figura 33. Concentrado lechero utilizado en Punta Gorda (CIBNOR, 2017).

El forraje es el principal componente de la ración y tiene diferentes orígenes (Cuadro 3). Se utiliza heno de alfalfa (Figura 34) con un precio promedio de \$ 120.00/paca de 30 kg BH y \$ 180.00/paca de 45 kg BH, las cuales se compran en el poblado de San Ignacio. El transporte de las pacas al centro de producción es de \$ 300.00/10 pacas de 30 kg BH. Por lo tanto, la

paca cuesta \$ 150.00 ya en Punta Gorda, considerando el 90% MS, cuesta \$ 5.56/kg MS. Sin considerar el transporte el costo por kg MS es de \$ 4.44, el mismo precio que se calculó para Santo Tomás; por lo tanto, el transporte incrementa el valor del heno de alfalfa en un 25%. Sesenta cabras consumen en promedio 1 paca (30 kg BH)/día; por lo tanto, el costo por heno de alfalfa es de \$ 4,562.50/900 kg BH/mes y \$ 54,750.00/10,800 kg BH/año.



Figura 34. Alimentación de heno de alfalfa en comedero tipo canoa, Punta Gorda (CIBNOR, 2017).

La oferta de heno de alfalfa en el mercado inicia en junio, una mayor oferta en septiembre y la menor oferta entre noviembre y abril, por ello es recomendable comprar forraje en el momento de mayor oferta (menor precio) y almacenarlo. Por el momento, el alimento que se compra es almacenado en uno de los corrales (Figura 35). En este año, Punta Gorda está recibiendo un apoyo de \$ 150,000.00 por parte de PROCODES, para la construcción de un henil, el caprinocultor aportará \$ 30,000.00 más.





Figura 35. Almacenamiento de alimento (heno de alfalfa) y equipo (picadora) en un corral de encierro en Punta Gorda (CIBNOR, 2017).

Entre marzo y junio se ofrece bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*, Figura 36), cuyo residuo se obtiene de las localidades San Ignacio y San Zacarías. El residuo tiene un costo de \$ 1.00/kg BH, el movilizarlo cuesta \$ 0.50/kg. Se obtiene 400 kg BH/mes (91% MS (NRC, 2007)= 364 kg MS/mes), lo que representa un costo de \$600.00/mes, \$ 2,400.00/año y \$ 1.66/kg MS. El caprinocultor proporciona 60 kg BH/día, así que el bagazo obtenido por mes le permite alimentar a los animales durante 7 días. El costo por bagazo de caña representa el 30% del costo por la compra de heno de alfalfa, lo cual también se refleja en la menor calidad nutrimental del subproducto agrícola. La composición nutrimental (BS) del bagazo es 1% PC, 49% FC, 86% FDN, 59% FDA, 36% TND, 3% cenizas, 0.9% Ca y 0.29% P (NRC, 2007). A pesar de la pobre calidad nutricional del bagazo, el caprinocultor comenta una buena aceptación por los animales, algo notorio en el bagazo fue la presencia de residuos de azúcar, lo cual está favoreciendo su consumo (Figura 36), al incrementar la palatabilidad y el valor nutrimental. Además, si el caprinocultor no da otro forraje, el animal lo consume sin importar su pobre calidad.



Figura 36. Alimentación con bagazo de caña de azúcar en una adecuación de comedero tipo banqueta en Punta Gorda (CIBNOR, 2017).

El pasto buffel (*Cenchrus ciliaris*) es una especie perenne exótica de carácter invasor presente en los huertos y en la vegetación nativa de la región (Arriaga *et al.*, 2004). En la localidad de San Ignacio no es una especie sembrada de manera intencional, pero es biomasa de costo bajo útil para la alimentación del ganado; por lo tanto, los caprinocultores la utilizan mientras está disponible. Los caprinocultores de Punta Gorda obtienen el pasto el pasto buffel de los huertos de San Ignacio. Este pasto se obtiene sin ningún costo por la biomasa; sin embargo, su obtención implica otros costos, por 300 kg BH/quincena: a) pago de compensación al empleado de la huerta por cortar y dejar el forraje listo para su transporte, \$ 100.00, y b) movilización del forraje, \$300.00 combustible. Esto implica \$ 800.00/600 kg BH/mes y \$ 9,600.00/7,200 kg BH/año. Considerando un promedio de 25% de MS, son 150 kg MS/mes y \$5.33/kg MS. Ramírez *et al.* (2004) reportan la siguiente composición promedio en BS para este pasto cosechado en las diferentes estaciones del año: 9% PC, 0.8% Ca, 0.1% P y 40% digestibilidad; lo cual representa una calidad intermedia en comparación al heno de alfalfa y el bagazo de caña.

En los meses de febrero, mayo, agosto y noviembre se compra maíz en Vizcaíno y San Zacarías. Al momento de ser cosechada la planta se encuentra en estado masosolechoso; de acuerdo al NRC (2007), este forraje tiene  $\approx$  34% MS, y los valores de nutrimentos en BS son 8% PC, 21% FC, 46% FDN, 27% FDA, 65% TND, 5% cenizas, 0.28% Ca y 0.23% P; mejor calidad que el pasto buffel. La disponibilidad y costo varía en los meses. En febrero, mayo y noviembre se compran 400 kg BH/mes, los costos son: 1) \$ 160.00 por el forraje, \$ 300.00 por la renta de carreta y combustible, y 3) \$ 200.00 viáticos. El costo por mes es de \$ 660.00/400 kg BH maíz. En agosto se compran 1,000 kg BH, los costos son: 1) \$ 500.00 por

el forraje, 2) \$ 500.00 por gasolina y renta de carreta, y 3) \$ 200.00 de viáticos. Por lo tanto, el costo es de \$ 1,200.00/1000 kg BH. El costo anual por maíz es \$ 3,180.00/748 kg MS y el costo promedio por kg MS es \$ 4.25, llegando a ser entre \$ 4.85 (febrero, mayo y noviembre) y \$ 3.53 (agosto); por lo tanto, agosto es el momento para realizare una mayor compra de maíz y usar el proceso de ensilaje para su conservación. El Cuadro 3 resume el total de MS utilizada para alimentar el rebaño durante un año y su costo, y el porcentaje que representa cada ingrediente de los costos y de la MS.

Durante un período corto se produjo FVH, se dejó de utilizar por problemas con el sistema de riego automatizado (temporizador). Se utilizaba 1-1.1 kg semilla de maíz/charola (0.39 m ancho × 0.60 m largo × 0.06 m profundidad), la semilla tenía un costo de \$ 268.00/costal (50 kg), del costal el 80% de las semillas era utilizable, el resto estaba quebrada; por lo tanto, el costo por semilla era \$ 6.70/charola. La producción de forraje era de 9-12 charolas/día, las plantas tenían 35 cm de alto ( $\approx$  6 kg forraje BH/charola), esa biomasa se obtenía en 12 días. Una charola se les daba a 3 cabras, por consiguiente, considerando un 20% MS, cada animal consumía  $\approx$  0.4 kg MS, con un valor de \$ 5.58/kg MS (solo por el costo de la semilla), similar al precio del heno de alfalfa (\$ 5.56/kg MS).

Otro tipo de alimento que se utiliza para alimentar las cabras son los productos de la hortaliza (pepino, lechuga, betabel, tomate, ajo, acelgas, etc.), del cual no se tiene una cantidad de uso ni costo. El suero de leche, residuo de la quesería, se utiliza en la alimentación de las cabras, si es que no se tienen cerdos. Los caprinocultores prefieren dar el suero de leche a los cerdos que a las cabras; sin embargo, sería preferible utilizarlo en la alimentación del cabrito lechal. Esporádicamente se utiliza salvado, con un costo de \$ 115.00-120.00/20 kg BH.

Esta UPC destaca por la búsqueda de alternativas de forraje; sin embargo, al comparar los diferentes forrajes en BS, se observa mínima diferencia en el costo por kg MS entre algunos de ellos: bagazo de caña de azúcar (\$ 1.66) < maíz (\$ 3.53-4.85) < buffel (\$ 5.33) < heno de alfalfa (\$ 5.56)  $\leq$  FVH (\$ 5.58). Considerando el costo y el contenido nutrimental, el bagazo de caña de azúcar es económico, pero de mínima calidad. El uso del pasto buffel en vez de heno de alfalfa reduce el costo en \$ 408/año, pero tiene una menor digestibilidad y contenido de nutrimentos, incluso menor que el maíz que tiene un menor precio. Además, debe considerarse el carácter invasor de esta especie, por lo que no debe alentarse su siembra, pero si el uso apropiado de los parches ya existentes, dado que el corte antes de la etapa reproductiva puede reducir la presencia de semilla y su propagación, que junto a otra alternativa de control (p. ej., químico) reducirá su presencia y favorecerá su erradicación. Al FVH habrá que agregarle los costos de mano de obra e instalaciones, aumentando su precio, pero siendo una alternativa para reducir el uso de heno de alfalfa. El maíz en estado masosolechoso es la mejor opción de forraje para complementar al heno de alfalfa, siendo más económico cuando es transportado en una mayor cantidad, y aporta más energía a la ración que el heno de alfalfa. El caprinocultor puede adquirir una mayor



cantidad de maíz, sin embargo, en este momento no tiene el conocimiento y las instalaciones para almacenar forraje con un alto contenido de humedad. Ellos están interesados en ensilar el maíz como método de conservación y usarlo en un período de escasez de forraje.

#### 4.10.3.3 Otros

Una alternativa más que está evaluando el caprinocultor es el uso de  $\approx 2$  ha (Figura 37) para la producción de forraje y un pequeño flujo de agua (Figura 38) que se presenta  $\approx 1$  km de distancia del área para siembra. Los principales inconvenientes a evaluar son respecto al agua: 1) el sitio donde se encuentra el manantial no está dentro de la superficie de Punta Gorda, por lo tanto, el caprinocultor está viendo la posibilidad de usar esas tierras, y 2) determinar el flujo de agua de ese manantial, se tiene la intención de construir una represa.



Figura 37. Área apta para establecer unos cultivos para la producción de forraje en Punta Gorda (CIBNOR, 2017).



Figura 38. Manantial localizado en un área continua a la superficie que le corresponde a Punta Gorda (CIBNOR, 2017).

#### 4.11 Salud

Las afecciones que se registraron en Los Cirios fueron: a) secreción mucosanguinolenta en fosas nasales, atribuido a la larva del cuerno (larva de la mosca *Oestrus ovis*); b) abscesos, común en caprinos (linfadenitis caseosa), la vegetación espinosa puede favorecer el problema al igual que las instalaciones en malas condiciones; c) problemas pódales, favorecido por el comportamiento de escalar en terreno irregular (frecuente en el área de pastoreo) y trepar los arbustos y árboles, los caprinocultores consignaron que encuentran animales muertos a causa de fracturas provocadas por su caída de los arbustos y árboles; d) distocia, y e) mastitis. En Santo Tomás y Punta Gorda no se registraron problemas de salud. Sin embargo, en Punta Gorda se comentó que el año previo se presentó una alta mortalidad en cabritos. No se realizó un diagnóstico para determinar la causa de las muertes.

De manera general, el uso de sales minerales es mínimo a nulo, lo cual puede traer diferentes consecuencias en la salud de los animales y en la producción, principalmente en los animales estabulados. En condiciones de pastoreo continuo las cabras tienen la capacidad de buscar fuentes con determinados minerales, tal como cierto tipo de suelo y cenizas.

Se encontraron diferentes compuestos para el tratamiento de los animales, los cuales ya fueron reportados por PNUD México (2016a). De manera general, son antibióticos, anti-piréticos, anti-inflamatorios, desparasitantes, complementos vitamínicos y minerales. Los caprinocultores generalmente exponen el problema que tiene de salud en alguna clínica veterinaria o entre ellos, obtienen el fármaco y lo administran de acuerdo a las recomendaciones de uso del fabricante. Aparentemente, no se realiza algún diagnóstico con la presencia del animal ante el Médico Veterinario.

La única actividad de administración de fármacos pre-establecida en los centros caprinos es la desparasitación. En Los Cirios desparasitan en la época de secas, mayo-agosto, a la mitad del período de ordeña (Figura 26), por lo tanto, estarían obteniendo leche con desparasitante. En Santo Tomás también desparasitan una vez al año (marzo-abril), de acuerdo al Figura 26, los cabritos lactantes están consumiendo leche con desparasitante. En Punta Gorda desparasitan 2 veces al año, en abril y octubre, previo a la ordeña, momento en que los cabritos están lactando y al final de la ordeña. La ivermectina requiere un periodo de retiro de acuerdo a la presentación comercial del producto y del tipo de animal en que se administra; por ejemplo, el Iverfull (principio activo: ivermectina + closantel) requiere un período de retiro de 28 días, tanto para carne como leche. Por lo tanto, es posible que al momento de la venta de cabrito lleve residuos de ivermectina y al momento de iniciar la ordeña la leche también los lleve. Sumano & Ocampo (1997) reportan que el posible efecto de las ivermectinas en salud pública se debe a la persistencia del compuesto en alimentos de origen animal.

La principal información de parásitos en los rebaños caprinos en la Sierra de San Francisco es la presencia de la larva del cuerno y por ello el uso de ivermectina. Posiblemente estén presentes algunos protozoarios del género *Eimeria* durante la época de lluvias, y se tiene la impresión de la ausencia de nematodos gastrointestinales, lo cual se atribuye a la aridez y la dieta seleccionada por las cabras basada en especies arbustivas ricas en metabolitos secundarios (C. Angulo y R. Cepeda, comunicación personal). Sin embargo, no existe información precisa respecto a ello. En Punta Gorda no se tienen problemas con la larva del cuerno, no se sabe si es por las dos dosis anuales de ivermectina o por la ausencia de la mosca. Es necesario realizar diagnóstico coproparasitológico para determinar que desparasitante utilizar con el fin de evitar la presencia de resistencia de los parásitos, además de modificar el calendario de desparasitación para evitar la venta de productos con la presencia de residuos del medicamento. De acuerdo al tipo de desparasitante y parásito, el momento ideal para hembras adultas sería en el último tercio de la gestación, donde no hay producción de leche y la gestación no se vería afectada, y en el caso de primas antes del empadre.

El mejor momento para desparasitar es entre el final de la producción láctea y la gestación en sitios donde es posible (Los Cirios y Santo Tomás), se puede usar algún benzimidazol contra nematodos, el inconveniente de algunos compuestos de este grupo de anti-

nematodicos es que son embriotóxicos; no obstante, el fenbendazol (que pertenece a dicho grupo) no es embriotóxico y puede usarse durante la gestación (Sumano & Ocampo, 1997). Se tienen que hacer una mayor evaluación de qué parásitos están presentes y la carga parasitaria.

Otro aspecto de relevancia en salud animal y salud pública es que los rebaños se encuentran libres de Brucelosis y Tuberculosis.

#### **4.12 Manejo general**

Se observaron deficiencias en el manejo general en las UPC. Entre ellas, la presencia de cuernos, lo cual contribuye a un mayor dominio de aquellos individuos con cuernos, afectando el consumo de alimento, ganancia de peso, producción de leche, etc., de aquellos animales sin cuernos. Además de reducir el tiempo de vida útil de las instalaciones, las cuales son dañadas con los cuernos, y el peligro que representan para los trabajadores. En condiciones de pastoreo, los cuernos también tienen efectos adversos en la vegetación, afectando la estructura de los arbustos y árboles. Punta Gorda realiza el desbotone de los cabritos con un cautín eléctrico para dicho propósito, de ahí que sus instalaciones no se observaron dañadas. En este centro caprino usaban pasta para el desbotone, pero cayó en desuso por los costos en el bienestar animal y en los ingresos para el caprinocultor. En las otras UPC se observó que hacen el desbotone de los cabritos, ya que se presentan animales con cuernos deformes, una característica que se observa por el desbotone inadecuado. En Santo Tomás se requiere el desbotone de los cabritos para pie de cría y el descorne de las primas y adultos, las instalaciones se encuentran muy dañadas y la gente ha tenido problemas con los animales que aún conservan los cuernos. En Los Cirios también se vieron dañadas las instalaciones, pero en menor grado que en Santo Tomás; sin embargo, es posible que estén dañando la vegetación y que continúe el daño a las instalaciones. Es importante mencionar que el desbotone no es una práctica en animales jóvenes que están destinados al abasto, como los cabritos lechales.

La condición de las pezuñas es un aspecto importante a considerar en los animales estabulados. Los animales en Santo Tomás tenían las pezuñas con crecimiento excesivo, por lo tanto, es necesario recortarlas. Condición que no fue observada en Punta Gorda. De manera general, las instalaciones se observaron limpias en los tres sitios.

En las visitas que se realizaron en Santo Tomás se observó deficiencia en el abastecimiento de agua a los animales. La ausencia de agua es un importante estresante para los animales, lo cual repercute en la producción de leche. En la misma UPC se observó que se proporcionaba forraje en el suelo dentro de los corrales, lo cual es de esperar por la deficiencia de espacio en el comedero y la ubicación de los comederos móviles dentro del

corral (descrito en la sección 4.8.2.1), dicha acción incrementa el desperdicio de alimento y el consumo de alimento contaminado con heces y orina.

Las actividades de las UPC son realizadas por los caprinocultores y sus familias en Los Cirios y Punta Gorda, no recibiendo un sueldo. Los caprinocultores de Punta Gorda ocasionalmente contratan a una persona para realizar las actividades por un par de días, dando una paga de \$ 150.00 + comida o \$ 200.00/día. Al cuestionarse al caprinocultor de Los Cirios 2, respecto a cuanto cobraría por las actividades que hace, mencionó que serían \$ 2,000.00/semana.

En Santo Tomás se tiene un empleado, el cual es común que cambie con frecuencia y al que se le paga \$ 1,800.00 + seguro social/semana. El seguro social lo brinda el propietario de la UPC por medio de la cooperativa de pescadores en que es socio. El empleado realiza todo tipo de actividades con los animales y no tiene actividades en la quesería. El propietario menciona que el pediría una paga de \$ 3,600.00/semana por las actividades que realiza, el manejo general y la elaboración de los derivados lácteos.

## **4.13 Productos**

### **4.13.1 Animales**

#### **4.13.1.1 Cría y venta de cabritos lactantes**

El cabrito lactante consume toda la leche que produce la madre hasta el momento del destete y venta como cabrito lechal, destetándose entre los 30-35 días (Santo Tomás), 40 días (Punta Gorda) o 30-45 días (Los Cirios) (Figura 26). En el caso de cabritas lactantes es diferente el manejo (Figura 26). En Los Cirios, las cabritas lactantes consumen toda la leche hasta el día 60, momento en que la madre se ordeña en casi su totalidad, dejando que la cría mame durante 15 min. En Punta Gorda se realiza un destete abrupto a los 60 días. En Santo Tomás se realiza un destete paulatino, la cabrita consume toda la leche hasta los 30 días, entre los 30 y 60 días consume el 50% de la leche, disminuyendo paulatinamente hasta los 70 días, cuando ya no se le deja consumir leche.

El cabrito lechal se vende con un PV de 10-13 kg. Al cuestionar sobre el precio del cabrito lechal en pie, la respuesta fue variable, incluso dentro de Los Cirios: Los Cirios 2, \$ 20.00-25.00; Los Cirios 3, \$ 35.00, Los Cirios 4, \$ 45.00. Utilizando el valor promedio de \$ 35.00/kg PV y un peso promedio de 11.5 kg/cabrito lechal, el valor promedio de un cabrito lechal es de \$ 402.50; valor que coincide con la canal de un cabrito lechal en Punta Gorda (5-6 kg en canal/\$ 400.00-500.00). En Santo Tomás se reportó un precio de venta menor, \$ 300.00/cabrito.

A continuación, se mencionan diferentes valores, algunos de ellos (p. ej., consumo de leche) deben de tomarse con reserva. El caprinocultor de Los Cirios 3 considera que el cabrito



lactante consume entre 2 y 3 kg de leche/día. Considerando 2.5 kg leche de consumo diario y una lactancia de 45 días, el cabrito consume 112.5 kg leche, lo que significa \$ 675.00 si el caprinocultor vendiera la leche (\$ 6.00/kg leche). Los valores nos indica que el caprinocultor está dejando de ingresar \$ 272.5 por alimentar al cabrito con leche, en vez de vender la leche, esto con la reserva de que el cabrito realmente consuma en promedio 2.5 kg leche/día. Peña *et al.* (2009), reporta un consumo de 1.35 kg leche/día. Esto es desde un punto de vista económico; sin embargo, el cabrito tendría que alimentarse mediante lactancia artificial y el sustituto de leche implica un costo, que deberá de ser menor al ingreso por la venta de la leche.

Un sustituto lácteo para becerros disponible en el estado de Baja California Sur es de la empresa Purina, el costal (10 kg)/\$ 195.00, con un rendimiento de 100 l, tiene una composición de 22% PC, 12% de grasa y antibiótico. Sin embargo, se recomienda que el sustituto lácteo para cabritos tenga 24% PC y 23.5-26% de grasa (Peña *et al.*, 2009), además la presencia de antibiótico en el sustituto lácteo resulta restrictiva para los cabritos lechales destinados para el mercado, el antibiótico necesita un período de retiro antes de que el animal se lleve a rastro. Pero resulta una opción para cabritas y cabritos destinados a ser reproductores o vendidos como animales destetados que consumen alimentos sólidos. Se recomienda utilizar suero de leche con el sustituto de leche para becerros, donde el suero de leche sustituye el 35% del agua para preparar el sustituto lácteo (Galina *et al.*, 1995). Desde un punto de vista de bienestar animal, es mejor dejar que la cría sea alimentada por la madre, las crías tienen mayor ganancia de peso (Peña *et al.*, 2009). En adición, los caprinocultores le dan otro uso al suero de leche: alimentación de los caprinos en general y de cerdos, aparentemente la segunda opción es de mayor interés. También consideran su procesamiento para la producción de requesón y mantequilla.

Con los datos colectados es difícil estimar la ganancia de peso diaria (GPD). Considerando el peso promedio de un animal recién nacido de 3 kg (p.ej., cabrito en Punta Gorda, Anexo 1) y un peso de 11 kg PV al sacrificio, el animal gana 8 kg durante 40 días (nacimiento al destete), teniendo una GPD de  $\approx 200$  g.

Los caprinocultores de Los Cirios consignan una mayor demanda de cabrito de diciembre a febrero y los caprinocultores de Punta Gorda comentan que el principal mercado es en octubre y noviembre. Otro punto diferente entre ambas UPC es el comprador, para Los Cirios es un intermediario que compra los animales en pie. En tanto, Punta Gorda vende el cabrito en canal directo al consumidor en las localidades cercanas, pero están considerando vender el cabrito en pie a un intermediario, que de acuerdo a las indagaciones que han hecho, paga el cabrito en \$ 700.00, 75-40% más del precio en que ellos lo venden en canal, lo cual no coincide con los precios en que compra el intermediario en Los Cirios.

#### 4.13.1.2 Pie de cría

Dadas las características raciales de los animales en Santo Tomás y Punta Gorda, ellos han vendido pie de cría. Santo Tomás ha vendido hembras con un valor promedio de \$ 2,600.00 y Punta Gorda ha vendido hembras a un precio promedio de \$ 4,500.00.

#### 4.13.1.3 Desechos

En Santo Tomás y Punta Gorda no han desechado animales; sin embargo, se consiguen la muerte de hembras adultas. En Los Cirios desechan animales adultos  $\geq 30$  kg PV, a un valor de \$ 27.00/kg.

#### 4.13.2 Leche fluida

##### 4.13.2.1 Los Cirios

El proceso de ordeña se realiza en las mañanas, cuando los hombres salen al agostadero a buscar, agrupar y guiar a los animales a los corrales. La distancia para buscar a los animales es variada, dependiendo de la abundancia de alimento, en el período de lluvias los animales se encuentran agrupados y cerca de los corrales, y en el período de secas los animales se encuentran dispersos y en los límites del área de pastoreo o fuera de ellos (sección 4.9.1.1). Una vez en los corrales, mujeres, niños y personas mayores son los encargados de ordeñar a los animales de manera manual (Figura 39), a pesar de tener una sala de ordeña y una ordeñadora mecánica (Figuras 16 y 40). Por lo tanto, las prácticas comunes de higiene (lavado, pre-sellado y sellado de pezones) y de diagnóstico de mastitis subclínica durante la ordeña son ausentes. Aparentemente los casos de mastitis clínica son pocos.

Los caprinocultores manifestaron que las dimensiones de la sala de ordeña no son las idóneas para su utilización. La altura de los ordeñadores (promedio 1.5 m) y las dimensiones de la manga de ordeño (altura del piso= 1.10 m), siendo muy elevado este último. Por lo tanto, los ordeñadores tienen que elevar más los brazos, sea manual o mecánica la ordeña, resultando en un mayor esfuerzo físico. En adición, el techo de la sala de ordeña es de un agua con dirección este-oeste con alturas de 2.45 m y 2.95 m, respectivamente. La parte más baja del techo coincide longitudinalmente con una de las mangas de ordeña, dificultando el manejo de los animales sobre la manga, en caso de que se requiera.

Una solución para el uso más adecuado de la sala de ordeña es la construcción de dos plataformas de metal, siendo las dimensiones de 0.50 x 2.85 m y 0.50 x 2.15 m, ambas de 0.20 m de alto. El techo se puede modificar, con la previa inspección del anclaje del techo a las paredes. El caprinocultor también consigna que es difícil hacer que los animales entren en orden a las trampas de la manga de ordeña, lo cual se puede evitar con entrenamiento y adaptación al manejo de los animales y el ordeñador.



Figura 39. Ordeña manual realizada en Los Cirios. Actividad realizada principalmente por mujeres, niños y adultos mayores (CIBNOR, 2017).



Figura 40. Sala de ordeña (a) y ordeñadora mecánica en Los Cirios (b) (CIBNOR, 2017).

La producción láctea se encuentra sin medir de manera precisa; sin embargo, el caprinocultor de Los Cirios 4, relaciona la producción con el pago que obtiene por semana de la leche que vende. En el período de producción baja ingresan \$ 900.00/semana (10

semanas) y \$1,400.00/semana (12 semanas) en el período de producción alta. El valor de la leche es de \$ 6.00/kg. Por lo tanto, son 21.4 kg/día, en el período de producción baja y 33.3 kg/día en el período de producción alta. Considerando las 36 cabras en producción de Los Cirios 4 (Cuadro 1), la producción por animal/día es de 0.59 kg en el período de producción baja y 0.92 kg en el período de producción alta. Esto permite estimar que la producción por animal/ciclo de ordeña (154 días) son 118.58 kg leche, con un valor de \$ 711.48. Por lo tanto, la producción promedio por animal/día es de 0.77 kg.

#### 4.13.2.2 Santo Tomás

Se realiza ordeña mecánica en una sala para dicho propósito, sin embargo, resalta la ausencia de paredes, lo que facilita la contaminación (p. ej., heces y polvo) del producto, lo que es notorio al momento del filtrado bajo condiciones de baja higiene (Figura 41). El caprinocultor comenta que realiza prácticas de higiene durante la ordeña, tales como lavado, pre-sellado y sellado de los pezones; sin embargo, durante las visitas se pudo observar el proceso de ordeña de animales en la parte final del ciclo de lactación y no se observó que realizara las prácticas de higiene mencionadas.

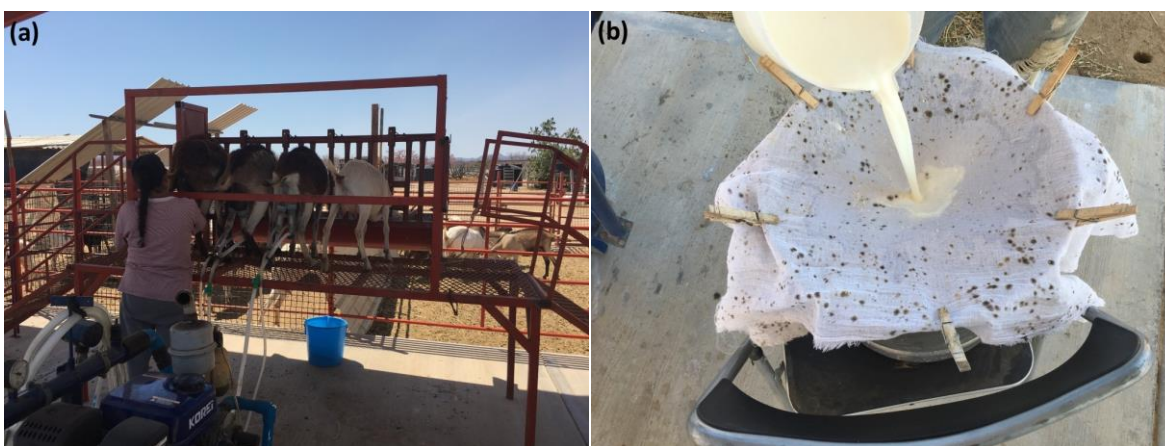


Figura 41. Proceso de ordeña mecánica (a) y filtrado de la leche al final de la ordeña (b) en Santo Tomás (CIBNOR, 2017).

El caprinocultor considera que la producción promedio de leche es de 1 l/cabra/día y que se mantienen 37 cabras en ordeña durante 210 días (Figura 26); por lo tanto, el ciclo de ordeña da 210 l leche/animal. Durante el ciclo de producción se obtienen 7,770 l. El

caprinocultor le asigna un valor de \$ 10.00/l, con valor de \$ 2,100.00/animal/lactancia y \$ 77,700.00/año. La leche no se vende, esta es usada para la elaboración de derivados lácteos.

#### 4.13.2.3 Punta Gorda

Se tiene una sala de ordeña entre los corrales, mala ubicación para una sala de ordeña, ya que facilita la contaminación de la leche. Se presenta una manga de ordeña sin trampa y sin comedero para complementación (Figura 42). La ordeñadora mecánica nunca se ha utilizado, ella fue comprada con apoyo de CONAZA, pero sin capacitación para su uso; por lo tanto, la ordeña es de manera manual, sin ninguna práctica específica de higiene.

No se realiza la medición de la producción láctea; sin embargo, el caprinocultor menciona un período de producción alta de noviembre a abril y una producción baja en mayo y junio. De acuerdo a la producción de queso y cajeta (descrito en la sección 4.12.3.3), se estima que la UPC produce 13,860 l leche/20 animales/año, 693.0 l/animal/año, 2.57 l/animal/día.



Figura 42. Sala de ordeña en Punta Gorda (CIBNOR, 2017).



### 4.13.3 Derivados lácteos

#### 4.13.3.1 Los Cirios

La quesera de Los Cirios realiza el acopio de leche de otros caprinocultores de la localidad (Figura 43). De acuerdo al precio por kg leche y el pago semanal, se estimó que la compra máxima de leche a un caprinocultor es de  $\approx 107$  kg/día y la cantidad máxima de leche acopiada por la quesería es de  $\approx 571.4$  kg/día. De acuerdo a la cantidad de leche y, por lo tanto, la época de año, se pasteuriza la leche; con un bajo acopio de leche, no se pasteuriza, la pasteurizadora tiene una capacidad de 400 kg. Además, la pasteurización se realiza si el mercado lo solicita. A esto se agregar que el precio del producto en el mercado está regido por el queso artesanal sin pasteurizar, principalmente cuando la oferta excede la demanda del producto.



Figura 43. Acopio de leche en la quesería de Los Cirios (CIBNOR, 2017).

En Los Cirios se elabora queso fresco (Figura 44), el rendimiento de la leche varia a lo largo del año, 8 kg leche/kg queso en mayo a septiembre y 6 kg leche/kg queso de septiembre a mayo. El período de mayor rendimiento coincide con la parte final del período de lluvias de verano, otoño y la equipata, de la misma manera se empalma con los primeros meses de ordeña después del destete de los cabritos (Figura 26). Esto resulta en una mayor

producción de queso entre febrero y abril (400-500 kg queso/semana) y una menor producción (140 kg queso/semana) entre mayo y julio. La quesería reportó un segundo período de alta producción de queso entre agosto y octubre, la cual no coincide con producción láctea en Los Cirios (Figura 26); por lo tanto, es de esperar que esa alta producción sea sostenida por la producción láctea de otros caprinocultores. La producción anual de queso es de 12,480 kg. Los insumos reportados para su elaboración son la leche (promedio de rendimiento anual= 6.84 kg leche/kg queso), 3.05 g de sal/kg de leche, 20 ml cuajo/100 l leche (\$ 0.26 ml cuajo) y bolsa para el empacado (\$ 1.70/bolsa).



Figura 44. Queso fresco en refrigeración, elaborado en Los Cirios (CIBNOR, 2017).

El responsable de la quesería (caprinocultor de Los Cirios 3) consignó un precio de venta de \$ 65.00/kg queso, con una ganancia neta por queso de \$ 17.50, por lo tanto, el costo es de \$ 47.5/kg. El responsable de la quesería consigno una paga de \$ 1.2/kg de leche procesada.

En adición a la producción de queso, se elaboran 30 kg de cajeta por semana. Cada ocasión que se elabora cajeta se utilizan 20 kg leche (\$ 120.00), 1.76 kg de azúcar (\$ 60.00), 3.20 kg glucosa (\$ 60.00), 0.4 kg bicarbonato de sodio (\$ 40.00), 0.02 kg benzoato de sodio (costo desconocido), combustible (gas, \$100), mano de obra (\$ 150.00), y envasado (\$ 50.00). Con esto se producen 12.5 kg de cajeta, por lo tanto, el costo es de \$46.4/kg cajeta, y el precio promedio de venta es de \$ 115.00/kg. Obteniendo una ganancia de \$ 68.60/kg, siendo 4 veces mayor que la ganancia del queso.

El principal mercado para los productos es la subdelegación Guerrero Negro (distancia ≈ 150 km) y ocasionalmente la ciudad de La Paz (≈ 720 km); sin embargo, para este último la cadena fría no se logra mantener, al usarse paquetería comercial para su movilización en vez de un transporte frigorífico. Se consignó que, durante el acopio, la leche llega contaminada con partículas muy pequeñas, posiblemente heces y polvo, difícil de eliminar por filtración, sumándose a la falta de pasteurización, lo que complica mantener la inocuidad y calidad del producto.

Los Cirios están en labor para que sus productos tengan una marca, en este momento se encuentran en el proceso de registrarla (Figura 45).

Imagen	
Código de la clasificación de Viena	3.4.11, 3.4.13, 27.5.1, 27.5.5, 27.5.7, 27.5.13, 27.5.10, 26.11.1, 26.11.12, 26.11.11, 5.1.9, 5.1.16, 5.1.20
<b>Datos del titular</b>	
Nombre	SURTIDORES LOS CIRIOS, S.P.R. DE R.L.
Dirección	S/N NUM. EXT. S/N NUM. INT. S/N, S/N, (ENTRE CALLES S/N, CALLE POSTERIOR S/N )
Población	SAN FRANCISCO DE LA SIERRA, MULEGE, B.C.S.
Código postal	23920
País	MEXICO
Nacionalidad	MEXICO
RFC	SCI140909EB6
Teléfono	016151564747
Fax	
E-mail	CHICOARZU1976@HOTMAIL.COM

Figura 45. Proceso de registro del nombre y logotipo de marca de Los Cirios (CIBNOR, 2017).



#### 4.12.3.2 Santo Tomás

En la quesería de esta UPC se pasteuriza; sin embargo, un problema es la cantidad a pasteurizar, la pasteurizadora es de  $\approx 50$  kg, así que, en los momentos de baja producción láctea, el quesero refrigera la leche para acumular una cantidad suficiente para utilizar la pasteurizadora. Se produce queso fresco y tipo Boursin, a un precio de \$ 120.00/kg y \$ 26.25/0.1 kg, respectivamente (Figura 46). En la quesería también se producen otros derivados lácteos, tales como cajeta, jamoncillo y glorias. La producción de cada tipo de producto es variable. La leche tiene un rendimiento de 8 l leche/kg queso. El producto ya tiene un nombre de marca, siendo “Capribaja” (Figura 47), vale la pena mencionar características de la etiqueta: 1) es un producto elaborado dentro de la REBIVI, y 2) menciona que es una Sociedad Cooperativa de Caprinocultores del Patrocinio, no se habló de que fuera una cooperativa y no está en El Patrocinio, lo que se mencionó fue que se movieron recientemente a Bahía Asunción. El mercado de Capribaja es Vizcaíno, Bahía Asunción y La Paz.

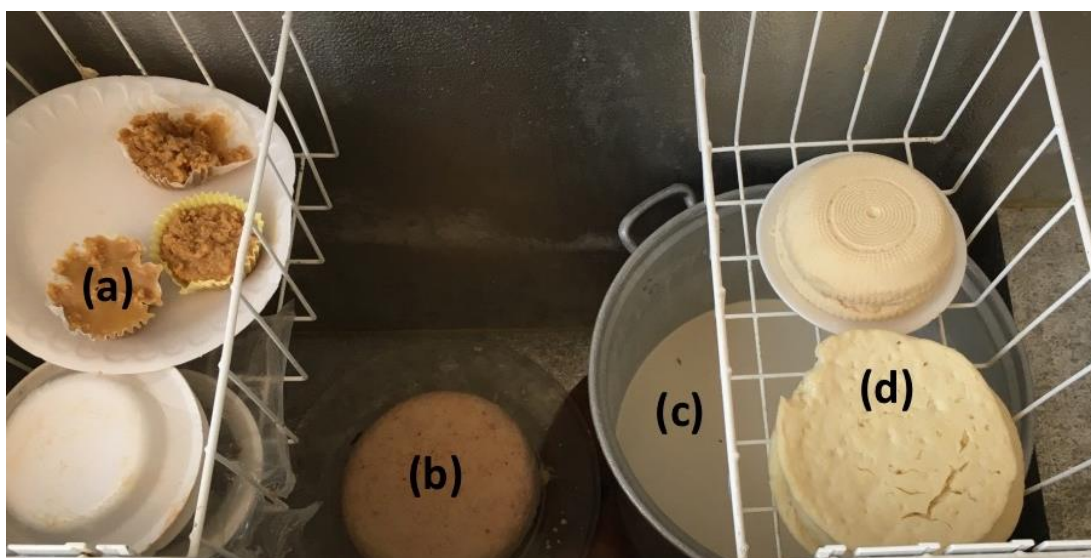


Figura 46. Derivados lácteos en Santo Tomás: (a) jamoncillo, (b) queso tipo Boursin, (c) leche y (d) queso fresco (CIBNOR, 2017).



Figura 47. Etiqueta con el nombre comercial de los productos elaborados en Santo Tomás (CIBNOR, 2017).

El propietario aun cuando tiene la UPC, tiene como principal actividad económica la pesquería, por lo cual la dificultad para entrevistarlo personalmente y la producción de los diferentes derivados lácteos es variable a lo largo del año, ya que su elaboración depende de la disponibilidad de tiempo después de la pesquería y por la variación en la producción láctea. Sin embargo, el plan del propietario es jubilarse de su actividad en la cooperativa de pescadores y dedicarse de tiempo completo a la caprinocultura.

#### 4.12.3.3 Punta Gorda

En esta UPC producen queso fresco (Figura 48), con un rendimiento de 10 l leche/kg queso; un rendimiento muy pobre para leche de cabra. Se pasteuriza de manera manual en la cocina de la casa habitación, no cuentan con una pasteurizadora, pero si cuentan con espacio para ella en la queseríaquesera. La pasteurización se realiza cuando así es solicitado por el consumidor. Tienen dos precios para el queso \$ 60.00/kg queso no pasteurizado y \$ 80.00/kg queso pasteurizado. El caprinocultor considera una producción promedio de 5 kg queso/día, durante un ciclo de 270 días; por lo tanto, la producción anual de queso es de 1350 kg queso. Aunado a la producción de queso, se produce cajeta dos veces al mes, con una producción mensual de 18 kg, el precio de venta es de \$ 50.00/0.5 kg.

Al momento de cuestionar al productor sobre qué precio le da al insumo leche, no supo darle un valor, diciendo que ellos no compran y no venden, aun cuando hicieron el ejercicio de ver el costo por la alimentación, no lograron asignarle un valor a su producto.

La elaboración promedio de 5 kg queso/día requiere 50 l leche, filtrado de leche (\$ 0.40), cuajo (\$ 3.00), tela para filtrar y amoldar el queso (\$ 1.33). Los caprinocultores no consideran el costo de leche, el equipo y combustible para la pasteurización, y la mano de obra en la producción de queso. Dadas esas circunstancias el costo de un kg de queso es \$

0.94 por los insumos utilizados en la quesería más el costo por alimentar a las cabras y producir los 10 l leche necesarios para un kg de queso.

La elaboración de 9 kg de cajeta utiliza 20 l leche, 4 kg azúcar (\$ 88.00), bicarbonato de sodio ( $\approx$  \$ 2.00), 5-6 h de trabajo (\$ 200.00), combustible (leña, \$ 50.00) y envasado (\$ 36.00). Esto se realiza 2 veces/mes, el costo por kg de cajeta es \$ 41.78 más el costo por la leche (2.2 l leche/kg cajeta).



Figura 48. Queso fresco elaborado en Punta Gorda (CIBNOR, 2017).

#### 4.14 Economía

El Cuadro 4 muestra los costos e ingresos totales anuales que son considerados por los caprinocultores para la producción de leche, cabritos lechales y derivados lácteos. Es de resaltar que los caprinocultores realizan varios gastos que no son consignados como gastos para la producción, por ejemplo: pagos que realizan por el transporte de alimento

(concentrado y forraje de corte), el uso de la biomasa de la vegetación nativa y el pago de instalaciones y equipo. En el caso de los costos por instalaciones y equipo, un porcentaje alto (50-80%) proviene de apoyos institucionales.

Cuadro 4. Costos e ingresos en las unidades de producción.

	Los Cirios <sup>1</sup>	Santo Tomás	Punta Gorda
Costos totales, \$/año			
Leche y cabritos	5,750.00	264,722.00	142,500.00
Queso	185,700.00	3,500.00 <sup>2</sup>	4,509.00 <sup>2</sup>
Cajeta	15,528.00	NR	6,768.00 <sup>2</sup>
Total	206,978.00	268,222.00	153,777.00
Ingresos totales, \$/año			
Leche	24,724.00	NA	NA
Cabrito	10,773.00	3,600.00	3,600.00
Queso	202,800.00	241,111.00	94,500.00
Cajeta	31,050.00	0.00	16,200.00
Total	269,346.80	244,711.00	114,300.00

<sup>1</sup>Los valores son los promedios para cada miembro de la asociación.

<sup>2</sup>Sin considerar el costo por el insumo leche.

NR, no reportado.

NA, no aplica, los caprinocultores no realizan la venta de leche fluida.

Cabe especial mención la leche, que es un producto e insumo dentro de las UPC, por ello es conveniente mantenerlos de manera separada; sin embargo, no todos los centros caprinos lo hacen así. Santo Tomás, le da un precio arbitrario a la leche, pero no hace un pago real por ella y Punta Gorda no tiene idea de cómo darle un valor. Los Cirios es una asociación de caprinocultores que aun cuando manejan sus rebaños juntos, cada caprinocultor ordeña sus animales y vende la leche a la acopiadora (siendo la forma correcta de hacerlo), que es de la misma asociación.

A continuación, se describe los gastos que realizan los caprinocultores por la producción de leche y derivados lácteos, así como los ingresos totales y netos por la venta de los productos, reportándose por año y mes).

#### 4.14.1 Los Cirios

La asociación de Los Cirios tiene un ingreso de \$ 98,895.72 por la venta de la leche; por lo tanto, cada caprinocultor de la asociación está ingresando en promedio \$ 24,724.00/año y

\$ 2,060.33/mes (rango= \$ 1,541.00-2,549.00). Los caprinocultores basan la alimentación en el recurso forrajero disponible en las comunidades vegetales nativas y ellos realizan las actividades (pastoreo y ordeña) sin recibir una paga; por lo tanto, los caprinocultores no consideran los costos monetarios por estos rubros. El costo de los corrales y la sala de ordeña, considerando una vida útil de 20 años, es \$ 23,000.00/asociación/año, \$ 5,750.00/caprinocultor/año y \$ 479.17/caprinocultor/mes. Esto arroja un ingreso neto por la venta de leche de \$ 75,895.72/asociación/año, \$ 18,974.00/caprinocultor/año y \$ 1,581.16/caprinocultor/mes. El pago de las instalaciones representa el 23% del ingreso total.

Se vendieron  $\approx$  107 cabritos lechales de 11.5 kg PV (\$ 35.00/kg PV), que significa un ingreso de \$ 43,067.50/asociación/año, \$ 10,773.00/caprinocultor/año y \$ 897.74/caprinocultor/mes. El costo por instalaciones fue cargado a la producción de leche.

El costo por los insumos (leche, cuajo, sal, etc.) y mano de obra en la elaboración de queso es \$ 148,200.00/caprinocultor/año y \$ 12,350.00/mes. Considerando una vida útil de 20 años de la quesería, el costo por ella es \$ 37,500.00/caprinocultor/año y \$ 3,125.00/caprinocultor/mes. Se tiene un ingreso total de \$ 202,800.00/caprinocultor/año y \$ 16,200.00/caprinocultor/mes por la venta de queso. Esto resulta en un ingreso neto de \$ 17,100.00/caprinocultor/año y 1,425.00/caprinocultor/mes.

La producción anual de cajeta implica un costo de \$ 15,528.00/caprinocultor/año y \$ 4,176.00/mes. El ingreso total es \$ 31,050.00/caprinocultor/año y \$ 2,587.50/caprinocultor/mes. El ingreso neto es 15,522.00/caprinocultor/año y \$ 1,293.00/caprinocultor/mes. El costo por instalaciones fue cargado a la producción de queso.

El ingreso total en Los Cirios es \$ 1,077,363.22/asociación/año, \$ 269,347.00/caprinocultor/año y \$ 22,445.07/caprinocultor/mes. Un caprinocultor tiene un ingreso neto de \$ 62,368.00/año y \$ 5,197.00/mes.

Cabe hacer un ejercicio respecto al pago de mano de obra. Un caprinocultor cobraría \$ 8,000.00/mes por las actividades de pastoreo y ordeña; por lo tanto, el ingreso neto es insuficiente. Espinoza-Ortega *et al.* (2005) consignan que gran parte de los costos totales en una unidad de producción de leche bovina a escala pequeña es evitado por la mano de obra familiar y muchas UPP no sobrevivirían sin ella, ya que su pago en efectivo representa un elevado porcentaje de los costos de producción.

#### 4.14.2 Santo Tomás

El costo total por la producción de leche al año por el rubro de alimentación es \$152,122.00 y por la mano de obra es \$ 93,600.00/año; por lo tanto, el costo por la producción de leche es \$ 245,722.00/año y \$ 20,476.83/mes. Las instalaciones se encuentran muy deterioradas por la actividad de los animales, así que se consideró un período de vida útil de 10 años; por

lo tanto, el costo por instalaciones y equipo es \$ 19,000.00/año y \$ 1,583.33/mes. Esto indica un eleva costo por la producción de un litro de leche (\$ 34.06/l). El costo total por producción de leche es \$ 264,722.00/año y \$ 22,060.17/mes.

La leche fluida no se vende, pero el caprinocultor considera un precio de \$ 10.00/l; por lo tanto, por su venta se obtendría un ingreso total de \$ 77,700.00/año y \$ 6,475.00/mes, lo cual representa el 29.36% de los costos de producción. Esto indica que la producción de leche resulta una enorme pérdida para este caprinocultor, \$ 187,022.00/año y \$ 15,585.17/mes.

La venta de queso proporciona un ingreso total de \$ 241,110.90/año, \$ 20,092.57/mes por su venta. Este ingreso total es sobrepasado por el costo de producción láctea, teniendo un déficit de \$ 27,111.1/año y \$ 2,259.25/mes. Además, se debe mencionar que el costo por los otros insumos en la elaboración del queso (p. ej., cuajo, sal y embolsado) no fueron consignados por el caprinocultor.

La venta de cabritos lechales dejó un ingreso total de \$ 3,600.00 (12 animales/año). El costo de producción está implícito en el mantenimiento de la madre. Por lo tanto, el ingreso total por la venta de queso y cabrito lechal es \$ 244,710.90/año y \$ 20,392.57/mes. El costo por alimento, mano de obra e instalaciones es de \$ 268,222.00/año y \$ 22,351.83/mes. Esto deja una pérdida aparente de \$ 23,511.16/año y \$ 1,959.25/mes. En estas estimaciones no se consideró la producción de dulces (p. ej., cajeta), el cual es el producto más redituable, pero de producción variable y menor en comparación a la de queso.

#### 4.14.3 Punta Gorda

Los caprinocultores solo consideran el costo del alimento para la producción de leche, siendo \$ 87,210.00/año y \$ 7,270.00/mes, dando un costo por litro de \$ 6.29. Sin embargo, el costo de instalaciones y equipo (una vida útil de 20 años de los corrales y la sala de ordeña, y 10 años para el equipo y la malla sombra para la producción de FVH) significa un costo de \$ 55,290.00/año y \$ 4,607.50/mes; por lo tanto, el costo por la producción de leche es \$ 142,500.00/año y \$ 11,875.00/mes.

El ingreso total por la venta de cabritos lechales es \$ 3,600.00/año, el costo de producción está cargado en el costo por la producción de leche. La elaboración de queso no considera el pago del insumo leche, pero si otros insumos en su elaboración (cuajo, sal, etc.) que representan \$ 1,269.00/año y \$ 105.75.00/mes, y el pago por instalaciones \$ 3,240.00/año y \$ 375.75/mes. El ingreso total por la venta de queso es \$ 94,500.00/año y \$ 7,875.00/mes. La elaboración de la cajeta resulta en un costo de \$ 6,768.00/año y \$ 564.00/mes, sin considerar el costo de la leche. El ingreso total por la venta de cajeta es \$ 16,200.00/año y \$ 1,350.00/mes.

En resumen, el caprinocultor tiene un ingreso total de \$ 114,300.00/año y \$ 9,525.00/mes, y un costo total de \$ 153,777.00/año y \$ 12,815.00/mes; por lo tanto, aparentemente no



existe una ganancia, hay una pérdida de \$ 39,477.00/año y \$ 3,289.75/mes. Sin embargo, en estos cálculos se incluyó el precio de las instalaciones y el equipo, los cuales en su mayoría han sido obtenidos por apoyos institucionales, aproximadamente el 80% del costo total.

En estas estimaciones no se incluyó el valor de los animales. En esta UPC se inició con 10 hembras de registro (\$ 8,500.00/animal) y un semental (\$ 7,520.00) en julio de 2012. De acuerdo al caprinocultor de Punta Gorda, en el centro quedan 6 hembras de las iniciales y las demás han muerto.

## **5 Principales atributos de las unidades de producción**

Las diferentes UPC tienen fortalezas y debilidades en el manejo de los rebaños y la quesería, el impacto en las comunidades vegetales, y el mercadeo de los productos; por lo tanto, con diferentes beneficios económicos y sociales.

Las principales fortalezas de Los Cirios son:

1. La organización en una asociación.
2. La quesería acopia leche y elabora y vende derivados lácteos.

Los problemas de manejo en Los Cirios son:

1. Falta de registros de producción. Con este Programa piloto se iniciaron diferentes registros con los caprinocultores, incluyendo animales, instalaciones, alimentación, etc. Por lo tanto, la elaboración del Programa piloto implicó la realización de buenas prácticas zootécnicas.
2. Obtención de forrajes, concentrados y sales minerales por disponibilidad y costo en el mercado.
3. Insuficientes instalaciones para estabular a los animales que poseen.
4. La ausencia de animales especializados en producción de leche.
5. Producción láctea estacional.
6. Falta de prácticas de higiene en la ordeña.
7. Diagnóstico y tratamiento contra parásitos y administración de vitaminas liposolubles.
8. Falta de capacitación, equipo e instalaciones para la conservación de forrajes (p. ej., ensilaje).
9. Pastoreo-ramoneo continuo de los animales, el cual no implica un costo en efectivo por alimentación para el caprinocultor, pero sí tiene un costo ecológico de interés para la dirección de la REBIVI y el público en general, incluyendo los caprinocultores. El manejo inadecuado de los recursos implica su reducción y/o pérdida; por lo tanto, es necesario determinar la capacidad de carga que tienen los ecosistemas.

10. La calidad e inocuidad de la leche que se acopia, ya que llega contaminada con heces y polvo, además de la dilución con agua.
11. La falta de una producción láctea constante a lo largo del año, condición que depende de todos los caprinocultores de la zona.
12. El mercado local es influenciado de sobremanera por caprinocultores que invierten menos en su UPC.
13. Condiciones precarias de la principal ruta de comunicación de la localidad.

Los principales atributos positivos de Santo Tomás son:

- 1) La venta de los productos, es la UPC con mayor diversidad en los productos que oferta y con mayor valor de venta, además de un nombre y logotipo de marca.
- 2) Parcela con riego por goteo superficial.
- 3) Ningún tipo de animal doméstico pastorea en la superficie de la UPC.

Los principales problemas que se identificaron es Santo Tomás son:

- 1) Falta de registros, los cuales se iniciaron con la elaboración de Programa piloto.
- 2) Ausencia de sales minerales en la dieta.
- 3) Cantidad reducida de concentrado por animal, y por lo tanto de energía.
- 4) Manejo general de los animales, tales como la presencia de cuernos en los animales, falta de agua en los corrales, hacinamiento y excesivo crecimiento de las pezuñas.
- 5) Establecimiento de especies exóticas en la pradera irrigada y con el riesgo de ser invasivas en la región.
- 6) Sobrepastoreo de la pradera establecida.
- 7) Uso del agua potable de la población de Bahía Asunción para el riego de la pradera introducida presente en la UPC.
- 8) Producción láctea estacional, no se puede abastecer el mercado con los productos durante todo el año.
- 9) Problemas de higiene en la ordeña, por falta de paredes a su sala de ordeña.
- 10) Diagnóstico y tratamiento contra parásitos y administración de vitaminas liposolubles.

Aspectos positivos de manejo zootécnico en Punta Gorda son:

- 1) Realizan el mejor trabajo de alimentación en comedero, al buscar alternativas y disminuir sus costos por este rubro.
- 2) Cambio del período de empadre en el año para ofertar en el período de menor oferta en el mercado.
- 3) Espacio suficiente en corrales de encierro y su posible expansión con menor inversión.
- 4) Está en proceso la construcción de un henil-granero que permitirá reducir los costos por alimentación.

- 5) Aparentemente tiene la mejor producción láctea por animal; sin embargo, la falta de registros de mediciones más precisas (p. ej. producción diaria de leche y consumo diario de alimento) no permite afirmarlo. La medición directa de consumo de alimento y producción láctea servirán de indicadores de la situación de las UPC.

Los principales problemas en Punta Gorda son:

- 1) Falta de registros, los cuales se iniciaron con la elaboración de Programa piloto.
- 2) Dificultad en la obtención de concentrado y sales minerales por falta de recursos económicos y/o disponibilidad del insumo en el mercado.
- 3) Precio bajo del producto en el mercado, influenciado por caprinocultores con menor inversión en efectivo en sus UPC.
- 4) Estacionalidad en la producción de leche y, por lo tanto, los derivados lácteos.
- 5) Muy baja eficiencia en la conversión de leche a queso, 10 l leche/kg queso; sin embargo, es una variable a medir y que servirá de indicador de la producción.
- 6) Bovinos y ovinos pastorean de manera continua en la superficie de la UPC, además del pastoreo ocasional de las cabras. Por lo tanto, se requiere monitorear la vegetación, incluyendo diversidad, abundancia y cobertura, los cuales también funcionan como indicadores de la condición de la vegetación.
- 7) Falta de capacitación, equipo e instalaciones para la conservación de forrajes (p. ej., ensilaje).
- 8) Falta de equipo en la quesería (p. ej., pasteurizadora y tina de acero inoxidable).
- 9) Falta de prácticas de higiene en la ordeña.
- 10) Diagnóstico y tratamiento contra parásitos y administración de vitaminas liposolubles.
- 11) Falta de una marca comercial, logotipo y etiqueta.

## 6 Simulación

A través de la evaluación de las UPC se identificaron las fortalezas y debilidades para la elaboración del Programa piloto. Dada la carencia de registros se recurrió a la aplicación de buenas prácticas de zootecnia en caprinocultura, tales como identificación y la recolección de datos individuales (pesaje, sexado y estimaciones de edad y condición corporal) para la generación de los registros. Así como el registro de la capacidad de las instalaciones y si son suficientes para un ambiente adecuado para la producción animal. Además, se estimaron los ingresos y egresos de los sistemas de producción, siendo extensivo para San Francisco de la Sierra e intensivo para Bahía Asunción y El Patrocinio. Esta información y el conocimiento general de buenas prácticas zootécnicas en alimentación, reproducción, manejo, etc., se utilizaron para simular el desarrollo de rebaño, presupuesto forrajero, requerimiento de instalaciones y costos (Anexo II); los cuales son requeridos para la planeación en el apoyo a las UPC en su proceso de transición a un modelo rentable de producción en estabulación o semi-estabulación, y cuyo proceso ya ha avanzado por iniciativa del caprinocultor junto con el apoyo económico de instituciones.

A partir del supuesto de que se requieren 60 hembras en producción para tener un producción caprina rentable, de acuerdo a la experiencia del caprinocultor de Santo Tomás y quien tiene mayores ingresos por unidad de producto, se consideró iniciar el desarrollo de rebaño con un grupo de 30 hembras gestantes y 12 primas vacías (siendo el caso de Punta Gorda) para dirigirla a dos grupos de 30 hembras en producción en dos períodos diferentes del año (septiembre-mayo y marzo-noviembre), favoreciendo la producción continua de leche a lo largo del año. Tomando valores reproductivos deseables (p. ej., 100% de fertilidad en hembras adultas, 80% de fertilidad en primas, prolificidad de 1.33 en hembras adultas, etc.), se realizó el desarrollo de rebaño para un período de 5 años, encontrando que al final del segundo y tercer año se tendrán 55 y 60 hembras en producción láctea. Se estima que se tendrán 24 cabritos lechales para su venta el primer año, llegando a 66 cabritos lechales al cuarto año, esto considerando un 5% de mortalidad de cabritos durante la lactancia y un reemplazo de reproductoras del 20% anual, el cual será mayor los primeros años por el aumento del tamaño del rebaño. Se tendrá seis hembras adultas a la venta por año, al ser reemplazadas por primas.

El presupuesto forrajero nos indica la cantidad de alimento requerido por mes, año, etc., así como su costo. Para esto se utilizó el PV promedio de los animales en diferente estado fisiológico registrados para Punta Gorda, al ser los animales de raza lechera con mayor peso entre los rebaños evaluados y con aparente mayor producción láctea (sin datos reales de producción). Dada la carencia de los consumos de alimento de los animales, se consideró un consumo promedio del 3% PV, de ello 0.45 kg MS será concentrado para las hembras en producción y sementales (a manera de sobrealimentación durante el empadre). Como parte de la consultoría se exploró la compra de concentrados e ingredientes para su elaboración.

La mejor opción económica encontrada fue la compra de concentrado para cabra lechera en La Paz, BCS, que junto con el pago del transporte (5 toneladas en BH) el costo por concentrado se reduce en un 12% en relación a la práctica común que realiza el caprinocultor (sección 4.10.3.2). De acuerdo al presupuesto forrajero, el costo por concentrado será de \$ 33,492.00 el primer año y elevándose a \$ 57,955.00 el quinto año, momento en que se tendría 60 hembras en producción. A esto se le debe agregar un 5% (máximo) por los desperdicios que se pueden presentar.

Se propone que la porción de la ración en forma de forraje será cubierta de dos formas. Una es usando solo heno de alfalfa, práctica común, que tendrá un costo anual de \$ 106,670.00 el primer año y \$ 143,934.00 el quinto año. La otra alternativa es la inclusión de FVH (15% inclusión), plantas de maíz (10% inclusión) y heno de alfalfa (MS restante, la cual varía de acuerdo al tipo de animal, Anexo II). Esto tendría un costo de \$ 102,071.00 y elevándose a \$ 137,387.00 al quinto año. La segunda alternativa tiene una reducción del 4% en el costo. Estas son un par de alternativas que se pueden modificar a condiciones particulares en las diferentes UPC.

En lo que corresponde al espacio total para la estabulación de un máximo de 133 animales (de acuerdo al desarrollo de rebaño) se requiere 441 m<sup>2</sup>. En el Anexo II se muestra los espacios requeridos para el número de animales en diferente etapa fisiológica. De acuerdo a la inversión en instalaciones y equipo ya realizadas, y a las deficiencias en las UPC, se requiere una inversión total de \$ 1,260,000.00 para la producción de leche. En el Anexo II se menciona las cantidades en los diferentes rubros en cada UPC; en breve, a cada uno de los socios de Los Cirios le falta por invertir un 77% (\$ 972,500.00), a Santo Tomás un 55% (\$ 690,000.00) y en Punta Gorda un 34% (\$ 434,000.00).

Las instalaciones de Los Cirios son compartidas por los cuatro caprinocultores evaluados, la superficie de los corrales no es suficiente para los animales, así que se debe de construir más corrales y hacer funcionales los corrales que se muestran en la Figura 14; por ejemplo, el corral “a” es muy grande, sin sombra y el área de comedero y el número de bebederos son insuficientes. La ordeña debe ser remodelada para facilitar su uso y puede ser usada por los cuatro caprinocultores, reduciendo la inversión por este rubro ( $\approx$  \$ 250,000.00/caprinocultor). La instalación para producción de FVH es una opción viable, con el compromiso del caprinocultor a usarlo, además de recibir la asesoría técnica de manera continua en el inicio de su establecimiento; también necesitan instalaciones para el almacenamiento de alimento y equipo para su procesamiento (p. ej., picadora de forraje y molino para granos), así como básculas para el pesaje del alimento y animales.

La inversión en Santo Tomás es para el incremento y ajuste de instalaciones, construcción de un almacén para el alimento y la remodelación de la ordeña. Por el momento, se continuaría con la parcela introducida; sin embargo, es inconveniente, de acuerdo a los objetivos de este Proyecto piloto, la permanencia de las especies vegetales exóticas

invasoras ya establecidas (Maralfalfa y Guaje); siendo lo ideal establecer especies nativas con potencial forrajero, sin embargo, no se posee información para ello. Para Punta Gorda, la inversión estaría dirigida a incrementar el área de los corrales y remodelar la sala de ordeña.

Los resultados muestran que los costos por alimentación e instalaciones son posibles de sufragar con el sistema estabulado. En tanto, la mano de obra remunerada eleva mucho los costos (representa entre el 25 y 30% de los costos, Anexo II), aun cuando se considere un solo empleado. Se consideró un 5% más por otros costos, tales como servicio veterinario, medicamentos, sales minerales, etc. Un problema común en todas las UPC fue la ausencia de sales minerales por la falta de oferta en la región; por lo tanto, se cotizó la compra de bloques de sales minerales, encontrando un costo de \$ 103.00/bloque (15 kg) en La Paz, BCS. El transporte de 15 bloques junto con el concentrado no tiene un costo.

De acuerdo a la simulación de los costos y a la producción láctea promedio/animal/ciclo estimada para Punta Gorda (2.57 l), se estimó que el costo sería de \$ 12.38/l el primer año, reduciéndose a  $\approx$  \$ 10.00/l a partir del segundo año. El cual se reduce a \$ 7.50 por la mano de obra familiar.

Lo que corresponde a la quesería, la mejor equipada es la quesería de Los Cirios, seguida por la de Santo Tomás. Sin embargo, se estima una inversión de aproximadamente \$ 170,000.00 en Los Cirios y \$ 120,000.00 en Punta Gorda. La inversión estaría destinada para la remodelación de las instalaciones y compra de equipo (p. ej., mezcladoras, prensas, refrigeradores y pasteurizadoras). Con la simulación se obtuvo que el precio por kg de queso, considerando los insumos (leche, cuajo, etc.), instalaciones y mano de obra, es de \$ 108.00. Esto significa que el producto deberá tener un precio mayor al que se vende actualmente en Los Cirios y Punta Gorda, ejemplo de ello son los productos “Capribaja” de Santo Tomás. El manejo zootécnico propuesto en la simulación favorecerá la continuidad y una mayor oferta de derivados lácteos. En adición, las variables utilizadas en las estimaciones realizadas en la simulación del Anexo II pueden ser modificadas y ajustarse a condiciones diferentes, tales como el número de hembras en producción, porcentaje de inclusión de ingredientes en la dieta, valores reproductivos, costos, etc.



## 7 Acciones e indicadores

Las acciones ya realizadas hasta el momento implican buenas prácticas zootécnicas que no son realizadas por los caprinocultores y con ello se obtuvo información de los puntos en que necesitan mayor apoyo, los cuales implican diferentes recursos económicos y tiempo, el Cuadro 4 resume los costos de los principales rubros a mejorar en las UPC.

Cuadro 4. Costo de las acciones a realizar en las unidades de producción caprina

Rubro	Los Cirios	Santo Tomás	Punta Gorda
Animales	240,000.00 <sup>1</sup>	30,000.00	30,000.00
Concentrado y sales minerales.	32,000.00-64,000.00 <sup>1</sup>	32,000.00-64,000.00	32,000.00-64,000.00
Forraje (Forraje verde hidropónico o parcela)	230,000.00 <sup>1</sup>	25,000.00	60,000.00
Corrales y ordeña	400,000.00 <sup>1</sup>	510,000.00	434,000.00
Almacén para alimento	250,000.00 <sup>1</sup>	250,000.00	
Material y equipo (producción de leche y derivados lácteos)	170,000.00 <sup>2</sup>		120,000.00
Diagnóstico parasitológico y tratamiento	1,500.00 <sup>1</sup>	1,500.00	1,500.00
Monitoreo de la vegetación	35,000.00 <sup>2</sup>	15,000.00	
Registro de marca y logotipo			20,000.00

<sup>1</sup>Para cada miembro de la asociación; <sup>2</sup>Para la asociación.

### 7.1 Acciones generales a realizar

En breve, las acciones a realizar en las diferentes UPC son las siguientes.

#### 7.1.1 Los Cirios

##### 1) Compra de animales y empadre.

Objetivos: a) Incrementar la producción láctea promedio/animal/ciclo y un mayor rendimiento en la producción de derivados lácteos, b) tener el material genético para incrementar el tamaño de rebaño a dos grupos de hembras reproductoras a lo largo del ciclo anual.

Descripción: Treinta primas y dos sementales de raza lechera. Siendo de interés las razas Alpina, Toggenburg y Murciana Granadina, por la mayor presencia de sólidos en la leche.

Costo: \$ 240,000.00.

Ejecución: Febrero o agosto, de acuerdo a la disponibilidad del recurso económico para su compra, para así dar un período de cuarentena y que entren al empadre en el mes de abril u octubre. El período de empadre en abril posiblemente requiera apoyo artificial (sincronización) para incrementar el éxito reproductivo.

2) Complementación con concentrado y minerales.

Objetivo: Suplir los alimentos adecuados para que los animales expresen su potencial en producción láctea.

Descripción: Se usará un concentrado idóneo para cabras lecheras en producción, buscando el menor costo y que apoye a cubrir las necesidades nutrimentales de los animales.

Costo: \$ 32,000.00-64,000.00/año, de acuerdo al proceso de crecimiento del rebaño de 30 a 60 hembras productoras.

Ejecución: El uso de concentrado se realiza principalmente en el empadre (sobrealimentación) y lactancia, así que su uso será durante todo el año al considerar que se tendrán dos grupos en producción a lo largo del año.

3) Construcción de una malla sombra para la producción de forraje verde hidropónico.

Objetivos: Producir forraje en la unidad de producción y que contribuya una mayor producción láctea.

Descripción: Construcción de una malla sombra con las especificaciones descritas de la malla sombra presente en Punta Gorda (Figura 25). Se realizará la producción de forraje (maíz) para enriquecer la ración de los animales.

Costo: \$ 230,000.00.

Ejecución: El uso de forraje verde hidropónico depende de la disponibilidad de agua, así que la construcción de la malla sombra deberá ser en el período de baja disponibilidad de agua, siendo entre abril y julio, de acuerdo a la Figura 1.

4) Construcción de corrales para la estabulación.

Objetivos: Proporcionar confort a los animales y permitir su manejo correcto (alimentación, pesaje, conducción a la ordeña, etc.)

Descripción: Considerando el total de 60 hembras en producción, para las hembras en producción (gestación y lactación) se requiere construir cuatro corrales de 90 m<sup>2</sup> cada uno, las primas requieren dos corrales de 25 m<sup>2</sup> cada uno, un corral de 20 m<sup>2</sup> para cabritas y cabritos lactantes y tres corrales de 12 m<sup>2</sup> cada uno para los sementales. Además, dos corrales de 25 m<sup>2</sup> cada uno para cuarentena y enfermería.

Costo: \$ 400,000.00

Ejecución: Previo a la compra de los animales y durante el crecimiento del rebaño, siendo un tiempo estimado de tres años.

5) Construcción de un almacén para grano y heno.

Objetivo: Permitir el almacenaje de concentrado y forraje en el momento de mayor disponibilidad y/o menor precio.

Descripción: Almacén con dimensiones de 12 m largo × 6 m de ancho × 3 m de alto.

Costo: \$ 250,000.00.

6) Modificación de la sala de ordeña.

Objetivo: Favorecer el uso de la ordeña e inocuidad de la leche durante la ordeña.

Descripción: Construcción de dos plataformas de metal, siendo las dimensiones de 0.50 x 2.85 m y 0.50 x 2.15 m, ambas de 0.20 m de alto, en la sala de ordeña ya existente (Figura 16b).

Costo: \$ 15,000.00.

7) Compra de material y equipo para la asociación.

Objetivos: a) Favorecer el manejo en los corrales y b) reducir el tiempo y los costos en la producción de derivados lácteos.

Descripción: a) Un molino para forraje para reducir el desperdicio de forraje y el consumo selectivo de los animales; b) bascula de plataforma para el pesaje de los animales; c) un analizador de la calidad de la leche, dado el acopio de dicho insumo en la quesería; d) mezcladora para la elaboración de cajeta en la quesería; e) paletas y reactivo para realizar la prueba de California para el diagnóstico de mastitis subclínica, y f) sellador para el pre-sellado y sellado del meato del pezón durante el proceso de ordeña.

Costo: \$ 170,000.00.

8) Diagnóstico parasitológico y tratamiento.

Objetivo: Proporcionar el tratamiento adecuado contra parasitosis.

Descripción: Diagnóstico de parásitos gastrointestinales y el tratamiento adecuado para evitar presencia de resistencias y de residuos del desparasitante en los productos.

Costo: \$ 1,500.00/año

Ejecución: De acuerdo al grupo de animales en producción, su realización sería entre junio y agosto, y entre diciembre y marzo.

9) Monitoreo de la vegetación.

Objetivos: Determinar el estado actual de las comunidades vegetal.

Descripción: Los caprinocultores desean mantener animales en pastoreo; por lo tanto, es necesario conocer la condición en que se encuentra la comunidad vegetal mediante el monitoreo constante. La cual se hará inicialmente entre en personal del CIBNOR y los caprinocultores para que después solo sea realizado por los caprinocultores.

Costo: Se dará inicio durante las visitas que se realicen a los caprinocultores, lo que incluirá los costos para transporte, viáticos y áreas de exclusión, y siendo de \$ 35,000.00.

#### 10) Manejo de pastoreo

Objetivo: Usar de manera sostenible las superficies de vegetación nativa de la unidad de producción.

Descripción: Determinar las superficies de pastoreo con los tiempos adecuados de defoliación y de descanso. Es esencial determinar la adecuada carga animal, lo cual deberá realizar el caprinocultor con base en un manejo adaptativo de pastoreo (aprender haciéndolo). El caprinocultor echará mano de herramientas como el uso de atrayentes, por ejemplo, sales minerales, concentrados y bloques multinutricionales; principalmente en el período de estiaje, momento en que los animales se alejan y dispersan más que en el período de lluvias. Los caprinocultores ya realizan determinado manejo de pastoreo; sin embargo, tendrán que intensificar y adaptar esa actividad.

Costos: Entra dentro de las actividades de las actividades del caprinocultor, ya sea como mano de obra familiar o pago en efectivo.

Ejecución: Actividad continua y adaptativa.

#### 7.1.2 Santo Tomás

##### 1) Incremento del tamaño de rebaño.

Objetivos: Favorecer la producción láctea continua a lo largo del año.

Descripción: El grupo de hembras productoras se usará como base para la formación de dos grupos (30 hembras/grupo) en producción, de acuerdo a la mencionado en la simulación. Se comprarán 2 sementales, las opciones son las razas Alpina, Toggenburg y Murciana Granadina, por la mayor presencia de sólidos en la leche.

Costo: \$ 30,000.00

Ejecución: Los períodos de empadre serán en abril y octubre; así que los animales deben ser adquiridos antes para la cuarentena.

##### 2) Complementación con concentrado y minerales.

Objetivo: Suplir los alimentos adecuados para que los animales expresen su potencial en producción láctea.

Descripción: Se obtendrá un concentrado idóneo para cabras lecheras en producción, buscando el menor costo y que apoye a cubrir las necesidades nutrimentales de los animales.

Costo: \$ 32,000.00-64,000.00/año, de acuerdo al proceso de crecimiento del rebaño de 30 a 60 hembras productoras.

Ejecución: El uso de concentrado se realizará principalmente en el empadre (sobrealimentación) y lactancia, así que su uso será durante todo el año al considerar que se tendrán dos grupos en producción a lo largo del año.

##### 3) Establecimiento de especies forrajeras sin riesgo de invasión al ecosistema

Objetivos: a) Excluir el uso de las especies exóticas con potencial invasivo, y b) producción de forraje en la unidad de producción

Descripción: Siembra y uso de especies vegetales con reducido riesgo de invasión y un requerimiento bajo de agua, gramíneas son la primera opción. Las opciones iniciales son maíz y sorgo forrajero (*Sorghum bicolor*), y avena (*Avena sativa*), alternándose dentro del año. Las gramíneas se alternarían con una leguminosa (alfalfa o trébol alejandrino (*Trifolium alexandrinum*) entre años. Esto con el fin de evitar la presencia de monocultivos.

Costo: \$ 25,000.00.

Ejecución: Maíz y sorgo forrajero son especies a establecerse en primavera y se alternarán con avena en otoño. Las leguminosas se utilizarán en años con una mayor disponibilidad de agua, especies que requieren una cantidad mayor de agua que las gramíneas.

4) Adecuación y construcción de corrales para estabulación.

Objetivos: Proporcionar confort a los animales y permitir su manejo correcto (alimentación, pesaje, conducción a la ordeña, etc.)

Descripción: Los corrales de las hembras adultas (Figura 18a y b) se adecuarán, incrementando el área de sombra, de comedero y el flujo continuo de agua, esto para un grupo de 30 hembras en producción láctea. Se requieren construir dos corrales de 90 m<sup>2</sup> para hembras en producción (gestación y lactación), un corral de 25 m<sup>2</sup> para primas, un corral de 20 m<sup>2</sup> para cabritas y cabritos lactantes y tres corrales de 12 m<sup>2</sup> cada uno para los sementales. En adición, dos corrales de 25 m<sup>2</sup> cada uno para cuarentena y enfermería.

Costo: \$ 510,000.00

Ejecución: La remodelación es necesaria para favorecer el bienestar de los animales presentes y la construcción para el crecimiento del rebaño, siendo un tiempo estimado de dos años.

5) Construcción de un almacén para grano y heno

Objetivo: Almacenar concentrado, sales minerales y forraje seco en el momento de mayor disponibilidad y/o menor precio en el mercado.

Descripción: Almacén con dimensiones de 12 m largo × 6 m de ancho × 3 m de alto.

Costo: \$ 250,000.00.

6) Diagnóstico parasitológico y tratamiento.

Objetivo: Proporcionar el tratamiento adecuado contra parasitosis.

Descripción: Diagnóstico de parásitos gastrointestinales y el tratamiento adecuado para evitar su presencia en los productos caprinos.

Costo: \$ 1,500.00/año

Ejecución: De acuerdo al grupo de animales en producción, se realizará entre junio y agosto, y entre diciembre y marzo.

7) Monitoreo de la vegetación.

Objetivos: Estimar el estado actual de la vegetación.

Descripción: El caprinocultor desea utilizar la vegetación nativa para el pastoreo de las cabras en algún momento del año; por lo tanto, es necesario el monitoreo de la vegetación para establecer su posible uso para dicho propósito. El monitoreo se hará inicialmente entre en personal del CIBNOR y el caprinocultor para que después solo sea realizado por el caprinocultor.

Costo: Esto se realizará durante las visitas que se realicen a la localidad, lo que incluirá los costos del transporte y viáticos, siendo \$ 15,000.00. Después será realizado por el caprinocultor, y cubierto como mano de obra familiar o como parte de las actividades del empleado.

### 7.1.3 Punta Gorda

#### 1) Incremento del tamaño de rebaño.

Objetivos: Favorecer la producción continua de leche a lo largo del año.

Descripción: El grupo de hembras productoras se usará como base para la formación de dos grupos (30 hembras/grupo) en producción, de acuerdo a la mencionado en la simulación. Se comprarán 2 sementales, las opciones son las razas Alpina, Toggenburg y Murciana Granadina, por la mayor presencia de sólidos en la leche.

Costo: \$ 30,000.00

Ejecución: Los períodos de empadre serán en abril y octubre; así que los animales deben ser adquiridos antes para la cuarentena.

#### 2) Complementación con concentrado y minerales.

Objetivo: Suplir los alimentos adecuados para que los animales expresen su potencial en producción láctea.

Descripción: Se obtendrá un concentrado idóneo para cabras lecheras en producción, buscando el menor costo y que apoye a cubrir las necesidades nutrimentales de los animales.

Costo: \$ 32,000.00-64,000.00/año, de acuerdo al proceso de crecimiento del rebaño de 30 a 60 hembras productoras.

Ejecución: El uso de concentrado se realiza principalmente en el empadre (sobrealimentación) y lactancia, así que su uso será durante todo el año al considerar que se tendrán dos grupos en producción a lo largo del año.

#### 3) Rescate de la malla sombra para la producción de forraje verde hidropónico

Objetivo: Producir forraje de calidad en la unidad de producción.

Descripción: Rehabilitación del sistema de riego para la producción de forraje verde hidropónico dentro de la malla sombra ya existente en la unidad de producción (Figura 25).

Costo: \$ 10,000.00.

#### 4) Establecimiento de cultivos con riego por goteo.



**Objetivo:** Producir forraje en la unidad de producción mediante el establecimiento de especies no invasivas usadas en la región y de especies nativas.

**Descripción:** Siembra y uso de especies vegetales con reducido riesgo de invasión y un requerimiento bajo de agua, gramíneas son la principal opción. Las opciones iniciales son maíz y sorgo forrajero, y avena alternándose dentro del año. Las gramíneas se alternarían con una leguminosa (alfalfa o trébol alejandrino) entre años. Esto con el fin de evitar los monocultivos. Además, evaluar especies nativas con potencial forrajero (p. ej., *Setaria*), para lo cual se deberá coleccionar semillas en el agostadero y se sembrarán en una pequeña parcela (p. ej., 2 m × 2 m) para su evaluación por el caprinocultor. Incluye la construcción de una represa para la acumulación de agua y el establecimiento del sistema de riego.

**Costo:** \$ 50,000.00.

**Ejecución:** El establecimiento de los cultivos dependerá del permiso de uso de la tierra aledaña a la unidad de producción donde se encuentra el área para siembra y la fuente de agua (Figuras 27 y 28). Maíz y sorgo forrajero son especies a establecerse en primavera y se alternarán con avena en otoño. Las leguminosas se utilizarán en años con una mayor disponibilidad de agua, especies que requieren una cantidad mayor de agua que las gramíneas.

5) Adecuación de los corrales y sala de ordeña.

**Objetivos:** Proporcionar confort a los animales y facilitar su manejo.

**Descripción:** La forma en que están contruidos los corrales en la unidad de producción permite ampliarlos para cubrir la necesidad de espacio que se requiere al incrementar el número de hembras en producción. Los corrales “c, d, h, i, j y k” (Figura 23) están completamente techados, lo que permite que cada corral se incremente aproximadamente 4 veces su tamaño. Las paredes que dan hacia el exterior son de postes metálicos y malla ciclónica, lo que facilitaría desplazarlos y considerar el mismo material para las divisiones entre los corrales. Se recomienda la construcción de tres corrales de 12 m<sup>2</sup> para cada uno de los sementales y dos corrales de 25 m<sup>2</sup> cada uno cuarentena y enfermería. Además de la adecuación de la manga de ordeña con la colocación de trampas y comedero para el suministro de concentrado.

**Costo:** \$ 434,000.00.

**Ejecución:** La remodelación es necesario hacerlo para reducir el hacinamiento de los animales presentes y la construcción para el crecimiento del rebaño, siendo un tiempo estimado de dos años.

6) Equipo para la quesería.

**Objetivo:** Incrementar la tecnificación del proceso de elaboración de los derivados lácteos.

**Descripción:** Equipo para reducir el tiempo de producción y favorecer su inocuidad, incluyendo una pasteurizadora, un refrigerador, una mezcladora y moldes y prensas.

Costo: \$120,000.00.

7) Diagnóstico parasitológico y tratamiento.

Objetivo: Proporcionar el tratamiento adecuado contra parasitosis.

Descripción: Diagnóstico de parásitos gastrointestinales y el tratamiento adecuado para evitar su presencia en los productos caprinos.

Costo: \$ 1,500.00/año

Ejecución: De acuerdo al grupo productivo, se realizará entre junio y agosto, y entre diciembre y marzo.

8) Registro de un nombre y logotipo de marca.

Objetivo: Proporcionar una identidad y valor agregado al producto.

Descripción: Registro del nombre y logotipo de la unidad de producción ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual.

Costo: \$ 20,000.00.

9) Monitoreo de la vegetación.

Objetivos: Estimar el estado actual de la comunidad vegetal.

Descripción: Es necesario el monitoreo de la vegetación para realizar su uso sostenible, dada la presencia de rumiantes domésticos pastoreando. El monitoreo se hará inicialmente entre en personal del CIBNOR y los caprinocultores para que después solo sea realizado por los caprinocultores

Costo: Esto se realizará durante las visitas que se realicen a la localidad, lo que incluirá los costos del transporte, viáticos y áreas de exclusión, y siendo de \$ 35,000.00. Después será realizado por los caprinocultores, como parte de la mano de obra familiar o remunerada.

10) Manejo de pastoreo

Objetivo: Usar de manera sostenible la superficie de vegetación nativa de la unidad de producción.

Descripción: Determinar las superficies de pastoreo con los tiempos adecuados de defoliación y de descanso. Es esencial determinar la adecuada carga animal, lo cual deberá realizarlo el caprinocultor mediante un manejo adaptativo de pastoreo (aprender haciéndolo). El caprinocultor echara mano de herramientas como el uso de atrayentes, por ejemplo, sales minerales, concentrados y bloques multinutricionales, principalmente en el período de estiaje, momento en que los animales se alejan y dispersan más que en el período de lluvias.

Costos: Entra dentro de las actividades del caprinocultor, ya sea como mano de obra familiar o pago en efectivo.

Ejecución: Actividad continua y adaptativa.

11) Uso del pasto buffel como forraje.

Objetivo: Usar el pasto buffel para disminuir su presencia en la región.

Descripción: El pasto buffel es un pasto exótico invasivo en la región y se promueve no sembrarlo, pero el uso de su biomasa puede favorecer dos aspectos, reducir su

propagación y alimentar a las cabras en estabulación. Se recomienda su corte antes de que produzca semilla para así disminuir su propagación. En adición, se recomienda usar otro método de control (p. ej., herbicida) después del corte para reducir su sobrevivencia y disminuir su presencia en la región.

## **7.2 Acciones a realizar a corto plazo**

Dados los alcances de esta consultoría, a continuación, se presentan las acciones a corto plazo a realizar en las UPC:

- 1) Apoyo en la compra de concentrado para cabra lechera en las UPC. Se apoyará con concentrado para alimentar 50 hembras en Punta Gorda, 41 hembras en Santo Tomás y 30 hembras en Los Cirios durante un período de 5 meses. Esto corresponde a 4.12 ton (BH) en Punta Gorda, 3.37 ton en Santo Tomás y 2.47 ton en Los Cirios (de acuerdo a los valores utilizados en la simulación), que se adquirirán en la ciudad de La Paz, BCS, y transportado a Guerrero Negro, BCS y su posterior distribución a las UPC. Es conocido el efecto positivo del uso de concentrado; sin embargo, no se tienen medición precisa de su efecto en la producción de leche. Se pesará la producción de leche mensualmente y se tomarán muestras para su análisis de calidad. Con la producción se harán curvas de producción láctea y determinar la variación en la calidad de la leche a lo largo del ciclo de lactancia.
- 2) Se distribuirán 30 bloques de sal mineral en Santo Tomás y Punta Gorda y 40 bloques en Los Cirios. Las sales minerales tendrán el mismo origen y distribución que el concentrado.
- 3) Los cabritos serán pesados al nacer y al momento de venta, y se estimará su ganancia diaria de peso.
- 4) Se llevarán registros del consumo de alimento por grupo en el caso de forraje, e individual para el concentrado. Este valor junto con la producción láctea nos permitirá estimar la conversión alimenticia.
- 5) Se tomarán muestras de heces para análisis coproparasitológico y recetar un desparasitante diferente al usado para disminuir la presencia de resistencia, además de que tenga menor tiempo de retiro.
- 6) Dado el número de animales en la asociación y su fin de doble propósito (leche-carne), se apoyará con una báscula digital ganadera en Los Cirios.
- 7) Se modificará la sala de ordeño en Los Cirios, además de iniciar con el proceso de entrenamiento y adaptación de los animales y de los ordeñadores a su uso.
- 8) En Punta Gorda se arreglará el sistema de riego del sistema de FVH y se dará capacitación para mejorar la metodología empleada por el caprinocultor, además de capacitación en el proceso de ensilaje.
- 9) Se fomentará y colaborará con los productores a hacer cambio en el manejo general: desbotone de los animales de remplazo (compra de desbotonador eléctrico),

despezuñe (compra de tijeras y cuchillas), y prácticas de higiene durante la ordeña (selladores de pezones y reactivos y paletas para realizar la prueba de mastitis subnclínica).

- 10) Asesoría para dar inicio en el establecimiento de dos grupos de hembras en producción durante el ciclo anual, lo cual está descrito en la simulación.
- 11) Se monitoreará la comunidad vegetal de las UPC. La cobertura y abundancia de las especies vegetales de crecimiento herbáceo (p. ej., gramíneas anuales y perennes) se evaluarán usando muestreo por punto, con lecturas cada 10 cm, en 30 transectos de 15 m, en cada UPC. En los mismos transectos se utilizará un cuadrante de 0.06 m<sup>2</sup> (0.30 × 0.20 m) que se colocará 3 veces por transecto (2.5, 7.5 y 12.5 m del transecto), las plantas presentes dentro del cuadrante se colectarán. De las herbáceas anuales y perennes se colectarán los tallos, hojas y tejidos reproductivos (flor y fruto) si están presentes, para ello las plantas serán cortadas a 5 cm del suelo. Los ejemplares colectados en cada cuadrante se colocarán en una bolsa de papel, se identificarán y llevarán al laboratorio. En el laboratorio el material vegetal será separado por especies. Los diferentes tejidos serán deshidratados en una estufa de desecación a 60° C, hasta llevarlos a un peso constante. Los resultados indicarán la biomasa disponible y serán reportados como kg MS/especie/ha. La abundancia de las especies arbustivas y arbóreas (leñosas) se obtendrá a través de transectos en franja (15 m de longitud × 1.5 m a cada lado del transecto). Por transecto, se escogerá aleatoriamente un individuo por especie presente, al cual se le contarán las ramas y los rebrotes. Prosiguiendo a seleccionar aleatoriamente una rama corta, una rama mediana y una rama larga, a las cuales se les colectarán las hojas, flores y frutos, y se colectará un rebrote. Los tejidos vegetales se colocarán en bolsas de papel, se identificarán y llevarán al laboratorio. En el laboratorio tendrán el mismo proceso que las especies de crecimiento herbáceo. Esta información nos permitirá establecer la línea base del estado actual de las comunidades vegetales.
- 12) Se establecerán 6 áreas de exclusión (6 m × 6 m) en las UPC que presentan pastoreo continuo, Los Cirios y Punta Gorda. En Los Cirios se colocarán dos áreas en cada una de las comunidades vegetales presentes (mezquital, matorral sarcocaula y bosque de encino) y en Punta Gorda se colocarán dos exclusiones en tres sitios diferentes: 50 m de las instalaciones, en los límites de la UPC, y mitad de distancia entre las instalaciones y los límites. Cada área de exclusión estará acompañada por un área del mismo tamaño sin excluir y que funcionará como el área usada por las cabras y comparada con el área excluida. Dentro de las áreas de exclusión/no exclusión se colocarán tres transectos de 5 m y se realizará el muestreo por punto, además en cada transecto se colocará un cuadrante de 0.06 m<sup>2</sup> (0.30 × 0.20 m) y se colectarán las herbáceas presentes dentro de él y se seguirá el mismo proceso que aquellas tomadas en los transectos de 15 m. Las especies leñosas en las áreas de exclusión/no exclusión se colectarán como se describió anteriormente. Este muestreo permitirá

dar inicio a generar la línea base del cambio presente en la comunidad vegetal (cobertura, abundancia y biomasa disponible) al excluirla de la acción de forrajeo por las cabras. En adición, estos nos mostrarán de manera indirecta las especies vegetales que sufren mayor presión de forrajeo y que necesiten de apoyo para su propagación o posiblemente sean sujetas a su evaluación para su uso como forraje en praderas establecidas. El monitoreo de la vegetación se realizarán en enero y abril de 2018. Esto de acuerdo a la distribución de la precipitación a lo largo de un año, lo cual se presenta en la Figura 1.

### **7.3 Indicadores**

El mejoramiento de las prácticas de manejo zootécnico y conservación de la biodiversidad se evaluarán por indicadores, siendo estos:

- 1) Indicadores productivos: conversión de alimento (consumo de alimento/producción), ganancia diaria de peso ((peso final-peso inicial) /días transcurridos), curva de crecimiento (pesaje mensual), curva de producción láctea (pesaje mensual de producción láctea) y de calidad de leche (análisis mensual de la leche).
- 2) Indicadores económicos: costo por la producción total, costo por unidad de producción, ingreso total y neto por producción total y por unidad.
- 3) Indicadores de la comunidad vegetal: diversidad, cobertura, abundancia y biomasa de las especies vegetales.

### **8 Conclusiones**

Las unidades de producción caprina incluidas en el Programa piloto tienen diferentes aspectos positivos, tales como la búsqueda de alternativas de alimentación, razas especializadas en la producción de leche, instalaciones y equipo, y mejores ingresos por la venta de los productos lácteos. Esto ya los hacen ejemplos a seguir entre ellos mismos y para otros caprinocultores con mayores carencias en su producción. Sin embargo, Los Cirios, Santo Tomás y Punta Gorda aun tienen carencias, como asegurar el alimento y la producción de lácteos durante todo el año, instalaciones que favorezcan el bienestar y producción de los animales, valor agregado a los productos (nombre y logotipo de marca, inocuidad, etc.). Por lo tanto, se dan una serie de actividades a realizar y favorecer la producción caprina sostenible, por ejemplo, crecimiento del rebaño para la producción continua a lo largo del año, reactivación y cambios en la producción de forraje, más instalaciones y equipo, y uso adecuado de las comunidades vegetales.

## 9 Referencias.

**Alberti, A. & Ducoing, A.** 2017. Instalaciones Caprinas. Fecha de consulta: 31 de agosto de 2017. <http://amaltea.fmvz.unam.mx/textos/Instalaciones%20caprinas.pdf>

**Arriaga, L., Castellanos, A. E., Moreno, E. & Alarcón, J.** 2004. Potential ecological distribution of alien invasive species and risk assessment: a case study of buffel grass in arid regions of Mexico. *Conservation Biology*. 18 (6): 1504-1514.

**Augustine, D. J. & McNaughton, S. J.** 1998. Ungulate effects on the functional species composition of plant communities: herbivore selectivity and plant tolerance. *The Journal of Wildlife Management*. 62 (4): 1165-1183.

**CANEI (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras).** 2010. *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación*. México, D.F. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 91 p.

**Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable de Mulegé.** 2011. Proyecto integral de desarrollo para la caprinocultura en la región serrana de El Patrocinio – Santa Martha, BCS. H. Ayuntamiento de Mulegé, Estado de Baja California Sur, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 74 p.

**COTECOCA** (Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero). 1975. Coeficiente de Agostadero de la Republica Mexicana. Estado de Baja California Sur. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México D. F. 71 p.

**Diconsa S.A. de C.V.** 2016. Programa de abasto rural. Fecha de actualización: 12 de agosto de 2016. <https://www.gob.mx/diconsa/acciones-y-programas/programa-de-abasto-rural>

**Espinoza-Ortega, A., Álvarez-Macías, A., Del Valle, M. C. & Chauverete, M.** 2005. La economía de los sistemas campesinos de producción de leche en el Estado de México. *Técnica Pecuaria en México*. 43 (1): 39-56.

**Galina, M. A., Palma, J. M., Pacheco, D. & Morales.** 1995. Effect of goat milk, cow milk, cow milk replacer and partial substitution of the replacer mixture with whey on artificial feeding of female kids. *Small Ruminant Research*. 17 (2): 153-158.

**INE (Instituto Nacional de Ecología).** 2000. *Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno*. México, D.F. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 243 p.

**INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).** 2016. Sistema de Cuentas Nacionales, México. Fecha de actualización: 13 de mayo de 2016. <http://www.inegi.org.mx/>



**Jiménez, M. R., Braña, D., Partida, J. A., Alfaro, R. H., Soto, S. & Torres M., M. G.** 2013. Evaluación de la calidad en la canal caprina. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal, INIFAP. Querétaro. 103 p. <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/Evaluación%20de%20la%20Calidad%20en%20la%20Canal%20Caprina.pdf>

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2013. Consultoría para una evaluación de la problemática de especies exóticas invasoras en 18 Áreas Naturales Protegidas (ANP), a fin de seleccionar 9 de ellas para la ejecución de actividades piloto para el manejo integrado de las especies exóticas invasoras. Ficha de la ANP RB El Vizcaíno. Flores Martínez, J. J., García Ruiz, G., González Martínez, C., Gutiérrez Granados, G., González Salazar, C. & Mendieta Dorantes, V. 2013. Fecha de consulta: 15 de mayo de 2017.

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2016a. Diagnóstico de la situación actual de la caprinocultura 2016. Servicio de Consultoría para elaborar un programa de buenas prácticas en caprinocultura dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Proyecto GEF 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI.” 79 p. Ramírez-Serrano, R., Angulo, C., Sánchez, C., Moctezuma, T., Sánchez, I., Orduño, A., López R., Villavicencio, E. & Lucero, A. CIBNOR Unidad Guerrero Negro, Guerrero Negro, Baja California Sur, México.

**PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).** 2016b. Programa de Buenas Prácticas de Caprinocultura. Servicio de Consultoría para elaborar un programa de buenas prácticas en caprinocultura dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Proyecto GEF 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI.” 82 p. Angulo, C., Ramírez-Serrano, R., Sánchez, C., Moctezuma, T., Sánchez, I., Orduño, A., López, R. & Cepeda, R. CIBNOR Unidad Guerrero Negro, Guerrero Negro, Baja California Sur, México.

**Müller, J. L., Babu, M. M., Saklani, P. L., Mayer, A. C., Marquardt, S. & Kreuzer, M.** 2012. Forage resource use by cattle or goats at the Indian protected area: differences and implications for conservation. *Journal of Arid Environments*. 77 (1): 130-137.

**NRC (National Research Council).** 2007. *Nutrient Requirements of small ruminants: sheep, goats, and New World camelids*. Washington, D.C. The National Academic Press. 362 p. ISBN: 0-309-10213-8.

**Peña, F., Doménech, V., Acero, R., Perea, J. & García, A.** 2009. Efecto de sistema de crianza (leche de cabra vs. sustituto lácteo) y sexo en cabritos de raza Florida sobre su crecimiento y características de la canal. *Revista Científica, FCV-LUZ*. XIX (6): 619-629.

**Ramírez, R. G., Haenlein, G. F. W., García-Castillo C. G. & Núñez-González M. A.** 2004. Protein, lignin and minerals content and *in situ* dry matter digestibility of native Mexican grasses consumed by range goats. *Small Ruminant Research*. 52; 261-269.

**SEDEMARN (Secretaría de Promoción y Desarrollo Económico).** 2014. Datos Básicos de Baja California Sur 2014. Fecha de consulta: 17 de septiembre de 2017. [http://sdemarn.bcs.gob.mx/docs/publicaciones/datos\\_basicos\\_2014.pdf](http://sdemarn.bcs.gob.mx/docs/publicaciones/datos_basicos_2014.pdf)

**SINIIGA (Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado).** 2008. Manual de capacitación para técnicos identificadores autorizados. Fecha de actualización: 10 de abril de 2013. [https://www.siniiga.org.mx/docs/Manual\\_Tecnico.pdf](https://www.siniiga.org.mx/docs/Manual_Tecnico.pdf)

**Sistema Producto Caprinos Baja California Sur.** 2015. Programa integral de desarrollo rural, componentes de extensión e innovación productiva CEIP 2014. Informe ejecutivo. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral, Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural, A.C., Gobierno del Estado Baja California Sur, y Centro de Extensión e Innovación Rural. 172 p.

**SMN (Servicio Meteorológico Nacional).** 2017. Información climatológica por estado. Baja California Sur. Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2017. <http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=bcs>

**Sumano, H. & Ocampo, L.** 1997. Farmacología veterinaria. 2da. ed. McGraw-Hill Interamericana, México. 680 p.

**Sutherland, W. J., Adams, W. M., Aronson, R. B., Aveling, R., Blackburn, T. M., Broad, S., Ceballos, G., Côté, I. M., Cowling, R. M., Da Fonseca, G. A. B., Dinerstein, E., Ferraro, P. J., Fleishman, E., Gascon, C., Hunter Jr, M., Hunton, J., Kareiva, P., Kuria, A., MacDonald, D. W., Mackinnon, K., Madgwick, F. J., Mascia, M. B., McNeely, J., Milner-Gulland, E. J., Moon, S., Morley, C. G., Nelson, S., Osborn, D., Pai, M., Parsons, E. C. M., Peck, L. S., Possingham, H., Prior, S. V., Pullin, A. S., Rands, M. R. W., Ranganathan, J., Redford, K. H., Rodriguez, J. P., Seymour, F., Sobel, J., Sodhi, N. S., Stott, A., Vance-Borland, K. & Watkinson A. R.** 2009. One hundred question of importance to the conservation of global biology diversity. *Conservation Biology*. 23 (3): 557-567.

**Tolunay, A., Ayhan, V., Adiyaman, E., Akyol, A. & Ince, D.** 2009. Dry matter yield and grazing capacity of kermes oak (*Quercus coccifera* L.) scrublands for pure hair goat (*Capra hircus* L.) breeding in Turkey's western Mediterranean region. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 8 (2): 368-372.

**Van Soest, P.** 1994. Nutritional Ecology of the ruminant. 2nd ed. Cornell University, Ithaca. 479 p.

**Villaquiran, M., Gipson, T. A., Merkel, R. C., Goetsch, A. L. & Sahlu, T.** 2004. Body Condition Score in Goats. Fecha de consulta: 23 de febrero de 2017. [http://www2.luresext.edu/GOATS/research/BCS\\_factsheet.pdf](http://www2.luresext.edu/GOATS/research/BCS_factsheet.pdf)