



PROYECTO No. 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”

Servicio de consultoría para implementar un plan piloto de buenas prácticas en caprinocultura dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno

IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO PILOTO



Fuente: Fotografía tomada por Juan José Montes Sánchez

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, S. C.

Agosto de 2018

“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: Implementación del Plan 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 & M. A. Real Rosas.

Modo de citar: PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2018. Implementación del Proyecto Piloto. Servicio de consultoría para implementar un plan piloto 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”. Montes-Sánchez, J. J., R. López Amador A. Orduño Cruz & M. A. Real Rosas. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR); Programa de Agricultura en Zonas Áridas, CIBNOR Unidad Guerrero Negro, Baja California Sur, México. 79 pp. + 4 Anexos.

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

Fechas de inicio: Febrero de 2017.

Fecha de terminación: Septiembre de 2018.

Resumen: Se consigna que la producción caprina extensiva causa la pérdida de biodiversidad en las comunidades vegetales presentes en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno y su zona de influencia. A esto se suma un escaso beneficio socioeconómico por esta actividad pecuaria. Una forma de controlar la pérdida de biodiversidad e impulsar el crecimiento económico de los caprinocultores es fomentar una producción caprina sostenible mediante la aplicación de un manejo zootécnico adecuado. Con este fin, se inició la implementación de un Programa Piloto que incluyó dos sitios de producción caprina dentro de la Reserva (la Asociación Los Cirios en la Sierra de San Francisco, y la unidad de producción pecuaria Santo Tomás en Bahía Asunción) y un sitio en el área de influencia (la unidad de producción pecuaria Punta Gorda en la Sierra El Patrocinio); en donde se brindó asesoría en el manejo general, genético, reproductivo, alimenticio, sanitario, productivo y económico; además de apoyar en la compra de insumos, material y equipo para realizar y facilitar las actividades dentro de las unidades de producción. Dentro de la asesoría, se instruyó en el inicio y seguimiento de registros reproductivos y productivos, incluyendo gastos e ingresos, información que comenzó a ser útil para los caprinocultores en la toma de decisiones. El interés y la aplicación de las recomendaciones de prácticas de manejo fueron diversos entre los caprinocultores, y de igual manera se vio favorecido en diferente grado el progreso de las unidades de producción pecuaria. Se monitoreó la vegetación en el inicio del período de lluvias de 2018 (junio-julio) en Los Cirios y Punta Gorda, encontrando

una nula presencia de especies herbáceas en el área de pastoreo de ambos sitios. Mientras que la cobertura del dosel de arbustivas fue diversa. En los Cirios, la zona de pastoreo con mayor presión de forrajeo posiblemente sea una zona con mayor capacidad de carga. Mientras en Punta Gorda se encontraron indicios del efecto negativo del pastoreo en la cobertura del dosel de arbustivas, principalmente en la zona cercana a la casa habitación, donde los animales encuentran refugio y agua.

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.*

CONTENIDO

	pág.
1 Introducción.....	1
2 Objetivos.....	1
2.1 General	1
2.2 Particulares	1
3 Implementación del Plan Piloto	2
3.1 Unidades de producción pecuaria.....	2
3.2 Acciones realizadas en las unidades de producción pecuaria.....	2
3.3.1 <u>Los Cirios</u>	2
3.3.2 <u>Santo Tomás</u>	34
3.3.3 <u>Punta Gorda</u>	39
4 Logros y dificultades en la Implementación del Programa Piloto	71
5 Recomendaciones.....	73
5.1 Reserva de la Biosfera El Vizcaíno	73
5.2 Unidades de producción pecuaria.....	73
5.2.1 <u>Los Cirios</u>	74
5.2.2 <u>Santo Tomás</u>	75
5.3.3 <u>Punta Gorda</u>	75
7 Referencias.	79

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Costo por unidad y total de los insumos, materiales y equipos proporcionados en Los Cirios	3
Cuadro 2. Ubicación de los diez sitios con transectos para monitoreo de la vegetación del área de pastoreo de Los Cirios	20
Cuadro 3. Cobertura promedio (\pm desviación estándar) del dosel en metros lineales de los grupos de arbustivas presentes en las zonas de pastoreo en Los Cirios	21
Cuadro 4. Cobertura del dosel (m lineales), frecuencia de ocurrencia (FO) y número de especies arbustivas en los sitios de muestreo dentro de las diferentes zonas de pastoreo en Los Cirios	22
Cuadro 5. Cobertura basal de los diez sitios de muestreo en el área de pastoreo de Los Cirios	24
Cuadro 6. Unidades y costos por materiales y servicios empleados en el establecimiento de las seis áreas de exclusión en Los Cirios	26
Cuadro 7. Ubicación de las seis áreas de exclusión y su control pareado en el área de pastoreo de Los Cirios	26
Cuadro 8. Costo por unidad y total de los insumos y materiales proporcionados en Santo Tomás	35
Cuadro 9. Costo por unidad y total de los insumos y materiales proporcionados en Punta Gorda	41
Cuadro 10. Ingreso total.	54
Cuadro 11. Costos por alimentación.	55
Cuadro 12. Ubicación de los nueve sitios (S#) con evaluación de vegetación en las zonas de pastoreo de Punta Gorda	57
Cuadro 13. Cobertura promedio (\pm desviación estándar) del dosel total, dosel por grupo de especies arbustivas y riqueza en las zonas de pastoreo en Punta Gorda	59
Cuadro 14. Cobertura del dosel de arbustivas (m lineales), frecuencia de ocurrencia (FO) y riqueza de especies en los sitios de muestreo en el área de pastoreo de Punta Gorda	60
Cuadro 15. Cobertura basal en los sitios de muestreo en el área de pastoreo de Punta Gorda	61
Cuadro 16. Ubicación de las seis exclusiones y controles en el área de pastoreo en Punta Gorda	64
Cuadro 17. Unidades y costos por los materiales empleados en el establecimiento de seis áreas de exclusión en Punta Gorda	64
Cuadro 18. Logros y dificultades enfrentadas en la implementación del Programa Piloto	71

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Suministro de alimento concentrado para cabra lechera durante de la ordeña en Los Cirios	4
Figura 2. Oferta <i>ad libitum</i> de sales minerales en Los Cirios.....	4
Figura 3. Báscula ganadera con capacidad máxima de 1000 kg (vigas de pesaje e indicador digital) y báscula digital con capacidad máxima de 40 kg, Los Cirios.....	5
Figura 4. Base metálica en la sala de ordeña para aumentar la altura del ordeñador respecto a la manga de ordeña en Los Cirios	5
Figura 5. Reemplazo de piezas al sistema de ordeña (pezoneras, protectores de pezoneras y colectores) en Los Cirios	6
Figura 6. Grupo de 30 hembras de la raza Alpina compradas en Los Cirios con apoyo monetario de SAGARPA.....	7
Figura 7. Ejemplo de registros llenados por los caprinocultores en Los Cirios	8
Figura 8. Análisis del contenido de grasa, lactosa y proteína cruda de la leche con la participación del responsable de la quesería en Los Cirios.....	9
Figura 9. Acopio de leche en la quesería de Los Cirios. Compra promedio (desviación estándar) a los diferentes proveedores. Los proveedores A-J tienen animales en pastoreo continuo; los proveedores K (Los Cirios 1 y 2) y L (Los Cirios 3 y 4) tienen animales en pastoreo continuo con o sin complementación, y el proveedor M (Los Cirios 2) tiene a las hembras Alpinas en estabulación	10
Figura 10. Producción láctea promedio individual (desviación estándar) del proveedor K (Los Cirios 1 y 2). La complementación inició antes del 24 de marzo	11
Figura 11. Producción láctea promedio (desviación estándar) individual diaria del proveedor L (Los Cirios 3 y 4). La complementación se inició el 16 marzo. Barras con la misma letra no presentaron diferencia estadísticamente significativa	12
Figura 12. Producción láctea promedio (desviación estándar) diaria individual de los animales en estabulación del proveedor M. Barras con la misma letra no presentaron diferencia estadísticamente significativa	14
Figura 13. Composición nutrimental promedio (desviación estándar) de la leche por proveedor. Proveedor A-J con animales en pastoreo continuo; proveedores K (Los Cirios 1 y 2) y L (Los Cirios 3 y 4) con animales en pastoreo continuo con y sin complementación, y proveedor M con hembras Alpinas estabuladas. Barras con la misma letra no presentaron diferencia estadísticamente significativa	16
Figura 14. Asesoría en la limpieza del sistema de ordeña	17
Figura 15. Zonas de pastoreo y ubicación de diez sitios con transectos (S#) y seis áreas de exclusión (E#) en Los Cirios. Zona I, área pastoreada durante todo el año, con mayor uso en el período de lluvias (polígono rojo), y Zona II, área pastoreada durante el período de secas (polígono blanco)	19
Figura 16. Ejemplos de los transectos para el monitoreo de la vegetación en el área de pastoreo de Los Cirios	20
Figura 17. Dendograma de la aglomeración de los diez sitios muestreados en Los Cirios ..	25

Figura 18. Exclusión y control 1, la principal especie presente es <i>Prosopis articulata</i> (Mezquite; "a"), además de presentarse <i>Acaciella goldmanii</i> (Dais; "b")	28
Figura 19. Exclusión y control 2, la principal especie presente es <i>Prosopis articulata</i> (Mezquite; "a"), además de presentarse <i>Acaciella goldmanii</i> (Dais; "b") y <i>Opuntia engelmannii</i> (Nopal; "c")	29
Figura 20. Exclusión y control 3, la principal especie presente es <i>Acaciella goldmanii</i> (Dais; "a"), además de presentarse <i>Prosopis articulata</i> (Mezquite; "b") y <i>Opuntia engelmannii</i> (Nopal; "c")	30
Figura 21. Exclusión y control 4, la principal especie presente es <i>Acaciella goldmanii</i> (Dais; "a"), además de presentarse <i>Cylindropuntia alcahes</i> (Choya barbona; "b"), <i>Prosopis articulata</i> (Mezquite; "c") y <i>Opuntia engelmannii</i> (Nopal; "d")	31
Figura 22. Exclusión y control 5, la principal especie presente es <i>Quercus oblongifolia</i> (Encino azul; "a"), además de presentarse <i>Acaciella goldmanii</i> (Dais; "b")	32
Figura 23. Exclusión y control 6, la principal especie presente es <i>Quercus oblongifolia</i> (Encino azul; "a"), además de presentarse <i>Acaciella golmanii</i> (Dais; "b") y <i>Croton ciliatonglandulifer</i> (Dominguillo; "c").....	33
Figura 24. Suministro de concentrado a primalas.....	34
Figura 25. Bloques de sales minerales proporcionados <i>ad libitum</i> a primalas.....	35
Figura 26. Cabra en Santo Tomás antes y después del corte de pezuñas. Práctica básica a realizar, pero omitida de manera constante.....	36
Figura 27. Registros mal identificados de los nacimientos (a) y el pesaje de primalas (b)..	37
Figura 28. Parcela con los residuos de <i>Pennisetum</i> sp. (Maralfala) y <i>Leucaena leucocephala</i> (Guaje) después de un sobrepastoreo y suspensión del riego	38
Figura 29. Individuos de <i>Bursera mycrophylla</i> (Torote) en Santo Tomás: ejemplar en condiciones naturales (a) y ejemplar bajo riego y poda para la alimentación de cabras (b).....	39
Figura 30. Descarga del alimento concentrado en el almacén de Punta Gorda.....	40
Figura 31. Entrega de bloques de sales minerales en Punta Gorda.....	40
Figura 32. Báscula digital para el registro de la producción láctea.....	43
Figura 33. Equipo para la prueba de mastitis subclínica: piseta, paletas y reactivo de California (a). Realización de la prueba de California por caprinocultora (b)	43
Figura 34. Cambio de recipientes para el manejo de la leche: de un recipiente de pintura (a) a uno de grado alimenticio (b)	44
Figura 35. Aplicación del sellador a los pezones después de la ordeña manual en Punta Gorda (CIBNOR 2018/Rigoberto López Amador).	44
Figura 36. Rehabilitación del sistema de forraje verde hidropónico, cambio de batería, bomba, inversor, pulsador y sistema de conducción en Punta Gorda	45
Figura 37. Reemplazo de piezas dañadas en el sistema de ordeña mecánica portátil en Punta Gorda	45
Figura 38. Lactancia artificial de cabritos en Punta Gorda.....	46
Figura 39. Pasteurizadora lenta eléctrica con una capacidad máxima de 50 l	46
Figura 40. Administración de antibiótico vía intramamaria para el tratamiento de mastitis en Punta Gorda.....	47
Figura 41. Apropiación paulatina en el uso de registros productivos en Punta Gorda	47

Figura 42. Producción láctea promedio (desviación estándar) nocturna por hembra en los tres primeros meses posparto en Punta Gorda. Las hembras estaban con su cría al pie	49
Figura 43. Producción láctea promedio (desviación estándar) diaria individual en Punta Gorda	49
Figura 44. Producción láctea y de queso fresco por día en Punta Gorda	50
Figura 45. Rendimiento de la leche caprina para la producción de queso fresco en Punta Gorda	51
Figura 46. Concentración promedio (desviación estándar) de nutrimentos en la leche de cabra en Punta Gorda	52
Figura 47. Limpieza del sistema de ordeña mecánica en Punta Gorda	52
Figura 48. Hoja clínica de desparasitación de cabras en Punta Gorda	53
Figura 49. Zonas de pastoreo y ubicación de los nueve sitios con transectos (S#) y las seis áreas de exclusión (E#) en Punta Gorda. Zona I, área sin pastoreo (polígono negro); Zona II, área pastoreada a 1.5 km de los corrales de encierro (polígono rojo), y Zona III, área de pastoreo a una distancia > 1.5 km de los corrales de encierro (polígono blanco). El punto identificado como casa es el sitio donde se encuentran los corrales y disponibilidad de agua.....	56
Figura 50. Realización del muestreo de intersección por punto y muestreo por intersección de línea en Punta Gorda. Las especies vegetales mostradas son: <i>Peniocereus striatus</i> (Rajamatraca; "a"), <i>Atriplex leucophylla</i> ("b"), y <i>Ambrosia chenopodifolia</i> (Istafiate; "c")	58
Figura 51. Dendograma de la aglomeración se los nueve sitios muestreados en Punta Gorda, de acuerdo a los doseles de los grupos de arbustivas	62
Figura 52. Exclusión y control 1 a 0.50 km de la casa habitación. Los arbustos presentes son <i>Bursera microphylla</i> (Torote; "a"), <i>Fouquieria diguettii</i> (Palo Adán; "b"), <i>Ambrosia chenopodifolia</i> (Istafiate; "c"), <i>Atriplex leucophylla</i> ("d"), <i>Stenocereus gummosus</i> (Pitaya agria; "e"), <i>Lophocereus schottii</i> (Garambullo; "f") y <i>Grusonia invicta</i> (Casa rata; "g").....	65
Figura 53. Exclusión y control 2 a 0.75 km de la casa habitación. Los arbustos presentes son <i>Bursera microphylla</i> (Torote; "a"), <i>Fouquieria diguettii</i> (Palo Adán; "b"), <i>Ambrosia chenopodifolia</i> (Istafiate; "c"), <i>Atriplex leucophylla</i> ("d"), <i>Stenocereus gummosus</i> (Pitaya agria; "e") y <i>Grusonia invicta</i> (Casa rata; "f")	66
Figura 54. Exclusión y control 3 a 1.75 km de la casa habitación. Los arbustos presentes son <i>Bursera microphylla</i> (Torote; "a"), <i>Fouquieria diguettii</i> (Palo Adán; "b"), <i>Jatropha cuneata</i> (Matacora; "c"), <i>Ambrosia chenopodifolia</i> (Istafiate; "d"), <i>Atriplex leucophylla</i> ("e"), <i>Stenocereus gummosus</i> (Pitaya agria; "f") y <i>Grusonia invicta</i> (Casa rata; "g") ..	67
Figura 55. Exclusión y control 4 a 2.0 km de la casa habitación. Los arbustos presentes son <i>Bursera microphylla</i> (Torote; "a"), <i>Bursera hindsiana</i> (Torote prieto; "b"), <i>Jatropha cuneata</i> (Matacora; "c"), <i>Fouquieria diguettii</i> (Palo Adán; "d"), <i>Ambrosia chenopodifolia</i> (Istafiate; "e") y <i>Atriplex leucophylla</i> ("f")	68
Figura 56. Exclusión y control 5 a 3.25 km de la casa habitación. Los arbustos presentes son <i>Bursera microphylla</i> (Torote; "a"), <i>Fouquieria diguettii</i> (Palo Adán; "b"), <i>Ambrosia chenopodifolia</i> (Istafiate; "c") y <i>Atriplex leucophylla</i> ("d")	69

Figura 57. Exclusión y control 6 a 3.50 km de la casa habitación. Los arbustos presentes son *Bursera microphylla* (Torote; “a”), *Fouquiera diguettii* (Palo Adán; “b”), *Atriplex leucophylla* (“c”), *Cylindropuntia cholla* (Choya pelona; “d”) y *Grusonia invicta* (Casa rata; “e”) 70

Abreviaturas

CIBNOR	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
CONAZA	Comisión Nacional de Zonas Áridas
CROC	Confederación Revolucionaria de Obreros y Campesinos
FO	Frecuencia de ocurrencia
FVH	Forraje verde hidropónico
GDP	Ganancia diaria de peso
PNUD	Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo
REBIVI	Reserva de la Biosfera El Vizcaíno
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SAS	Statistical Analysis System
SINIIGA	Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado
UPP	Unidad de Producción Pecuaria
UTM	Universal Transverse Mercator

1 Introducción

La Asociación Los Cirios (San Francisco de la Sierra), la unidad de producción pecuaria (UPP) Santo Tomás (Bahía Asunción) y la UPP Punta Gorda (Sierra El Patrocinio) se incluyeron en la implementación del presente Proyecto Piloto. De acuerdo a la evaluación de manejo zootécnico (genética, reproducción, alimentación, manejo, sanidad y economía) en cada sitio, se asesoró en el cambio e implementación de prácticas zootécnicas adecuadas, de acuerdo a las recomendaciones realizadas por PNUD México (2017). En breve, dichas recomendaciones incluyen el uso de alimento concentrado, producción de forraje en el sitio (forraje verde hidropónico), instalaciones adecuadas (espacio suficiente para cada individuo en diferente etapa fisiológica), pesaje de producción láctea y corporal, establecimiento de un período de empadre, higiene en la ordeña, y pasteurización de la leche. Además de la implementación de registros reproductivos y productivos y su utilización para la toma de decisiones. Esto se realizó en conjunto con la compra de reactivos, medicamentos, materiales y equipos para la realización del manejo con la meta fundamental de favorecer la transición hacia 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

Contribuir en la conservación de la vegetación nativa dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno y su zona de influencia a través de un proyecto piloto de buenas prácticas en caprinocultura.

2.2 Particulares

1. Implementar prácticas de manejo zootécnico adecuado en tres sitios de producción caprina ubicadas en San Francisco de la Sierra, Bahía Asunción y El Patrocinio.
2. Implementar prácticas de manejo que favorezcan la inocuidad de la leche y derivados lácteos durante su procesamiento en las unidades de producción pecuaria.

3 Implementación del Plan Piloto

3.1 Unidades de producción pecuaria

Para la implementación de buenas prácticas en caprinocultura dentro de la REBIVI y su zona de influencia, se eligieron tres sitios de producción caprina: la Asociación Los Cirios (San Francisco de la Sierra), la UPP Santo Tomás (Bahía Asunción) y la UPP Punta Gorda (Sierra El Patrocinio). La descripción del estado inicial de cada UPP se encuentra en la Elaboración del Plan Piloto de la presente consultoría (PNUD México, 2017).

3.2 Acciones realizadas en las unidades de producción pecuaria

A continuación, se describen las acciones y los resultados obtenidos para cada UPP durante la implementación del Plan Piloto de buenas prácticas en caprinocultura.

3.3.1 Los Cirios

3.3.1.1 Insumos

Se hizo la entrega de los siguientes alimentos, cuyos costos unitarios y totales se presentan en el Cuadro 1:

- a) Tres y media toneladas de concentrado para cabra lechera (ABLAPSA) (Figura 1).
- b) Ocho bloques de sales minerales (Purina) (Figura 2).

3.3.1.2 Material y equipo

Se apoyó con los siguientes materiales y equipo, costos unitarios y totales se presenta en el Cuadro 1:

- a) Un par de vigas de pesaje para ganado e indicador digital con la capacidad de 1,000 kg (Grupo IPC) y una báscula digital con una capacidad de 40 kg (Básculas Nuevo León SA de CV) (Figura 3).
- b) Aretes ganaderos comerciales (Allflex) para el control interno de los animales en las UPP, estos no sustituyen los aretes de SINIIGA (Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado).
- c) Bases metálicas para aumentar la altura en que se encuentran los ordeñadores respecto a la manga de ordeña (Figura 4).
- d) Desbotonador eléctrico para cabritos con el fin de reducir animales dominantes y daños a las instalaciones.
- e) Tijeras para el corte de pezuñas. Los animales en estabulación presentan menor desgaste de las pezuñas, requiriendo su corte para evitar problemas de postura y locomoción.
- f) Refacciones para el sistema de ordeña: pezoneras, protectores de pezoneras y colectores (Ordemex) (Figura 5).
- g) Se proporcionaron formatos para el registro reproductivo y productivo.

Cuadro 1. Costo por unidad y total de los insumos, materiales y equipos proporcionados en Los Cirios (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

	Costo (\$ MN)/unidad	Número de unidades	Costo total (\$ MN)
Insumos			
Sales minerales (bloque de 15 kg)	106.00	8	848.00
Alimento concentrado para cabra lechera (costal 30 kg)	183.00	117	21,411.00
Transporte de insumos La Paz-Guerrero Negro, BCS	2566.50	2	5,133.00
Materiales			
Aretes ganaderos (macho y hembra)	33.20	25	830.00
Báscula digital (capacidad= 40 kg)	1,900.00	1	1,900.00
Piseta (250 ml)	103.00	1	103.00
Sellador (galón)	260.00	1	260.00
Aplicador de sellador sin filtro	160.00	1	160.00
Tijera para corte de pezuñas	133.00	1	133.00
Vigas de pesaje e indicador digital (báscula ganadera)	15,500.00	1	15,500.00
Flete, vigas de pesaje e indicador	1694.00	1	1,694.00
Jaula para a báscula ganadera	3,000.00	1	3,000.00
Bases para la sala de ordeña	1,500.00	2	3,000.00
Pezoneras (sistema de ordeña)	133.00	8	1,064.00
Protector de pezoneras (sistema de ordeña)	161.00	8	1,288.00
Colector de leche (sistema de ordeña)	438.00	8	3,504.00
Envío de refacciones para el sistema de ordeña	713.00	1	713.00
Desbotonador	2,306.00	1	2,306.00
Envío desbotonador	362.00	1	362.00
Visitas			
Combustible	1,500.00	15	22,500.00
Viáticos (3 personas)	960.00	15	14,400.00
Total			100,109.00



Figura 1. Suministro de alimento concentrado para cabra lechera durante de la ordeña en Los Cirios (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).



Figura 2. Oferta *ad libitum* de sales minerales en Los Cirios (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).



Figura 3. Báscula ganadera con capacidad máxima de 1000 kg (vigas de pesaje e indicador digital) y báscula digital con capacidad máxima de 40 kg, Los Cirios (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).



Figura 4. Base metálica en la sala de ordeña para aumentar la altura del ordeñador respecto a la manga de ordeña en Los Cirios (CIBNOR, 2018/Rigoberto López Amador).



Figura 5. Reemplazo de piezas al sistema de ordeña (pezoneras, protectores de pezoneras y colectores) en Los Cirios (CIBNOR, 2018/Rigoberto López Amador).

3.3.1.3. Visitas realizadas

Durante la consultoría se realizaron 15 visitas a Los Cirios, en las cuales los gastos incluyeron combustible y viáticos. El Cuadro 1 muestra los gastos promedios por visita.

3.3.1.4 Animales

Es importante mencionar que los caprinocultores pueden solicitar y recibir apoyos de manera simultánea por diferentes dependencias, por ejemplo SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) y CONAZA (Comisión Nacional de Zonas Áridas). El conocimiento de esto evita apoyar a los caprinocultores en un rubro atendido por otra vía en determinado momento y favorece un uso eficiente de los recursos disponibles. Caso específico de ello sucedió en la Asociación Los Cirios. Algunas de las mujeres de esta asociación recibieron un apoyo monetario por parte de SAGARPA para la compra de 30 hembras de alta producción láctea (Figura 6) y un semental de la raza Alpina. Esto lo realizaron con el objetivo de incrementar la producción láctea promedio. El proceso de selección y adquisición de los animales se realizó con apoyo del personal de la CROC (Confederación Revolucionaria de Obreros y Campesinos) a inicios de noviembre de 2017. La asesoría que recibieron los caprinocultores fue inadecuada, lo que resultó en la adquisición de animales que no cumplieron con la expectativa de una alta producción láctea, como se observa en la subsección 3.3.1.5.2. Los caprinocultores no recibieron el semental. Algunas hembras llegaron gestantes e iniciaron a parir en los últimos días de noviembre. Por lo tanto, para causar sinergia con el arribo de las hembras Alpinas “altas

productoras” y que los caprinocultores constataran la capacidad productiva de las hembras durante la aplicación del Programa Piloto, se inició la entrega del concentrado en diciembre de 2017. Esto modificó de manera parcial el plan de trabajo inicial relativo a la selección de 30 hembras de material genérico diverso presentes en las UPP para el suministro de concentrado y la evaluación de comportamiento productivo.



Figura 6. Grupo de 30 hembras de la raza Alpina compradas en Los Cirios con apoyo monetario de SAGARPA (CIBNOR, 2017/Juan José Montes-Sánchez).

3.3.1.5 Asesoría e indicadores

3.3.1.5.1 Registros

Retomando lo presentado en la elaboración del Proyecto Piloto (PNUD México, 2017), Los Cirios es una asociación de 27 caprinocultores que se encarga de la quesería ubicada en la comunidad San Francisco de la Sierra. De los 27 socios iniciales, en esta consultoría solo se trabajó con cuatro UPP, Los Cirios 1, 2, 3 y 4. Durante la implementación del Plan Piloto hubo un ajuste de actividades de estas 4 UPP. Los Cirios 1 se encarga de sus animales y de aquellos que pertenecen a Los Cirios 2. Los Cirios 4 se encarga de sus animales y de los pocos restantes que quedan en Los Cirios 3. Los Cirios 2 es el responsable del manejo de las cabras Alpinas estabuladas que se compraron con el apoyo económico de SAGARPA. Los Cirios 3 es el encargado principal de la quesería, el cual recibe un pago de acuerdo a la cantidad de producción de derivados lácteos. Al final de la consultoría, 21 caprinocultores retomaron su relación y actividad con la asociación, lo cual incluye su participación en la elaboración de

caprinocultores. Sin embargo, es pertinente mencionar que los caprinocultores están fortaleciendo la línea de mando para resolver los problemas. Además, es necesario establecer salarios por el trabajo que se realiza y que la caprinocultura garantice un ingreso estable para una vida decorosa y así reducir la búsqueda de actividades económicas alternativas. Sin embargo, por el momento la caprinocultura se encuentra en un ciclo viciado, con prácticas de manejo inadecuadas, bajo ingreso, búsqueda de otros ingresos y nuevamente resultando en desatención en el manejo zootécnico de la UPP. En adición, algunos caprinocultores tienen otras habilidades y actitud de servicio para la comunidad, que reducen su atención a su sistema de producción.

3.3.1.5.2 Producción láctea y uso de concentrado

Algunos indicadores importantes de una UPP son la producción láctea individual por día y por ciclo de lactación; por ello se solicitó a los caprinocultores medir la producción láctea individual cada mes. Sin embargo, los caprinocultores no lo realizaron y varias de las mediciones se realizaron cuando el consultor se presentó en el sitio, siendo el 1 y 24 de marzo, y 10 de abril. También se realizó la toma de 40 ml de leche para determinar el contenido de grasa, lactosa y proteína cruda con un analizador de leche Lactoscan LW (Milkotronic LTD) (Figura 8). En las mediciones del contenido nutrimental se involucró al encargado de la quesería.



Figura 8. Análisis del contenido de grasa, lactosa y proteína cruda de la leche con la participación del responsable de la quesería en Los Cirios (CIBNOR, 2018/Rigoberto López Amador).

Dado que el caprinocultor de Los Cirios 3 es el encargado de la quesería, se determinó

registrar la cantidad de leche que fue entregada a la quesería por cada proveedor. En adición se tomó una muestra de leche para el análisis de contenido de grasa, lactosa y proteína cruda en las mismas fechas que para las UPP incluidas en la consultoría.

La Figura 9 muestra la cantidad promedio de leche que la quesería de Los Cirios le compra a cada proveedor. Los proveedores A-J tienen a los animales en sistemas de pastoreo continuo y son miembros iniciales de la Asociación Los Cirios, estas UPP no se incluyeron en el Proyecto Piloto. Los proveedores K (Los Cirios 1 y 2) y L (Los Cirios 3 y 4) tienen sistemas de pastoreo continuo y pastoreo continuo complementado con un concentrado para cabra lechera. El proveedor M incluye la producción de las hembras Alpinas estabuladas y que están bajo el manejo de Los Cirios 2.

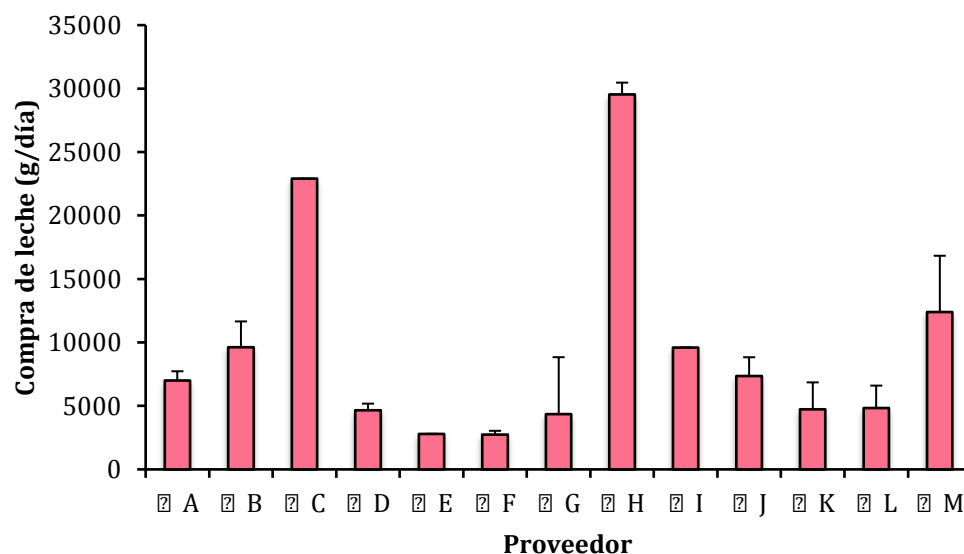


Figura 9. Acopio de leche en la quesería de Los Cirios. Compra promedio (desviación estándar) a los diferentes proveedores. Los proveedores A-J tienen animales en pastoreo continuo; los proveedores K (Los Cirios 1 y 2) y L (Los Cirios 3 y 4) tienen animales en pastoreo continuo con o sin complementación, y el proveedor M (Los Cirios 2) tiene a las hembras Alpinas en estabulación (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Se desconoce el número de animales que son ordeñados por los proveedores A-J, así como las características genética, al no tener el conocimiento de una variable independiente homogénea, no se consiguió realizar algún análisis estadístico. Sin embargo, a partir de aquí se obtuvieron datos que permitieron realizar análisis estadísticos, los cuales se realizaron en el paquete SAS (SAS Institute, Inc., Cary, NC; Versión 9.4 para Windows). Las suposiciones

de distribución normal y homocedasticidad fueron examinadas por gráficas de residuales contra valores predictivos y cuantiles. En caso de ser necesario, los datos fueron transformados de acuerdo al método Box-Cox (proc transreg, model boxcox). La prueba de Tukey se utilizó como prueba *post hoc*, una vez que los análisis de varianza detectaron alguna diferencia.

Las Figuras 10 y 11 muestran los valores de producción láctea diaria individual de cabras en pastoreo sin y con complementación de los proveedores K y L, respectivamente. En la medición inicial de la producción individual de leche (1 de marzo) se observaron hembras en pastoreo continuo por arriba de la producción promedio (330 g/animal/día), las cuales fueron seleccionadas para evaluar su respuesta a la complementación con concentrado, 400 g/animal/día.

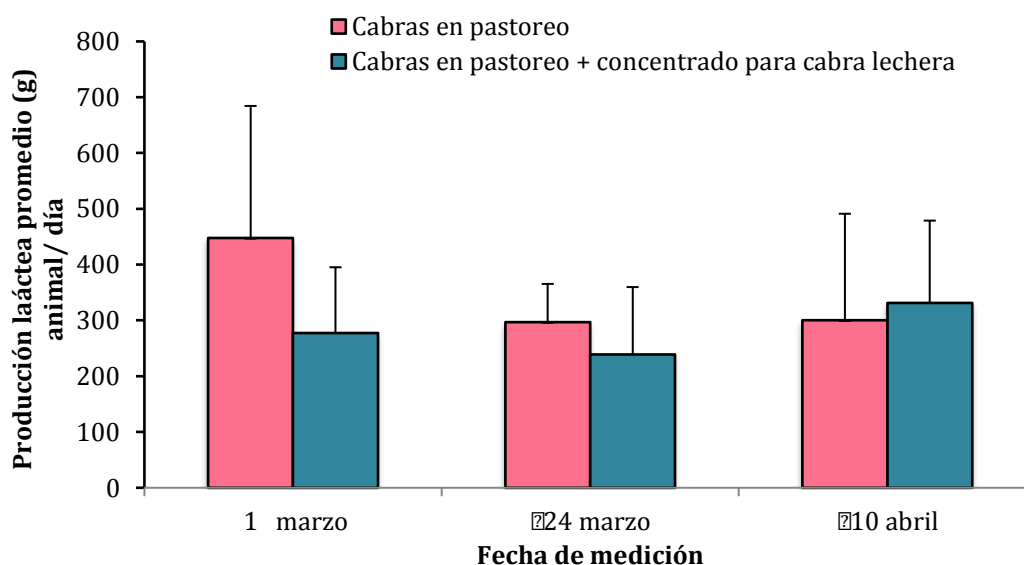


Figura 10. Producción láctea promedio individual (desviación estándar) del proveedor K (Los Cirios 1 y 2). La complementación inició antes del 24 de marzo (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

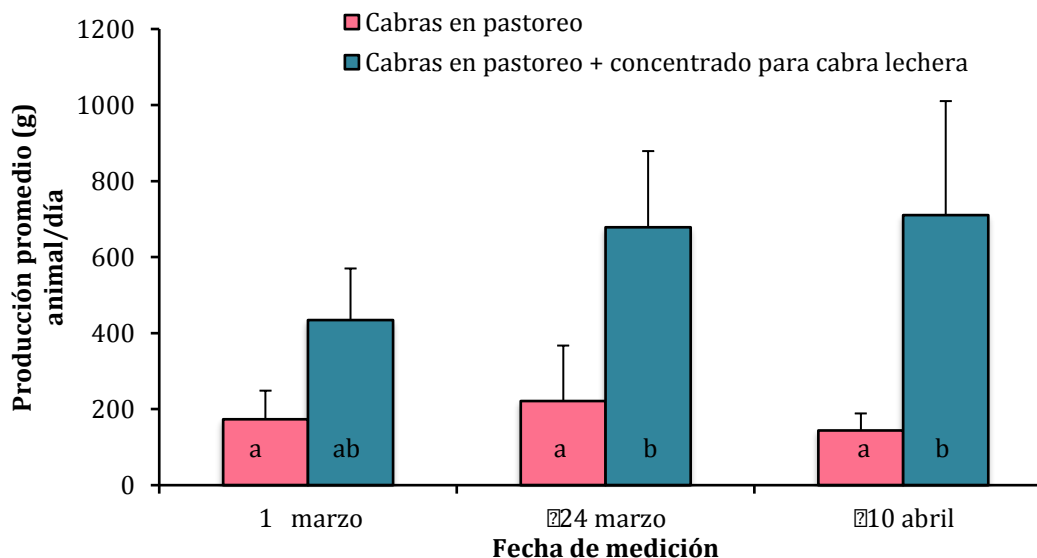


Figura 11. Producción láctea promedio (desviación estándar) individual diaria del proveedor L (Los Cirios 3 y 4). La complementación se inició el 16 marzo. Barras con la misma letra no presentaron diferencia estadísticamente significativa (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Los datos de producción láctea del proveedor K y L fueron sometidos a un análisis de varianza de dos vías (proc glm; SAS), donde concentrado (sin y con) y día (tres días de medición) fueron las variables independiente, y producción láctea fue la variable dependiente. La producción láctea de los animales del proveedor K no fue afectada por el concentrado ($P= 0.5256$), día ($P= 0.2596$) y su interacción ($P= 0.6905$) (Figura 10); por lo tanto, la producción fue 301 ± 140 g/animal/día. En tanto, la producción láctea del proveedor L se vio modificada por las variables independientes. Los animales con concentrado produjeron más leche (610 ± 247 vs. 189 ± 117 g/día ($P < 0.0001$)). La producción láctea no mostró diferencia a lo largo de los días ($P= 0.1390$). La producción tendió a ser diferente por la interacción de disponibilidad de concentrado y día ($P= 0.0949$); la producción de leche de los animales complementados del 24 de marzo y 10 de abril fue mayor que en los animales sin complementar ($P \leq 0.0005$) y la producción del 10 de abril tendió a ser mayor que la producción del 1 de marzo ($P= 0.0779$), previo a que los animales recibieran el concentrado. La producción total del proveedor L (sumatoria de animales en pastoreo con y sin concentrado) incremento de 2,605 g a 4,460 g/día, representando el 71% de incremento. El promedio de producción individual de las hembras suplementadas aumentó de 434 g a 743 g. Sin embargo, ese aumento se puede atribuir a 42% de las hembras complementadas, que pasaron de un promedio de 550 g a 1008 g/día. Fue posible identificar que esos animales tiene una alta influencia genética de razas lecheras (p. ej., raza Alpina); lo cual puede explicar, parcialmente, porque en la producción del proveedor L se observó diferencia significativa en la producción láctea, mientras que en el proveedor K no fue posible observar un incremento por el uso de concentrado. En adición, el proveedor K,

hizo caso omiso de la recomendación de complementar a los animales con mayor producción láctea. Los animales con mayor producción láctea son los convenientes a seleccionar y mantener en pastoreo con complementación; esto posiblemente reducirá el impacto sobre las comunidades vegetales. Respecto a este último punto, en la literatura se consigna que el uso de concentrado puede aumentar, disminuir o no causar efecto en el consumo de forraje (Caton & Dhuyvetter, 1997; Garcés-Yépez *et al.*, 1997; Montes-Sánchez *et al.*, 2017); por lo tanto, el uso de concentrado no garantiza la reducción en el consumo de biomasa presente en el matorral por parte de las cabras, siendo un aspecto a evaluar de manera específica con estos animales.

Es importante mencionar que el efecto del concentrado en la producción láctea pudo ser menor al esperado debido a que la época de estiaje (marzo-junio) se encontraba avanzada durante las mediciones, lo que representa menos alimento disponible en el matorral y posiblemente mayor impacto de los animales en la vegetación (Milchunas *et al.*, 1988). La limitación de alimento disponible en el agostadero pudo causar que los nutrimentos y la energía del concentrado se dirigieran al mantenimiento del animal y no a la producción láctea (NRC, 2007).

En cuanto a la estimación de costos, los 400 g de concentrado utilizados para complementar a los animales en pastoreo continuo representaron un costo de \$3.03/animal/día. El ingreso por kg de leche es de \$7.00. En el caso del proveedor K, los animales complementados pasaron de una producción de 277 g a 331 g leche/día, lo que representa un ingreso de \$2.32, lo cual cubre el 76% del valor del concentrado ofrecido. En el caso del proveedor L, los animales complementados dejan en promedio una ganancia de \$2.17/animal/día, pero si solo se consideran los animales que rebasan el kg de leche/día, la ganancia es de \$4.02/animal.

Los caprinocultores están conscientes que ofrecer alimento concentrado a animales sin una respuesta positiva en la producción láctea representa un costo en la manutención del animal. También reconocen que no complementarían a dichas hembras si ellos pagaran el concentrado, ya que no cuentan con el poder adquisitivo para ello. La razón de los caprinocultores para complementar a estas hembras es para apoyarlas a que sobrevivan y lleguen al siguiente ciclo productivo con una posible biomasa vegetal abundante en la comunidad nativa. En condiciones de biomasa abundante en el agostadero (época de lluvias; julio-septiembre y diciembre-febrero), los caprinocultores han observado hembras en pastoreo que llegan a producir 1,900 g leche/día. En adición, el uso del concentrado también favoreció que los animales regresaran a los corrales por las mañanas para su ordeño, lo que disminuye el desgaste de los caprinocultores al momento de ir a buscar a los animales para su ordeña.

Derivado de lo anterior, este proyecto considera una alternativa adecuada de manejo, durante el estiaje, la complementación de los animales que están en pastoreo. Esto precedido por una selección de aquellos animales con mayor rusticidad y producción lechera (por ejemplo, animales con ascendencia de la raza Alpina), esto con apoyo de los datos colectados en los registros. Esto puede reducir el impacto de los animales a la vegetación nativa y una mayor producción de leche. La reducción del impacto de la

vegetación se podría lograr por un pastoreo rotacional con manejo adaptativo en vez de un pastoreo continuo (Teague *et al.*, 2011). Algunos caprinocultores continúan con la idea de mantener animales en pastoreo, para que esto sea sustentable en el escenario de El Vizcaíno se vuelve necesario establecer el número de animales que puede soportar el ecosistema (Milchunas *et al.*, 1988; Tolunay *et al.*, 2009) y los límites de vegetación residual con base en la biomasa, cobertura o reclutamiento de especies vegetales específicas.

La Figura 12 muestra la producción láctea promedio por día del grupo de hembras Alpinas en estabulación (proveedor M) a lo largo del período de muestreo. La producción fue diferente entre días ($P=0.0399$; análisis de varianza de una vía, proc glm, SAS), siendo mayor el 24 de marzo que el 1 de marzo. Esta diferencia se puede deber al momento en el ciclo de lactancia de los animales, la meseta de mayor producción láctea pudo incluir la producción del 24 de marzo; sin embargo, faltó realizar más mediciones para confirmarlo.

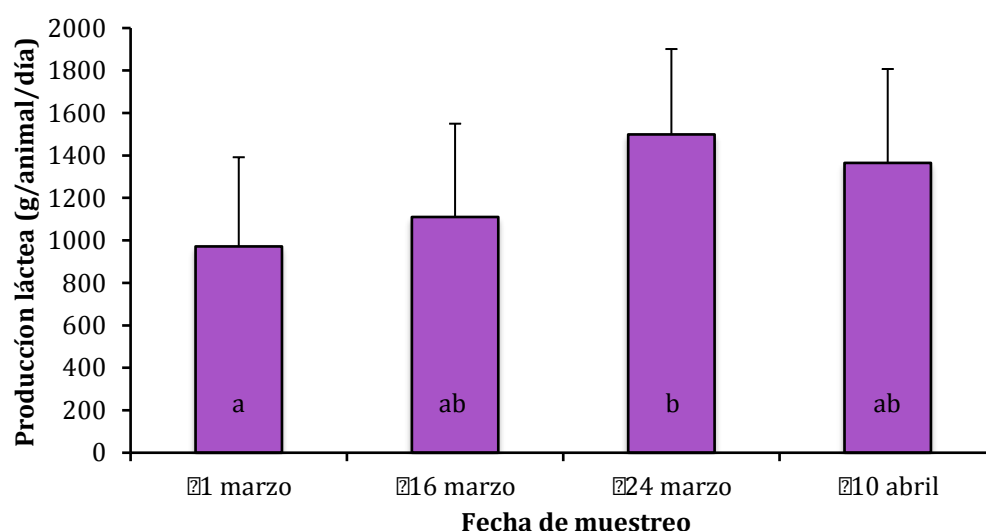


Figura 12. Producción láctea promedio (desviación estándar) diaria individual de los animales en estabulación del proveedor M. Barras con la misma letra no presentaron diferencia estadísticamente significativa (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

El promedio general de producción fue 1,236 g/día, que representa un ingreso de \$ 8.65; sin embargo, existe una gran variación en la producción láctea de los animales, lo cual se

puede deber a la genética, la edad, el momento en el ciclo de producción y número de partos. Estas variables no están controladas y, de manera idónea, el caprinocultor debe tener la capacidad de determinar qué raza desea tener, así como agrupar por número de parto, momento del ciclo productivo y producción diaria.

La producción promedio de las hembras Alpinas estabuladas representa 3.7 veces más que la producción de las cabras en pastoreo continuo y 1.2 veces más que las hembras en pastoreo complementadas con concentrado con una producción de 1008 g/día. Esto demuestra que la calidad genética de los animales no es lo que se pensaba en el momento de la compra de los animales.

3.3.1.5.3 Calidad de la leche

El contenido de grasa, lactosa y proteína cruda de la leche acopiada en la quesería se muestra en la Figura 13. Se observa que la concentración de lactosa ($P= 0.1464$) y proteína cruda ($P= 0.2621$) entre los diferentes proveedores (variable independiente) no fue diferente (proc glm; SAS). Los valores se encuentran muy cercanos a las concentraciones promedio reportadas por Park (2006), 3.4% de proteína cruda y 4.1% de lactosa. En tanto, el contenido de grasa fue el nutrimento con mayor variación entre los proveedores ($P= 0.0274$), sobresaliendo que su concentración fue menor en la leche proveniente del proveedor M (cabras Alpinas estabuladas) que la proveniente de los proveedores D y H, y tendiendo a ser menor que la leche de los proveedores A, B y G ($0.05 > P < 0.1$), todos ellos con animales en pastoreo sin complementación. Por lo tanto, se observó una mayor concentración de grasa en los animales en pastoreo.

La concentración de grasa de los animales estabulados es similar al valor promedio reportado por Park (2006), 3.8% de grasa. El contenido graso es el componente más sensible a los cambios en la dieta de los animales, incluyendo el consumo de materia seca, los carbohidratos estructurales y no estructurales presentes, tamaño de partícula del alimento y el uso de complementos, así como las interacciones entre cada uno de estos elementos afectan la composición de la leche (Bedoya *et al.*, 2011). En adición, no se sabe realmente qué comen los animales en el agostadero, en qué proporciones y cuál es el contenido nutricional.

Una mayor concentración de grasa en la leche significa un mayor rendimiento en la producción de queso (Bedoya *et al.*, 2011). Esto nos indicaría que la leche de los animales en pastoreo puede tener un mayor rendimiento en la producción de queso. Sin embargo, la producción de animales en pastoreo continuo sin complementación es menor a los animales en estabulación, lo cual es uno de los principales inconvenientes para seguir manteniendo animales en pastoreo, además del impacto al ecosistema. Aunque no se conoce la producción individual de los proveedores A-J, es de esperar que sea muy similar a lo que sucede con los proveedores K y L. Además, hay que considerar que hay muchas variables que se desconocen: genotipo, edad, número de parto y momento en el ciclo de producción. En el caso del grupo de hembras Alpinas el desconocimiento de las variables es similar, a excepción de la raza.

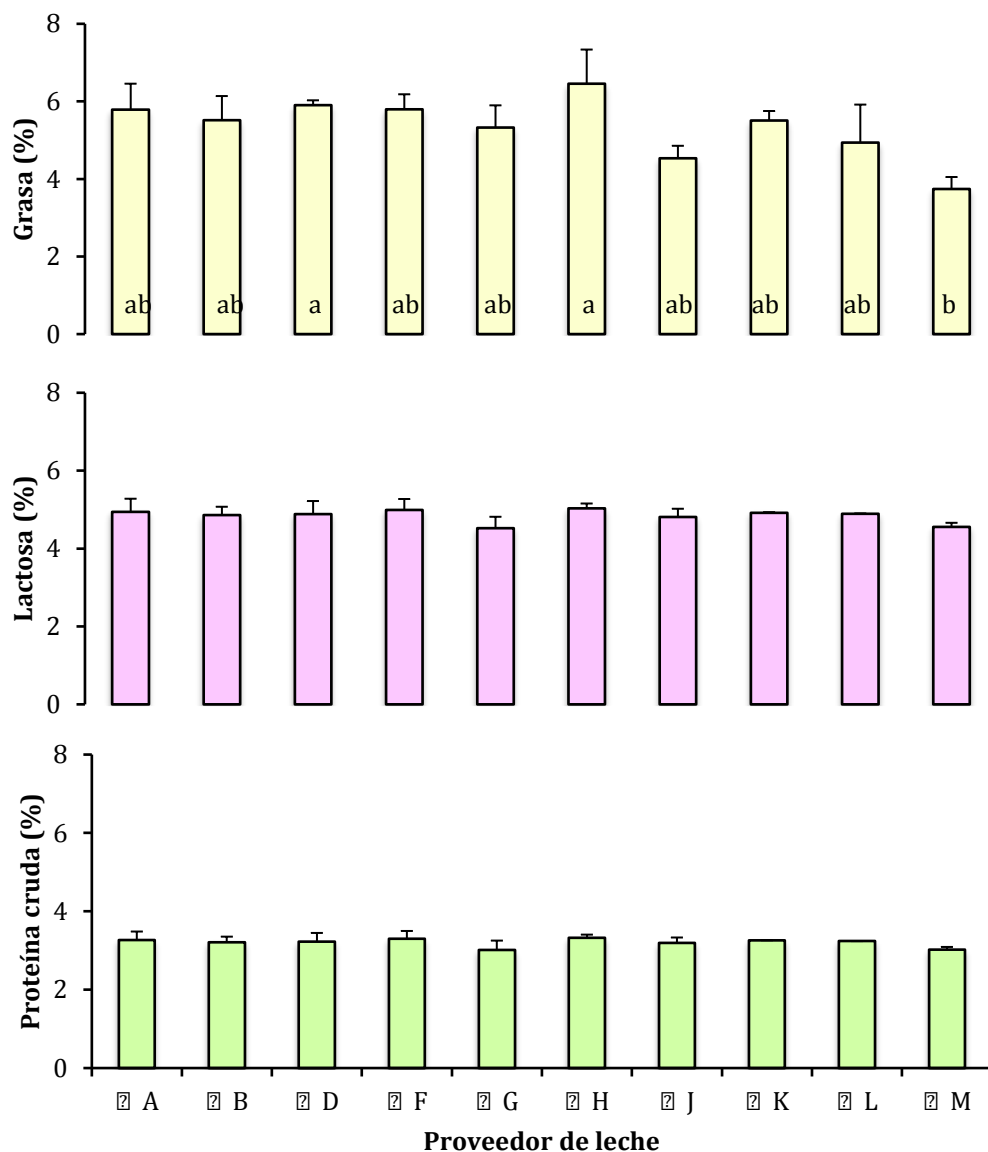


Figura 13. Composición nutrimental promedio (desviación estándar) de la leche por proveedor. Proveedor A-J con animales en pastoreo continuo; proveedores K (Los Cirios 1 y 2) y L (Los Cirios 3 y 4) con animales en pastoreo continuo con y sin complementación, y proveedor M con hembras Alpinas estabuladas. Barras con la misma letra no presentaron diferencia estadísticamente significativa (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

3.3.1.5.4 Reproducción

Se registraron algunos nacimientos de las hembras de raza Alpina, estimándose una prolificidad de 1.44; el peso de los cabritos al nacimiento fue 3,214 g. No se registraron más datos. Estos valores son importantes para estimar el desarrollo de rebaño, presupuesto forrajero, costos, ingresos, etc. Mayor información de su utilidad se encuentra en el Proyecto piloto (PNUD México, 2017).

3.3.1.5.5 Sistema de ordeña

Se estableció el protocolo de limpieza del sistema de ordeña (Anexo II) y se realizó con los caprinocultores en la sala de ordeña de Los Cirios (Figura 14). A los caprinocultores se les dejó el Anexo II. Este proceso no lo realizaban, pero los caprinocultores estaban interesados en conocer y hacer este proceso para favorecer la inocuidad de sus productos.



Figura 14. Asesoría en la limpieza del sistema de ordeña (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

3.3.1.6 Comunidad vegetal

3.3.1.6.1 Monitoreo del área de pastoreo

Durante gran parte del ciclo anual los caprinocultores se dirigen al agostadero para reunir a los animales que están en producción láctea, llevarlos a los corrales de manejo, ordeñar y liberarlos. Por este manejo, los caprinocultores identifican dos zonas de pastoreo a lo largo del año. La Zona I (Figura 15) corresponde a una superficie aproximada de 177 ha, los animales recorren una distancia máxima de 1.6 km de los corrales y el forrajeo sucede todo el año, pero con una mayor presión en el período de lluvias. La Zona II incluye aproximadamente 310 ha, los animales se alejan a una distancia de 2.65 km de los corrales

y forrajea durante el período de secas (Figura 15). Si la Zona I es pastoreada durante todo el año y la Zona II es pastoreada durante el período de secas, la Zona I tendrá un mayor impacto en la cobertura vegetal. Por lo tanto, se planteó evaluar la cobertura vegetal en las diferentes zonas de uso y así generar una línea base de la situación actual de la vegetación.

Se seleccionaron 10 sitios de manera aleatoria, resultando 6 sitios en la Zona I (sitios 2-6 y 10) y 4 sitios en la Zona II (sitios 1 y 7-9). En cada sitio se tendieron 2 transectos no permanentes de 50 m cada uno y 50 m de distancia entre ellos, cada transecto fue una pseudoreplica para el sitio de muestreo. La Figura 15 muestra la distribución de los transectos en el área de pastoreo y el Cuadro 2 presenta las coordenadas de los sitios en unidades UTM (Universal Transverse Mercator). A partir del punto de inicio del transecto, este se tendió en dirección noroeste (Figura 16).

En cada transecto se realizó el muestreo por intersección de línea para determinar la cobertura del dosel de las especies arbustivas. Las lecturas se realizaron de acuerdo a lo descrito por Elzinga *et al.* (1998). En breve, cada especie arbustiva fue identificada y se registró la medida inicial y final del dosel para así determinar su cobertura lineal, se evitó duplicar la medición en los casos de traslape de dosel entre especies y entre individuos de la misma especie. De manera consecutiva se realizó el muestreo de intersección por punto para estimar la cobertura basal (Herrick *et al.*, 2005), las lecturas se realizaron cada 0.5 m, concretándose 101 lecturas por transecto. Los transectos se realizaron el 5, 7, 16 y 18 julio de 2018. Se estimó la frecuencia de ocurrencia de las especies vegetales (FO, %= número de sitios con determinada especie ÷ total de sitios × 100). Las especies arbustivas se clasificaron de acuerdo a las características morfológicas y la presencia/ausencia de tejido succulento.

Los datos de cobertura total del dosel lineal, dosel por grupo y riqueza de especie se sometieron a un análisis de varianza de una vía (proc glm; SAS), donde Zona fue la variable independiente y cobertura y riqueza las variables dependientes. En la Zona I se estimó una mayor cobertura lineal del dosel total que en la Zona II, 22.42 ± 8.70 m vs. 16.63 ± 2.51 m; sin embargo, la diferencia no fue estadísticamente significativa ($P= 0.2396$).

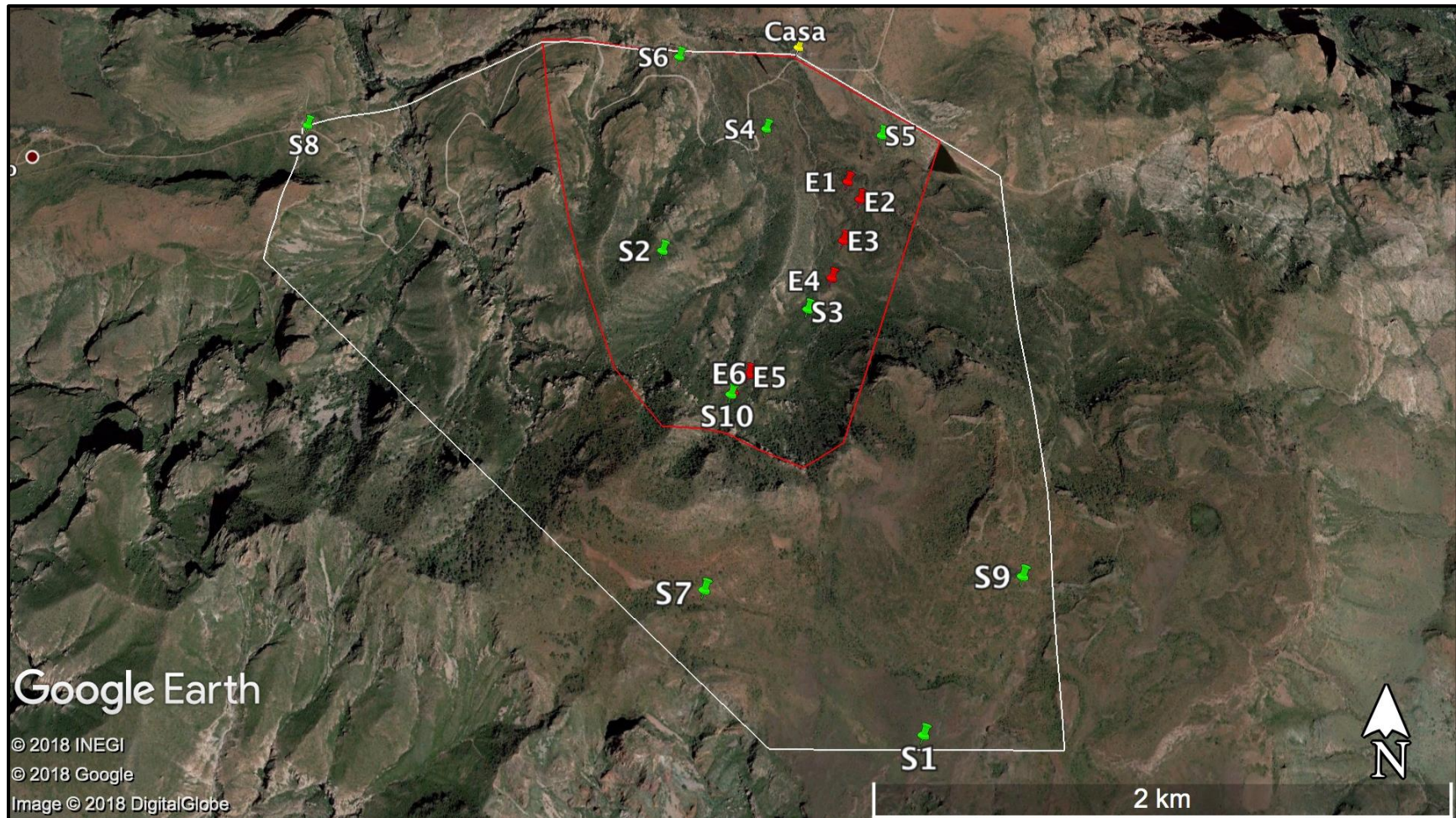


Figura 15. Zonas de pastoreo y ubicación de diez sitios con transectos (S#) y seis áreas de exclusión (E#) en Los Cirios. Zona I, área pastoreada durante todo el año, con mayor uso en el período de lluvias (polígono rojo), y Zona II, área pastoreada durante el período de secas (polígono blanco) (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Cuadro 2. Ubicación de los diez sitios con transectos para monitoreo de la vegetación del área de pastoreo de Los Cirios (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Sitio con transectos	Zona de pastoreo	Coordenadas en unidades UTM (Zona 12 R)	
		Este	Norte
1	II	301347	3051315
2	I	300493	3052986
3	I	301012	3052782
4	I	300873	3053517
5	I	301303	3053471
6	I	300542	3053827
7	II	300647	3051771
8	II	299136	3053545
9	II	301684	3051813
10	I	300736	3052440

Zona 1, mayor presión de pastoreo; Zona II, menor presión de pastoreo; UTM, Universal Transverse Mercator.



Figura 16. Ejemplos de los transectos para el monitoreo de la vegetación en el área de pastoreo de Los Cirios (CIBNOR, 2018/Rigoberto López Amador).

Las especies vegetales se agruparon en: cactáceas globosas, cactáceas segmentadas, cactáceas columnares, arbustivas leñosas, arbustivas semileñosas, arbustivas semisuculentas, y monocauls (Cuadro 3). Los grupos de mayor cobertura de dosel fueron las arbustivas leñosas y arbustivas semileñosas en ambas zonas de pastoreo. Las arbustivas leñosas presentaron 84% más de cobertura en la Zona I que en la Zona II; en tanto, las arbustivas semileñosas presentaron 38% más cobertura en la Zona I que en la Zona II. Aun con esa diferencia numérica en la cobertura del dosel, las coberturas no presentaron diferencias estadísticamente significativas (Cuadro 3). El grupo de monocauls tendió a ser significativamente mayor en la Zona II y los demás grupos de arbustos no presentaron diferencia en el dosel (Cuadro 3).

Cuadro 3. Cobertura promedio (\pm desviación estándar) del dosel en metros lineales de los grupos de arbustivas presentes en las zonas de pastoreo en Los Cirios (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Grupo de arbustiva	Zona		Valor de <i>P</i>
	I	II	
Cactáceas globosas	0.08 \pm 0.13	0.36 \pm 0.65	0.3391
Cactáceas segmentadas	1.14 \pm 0.71	1.68 \pm 0.85	0.3388
Cactáceas columnares	0.02 \pm 0.05	0.01 \pm 0.03	0.8734
Arbustivas leñosas	13.93 \pm 7.02	7.55 \pm 5.25	0.1458
Arbustivas semileñosas	10.69 \pm 5.89	7.73 \pm 5.08	0.4566
Arbustivas semisuculentas	0.73 \pm 1.54	0.87 \pm 1.74	0.5293
Monocauls	0.00 \pm 0.00	0.74 \pm 1.19	0.1058

En Cuadro 4 muestra la cobertura lineal del dosel y riqueza de especies arbustivas en los diferentes sitios de muestreo dentro de las diferentes zonas de pastoreo. En total se identificaron 31 especies a lo largo de los transectos. La riqueza de especies no fue diferente entre las zonas, Zona I, 8.0 \pm 1.8 especies vs. Zona II, 9.5 \pm 2.1 especies ($P= 0.2570$).

Cuadro 4. Cobertura del dosel (m lineales), frecuencia de ocurrencia (FO) y número de especies arbustivas en los sitios de muestreo dentro de las diferentes zonas de pastoreo en Los Cirios (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Zona de pastoreo ⁹	I						II				Promedi	FO
Sitio	2	3	4	5	6	10	1	7	8	9	o	(%)
Cactáceas globosas	0.31	0.15					0.13		1.33			
<i>Ferocactus peninsulae</i>									0.20		0.02	10
<i>Ferocactus rectispinus</i>	0.31	0.15					0.13		1.3		0.17	40
Cactácea segmentada	1.50	1.19	1.70	0.11	0.48	1.88	0.77	2.02	1.24	2.70		
<i>Cylindropuntia alcahes</i>	0.83		0.39							1.78	0.30	30
<i>Cylindropuntia cholla</i>									0.89		0.09	10
<i>Myrtillocactus cochal</i>							0.77				0.08	10
<i>Opuntia engelmannii</i>	0.67	1.19	1.32	0.11	0.48	1.88		2.02	0.35	0.91	0.89	90
Cactáceas columnares			0.12				0.06					
<i>Echinocereus</i>											0.01	
<i>engelmannii</i>							0.06					10
<i>Stenocereus thurberi</i>			0.12								0.01	10
Arbustivas leñosas	5.10	23.3	11.2		10.8	15.4				11.1		
<i>Ageratina viscosissima</i>		5	1	5.18	0	6	4.88	6.32	1.52	2		
								0.36			0.04	10
<i>Acaciella goldmanii</i>		16.7				15.4					6.73	
<i>Bernardia viridis</i>	4.40	3	5.92	4.40	7.99	6	3.86	4.10		4.41		90
<i>Celtis reticulata</i>		0.29									0.03	10
<i>Ebenopsis confinis</i>			0.27								0.03	10
<i>Eysenhardtia</i>	0.50				0.04						0.05	20
<i>peninsularis</i>	0.20							0.16			0.04	20
<i>Lycium andersonii</i>			0.26	0.02	0.11						0.04	30
<i>Mimosa distachya</i>								0.07			0.01	10
<i>Prosopis articulata</i>		6.34	4.76	0.76	2.66		1.03	1.63	1.52	6.71	2.54	80
<i>Quercus oblongifolia</i>						3.74					0.37	10
<i>Vachellia farnesiana</i>				6.49		2.06		4.16			1.27	30
<i>Ziziphus obtusifolia</i>		0.19									0.02	10
Compuesta arbórea*								2.20			0.22	10
Arbustivas semileñosas		18.2	13.0	10.9		14.1			10.7			
<i>Ambrosia</i>	2.09	2	5	1	5.71	8	1.22	0.61	8	1.24		
<i>chenopodiifolia</i>							10.6				1.71	
							9			6.41		20
<i>Croton ciliatoglandulifer</i>		13.3				14.1					4.24	10
<i>Croton magdalenae</i>	1.98	8	4.22	2.65	3.29	8	0.27	0.61	0.95	0.85		0
<i>Bahiopsis carterae</i>									1.03		0.10	10
<i>Cordia curassavica</i>	0.11								0.45	0.39	0.09	30
<i>Hibiscus denudatus</i>		4.84	8.83	8.27	2.43		0.95		8.31		3.36	60
Arbustivas semisuculentas									0.04		0.004	10
<i>Jatropha cinerea</i>	3.86		0.02		0.53				3.49		0.79	
	3.86		0.02		0.53				3.49		0.79	40
Monocauls		1.45					0.19	2.51	0.24			
<i>Brahea armata</i>		1.45									0.15	10
<i>Hesperoyucca whipplei</i>							0.19		0.24		0.04	20
<i>Nolina brandegeei</i>								2.51			0.25	10
Cobertura total	12.8	44.5	26.0	22.6	17.0	37.3	17.9	16.5	18.1	21.4		
	3	5	9	8	4	1	4	6	4	6		

Riqueza de especies	9	9	10	7	8	5	9	10	12	7
---------------------	---	---	----	---	---	---	---	----	----	---

[§] Zona I, mayor presión de pastoreo en el período de lluvias, y Zona II, pastoreo en el período de secas; *especie no identificada.

La especies con una cobertura de dosel entre 1 y 7 m de cobertura lineal son, de menor a mayor: *Vachellia farnesiana* (Huizache), *Ambrosia chenopodiifolia* (Encelia), *Prosopis articulata* (Mezquite), *Cordia curassavica* (Manzanita), *Croton ciliatoglandulifer* (Dominguillo) y *Acaciella goldmanii* (Dais) (Cuadro 4). El 22.6% de las especies arbustivas presentaron una FO $\geq 40\%$ y el 48.4% de las arbustivas presentaron una FO $\leq 10\%$. Las especies de mayor FO ($\geq 40\%$) fueron, de menor a mayor: *Ferocactus rectispinus* (Biznaga), *Jatropha cinerea* (Lomboy), *C. curassavica*, *P. articulata*, *Opuntia engelmannii* (Nopal), *A. goldmanii*, *C. ciliatoglandulifer* (Cuadro 4). De acuerdo a PNUD México (2016b), una especie de importancia forrajera para las cabras es *A. goldmanii*. Otras especies importantes, desde el punto de vista de los caprinocultores, son *P. articulata* y *V. farnesiana*. Las coberturas de los doseles de estas tres arbustivas leñosas fueron comparadas entre zonas mediante un análisis de varianza de una vía (proc glm; SAS); lo cual mostró que *A. goldmanii* tiene mayor cobertura del dosel en la Zona I que en la Zona II, 9.15 ± 5.55 m vs. 3.09 ± 2.07 m ($P= 0.0503$); además, presentó una FO de 100% en la Zona I y de 75% en la Zona II. En tanto *P. articulata* no presentó diferencia en la cobertura entre zonas (Zona I, 2.42 ± 2.66 m vs. Zona II, 2.72 ± 2.67 m; $P= 0.6659$), pero presentó una FO menor en la Zona I que en la Zona II (67 vs. 100%). *Vachellia farnesiana* tampoco mostró diferencia entre zonas (Zona I, 1.42 ± 2.61 m vs. Zona II, 1.04 ± 2.08 m; $P= 0.5538$) y la FO no fue muy diferente entre las zonas (33% vs. 25%).

Los tipos de cobertura basal encontrados en los transectos por el muestreo por punto fueron, de menor a mayor: vegetación herbácea (básicamente macollos consumidos de gramíneas no identificables), senderos (principales rutas de distribución de los animales en el área de pastoreo), heces, materia orgánica (diferenciable y no diferenciable de origen vegetal), suelo desnudo y rocas (tamaño ≥ 5 mm) (Cuadro 5). Se realizó un análisis de varianza de una vía (proc glm, SAS) para determinar si existía alguna diferencia en la proporción del tipo de cobertura basal (variable dependiente) entre zonas (variable independiente). No se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$, Cuadro 5).

Con esto se muestra que las especies herbáceas sufren una alta presión de pastoreo, al ser escasa su presencia y las pocas presentes se encontraban consumidas a nivel del suelo. Para complementar la información obtenida en este estudio se sugiere realizar un monitoreo de la vegetación en crecimiento y determinar el estado de la cobertura de las especies herbáceas previa al ramoneo.

Se realizó un análisis de conglomerados (proc cluster, método=Ward; SAS), para determinar si los sitios de muestreo se podían agrupar de acuerdo a la cobertura lineal del dosel de los grupos de arbustivas. El análisis aglomeró en cuatro grupos los 10 sitios, siendo: Grupo 1, sitios 1 y 8; Grupo 2, sitios 2, 6 y 7; Grupo 3, sitios 3, 9 y 10, y Grupo 4, sitios 4 y 5 (Figura

17). Esto nos indicaría que hay parches con diferentes asociaciones de vegetación dentro del área de pastoreo.

Cuadro 5. Cobertura basal de los diez sitios de muestreo en el área de pastoreo de Los Cirios (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Elaboración propia CIBNOR, 2016/.

Sitio	Tipo de cobertura basal					Vegetación herbácea
	Desnudo	Roca	Materia orgánica	Heces	Sendero	
Zona I						
2	0.23	0.71	0.04	0.01	0.00	0.00
3	0.10	0.46	0.44	0.00	0.00	0.00
4	0.17	0.60	0.21	0.01	0.00	0.00
5	0.36	0.42	0.23	0.00	0.00	0.00
6	0.33	0.58	0.07	0.01	0.00	0.00
10	0.16	0.36	0.46	0.01	0.00	0.01
Promedio ± DE	0.23 ± 0.10	0.52 ± 0.13	0.24 ± 0.17	0.01 ± 0.01	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Zona II						
1	0.13	0.84	0.03	0.00	0.00	0.00
7	0.28	0.61	0.07	0.00	0.01	0.02
8	0.37	0.50	0.14	0.00	0.00	0.00
9	0.23	0.63	0.13	0.01	0.00	0.00
Promedio ± DE	0.25 ± 0.10	0.64 ± 0.14	0.09 ± 0.05	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.01	0.01 ± 0.01
Valor de <i>P</i>	0.6696	0.1918	0.1648	0.2415	0.2415	0.6065

Pro, promedio; DE, desviación estándar.

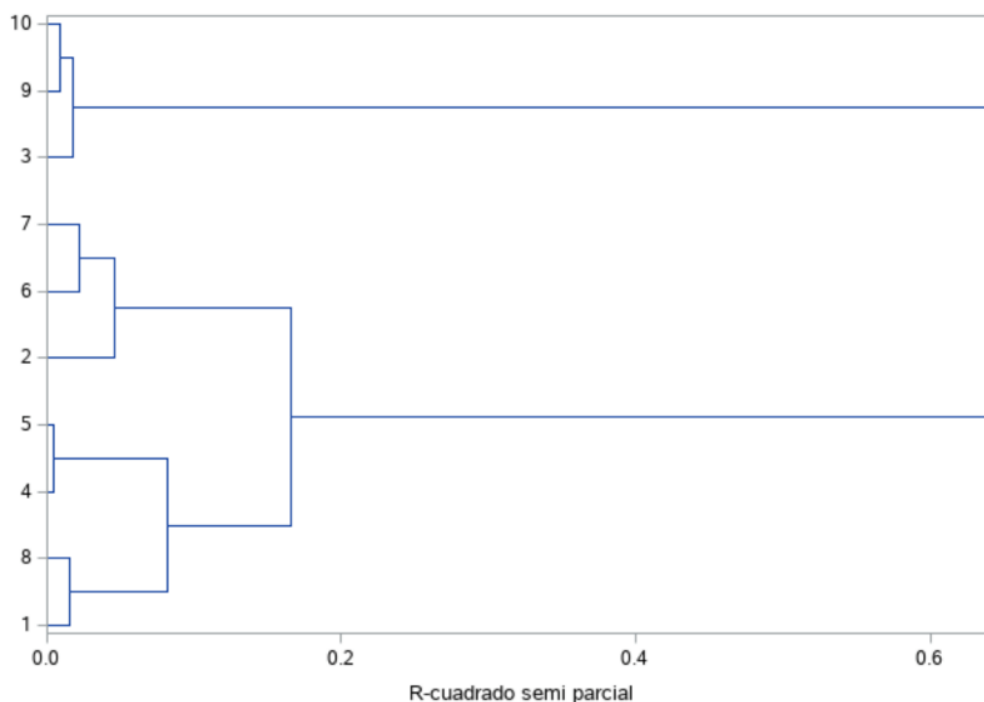


Figura 17. Dendrograma de la aglomeración de los diez sitios muestreados en Los Cirios (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

En resumen, la diferente presión de pastoreo (alta y baja) no causa diferencia en la cobertura de arbustivas (total y por grupo) y en la riqueza de especies. Sin embargo, la zona de mayor presión de pastoreo (Zona I) presentó 37% más de cobertura total de arbustivas y mayor cobertura de *A. golmanii*, especie de alta preferencia por las cabras. Esto permite sugerir que la zona de mayor presión de pastoreo también es la zona con mayor capacidad de carga animal y /o resiliencia, pero aun así la capacidad de carga de ambas zonas ha sido sobrepasada por el número de cabras; lo cual es apoyado por la ausencia de herbáceas en toda el área de pastoreo de Los Cirios. Además, hay que agregar que los caprinos no son el único factor de impacto, en las UPP también tienen bovinos, ovinos y équidos.

3.3.1.6.2. Áreas de exclusión

En adición al monitoreo de vegetación del área de pastoreo por transectos, se establecieron seis áreas de exclusión (Exclusión) de pastoreo de 6 × 6 m. El costo por el establecimiento de estas áreas se muestra en el Cuadro 6. A la par con cada exclusión se ubicó un área de 6 × 6 m no excluida (Control), la cual se marcó al colocar una varilla de 30 cm de color anaranjado en cada esquina. En la Figura 15 se muestra la distribución de dichas áreas de exclusión en el área de pastoreo de Los Cirios y en el Cuadro 7 se muestra las coordenadas geográficas en unidades UTM. Cada control se encuentra a una distancia de entre 4 y 20 m de cada exclusión. Las exclusiones 1 y 2 se encuentran aislando, principalmente, ejemplares de *P. articulata*, las exclusiones 3 y 4 ejemplares de *A. goldmanii* y las exclusiones 5 y 6 ejemplares de *Quercus oblongifolia* (Encino azul). Por lo tanto, pares de exclusiones funcionan como replicas. *Prosopis articulata* y *A. goldmanii* son parte importante en la dieta

de los caprinos y representativas del matorral; en tanto, *Q. oblongifolia* es la especie representativa del bosque de encino presente en la parte alta de la serranía.

Cuadro 6. Unidades y costos por materiales y servicios empleados en el establecimiento de las seis áreas de exclusión en Los Cirios (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

	Costo (\$ MN)/unidad	Unidades	Costo total (\$ MN)
Material			
Rollo de malla (50 m × 1.4 m)	1,125.00	3	3,375.00
Poste ganadero metálico tipo T de 1.6 m	81.00	48	3,888.00
Alambre de púas calibre 24 (rollo de 300 m)	750.00	2	1,500.00
Cemento gris (costal de 42.6 kg) [§]	231.00	3	693.00
Alambre galvanizado calibre 20 (rollo)	38.00	1	38.00
Servicio			
Mano de obra*	8,000.00	1	8,000.00
Total			17,494.00

[§]El suelo es muy pedregoso, por lo tanto, se tuvo que cavar y construir una base con material de construcción a cada poste. *La mano de obra incluyó el transporte de los materiales en animales de carga desde la casa habitación hasta los puntos donde se colocaron las exclusiones y el pago por establecerlas, así como algunos insumos locales (arena y agua para las bases).

Cuadro 7. Ubicación de las seis áreas de exclusión y su control pareado en el área de pastoreo de Los Cirios (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Áreas	Coordenadas en unidades UTM (Zona 12 R)	
	Este	Norte
Exclusión 1	301172	3053288
Control 1	301169	3053280
Exclusión 2	201215	3053215
Control 2	301214	3053213
Exclusión 3	301149	3053053
Control 3	301160	3053045
Exclusión 4	301102	3052906
Control 4	301119	3052915
Exclusión 5	300797	3052522
Control 5	300813	3052539
Exclusión 6	300743	3052451
Control 6	300738	3052441

UTM, Universal Transverse Mercator.

La fotografía es una herramienta cualitativa de densidad de la vegetación a corto plazo en una área reducida, además provee un registro visual permanente (Elzinga *et al.*, 1998). Las

áreas excluidas y su par control fueron fotografiadas a una distancia de 4-5 m. El lado de la exclusión y control que se seleccionó para fotografiar fue aquél donde la vegetación periférica era menor y permitía tomar una imagen completa del área. Las Figuras 18-23 muestran el estado de la vegetación en las exclusiones y sus controles. Las fotografías fueron tomadas el 16 de julio de 2018. El período de lluvias ya había iniciado; sin embargo, no se había presentado precipitación alguna al momento de colocar las exclusiones. Se sugiere hacer un monitoreo cuantitativo de las especies arbóreas (muestreo por intersección de línea) y especies arbustivas (muestreo de intersección por punto) al final del período de lluvias (octubre de 2018) y así tener una medición del estado inicial de la vegetación en las exclusiones y controles, principalmente de las especies herbáceas que estuvieron ausentes al momento de establecer y fotografiar las exclusiones.

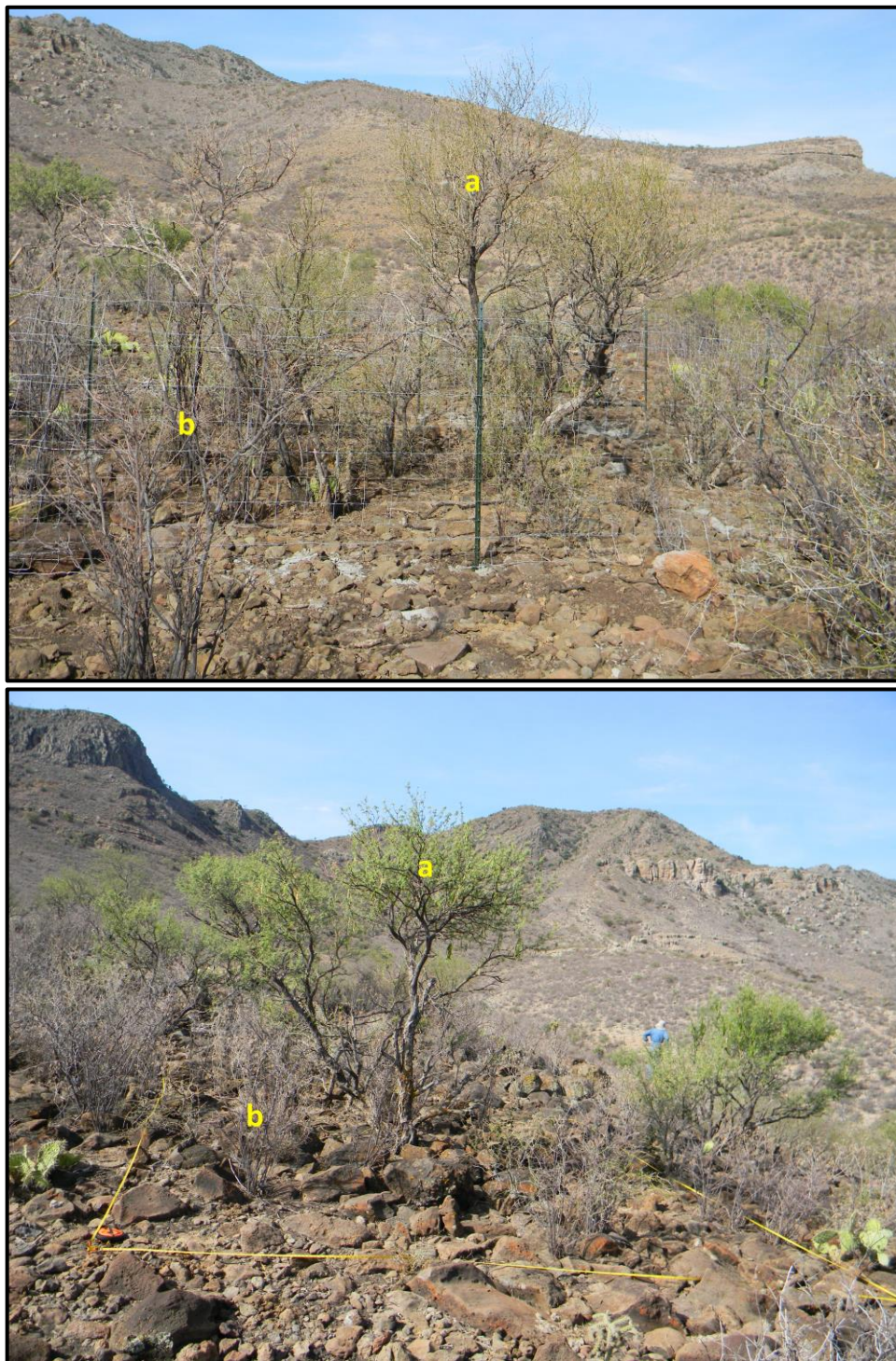


Figura 18. Exclusión y control 1, la principal especie presente es *Prosopis articulata* (Mezquite; “a”), además de presentarse *Acaciella goldmanii* (Dais; “b”) (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

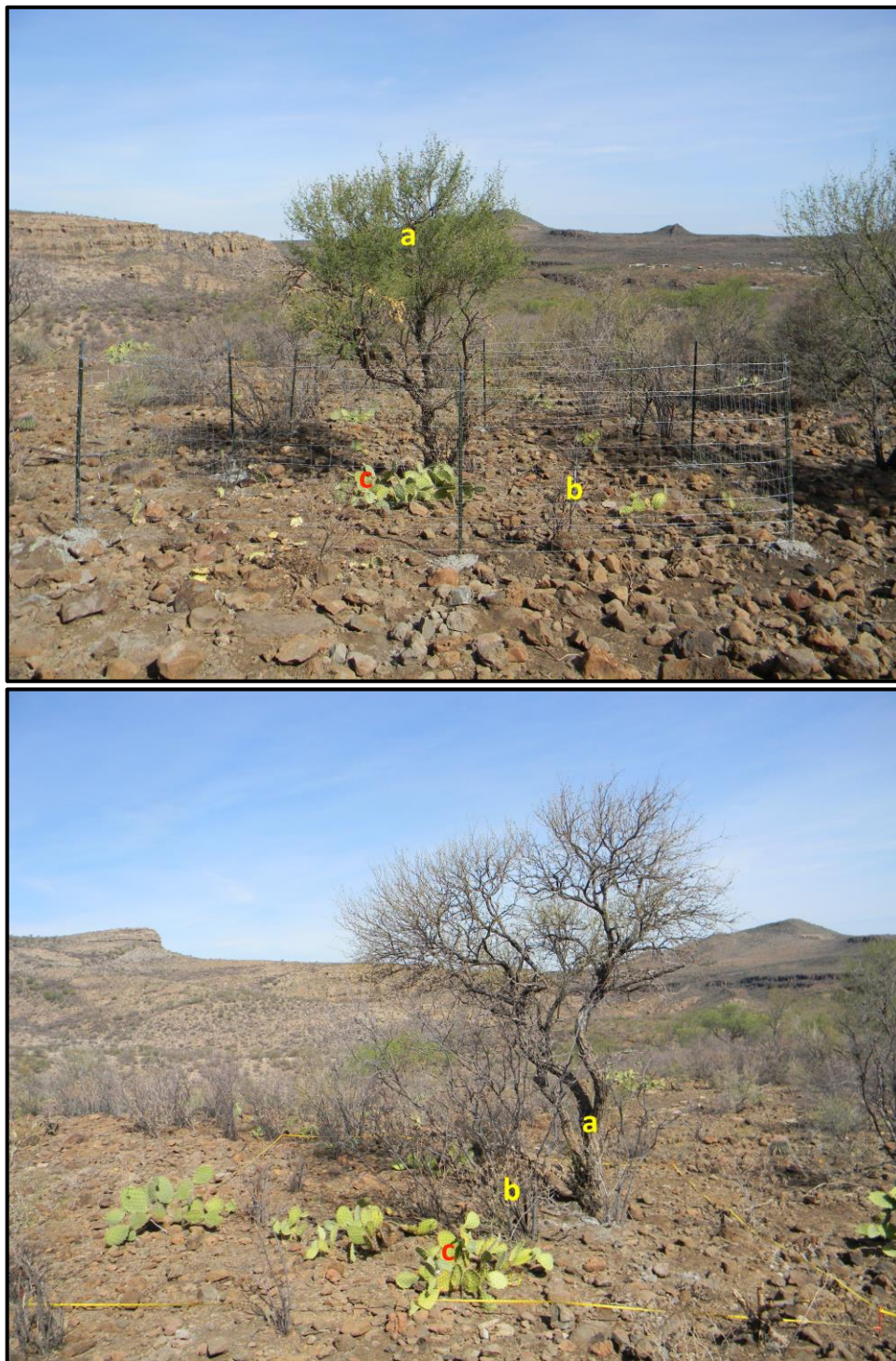


Figura 19. Exclusión y control 2, la principal especie presente es *Prosopis articulata* (Mezquite; “a”), además de presentarse *Acaciella goldmanii* (Dais; “b”) y *Opuntia engelmannii* (Nopal; “c”) (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

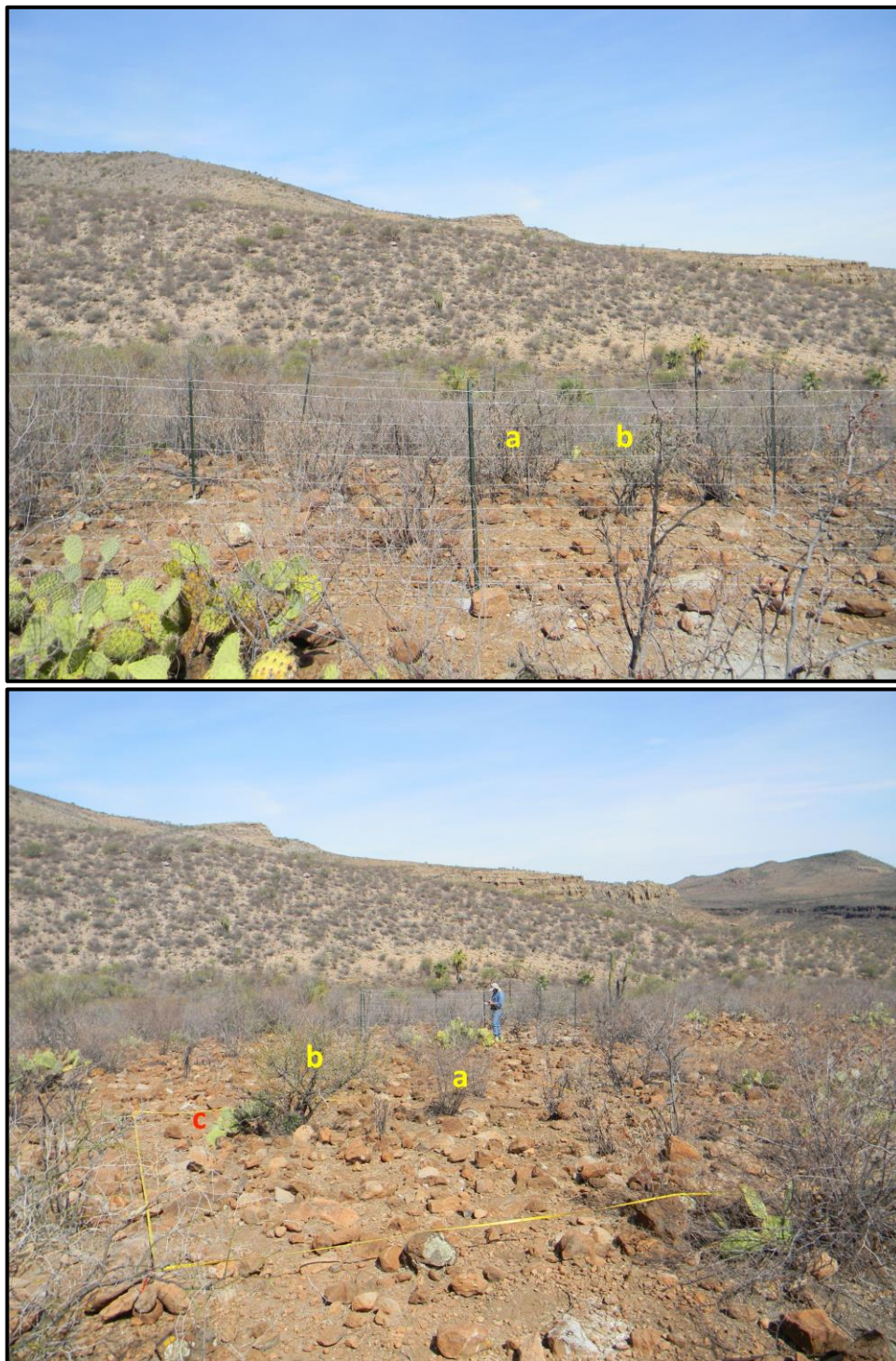


Figura 20. Exclusión y control 3, la principal especie presente es *Acaciella goldmanii* (Dais; “a”), además de presentarse *Prosopis articulata* (Mezquite; “b”) y *Opuntia engelmannii* (Nopal; “c”) (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

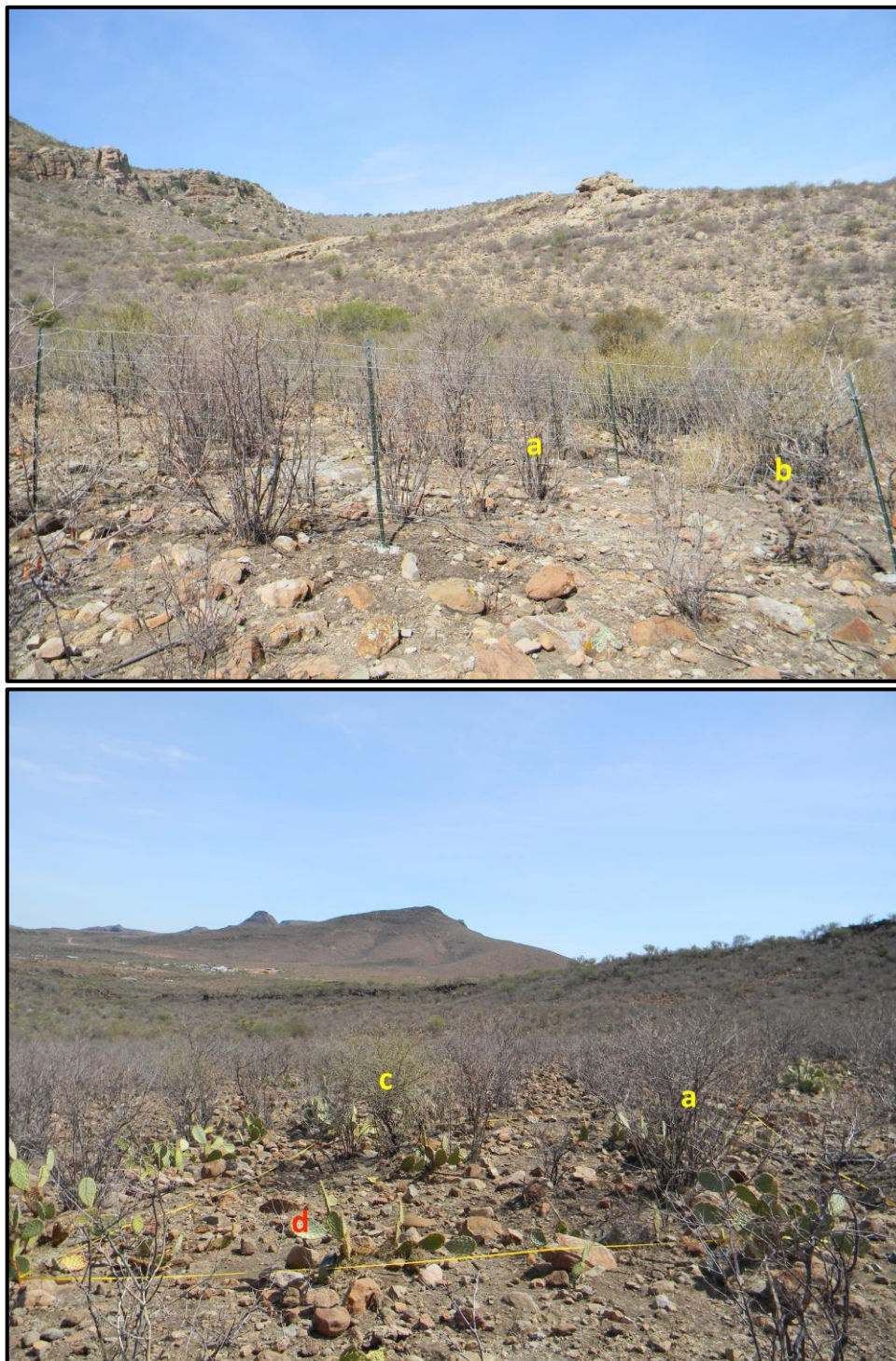


Figura 21. Exclusión y control 4, la principal especie presente es *Acaciella goldmanii* (Dais; “a”), además de presentarse *Cylindropuntia alcahes* (Choya barbona; “b”), *Prosopis articulata* (Mezquite; “c”) y *Opuntia engelmannii* (Nopal; “d”) (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

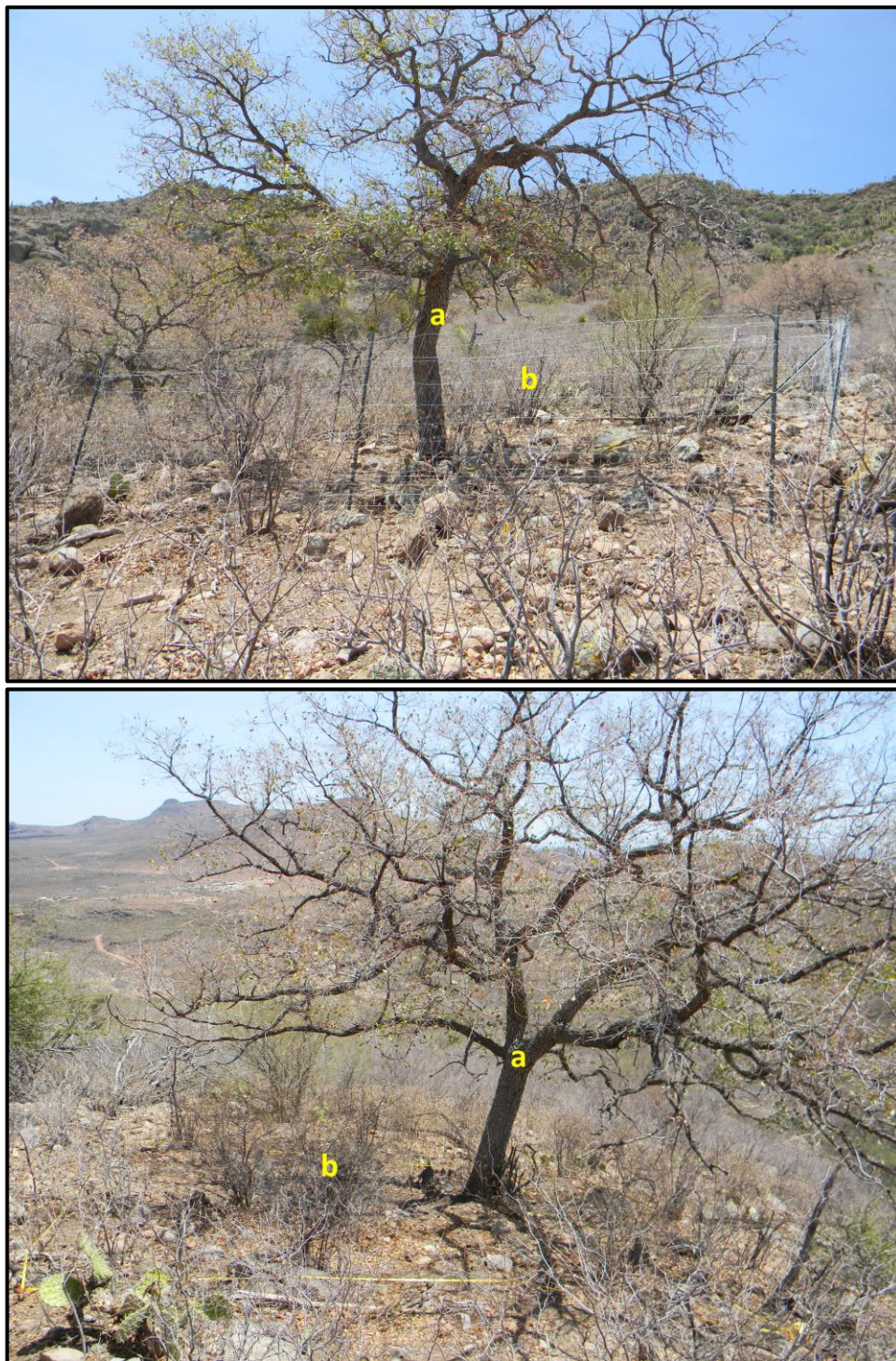


Figura 22. Exclusión y control 5, la principal especie presente es *Quercus oblongifolia* (Encino azul; “a”), además de presentarse *Acaciella goldmanii* (Dais; “b”) (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

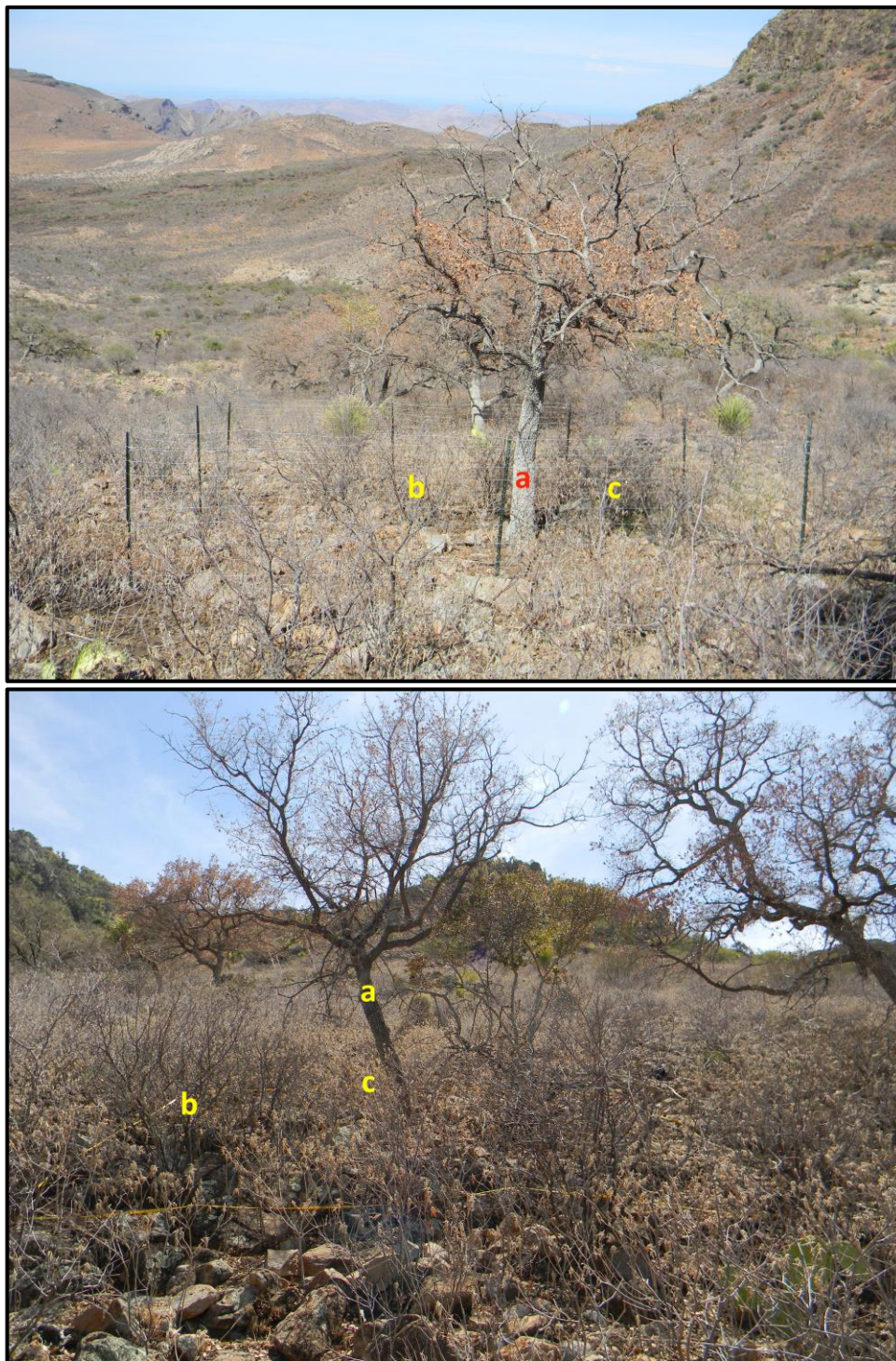


Figura 23. Exclusión y control 6, la principal especie presente es *Quercus oblongifolia* (Encino azul; “a”), además de presentarse *Acaciella golmanii* (Dais; “b”) y *Croton ciliatonglandulifer* (Dominguillo; “c”) (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

3.3.2 Santo Tomás

El caprinocultor estaba dispuesto a participar en el Programa Piloto; sin embargo, se ausentó gran parte del tiempo que duró el Programa debido a su actividad en la cooperativa de pescadores de Bahía Asunción. Actualmente está desempeñando funciones en el sindicato de dicha cooperativa y se encuentra en la ciudad de La Paz, BCS. Desde el principio de la implementación del Programa Piloto se vio la escasa participación de la UPP; por lo tanto, se decidió junto con la REBIVI reducir el apoyo designado a esta UPP y redirigirlo a las otras UPP incluidas en la consultoría. Debido a esto, esta UPP recibió menos apoyo en insumos, material, equipo y asesoría.

3.3.2.1 Insumos

Los insumos que se proporcionaron fueron:

- a) Una tonelada de alimento concentrado para cabra lechera (ABLAPSA) (Figura 24).
- b) Siete bloques de sales minerales (Purina) (Figura 25).

El costo de los diferentes insumos por unidad y total se muestra en el Cuadro 8.



Figura 24. Suministro de concentrado a primas (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).



Figura 25. Bloques de sales minerales proporcionados *ad libitum* a primas (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

Cuadro 8. Costo por unidad y total de los insumos y materiales proporcionados en Santo Tomás (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

	Costo (\$ MN)/unidad	Unidades	Costo total (\$ MN)
Insumos			
Sales minerales (bloque de 15 kg)	106.00	7	742.00
Alimento concentrado para cabra lechera (costal 30 kg)	183.00	33	6,039.00
Transporte de insumos La Paz-Guerrero Negro	726.0	2	1,452.00
Material			
Arete comercial ganadero	33.20	25	830.00
Tijera para corte de pezuñas	133.00	1	133.00
Visitas			
Combustible	1800.00	6	10,800.00
Viáticos (3 personas)	960.00	6	5,760.00
Total			25,756.00

3.3.2.2 Material y equipo

Se apoyó con los siguientes materiales:

- a) Formatos de registros de reproducción, consumo de alimento, producción láctea, pesaje, compras, ventas y hoja clínica.
- b) Tijeras para el corte de pezuñas. Aunque el corte de pezuñas debe ser una práctica común con los animales estabulados, en esta UPP no se realiza con todos los animales, evidenciando las condiciones en las que estos se mantienen (Figura 26).

El costo de los diferentes materiales con que se apoyó se muestra en el Cuadro 8.



Figura 26. Cabra en Santo Tomás antes y después del corte de pezuñas. Práctica básica a realizar, pero omitida de manera constante (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

3.3.2.3. Visitas realizadas

Durante la consultoría se realizaron seis visitas en Santo Tomás, en las cuales los gastos incluyeron combustible y viáticos. El Cuadro 8 muestra los gastos promedios por visita.

3.3.2.4 Asesoría e indicadores

3.3.2.4.1 Registros

El caprinocultor sólo registró algunos datos de los partos y pesaje de las primas (Figura

27) en una libreta. Los formatos de registros solo son ejemplos de ellos, el caprinocultor tiene la libertad de modificarlos y cambiarlos para su mejor uso en la toma de decisiones. La Figura 27 muestra que el caprinocultor tuvo la iniciativa de generar su propio registro, con varias fallas en su identificación, las cuales son fáciles de corregir. En el Anexo III se muestran los datos que se pudieron tomar de esos registros.

El consultor y personal de la REBIVI pudieron ir a la UPP y realizar el manejo y las mediciones necesarias para la obtención de datos y mejorar la UPP; sin embargo, el objetivo de la consultoría era que el caprinocultor se hiciera responsable de los cambios de manejo zootécnico en su UPP.

a

Lista de chivas
Viernes 16 de febrero 2018

ID	Nombre	Sexo	Fecha
005	chiva 1	H	27 chiva
003	chiva 2	M	
040	chiva 3	H	
013	chiva 4		
008	chiva 5	X	
0899	chiva 6		
0893	chiva 7		
010	chiva 8		
046	chiva 9		
047	chiva 10	X	
0890	chiva 11	H	
9965	chiva 12	H	
0898	chiva 13	M	
0886	chiva 14	X	
041	chiva 15	H	
038	chiva 16	M	
012	chiva 17	M	
044	chiva 18		
007	chiva 19		
004	chiva 20		
002	chiva 21		
015	chiva 22	H	
0887	chiva 23		
0680	chiva 24		
7880	chiva 25		
016	chiva 26	H	

b

Proyecto GEF-Invasoras. Servicio de consultoría para implementar un plan piloto de buenas prácticas en caprinocultura dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno

LOCALIDAD: Bahía Asunción Unidad de Producción Caprina: Santo Tomás

PRODUCCIÓN LÁCTEA INDIVIDUAL

RESPONSABLE: Gabriel Villavicencio

Fecha	Hembra	# ID	Peso (kg)	Observaciones
11/02/18		018	18	Hay 8c Hilo
11/02/18		019	12	el peso
11/02/18		014	18	el peso 8:30 AM
11/02/18		020	15	Primalas
11/02/18		022	13	Primalas
11/02/18		027	21	Peso Alago (2)
11/02/18		007	24	el peso
11/02/18		010	19	el peso
11/02/18		025	20.5	el peso
11/02/18		021	24	el peso
11/02/18		013	11	el peso
11/02/18		011	25	el peso
11/02/18		022	25	el peso
11/02/18		020	29	el peso
11/02/18		021	19	el peso
11/02/18		033	23	el peso
11/02/18		006	25.5	el peso
11/02/18		043	25.5	el peso
11/02/18		026	12	el peso
11/02/18		024	18	el peso

Figura 27. Registros mal identificados de los nacimientos (a; CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez) y el pesaje de primalas (b; Gabriel Villavicencio, 2018).

3.3.2.4.2 Reproducción

Una de las principales acciones a realizar en esta UPP, por iniciativa del caprinocultor, era crear un segundo grupo de animales en reproducción con las primalas que se muestran en la Figura 24. El caprinocultor quería implementar esto y necesitaba asesoría para realizarlo, lo cual es una práctica adecuada en zootecnia. Para ello era necesario llevar las primalas a un peso mínimo de 30 kg; objetivo que se buscó lograr con el suministro del alimento concentrado para favorecer el aumento de peso. Del 4 de febrero al 9 de marzo de 2018,

se logró una ganancia diaria de peso (GDP) de 114 g, pasando de 19.7 kg a 23.1 kg en promedio. De las 16 primas sólo el 30% pesaban ≥ 27 kg, por lo que no fue posible iniciar el empadre en abril. Estos resultados evidencian la ventaja que representa el pesaje constante de los animales, ya que el seguimiento habría permitido tomar decisiones, tal como la modificación de la ración proporcionada para lograr el peso adecuado en el tiempo requerido.

3.3.2.4.3 Producción láctea

Debido a las circunstancias mencionadas, no se dio el seguimiento a este rubro. La UPP tenía hembras para ordeñar desde el 27 de febrero y hasta el último día de visita (7 de abril de 2018) no habían iniciado la ordeña de los animales.

3.3.2.4.4 Pradera con riego superficial

Al inicio de la consultoría se tenía el pasto *Pennisetum* sp. (maralfalfa) y la leguminosa arbórea *Leucaena leucocephala* (guaje) en una parcela con riego por goteo superficial. Ambas especies son introducidas sin conocimiento preciso de su estatus como especies invasoras en la región. Por lo anterior, se sugirió el cambio de ellas por maíz o sorgo forrajero, con la aceptación del caprinocultor. En marzo de 2018, las plantas estaban muertas (Figura 28) por sobrepastoreo y falta de riego. Debido a la ausencia del caprinocultor no se sembró ninguna especie forrajera; sin embargo, por iniciativa del caprinocultor, se regaron individuos del arbusto *Bursera microphylla* (Torote), observándose un aumento de biomasa foliar, lo que permitió alimentar a las cabras con este arbusto (Figura 29). Son pocos ejemplares bajo este manejo, no obstante, abre la posibilidad de evaluar el potencial que tiene esta especie nativa como forraje.



Figura 28. Parcela con los residuos de *Pennisetum* sp. (Maralfala) y *Leucaena leucocephala* (Guaje) después de un sobrepastoreo y suspensión del riego (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

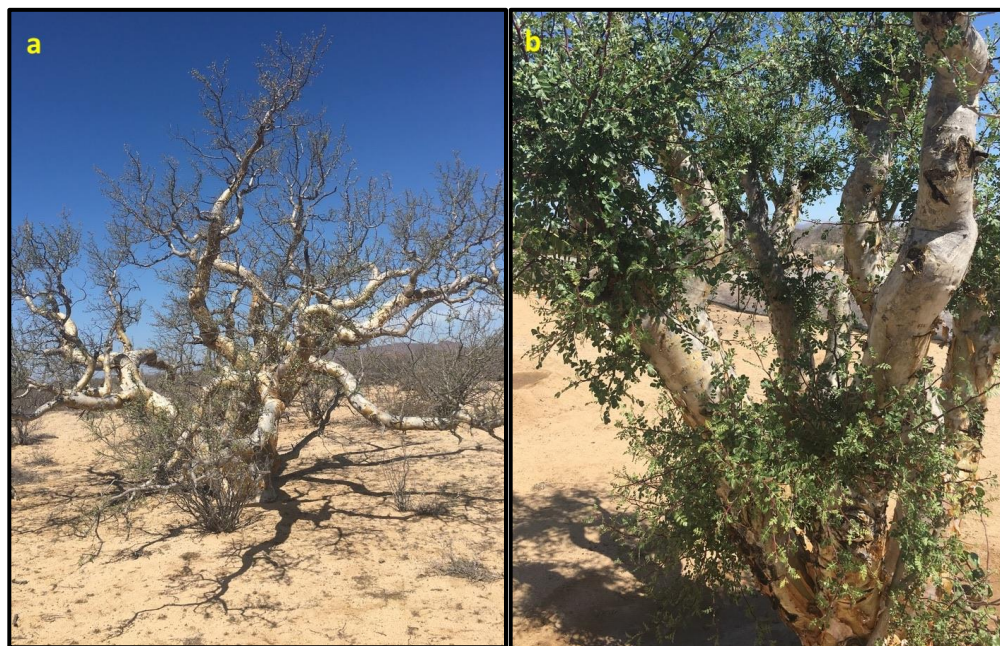


Figura 29. Individuos de *Bursera mycophylla* (Torote) en Santo Tomás: ejemplar en condiciones naturales (a) y ejemplar bajo riego y poda para la alimentación de cabras (b) (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

3.3.3 Punta Gorda

3.3.3.1 Insumos

Se entregaron los siguientes alimentos:

- c) Tres y media toneladas de concentrado para cabra lechera (ABLAPSA) (Figura 30)
- d) Ocho bloques de sales minerales (Purina) (Figura 31).

El costo de los insumos por unidades y totales se muestra en el Cuadro 9.



Figura 30. Descarga del alimento concentrado en el almacén de Punta Gorda (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).



Figura 31. Entrega de bloques de sales minerales en Punta Gorda (CIBNOR, 2018/ Juan José Montes-Sánchez).

Cuadro 9. Costo por unidad y total de los insumos y materiales proporcionados en Punta Gorda (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

	Costo (\$ MN)/unidad	Unidades	Costo total (\$ MN)
Insumos			
Sales minerales (Bloque de 15 kg)	106.00	8	848.00
Sales minerales (Costal de 15 kg)	525.00	1	525.00
Alimento concentrado para cabra lechera (costal 30 kg)	183.00	117	21,411.00
Transporte de insumos La Paz-Guerrero Negro	2,566.00	2	5,132.00
Material y equipo			
Aretes ganaderos (macho y hembra, Allflex)	33.00	75	2,475.00
Aretadora (Allflex)	1,425.00	1	1,425.00
Báscula digital Torrey (capacidad= 20 kg)	2,250.00	1	2,250.00
Báscula digital Nuevo León SA de CV (capacidad= 40 kg)	1,900.00	1	1,900.00
Reactivo para la prueba de California (Galón)	820.00	1	820.00
Paletas para prueba de California	150.00	2	300.00
Piseta (250 ml)	103.00	2	206.00
Sellador (galón)	260.00	1	260.00
Presellador (galón)	320.00	1	320.00
Aplicador de sellador sin filtro	160.00	1	160.00
Aplicador de sellador con filtro	205.00	1	205.00
Mamilas para cabrito	150.00	2	300.00
Tijera para corte de pezuñas	133.00	1	133.00
Recipientes grado alimenticio (20 l)	115.00	2	230.00
Antibiótico de administración parenteral (Tetraciclina)	225.00	2	450.00
Antibiótico de administración intramamaria (Gentamicina)	42.00	12	504.00
Pasteurizadora eléctrica para lácteos (50 l) y flete	37,129.00	1	37,129.00
Pezoneras (ordeñadora)	133.00	8	1,064.00
Protector de pezoneras (ordeñadora)	161.00	8	1,288.00
Colector de leche (ordeñadora)	438.00	8	3,504.00
Envío de refacciones para el sistema de ordeña	713.00	1	713.00
Bomba de alta presión (FVH)	1,190.00	1	1,190.00
Pulverizadores (FVH)	8.80	250	2,200.00
Acumulador LTH L-24 mdc marina (FVH)	1,939.00	1	1,939.00
Inversor de corriente triple 1500 W (FVH)	3,550.00	1	3,550.00
Adaptador (FVH) y su envío	503.00	1	503.00
Desbotonador y mensajería	2,292.00	1	2,668.00
Envío del desbotonador	376.00	1	376.00
Tubería (FVH)	1,873.00	1	1,873.00
Visitas			
Combustible	1,800.00	16	28,800.00
Viáticos	960.00	16	15,360.00
Total			142,011.00

FHV, forraje verde hidropónico.

3.3.3.2 Material y equipo

El material y equipo que se otorgó a esta UPP fue:

- a) Dos básculas digitales con la capacidad de 20 (Torrey) y 40 kg (Básculas Nuevo León SA de CV), para la ordeña (Figura 32) y quesería, respectivamente. Este equipo es necesario para el registro de la producción de leche, queso y de la ganancia de peso de los cabritos lactantes.
- b) Aretes ganaderos y aretadora para el control interno de los animales en las UPP, estos no sustituyen los aretes de SINIIGA.
- c) Desbotonador eléctrico para cabritos.
- d) Tijeras para el corte de pezuñas.
- e) Equipo para la prueba de mastitis subclínica, que incluye pisetas, paletas y reactivo de California, así como asesoría para su uso correcto (Figura 33).
- f) Recipientes grado alimenticio para acumular la leche de la ordeña (Figura 34).
- g) Sellador y aplicador de sellador (Figura 35), para reducir la contaminación de la leche y la presencia de mastitis.
- h) Refacciones y rehabilitación del sistema de forraje verde hidropónico (Figura 36).
- i) Refacciones para el sistema de ordeña portátil: pezoneras, protectores de pezoneras y colectores (Ordemex) (Figura 37).
- j) Mamilas para la lactancia artificial del cabrito (Figura 38).
- k) Pasteurizadora lenta eléctrica para un volumen mínimo de 10 l y máximo de 50 l (INOXPA; Figura 39).
- l) Oxitetraciclina y gentamicina para su administración vía parenteral e intramamaria, respectivamente (Figura 40).

El número de unidades y el costo del material y equipo se muestran en el Cuadro 9.

3.3.3.3. Visitas realizadas

Durante la consultoría se realizaron 16 visitas en Santo Tomás, en las cuales los gastos incluyeron combustible y viáticos. El Cuadro 1 muestra los gastos promedios por visita.

3.3.3.4 Asesoría e indicadores

3.3.3.4.1 Registros

Esta UPP mostró mayor participación en el registro de las actividades, sin llegar a registrar todo lo que sucede en la unidad. El Anexo IV muestra los datos de los registros en Punta Gorda. Los caprinocultores mostraron disposición para continuar con los registros y buscar soluciones para facilitar su uso. Un avance importante fue que los caprinocultores hicieron modificaciones a los formatos según su criterio y los colocaron en diferentes áreas de la UPP, la ordeña y la quesería (Figura 41).



Figura 32. Báscula digital para el registro de la producción láctea (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).



Figura 33. Equipo para la prueba de mastitis subclínica: piseta, paletas y reactivo de California (a). Realización de la prueba de California por caprinocultora (b) (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).



Figura 34. Cambio de recipientes para el manejo de la leche: de un recipiente de pintura (a) a uno de grado alimenticio (b) (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).



Figura 35. Aplicación del sellador a los pezones después de la ordeña manual en Punta Gorda (CIBNOR 2018/Rigoberto López Amador).

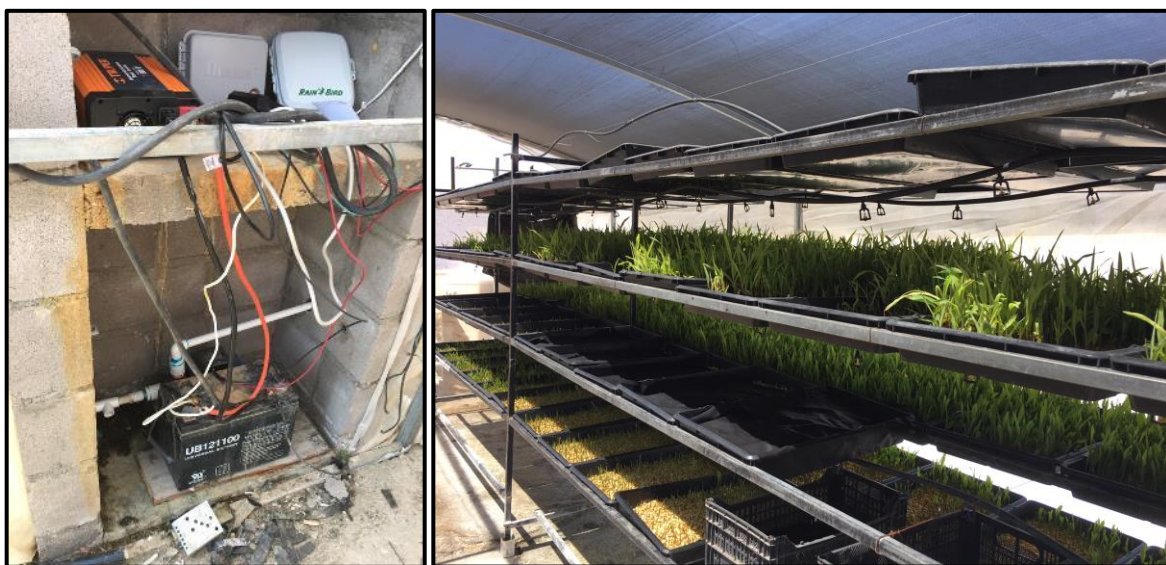


Figura 36. Rehabilitación del sistema de forraje verde hidropónico, cambio de batería, bomba, inversor, pulsador y sistema de conducción en Punta Gorda (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).



Figura 37. Reemplazo de piezas dañadas en el sistema de ordeña mecánica portátil en Punta Gorda (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).



Figura 38. Lactancia artificial de cabritos en Punta Gorda (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).



Figura 39. Pasteurizadora lenta eléctrica con una capacidad máxima de 50 l (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).



Figura 40. Administración de antibiótico vía intramamaria para el tratamiento de mastitis en Punta Gorda (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

Proyecto GEF-Invasoras. Servicio de consultoría para implementar un plan piloto de buenas prácticas en caprinocultura dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno LOCALIDAD: <u>Sierra El Patrocinio</u> Unidad de Producción Caprina: <u>Punta Gorda</u> PRODUCCIÓN LÁCTEA INDIVIDUAL RESPONSABLE: <u>Manuela Rojas Aguilar</u> Observaciones			
Fecha	Hembra, # ID	Peso (kg)	Observaciones
10-03-18	7468	2.568	
10-03-18	1322	1.938	
10-03-18	1451	1.310	
10-03-18	011	830	
10-03-18	010	832	
10-03-18	019	828	
10-03-18	1375	1.110	
10-03-18	1999	710	
10-03-18	1292	1.132	
10-03-18	02	1.214	
10-03-18	05	1.130	
10-03-18	1333	1.54	
10-03-18	1334	1.322	CNA ORDEÑA

fecha	Peso de Leche Diario 23-Marzo 2018		
	Tarde	mañana	Total
Vienes 25	7.594	9.475	12.069
Sábado 24	3.565	13.460	17.025
Domingo 25	4.545	14.475	19.022
Lunes 26	4.425	13.420	17.845
Martes 27	4.930	13.892	18.822
Miércoles 28	4.905	13.000	17.905
Jueves 29	5.470	11.486	16.956
Vienes 30	5.025	11.130	16.155
Sábado 01	3.728	12.447	16.205
Domingo 02	4.490	16.395	14.885
Lunes 03	5.505	9.632	15.137
Martes 04	5.990	9.565	15.555
Miércoles 05	5.486	9.861	15.347
Jueves 06	4.495	11.410	15.905
Vienes 07	5.200	10.860	16.060
Sábado 08	5.510	13.085	18.595
Domingo 09	5.045		

Figura 41. Apropiación paulatina en el uso de registros productivos en Punta Gorda (CIBNOR, 2018/Juan José Montes Sánchez).

3.3.3.4.2 Peso de los cabritos lactantes

El promedio del peso de los cabritos al nacimiento fue de 2.83 kg (2.00-4.23 kg). La variación se puede atribuir a la variación genética de los animales (PNUD México, 2017). El peso promedio al destete fue de 11.62 kg (10.00-12.30 kg). El destete se realizó en promedio a los 46 días (33-60 días), siendo principalmente cabritos lechales machos para consumo. Los animales que continúan con la madre, incluso hasta los tres meses, son hembras y machos que se destinan a ser reproductores. La ganancia diaria de peso (GDP) fue 255.9 g (204.5-288.6 g). El peso en canal promedio fue 5.51 kg (5.00-6.00 kg), lo cual representa un rendimiento en canal de 48% (44-50%). Esta información nos permite observar que los animales son destetados de manera tardía, tanto los destinados al mercado como los destinados a reproducción, es posible ordeñar a las madres aun cuando están con la cría y la cría se puede mantener con sustituto lácteo (el cual es difícil conseguir en la región). Esto con el fin de incrementar los ingresos para el caprinocultor al transformar la leche en queso y alimentar a los cabritos con un sustituto lácteo de menor costo que la leche.

3.3.3.4.3 Producción láctea y derivados lácteos

Para determinar la producción nocturna de leche del primer al tercer mes posparto, los cabritos fueron retirados de las madres durante la noche. La producción promedio nocturna por hembra se muestra en la Figura 42, los datos fueron sometidos a un análisis de varianza de una vía (proc glm; SAS), encontrándose que hay tendencia a ser diferente entre los meses ($P=0.0737$), y se debe a que la leche ordeñada del primer mes tendió a ser mayor que la del tercer mes ($P=0.0738$). Por lo tanto, la cantidad de leche ordeñada fue reduciendo con el tiempo, esto puede deberse a que las crías van creciendo y consumen más leche al transcurrir de los meses. En adición, en el primer mes de vida del cabrito, la leche que no fue consumida por el cabrito durante el día permanece en la glándula mamaria y es obtenida en la ordeña durante la mañana junto con la producción láctea nocturna. Lo anterior evidencia la posibilidad de ordeñar a las hembras para la producción de queso aun con su cría al pie, acción que se inició al final de la consultoría. En complemento a lo anterior, existe el interés de realizar lactancia artificial con sustituto lácteo; sin embargo, su implementación se dificulta debido a que existen problemas en la obtención de dicho sustituto en la región y en toda la península.

Con 15 animales en ordeña, la producción promedio diaria de leche entre el tercer y el octavo mes se muestra en la Figura 43. Un análisis de varianza (proc glm; SAS) no encontró diferencia en la producción láctea entre meses ($P=0.6924$); por lo tanto, la producción promedio diaria en Punta Gorda fue 1,065 g/día. Sin embargo, de estos animales, el 30% se encontró por arriba de dicho promedio y el 13% tiene una producción promedio de 2,000 g/día. Esto da las bases para que el caprinocultor pueda determinar cuáles animales desechar y realizar la compra de animales con una mayor producción.

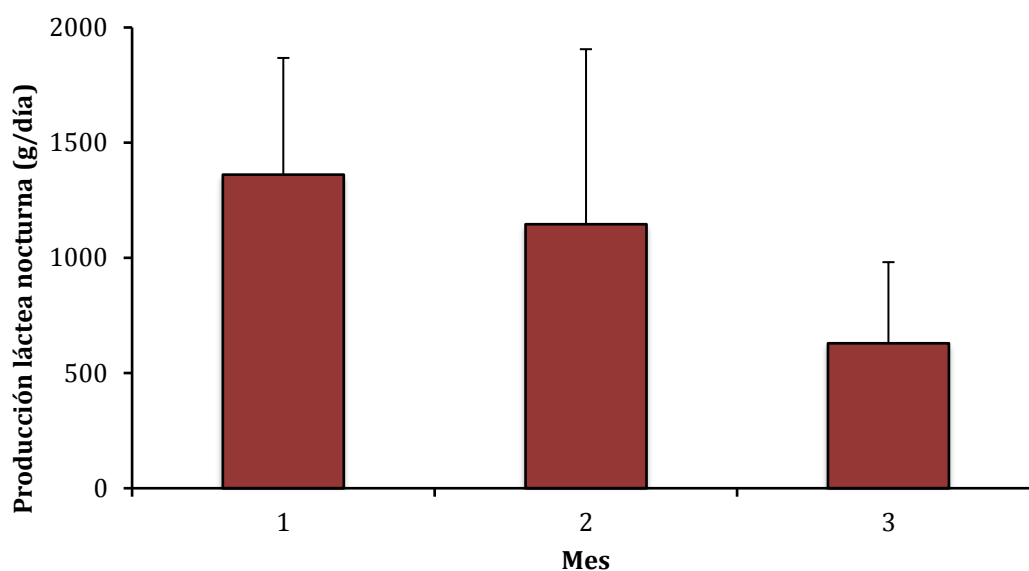


Figura 42. Producción láctea promedio (desviación estándar) nocturna por hembra en los tres primeros meses posparto en Punta Gorda. Las hembras estaban con su cría al pie (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

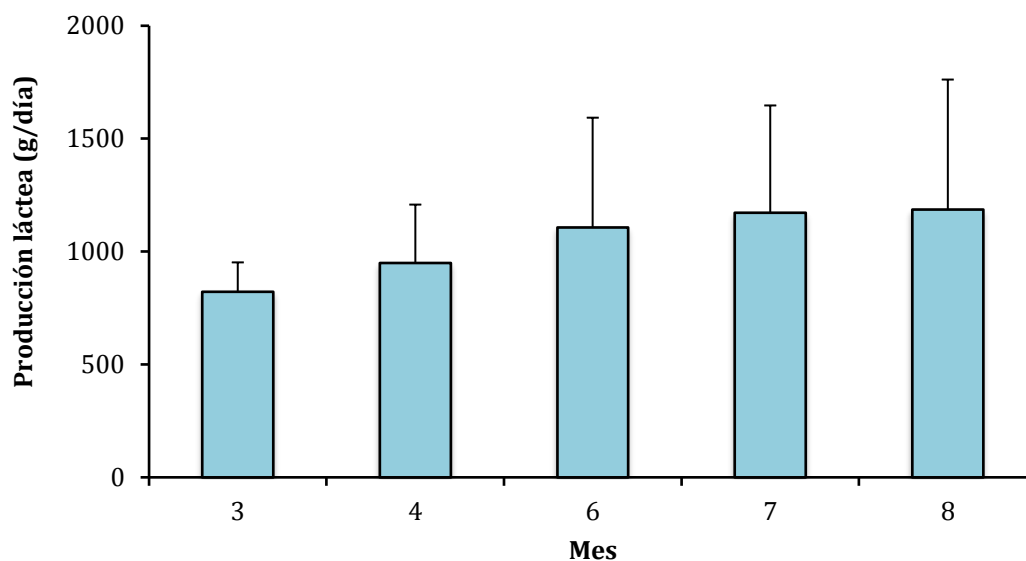


Figura 43. Producción láctea promedio (desviación estándar) diaria individual en Punta Gorda (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

La producción láctea promedio diaria por animal es menor a la mitad de lo que se estimó para la UPP durante la elaboración del Programa Piloto (2.57 litros), aunque cabe mencionar que ese dato fue estimado sin ninguna medición real. Además, el caprinocultor mencionó, de acuerdo a su apreciación, que las cabras produjeron menos leche con el concentrado para cabra lechera que con el concentrado para vaca lechera que utilizaban antes. Tampoco se cuenta con datos reales sobre esta última afirmación para hacer la comparación correspondiente.

La Figura 44 muestra la producción total diaria de leche y queso fresco, del 9 de febrero al 7 de abril de 2018. El rendimiento promedio de la leche para la elaboración de queso fue 7.7 kg leche (4.6-13.7 kg)/kg queso (Figura 45), lo cual es menor a los 10 l leche/kg queso que se estimó en la etapa previa de esta consultoría (PNUD México, 2017). Los cambios en el rendimiento a lo largo de los días pueden deberse principalmente a los cambios en la dieta. Entre el 2 de marzo y 19 marzo se redujo hasta suprimirse la oferta de concentrado para cabra lechera –debido a que el concentrado no se entregó en el momento adecuado–, y a cambio se proporcionó salvado, maíz y concentrado ración 4 para bovinos de carne. Otras variables que pudieron haber influenciado en el resultado son el cambio de forraje ofrecido (heno de alfalfa, bagazo de caña de azúcar y pastos). Por lo tanto, es necesario fijar, en lo posible, los ingredientes que componen la dieta diaria de los animales en diferentes estados fisiológicos.

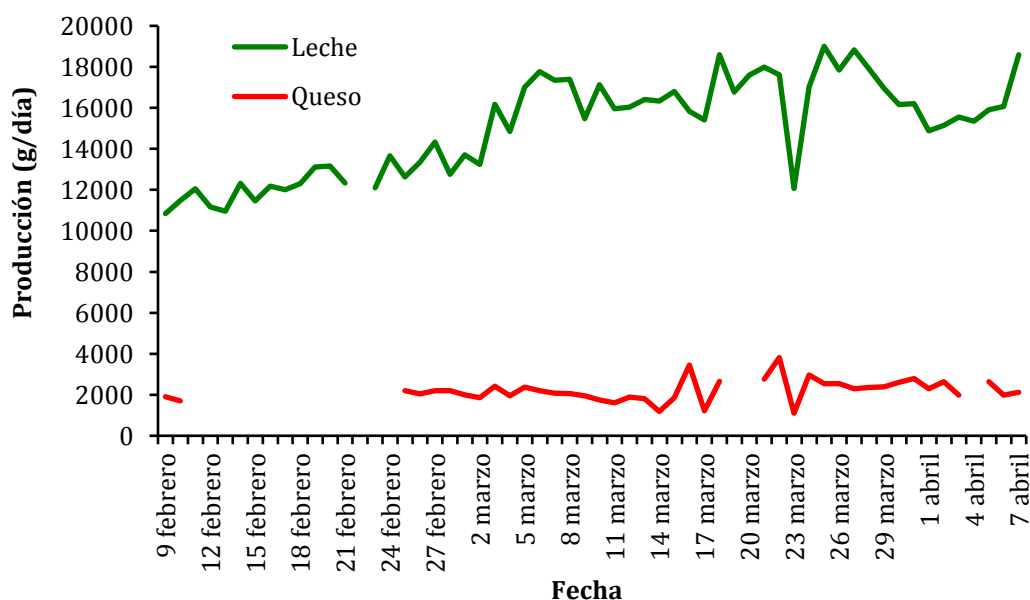


Figura 44. Producción láctea y de queso fresco por día en Punta Gorda (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

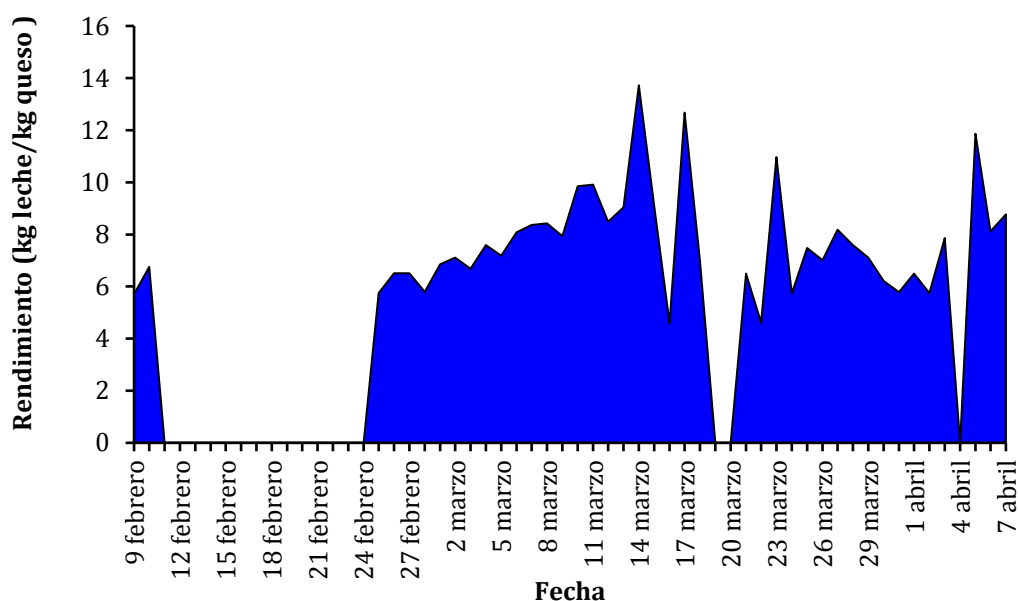


Figura 45. Rendimiento de la leche caprina para la producción de queso fresco en Punta Gorda (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

3.3.3.4.4 Calidad de la leche

El contenido de grasa, lactosa y proteína cruda se observa en la Figura 46. El contenido de grasa fue el de mayor variación. Esta variación se debe, nuevamente, a variables que no se han controlado y que se deben controlar: variación genética (diferentes razas), número de partos, momento de su ciclo de lactancia, etc. Por lo tanto, es conveniente seguir una sola línea genética (el caprinocultor tiene la intención de reemplazar los animales existentes por animales de la raza Toggenburg), establecer un período de empadre y agrupar a los animales en corrales de acuerdo al nivel de producción y número de partos. El caprinocultor estableció un período de empadre en abril de 2017; sin embargo, en el último tercio de gestación las hembras tuvieron problemas, presentándose abortos y nacimiento de animales débiles en septiembre de 2017. Se sospecha que fueron casos de toxemia de la preñez, por una alimentación deficiente en energía.

Una de las metas alcanzadas con esta consultoría es que se ha logrado la concientización del caprinocultor en torno a las buenas prácticas de manejo zootécnico, debido a que ya está agrupando a los animales de acuerdo a su producción láctea y la cantidad de concentrado a ofrecer.

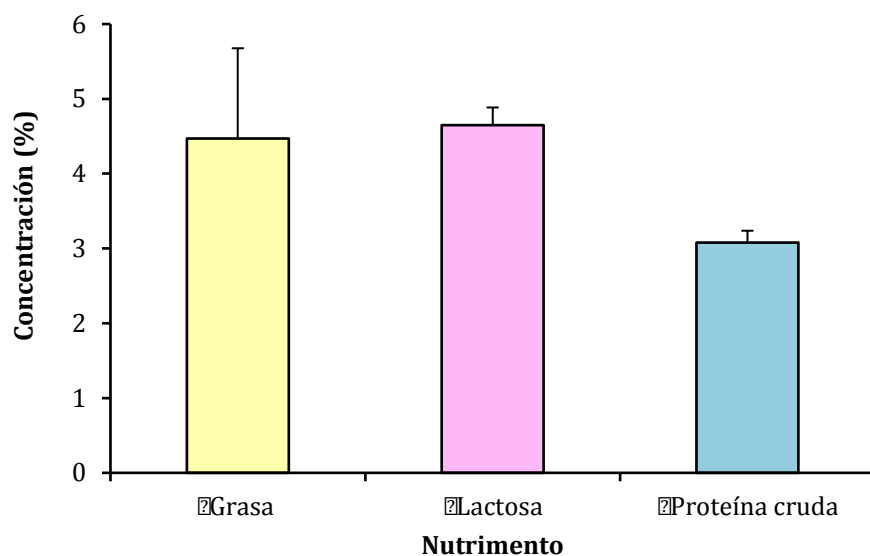


Figura 46. Concentración promedio (desviación estándar) de nutrimentos en la leche de cabra en Punta Gorda (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

3.3.3.4.5 Sistema de ordeña

Una vez que el sistema de ordeña mecánica fue rehabilitado, se instruyó a los caprinocultores en su uso y se estableció el protocolo de limpieza (Anexo II). Esto se realizó junto con los caprinocultores en su sala de ordeña (Figura 47). Los caprinocultores están convencidos en realizar la ordeña mecánica, así como realizar su limpieza para reducir el tiempo de ordeña y favorecer el manejo higiénico de la leche.



Figura 47. Limpieza del sistema de ordeña mecánica en Punta Gorda (CIBNOR, 2018/Rigoberto López Amador).

3.3.3.4.6 Diagnóstico de enfermedades

Entre las actividades incluidas en el Programa Piloto estaba el diagnóstico coproparasitológico, el cual no pudo realizarse debido a que, aun cuando se le avisó al caprinocultor que se iban a tomar muestras de heces para hacer el diagnóstico, durante el transcurso de la implementación del Programa Piloto los animales fueron desparasitados (Figura 48) por un médico veterinario particular.

Proyecto GEF-Invasoras. Servicio de consultoría para implementar un plan piloto de buenas prácticas en caprinocultura dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno

LOCALIDAD: Sierra El Patrocenio Unidad de Producción Caprina: Punta Gorda

HOJA CLÍNICA

FECHA: 3 Enero 2018 RESPONSABLE: Manuel Rojas

ID: _____ SEXO: _____ EDAD: _____ ESTADO FISIOLÓGICO: _____

PESO (KG): _____ FC: _____ FR: _____ TEMPERATURA: _____

Médico veterinario: Hector Ace

SIGNOS	TRATAMIENTO
gripa	Cydetin NF (Laboratorio Zoetis)
Se desparasitaron con	1 mL Adultas
	½ mL Pequeñas
Se aplicó vitamina	Vigantol (Laboratorio Bayer)
	1 mL Adultas
	½ mL Pequeñas
	Se vitaminaron Todas

Figura 48. Hoja clínica de desparasitación de cabras en Punta Gorda (CIBNOR, 2018/Rigoberto López-Amador).

Así como el caso de la desparasitación, surgieron otros casos donde las indicaciones brindadas a los caprinocultores por diferentes asesores se contraponían en diferente grado; por ejemplo, extensionistas de SAGARPA. El caprinocultor escogía la más conveniente de acuerdo a su criterio, como el caso ya mencionado, en otros, el caprinocultor prefería preguntar. Por ejemplo, la prueba de mastitis subclínica se debe hacer diario y así se le indicó al caprinocultor, en tanto, otro asesor le recomendó hacerla cada 15 días. Esta última recomendación requiere menos trabajo y gasto de reactivo, pero no cumple con el objetivo de la prueba, que es detectar mastitis cuando no es posible diagnosticar por la ausencia de

signos. En un período de 15 días entre pruebas favorece que de una mastitis subclínica pase a ser una mastitis clínica, además de estar usando leche de mala calidad en la elaboración de derivados lácteos.

Esto muestra los problemas que se presentan cuando no hay una comunicación y coordinación entre instituciones y beneficiarios. Por lo tanto, es parte fundamental establecer vías de comunicación entre los interesados.

3.3.3.4.7 Ingresos

El ingreso total durante el período evaluado (12 de diciembre de 2017 - 9 de abril de 2018) fue de \$ 22,093.13, lo cual proviene de la venta de: queso, 62.7%; cabrito lechal, 15.8%; cajeta, 10.9%, y dulce de chongo, 10.6% (Cuadro 10). A ello se agrega la presencia de 17 cabritos para su venta para consumo y como pie de cría, que resultará en al menos \$ 8,500.00. Resultando en un ingreso total de \$ 30,593.13.

Cuadro 10. Ingreso total (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Producto	Cantidad (g)	Ingreso (\$ MN)
Queso	214,400	13,843.13
Cajeta	24,000	2,400.00
Chongo (dulce)	23,500	2,350.00
Cabrito lechal	81,390	3,500.00

3.3.3.4.8 Costos

El caprinocultor ofreció entre 214 y 1429 g concentrado/hembra/día durante la implementación del Plan Piloto (Anexo IV). El consumo promedio de concentrado fue 483 g/animal/día, lo que significó un costo promedio de \$3.66. El caprinocultor observó que con las instalaciones actuales es complicado ofrecer el concentrado de manera individual, lo cual es conveniente para tener mayor control entre la cantidad consumida y la producción láctea de cada animal. Por ello, el caprinocultor desea colocar trampas en los comederos de los corrales y en la manga de ordeña.

El costo total por alimentación fue \$ 25,063.13, los diferentes rubros se muestran en el Cuadro 11, mientras que el ingreso total superaría en \$ 5,530.00 el costo de la alimentación.

Cuadro 11. Costos por alimentación (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Insumo	Unidad	Costo unitario (\$ MN)	Costo total (\$ MN)
Gramma	kg	1.04	2,300.00
Heno de alfalfa	kg	4.54	8,550.00
Salvado	kg	4.25	510.00
Maíz (grano)	kg	6.00	300.00
Concentrado ración 4 para bovino	kg	8.00	320.00
Heno de avena	kg	5.66	2,380.00
Bagazo de caña de azúcar	kg	0.33	200.00
Gasolina	l	19.58	850.00
Concentrado para cabra lechera	kg	7.57	9,653.13
Total			25,063.13

3.3.3.5. Comunidades vegetales

3.3.3.5.1 Monitoreo del área de pastoreo

Los caprinocultores identifican dos áreas de pastoreo: área sin pastoreo en la parte con mayor altitud y área pastoreada en la parte de menor altitud dentro de la superficie de la UPP. En este caso, los caprinocultores no mencionaron una diferencia por distancia; sin embargo, para seguir en línea con lo que sucede en Los Cirios, se decidió dividir la zona de pastoreo por distancia, quedando las siguientes zonas: Zona I, sin pastoreo (325 ha); Zona II, con pastoreo hasta 1.5 km de distancia de la casa (558 ha), y Zona III, con pastoreo después de 1.5 km de la casa (966 ha) (Figura 49).

Se seleccionaron nueve sitios de manera aleatoria en la superficie de esta UPP, resultando 2 sitios en la Zona I (sitios 2 y 9), 4 sitios en la Zona II (sitios 1, 5, 6 y 8), y tres sitios en la Zona 3 (sitios 3, 4 y 7). La Figura 49 muestra la distribución de los transectos en el área de pastoreo y el Cuadro 12 presenta las coordenadas de los sitios en unidades UTM. Se utilizaron las mismas metodologías y análisis para el monitoreo de la cobertura del dosel y cobertura basal que en el caso de Los Cirios. La Figura 50 muestra imágenes de los transectos realizados en esta UPP el 26 y 28 de junio, y 3 de julio de 2018.

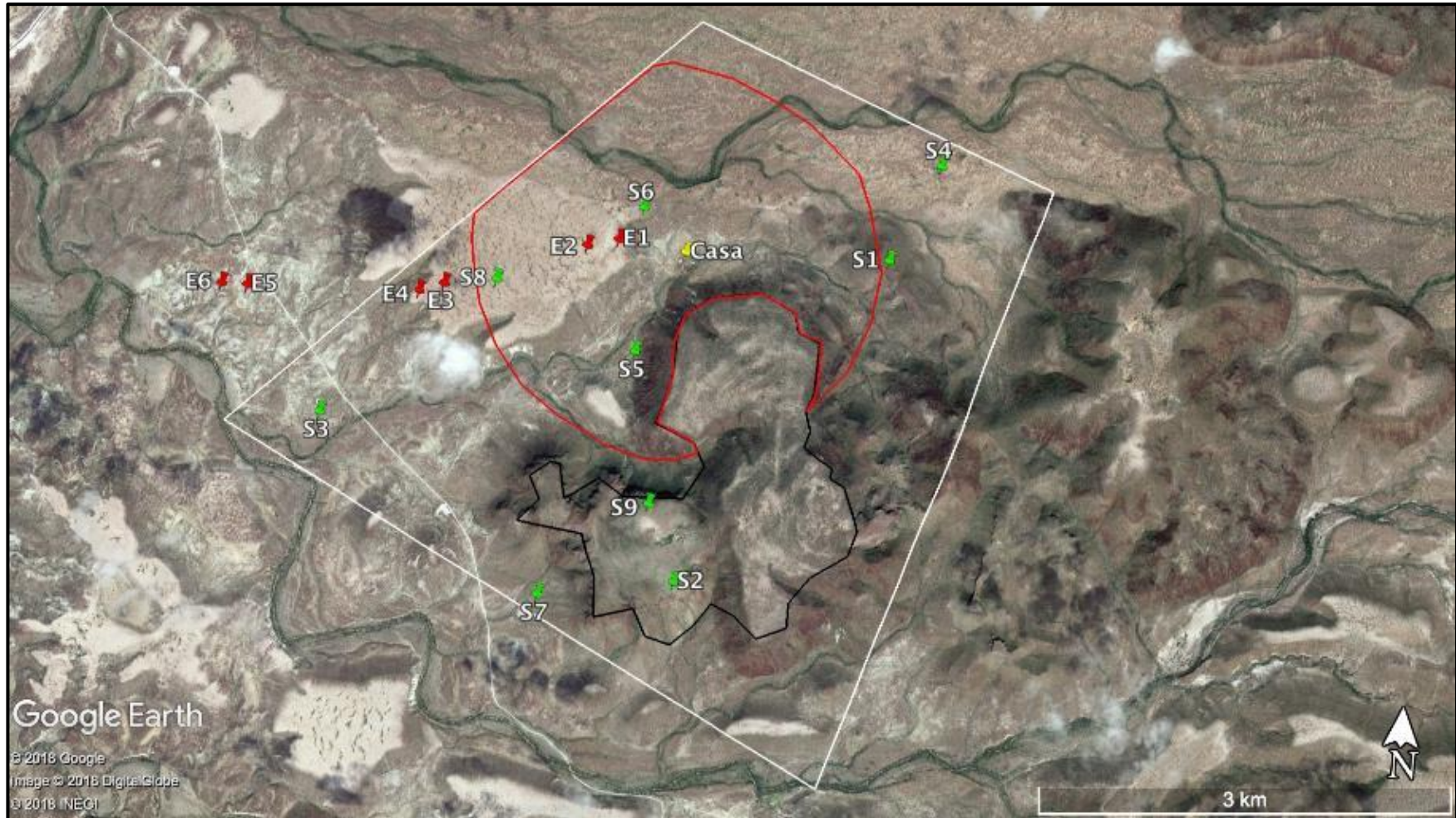


Figura 49. Zonas de pastoreo y ubicación de los nueve sitios con transectos (S#) y las seis áreas de exclusión (E#) en Punta Gorda. Zona I, área sin pastoreo (polígono negro); Zona II, área pastoreada a 1.5 km de los corrales de encierro (polígono rojo), y Zona III, área de pastoreo a una distancia > 1.5 km de los corrales de encierro (polígono blanco). El punto identificado como casa es el sitio donde se encuentran los corrales y disponibilidad de agua (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Cuadro 12. Ubicación de los nueve sitios (S#) con evaluación de vegetación en las zonas de pastoreo de Punta Gorda (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Sitio con transectos	Zona de pastoreo	Coordenadas en unidades UTM (Zona 12 R)	
		Este	Norte
1	II	312414	2993598
2	I	310970	2991140
3	III	308224	2992219
4	III	312765	2994335
5	II	310564	2992816
6	II	310564	2993893
7	III	309959	2990970
8	II	309495	2993288
9	I	310749	2991697

Zona I, sin pastoreo aparente; Zona II, pastoreo hasta 1.5 km de la casa habitación; Zona III, pastoreo a una distancia mayor a 1.5 km de la casa habitación; UTM, Universal Transverse Mercator.

Los grupos de especies fueron: cactáceas globosas, cactáceas segmentadas, cactáceas columnares, cactáceas postradas, arbustivas leñosas, arbustivas semileñosas y arbustivas semisuculentas. Los datos de la cobertura lineal del dosel total, dosel por grupo de especies y riqueza de especies por zona se muestran en el Cuadro 13. Estas variables se sometieron a un análisis de varianza de una vía (proc glm; SAS), donde Zona fue la variable independiente, mientras que cobertura y riqueza las variables dependientes. Ninguna comparación presentó diferencia estadísticamente significativa, excepto el grupo de las arbustivas semisuculentas, la Zona I presentó mayor cobertura lineal que la Zona II ($P=0.0147$) y tendió a presentar mayor cobertura lineal que en la Zona III ($P=0.0740$) (Cuadro 13).



Figura 50. Realización del muestreo de intersección por punto y muestreo por intersección de línea en Punta Gorda. Las especies vegetales mostradas son: *Peniocereus striatus* (Rajamatraca; "a"), *Atriplex leucophylla* ("b"), y *Ambrosia chenopodifolia* (Istafiate; "c") (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

Cuadro 13. Cobertura promedio (\pm desviación estándar) del dosel total, dosel por grupo de especies arbustivas y riqueza en las zonas de pastoreo en Punta Gorda (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

	Zona			Valor de <i>P</i>
	I	II	III	
Cobertura total (m lineales) [§]	13.93 \pm 4.76	7.30 \pm 3.47	9.15 \pm 2.38	0.1750
Cobertura por grupo de arbustivas (m lineales)*				
Cactáceas globosas	0.00	0.00	0.18 \pm 0.23	0.2345
Cactáceas segmentadas	1.26 \pm 0.88	0.91 \pm 0.85	1.10 \pm 0.94	0.8630
Cactáceas columnares	0.00	0.06 \pm 0.08	0.00	0.4080
Cactáceas postradas	1.18 \pm 0.71	1.23 \pm 1.35	0.09 \pm 0.08	0.1763
Arbustiva leñosa	1.16 \pm 0.77	2.16 \pm 2.79	2.25 \pm 2.50	0.9045
Arbustiva semileñosa	3.89 \pm 2.82	1.55 \pm 1.23	1.83 \pm 0.90	0.2687
Arbustiva semisuculenta	^a 9.71 \pm 2.98	^b 2.38 \pm 0.79	^{ab} 4.54 \pm 2.70	0.0178
Riqueza de especies	14	8	11	0.1250

[§]La cobertura total es la sumatoria de la cobertura del dosel de los arbustos menos el traslape entre ellos. *La cobertura del dosel por grupo es la sumatoria del dosel de las especies de dicho grupo.

El Cuadro 14 se muestra el dosel por especie, la frecuencia de ocurrencia (FO) y la riqueza de especies arbustivas en los diferentes sitios de muestreo. En total se identificaron 32 especies arbustivas. La especie con mayor cobertura de dosel lineal (1-2 m) fueron, de menor a mayor: *Larrea tridentata* (Gobernadora), *Ambrosia chenopodifolia* (Istafiate), *Jatropha cuneata* (Matacora), y *Fouquieria diguetii* (Palo Adán). El 21.8% de las especies arbustivas presentaron una FO > 40% y el 50% de las arbustivas presentaron una FO < 11%.

Las especies de mayor frecuencia de ocurrencia ($\geq 40\%$) fueron, de menor a mayor: *Atriplex canescens* (Costilla de vaca), *Cylindropuntia cholla* (Choya pelona), *Atriplex leucophylla*, *L. tridentata*, *Grusonia invicta* (Casa rata), *Stenocereus gummosus* (Pitaya agria), *A. chenopodifolia* (Cuadro 14). Para la región de El Patrocinio, dos especies importantes como alimento para las cabras son *F. diguetii* y *B. microphylla* (PNUD México, 2016b). La cobertura del dosel de estas arbustivas semisuculentas fue comparada entre zonas mediante un análisis de varianza de una vía (proc glm; SAS). La cobertura de *F. diguetii* tendió a ser diferente entre las zonas (Zona I, 3.24 \pm 1.54 m; Zona II, 2.10 \pm 0.83 m; Zona III, 2.10 \pm 0.92 m; *P*= 0.1001), la cobertura en la Zona I tendió a ser mayor que en la Zona II (*P*= 0.1009). La cobertura del dosel de *B. microphylla* no presentó diferencia entre zonas (Zona I, 0.55 \pm 0.14 m; Zona II, 0.55 \pm 0.79 m; Zona III, 0.79 \pm 0.68 m; *P*= 0.8645).

Cuadro 14. Cobertura del dosel de arbustivas (m lineales), frecuencia de ocurrencia (FO) y riqueza de especies en los sitios de muestreo en el área de pastoreo de Punta Gorda (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Zona de pastoreo [§]	I		II			III				Promedio	FO (%)
Sitio	2	9	1	5	6	8	3	4	7		
Cactáceas globosas								0.09	0.44		
<i>Mammillaria brandegeei</i>									0.44	0.05	11
<i>Ferocactus peninsulae</i>								0.09		0.01	11
Cactáceas segmentadas	0.64	1.88	1.41	1.84	0.12	0.27	0.52	2.18	0.58		
<i>Grusonia invicta</i>		0.12	1.41	0.54	0.12	0.27	0.52	1.75		0.53	77
<i>Cylindropuntia cholla</i>	0.64	1.28		1.30				0.43	0.58	0.47	56
<i>Cylindropuntia alcahes</i>		0.48								0.05	11
Cactáceas columnares			0.05	0.17							
<i>Pachycereus pringlei</i>				0.17						0.02	11
<i>Stenocereus thurberi</i>			0.05							0.01	11
Cactáceas postradas	0.67	1.68	0.69	3.21	0.18	0.83		0.12	0.15		
<i>Stenocereus gummosus</i>	0.58	1.63	0.69	3.21	0.18	0.83		0.12		0.80	78
<i>Peniocereus striatus</i>		0.05								0.01	11
<i>Echinocereus brandegeei</i>	0.09								0.15	0.03	22
Arbustos leñosos	0.62	1.71	2.79	5.85			1.03	0.58	5.12		
<i>Atriplex canescens</i>			0.21				0.80	0.42	0.35	0.20	44
<i>Parkinsonia microphylla</i>			1.50						0.13	0.18	22
<i>Frankenia palmeri</i>		0.88								0.10	11
<i>Larrea tridentata</i>			1.09	5.85			0.23	0.16	2.73	1.12	56
<i>Simmondsia chinensis</i>	0.32	0.83								0.13	22
<i>Krameria bicolor</i>									1.91	0.21	11
<i>Calliandra californica</i>	0.30									0.03	11
Arbustivas semileñosas	1.89	5.89	0.31	1.00	3.19	1.61	2.79	1.71	1.00		
<i>Atriplex leucophylla</i>		0.14			0.26	1.20	1.30	0.03		0.33	56
<i>Bebbia juncea</i>		0.68								0.08	11
<i>Euphorbia misera</i>		2.06						1.38	0.40	0.43	33
<i>Acalypha californica</i>	0.05									0.01	11
<i>Ambrosia chenopodiifolia</i>	1.68	3.01			2.93	0.41	1.50	0.14	0.60	1.14	78
<i>Hibiscus denudatus</i>	0.16		0.31					0.16		0.07	33
<i>Ruellia californica</i>				1.00						0.11	11
Arbustivas semisuculentas	7.60	11.56	2.91	2.42	1.25	2.95	2.54	7.61	3.48		
<i>Euphorbia lomelii</i>								0.12		0.11	11
<i>Euphorbia xanti</i>	0.10									0.01	11
<i>Jatropha cinerea</i>								0.02		0.003	11
<i>Jatropha cuneata</i>	2.86	4.81	1.04	0.93	0.49	0.82	0.29	3.48	1.05	1.75	100
<i>Fouquieria diguetii</i>	2.16	4.33	0.18	1.06	0.70	2.14	1.29	2.76	2.26	1.87	100
<i>Bursera microphylla</i>	0.65	0.45	1.69	0.44	0.06		0.97	1.24	0.18	0.63	89
<i>Bursera hindsiana</i>	1.84	1.98								0.42	22
<i>Yucca valida</i>		0.25								0.03	11
Cobertura total	11.42	22.95	8.15	14.48	4.74	5.66	6.89	12.30	10.76		
Número total de especies	13	15	10	9	7	6	8	9	16		

[§]Zona I, sin pastoreo aparente; Zona II, pastoreo hasta una distancia de 1.5 km de los corrales; Zona III, pastoreo a una distancia > 1.5 km de los corrales.

Los tipos de cobertura basal, de menor a mayor fueron: vegetación herbácea (básicamente macollos consumidos de gramíneas no identificables), senderos (principales rutas de

distribución de los animales en el área de pastoreo), heces, materia orgánica (diferenciable y no diferenciable de origen vegetal), costra de liquen, suelo desnudo, y rocas (tamaño ≥ 5 mm) (Cuadro 15). Se realizó un análisis de varianza de una vía (proc glm, SAS) para determinar si existía alguna diferencia en la proporción del tipo de cobertura basal (variable dependiente) entre cada zona (variable independiente). No se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$, Cuadro 15).

Cuadro 15. Cobertura basal en los sitios de muestreo en el área de pastoreo de Punta Gorda (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Sitio	Tipo de cobertura basal						
	Desnudo	Roca	Materia orgánica	Costra de liquen	Heces	Sendero	Vegetación herbácea
Zona I							
2	0.24	0.74	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.22	0.70	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00
Pr \pm DE	0.23 \pm 0.02	0.72 \pm 0.02	0.04 \pm 0.02	0.01 \pm 0.02	0.00	0.00	0.00
Zona II							
1	0.11	0.87	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.45	0.13	0.15	0.18	0.00	0.07	0.00
6	0.35	0.53	0.02	0.06	0.00	0.03	0.01
8	0.27	0.51	0.06	0.13	0.00	0.02	0.00
Pr \pm DE	0.30 \pm 0.14	0.51 \pm 0.30	0.06 \pm 0.06	0.10 \pm 0.08	0.001 \pm 0.002	0.03 \pm 0.03	0.00
Zona III							
3	0.35	0.44	0.05	0.14	0.00	0.00	0.02
4	0.59	0.32	0.05	0.03	0.00	0.00	0.00
7	0.19	0.76	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Pr \pm DE	0.38 \pm 0.20	0.51 \pm 0.23	0.04 \pm 0.01	0.06 \pm 0.07	0.002 \pm 0.003	0.00	0.01 \pm 0.01
Valor de P	0.6524	0.6418	0.9107	0.5083	0.7553	0.8330	0.4952

Zona I, sin pastoreo aparente. Zona II, pastoreo hasta una distancia de 1.5 km de los corrales. Zona III, pastoreo a una distancia > 1.5 km de los corrales. Pr, promedio; DE, desviación estándar.

Se realizó un análisis de conglomerados (proc cluster, método=Ward; SAS), para determinar si los sitios de muestreo comparten características similares de cobertura de arbustivas. Los sitios se aglomeraron en cuatro grupos: Grupo 1, sitios 1, 5 y 7; Grupo 2, sitios 3, 6 y 8; Grupo 3, sitios 2 y 4, y Grupo 4, sitio 9 (Figura 51). En estas agrupaciones se observa que los

sitios 2 y 9 de la zona sin pastoreo (Zona I) quedaron separados de los sitios con pastoreo, a excepción del sitio 4, al ser agrupado con el sitio 2. Es posible que el sitio 4 por su lejanía tenga menor presión de pastoreo y por ello su agrupación con un sitio sin aparente pastoreo por herbívoros domésticos. Además, de acuerdo al caprinocultor, los animales dirigen su pastoreo en menor proporción al norte de la casa habitación, dirección en donde se encuentra el sitio 4 (Figura 49). Finalmente, la vegetación de matorral puede estar distribuida en parches con diferentes asociaciones de plantas, lo cual es notorio con los sitios 2 y 9, no fueron agrupados juntos aunque están en una zona sin pastoreo.

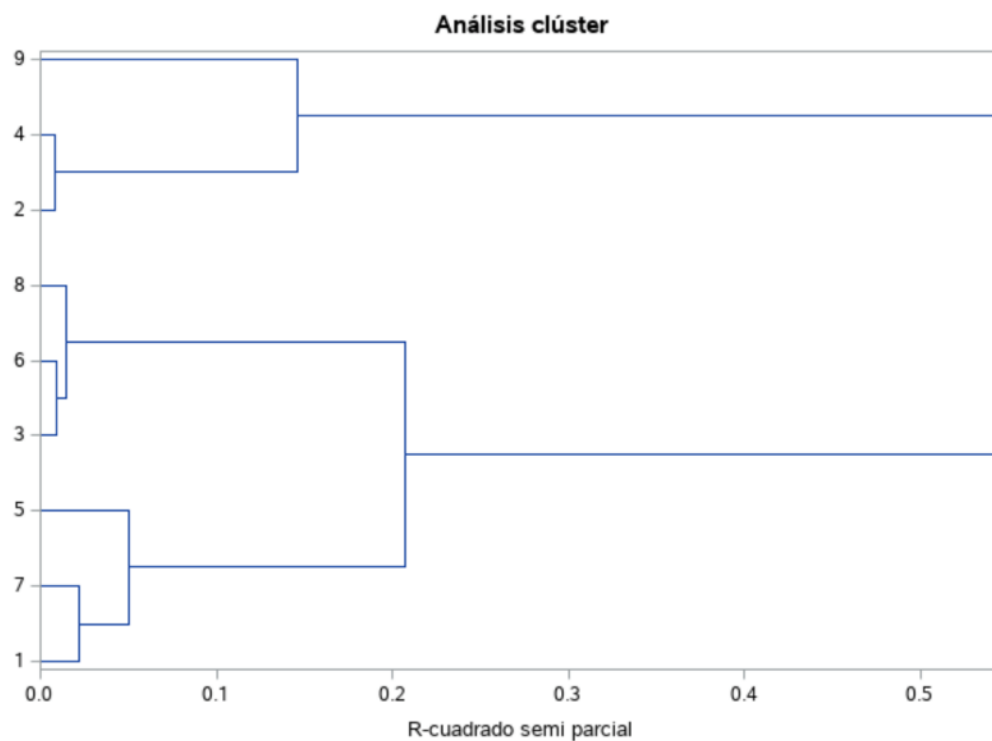


Figura 51. Dendrograma de la aglomeración de los nueve sitios muestreados en Punta Gorda, de acuerdo a los doseles de los grupos de arbustivas (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

En resumen, no se detectaron muchas diferencias entre las zonas de pastoreo; sin embargo, la cobertura de las arbustivas semisuculentas fue mayor en la zona sin pastoreo que en las zonas pastoreadas, principalmente la que está cerca de la casa habitación. En dicho grupo se encuentran especies preferidas por las cabras, como *F. diguetii* y *B. microphylla*, donde la cobertura de la primera fue menor en la zona de pastoreo cercana a la casa habitación.

Por lo tanto, algunas especies arbustivas de alta preferencia presentan una reducción en su dosel por la presión de pastoreo. De la misma manera las especies de crecimiento herbáceo sufren una alta presión de pastoreo, similar a lo observado en Los Cirios; sin embargo, la zona sin aparente pastoreo por herbívoros domésticos, tampoco presentó herbáceas. Esto posiblemente indique una baja producción de herbáceas más una alta presión de forrajeo realizada por herbívoros silvestres.

De manera similar a Los Cirios, la FO y los grupos vegetales permite sugerir que existen diferentes parches con asociaciones vegetales en la superficie de pastoreo de Punta Gorda. La identificación de estos parches dentro de las superficies de las UPP permitirá establecer un pastoreo rotacional (movimiento entre sitios) con manejo adaptativo (número de animales, período de pastoreo, horas o días de pastoreo, tiempo de descanso, etc.) en sistemas de producción semiestabulado.

3.3.3.5.2 Áreas de exclusión

Siguiendo la misma metodología que en Los Cirios, se colocaron 6 áreas de exclusión y 6 áreas control, cuya distribución y coordenadas en el área de pastoreo se muestran en la Figura 40 y el Cuadro 16, respectivamente. El costo del establecimiento de las áreas de exclusión se muestra en el Cuadro 17. Los controles se encuentran entre 8 y 39 m de las exclusiones. En este caso, las exclusiones y controles se encuentran delimitando, ejemplares de *B. microphylla*, *A. leucophylla*, *C. cholla*, *L. tridentata*, *A. chenopodifolia*, *J. cuneata*, *F. diguetii*, *S. gummosus*, *G. invicta* y *Lophocereus schottii* (Garambullo). Es importante mencionar que *L. schottii* no fue detectada en el muestreo por transectos. Las exclusiones se encuentran a diferente distancia de la casa habitación: exclusiones y controles 1 y 2 entre 0.50 y 0.75 km; exclusiones y controles 3 y 4 entre 1.75 km y 2.00 km, y exclusiones y controles 5 y 6 entre 3.25 y 3.5 km. Las exclusiones 5 y 6 se ubican fuera del área que le corresponde a Punta Gorda, pero dentro de la superficie donde el ganado de la UPP pastorea. Al igual que en Los Cirios, en Punta Gorda se tomaron fotografías de las exclusiones y controles; las Figuras 52-57 muestran el estado de la vegetación en las áreas. Las fotografías fueron tomadas el 11 de julio de 2018. De la misma manera, se recomienda hacer un monitoreo cuantitativo al final del período de lluvias (octubre de 2018) y así tener una medición del estado inicial de la vegetación en las exclusiones y controles. El período de lluvias ya había iniciado; sin embargo, no se había presentado precipitación alguna al momento del monitoreo. Se sugiere hacer un monitoreo cuantitativo al final del período de lluvias (octubre de 2018) y así tener una medición del estado inicial de la vegetación en las exclusiones y controles, principalmente de las especies herbáceas que estuvieron ausentes al momento de establecer y fotografiar las exclusiones, lo cual también fue aparente con el muestreo de la cobertura basal en los transectos evaluados. Además de hacer el monitoreo de arbustivas, el cual se postergo para hacerse junto con el de herbáceas al final del período de lluvias y reducir el impacto del pisoteo causado por el monitoreo.

Cuadro 16. Ubicación de las seis exclusiones y controles en el área de pastoreo en Punta Gorda (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Áreas	Coordenadas en unidades UTM (Zona 12 R)	
	Este	Norte
Exclusión 1	310393	2993643
Control 1	310354	2993641
Exclusión 2	310159	2993583
Control 2	310172	2993573
Exclusión 3	309104	2993234
Control 3	309104	2993199
Exclusión 4	308919	2993169
Control 4	308885	2993169
Exclusión 5	307609	2993134
Control 5	307605	2993120
Exclusión 6	307414	2993138
Control 6	307416	2993151

UTM, Universal Transverse Mercator.

Cuadro 17. Unidades y costos por los materiales empleados en el establecimiento de seis áreas de exclusión en Punta Gorda (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

	Costo (\$ MN)/unidad	Unidades	Costo total (\$ MN)
Material			
Rollo de malla (50 m × 1.4 m)	1,125.00	3	3,376.00
Poste ganadero metálico tipo t de 1.6 m	81.00	48	3,898.00
Alambre de púas calibre 24 (rollo de 300 m)	750.00	2	1,500.00
Alambre galvanizado calibre 20 (rollo)	38.00	1	38.00
Total			8,812.00

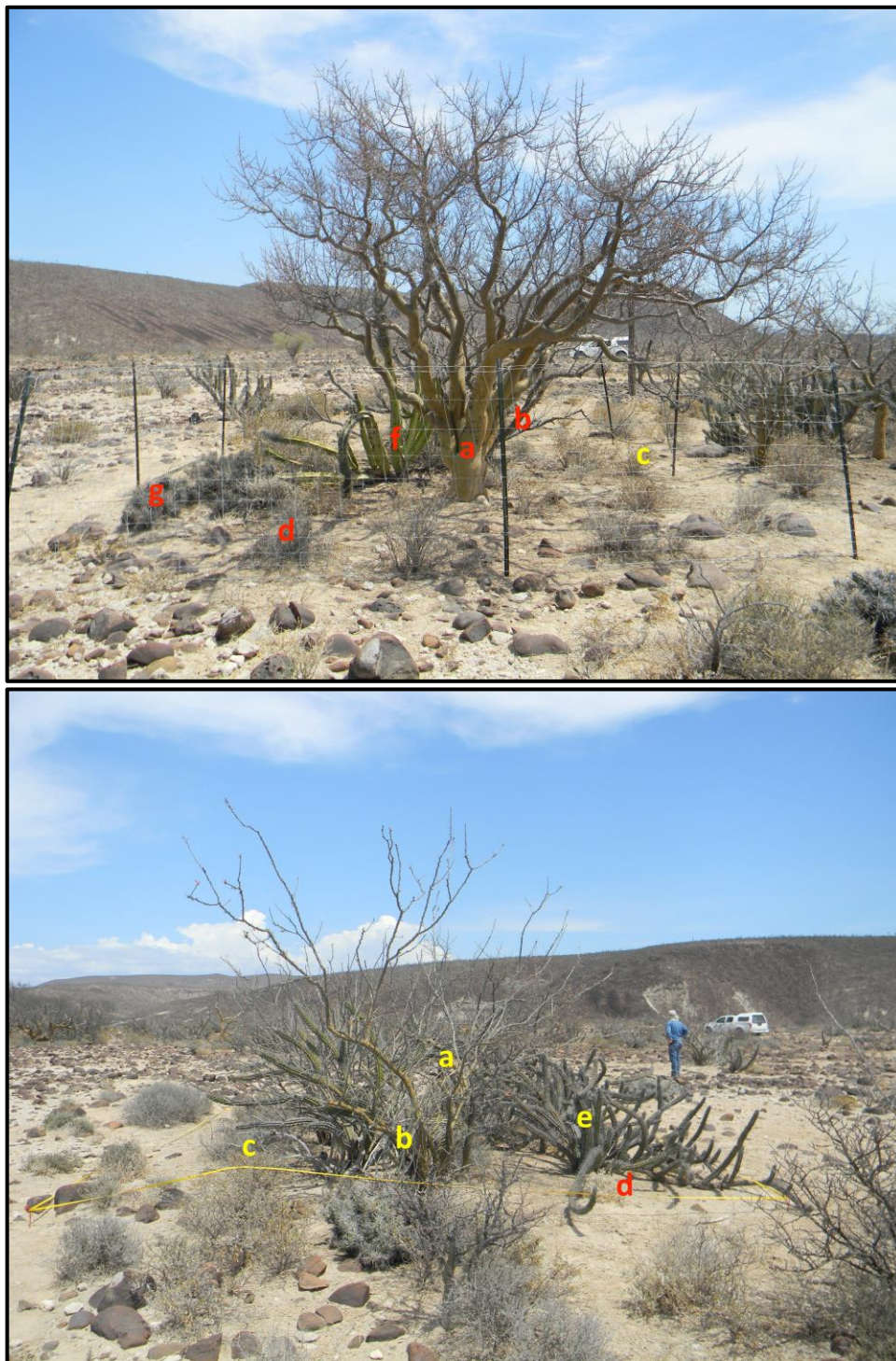


Figura 52. Exclusión y control 1 a 0.50 km de la casa habitación. Los arbustos presentes son *Bursera microphylla* (Torote; “a”), *Fouquieria diguetii* (Palo Adán; “b”), *Ambrosia chenopodifolia* (Istafiate; “c”),

Atriplex leucophylla ("d"), *Stenocereus gummosus* (Pitaya agria; "e"), *Lophocereus schottii* (Garambullo; "f") y *Grusonia invicta* (Casa rata; "g") (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

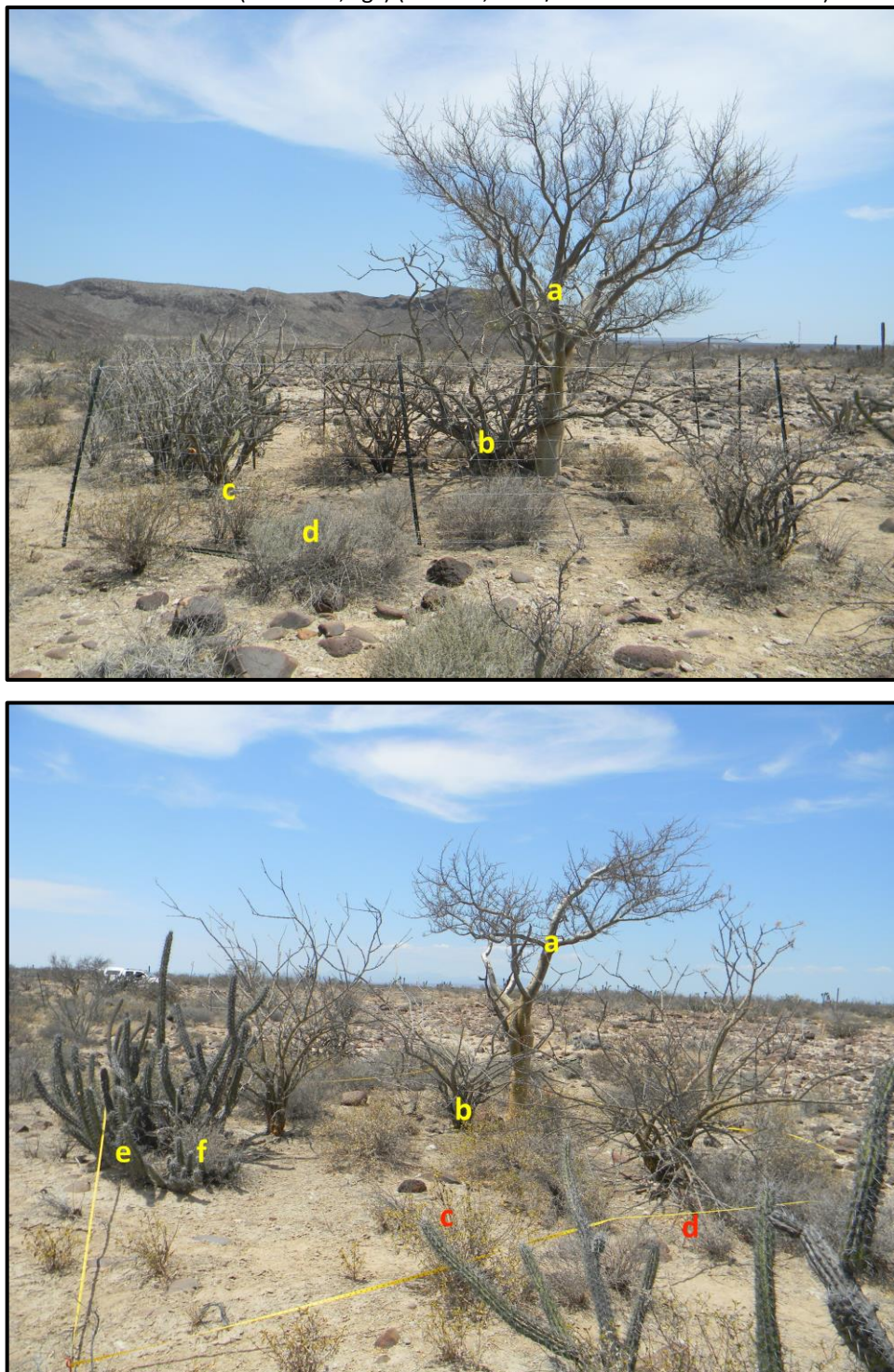


Figura 53. Exclusión y control 2 a 0.75 km de la casa habitación. Los arbustos presentes son *Bursera microphylla* (Torote; "a"), *Fouquieria diguetii* (Palo Adán; "b"), *Ambrosia chenopodifolia* (Istafiate; "c"),

Atriplex leucophylla ("d"), *Stenocereus gummosus* (Pitaya agria; "e") y *Grusonia invicta* (Casa rata; "f") (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

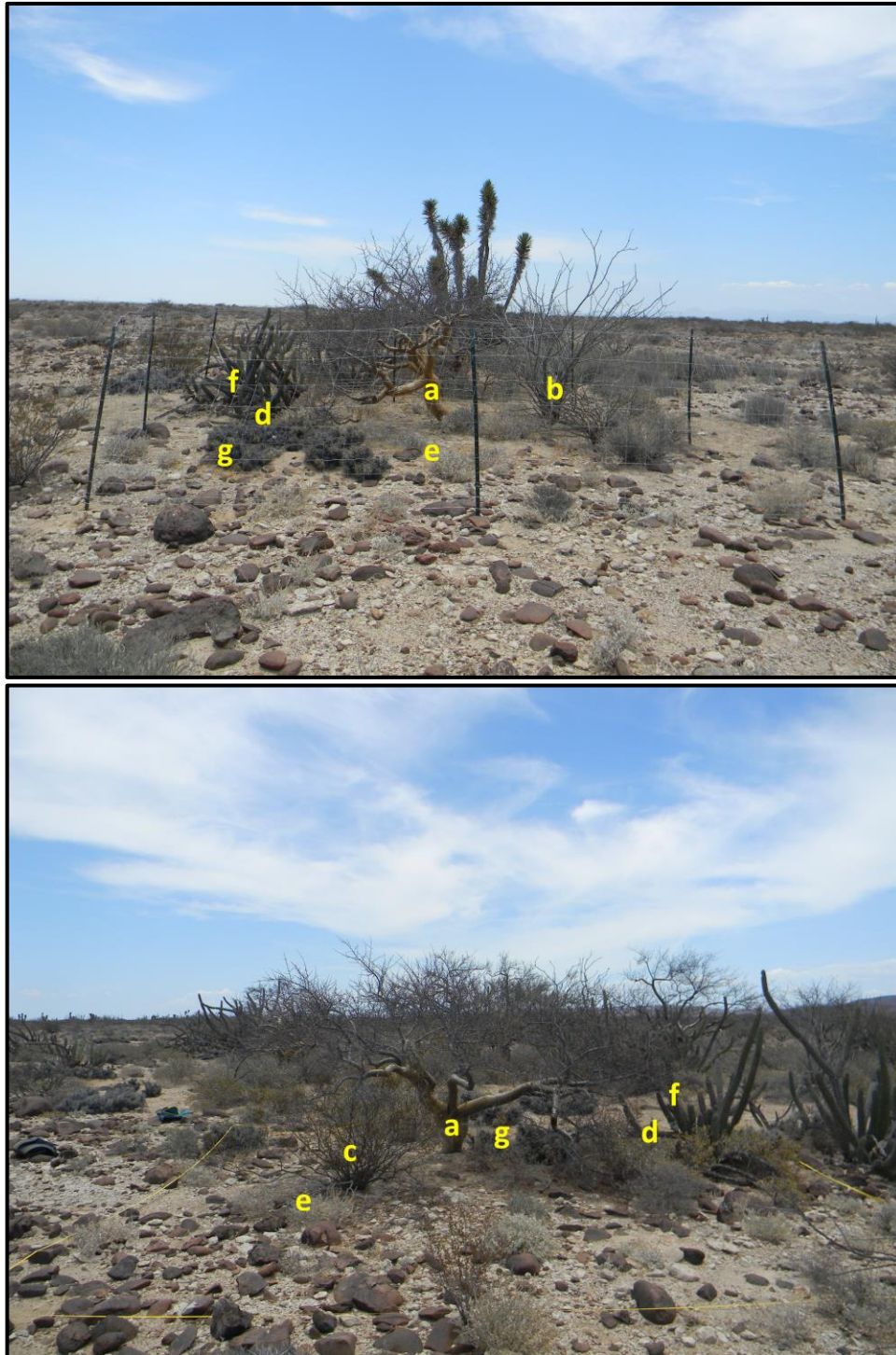


Figura 54. Exclusión y control 3 a 1.75 km de la casa habitación. Los arbustos presentes son *Bursera microphylla* (Torote; "a"), *Fouquiera diguettii* (Palo Adán; "b"), *Jatropha cuneata* (Matacora; "c"), *Ambrosia*

chenopodiifolia (Istafiate; “d”), *Atriplex leucophylla* (“e”), *Stenocereus gummosus* (Pitaya agria; “f”) y *Grusonia invicta* (Casa rata; “g”) (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

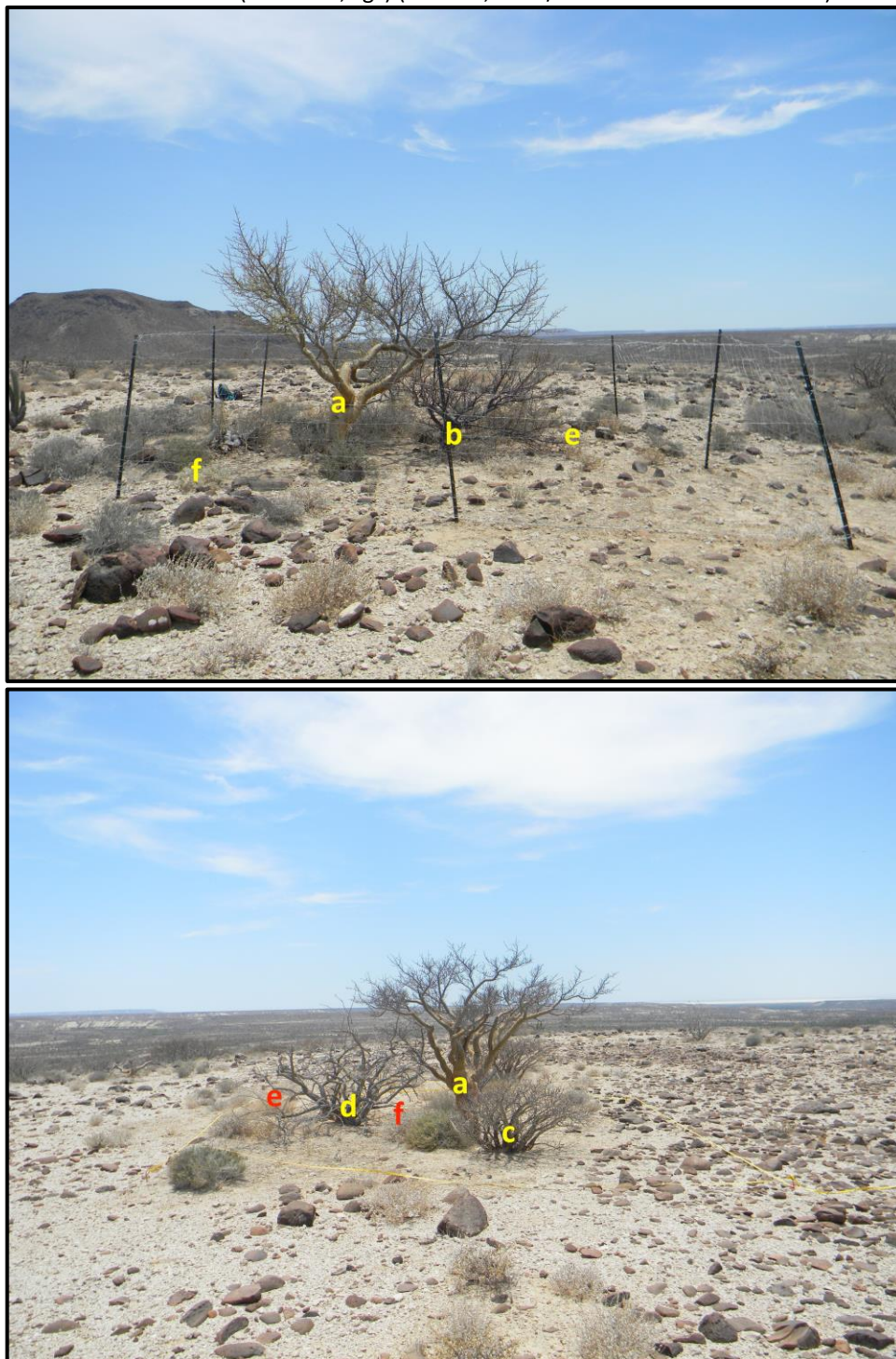


Figura 55. Exclusión y control 4 a 2.0 km de la casa habitación. Los arbustos presentes son *Bursera microphylla* (Torote; “a”), *Bursera hindsiana* (Torote prieto; “b”), *Jatropha cuneata* (Matacora; “c”),

Fouquiera diguettii (Palo Adán; “d”), *Ambrosia chenopodifolia* (Istafiate; “e”) y *Atriplex leucophylla* (“f”) (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

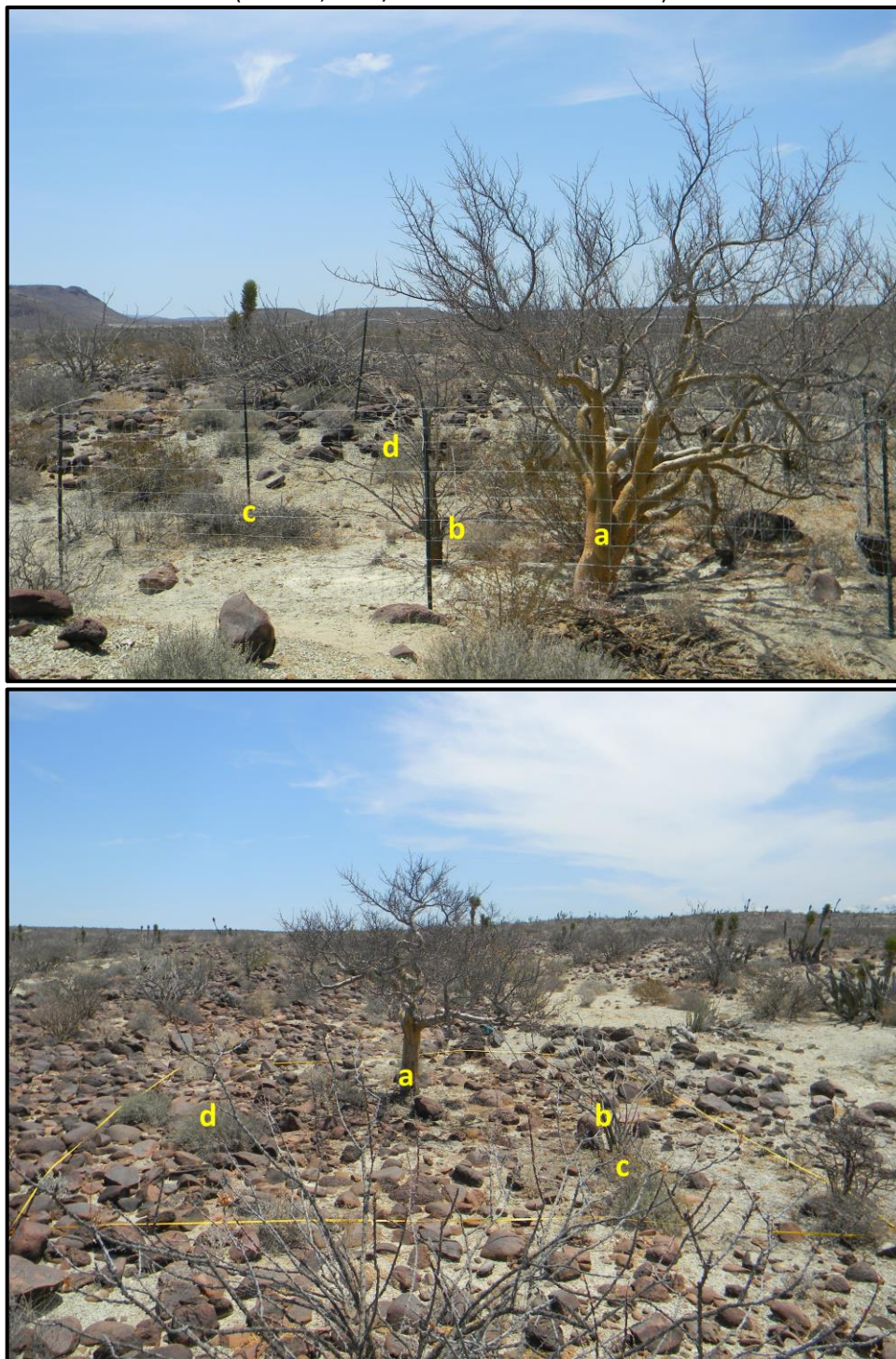


Figura 56. Exclusión y control 5 a 3.25 km de la casa habitación. Los arbustos presentes son *Bursera microphylla* (Torote; “a”), *Fouquiera diguettii* (Palo Adán; “b”), *Ambrosia chenopodifolia* (Istafiate; “c”) y *Atriplex leucophylla* (“d”) (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

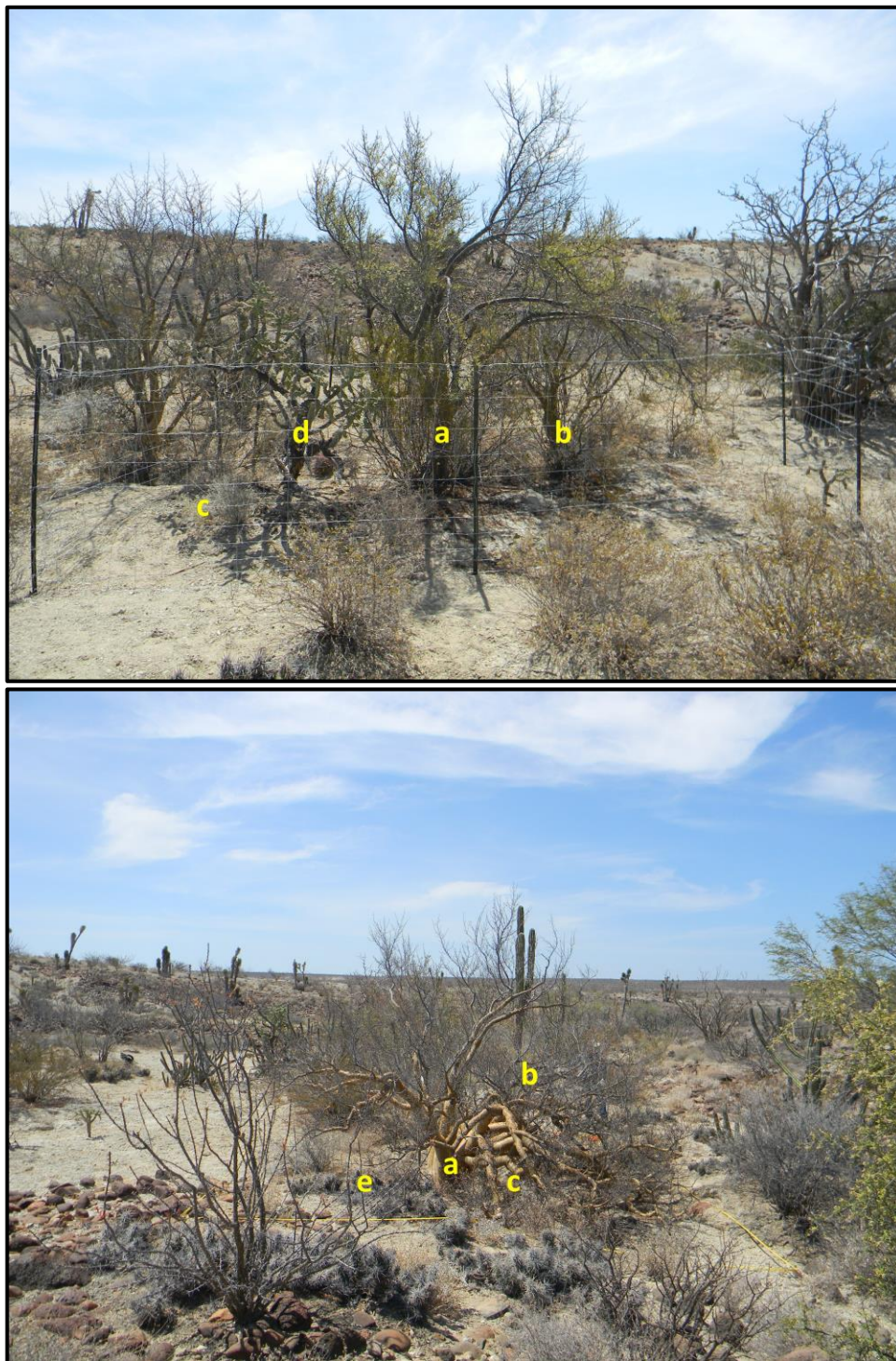


Figura 57. Exclusión y control 6 a 3.50 km de la casa habitación. Los arbustos presentes son *Bursera microphylla* (Torote; "a"), *Fouquieria diguetii* (Palo Adán; "b"), *Atriplex leucophylla* ("c"), *Cylindropuntia cholla* (Choya pelona; "d") y *Grusonia invicta* (Casa rata; "e") (CIBNOR, 2018/Juan José Montes-Sánchez).

4 Logros y dificultades en la Implementación del Programa Piloto

Durante la implementación del Programa Piloto se lograron diferentes avances y se enfrentaron diferentes dificultades en las UPP. En forma general, haciendo un balance de lo sucedido en la consultoría, fueron más los avances logrados en Los Cirios y Punta Gorda, mientras que en Santo Tomás no hubo avance. En el Cuadro 18 se muestran diferentes logros y dificultades por sitio.

Cuadro 18. Logros y dificultades enfrentadas en la implementación del Programa Piloto (Fuente: Elaboración propia CIBNOR, 2018).

Sitio	Logros/alcances/avances	Problemas/dificultades
Los Cirios	<p>Registro parcial de datos reproductivos.</p> <p>Uso de los registros para la toma de decisiones.</p> <p>Se está retomando la comunicación y colaboración con otros socios de la quesería.</p> <p>Reactivación de la sala de ordeña y su proceso de limpieza, acción que no se realizaba aun cuando se tenía el equipo.</p> <p>Uso de alimento concentrado y registro de su suministro a los animales.</p> <p>Complementación de animales en pastoreo, con una respuesta positiva en la producción láctea.</p> <p>Utilidad del concentrado en el entrenamiento de los animales. Facilita el ingreso a la sala de ordeña y el retorno de los animales en las mañanas para su ordeña.</p> <p>Uso de sales minerales.</p> <p>Equipamiento para el pesaje de productos: leche y peso corporal.</p> <p>Estimación de algunos indicadores productivos y económicos.</p> <p>Medición de la calidad de la leche.</p> <p>Disponibilidad de los caprinocultores a seguir en el proceso de modificaciones a su sistema de manejo, aun con tropiezos a que se enfrentan.</p> <p>Los caprinocultores no incluidos en la consultoría, pero miembros de la asociación, empezaron a ver las acciones realizadas y los beneficios de ellas (p. ej., uso de sales minerales y concentrado).</p>	<p>Otras actividades económicas que causan el ausentismo de los caprinocultores.</p> <p>Falta de una mayor organización entre los socios de la quesería.</p> <p>Falta de redundancia de las actividades entre los caprinocultores. Varios socios deben saber hacer todas las actividades que realiza otro socio, para que cuando se ausente un socio haya otro con la capacidad de hacer las actividades en su totalidad y no de manera parcial</p> <p>Resistencia de los caprinocultores a realizar algunos cambio en el manejo.</p> <p>Complementación de animales en pastoreo con una escasa respuesta positiva en la producción láctea.</p> <p>Falta en la estimación real de indicadores productivos y económicos con base en registros.</p> <p>Desánimo por acciones infructuosas.</p> <p>Dificultad en la obtención de insumos, equipos y refacciones a nivel local y estatal.</p> <p>Conocimientos teóricos, pero falta de entrenamiento práctico.</p> <p>Suprimir en su totalidad el pastoreo realizado.</p> <p>Al caprinocultor le toma su tiempo asimilar las recomendaciones técnicas que reciben y aplicarlas. Ese tiempo puede ser largo, incluso años, ejemplo de ello es el uso de concentrado durante la ordeña y la limpieza del sistema de ordeña.</p> <p>EL beneficio económico no se ve reflejado inmediatamente o de manera directa.</p>

Cuadro 18. Continuación.

Sitio	Logros/alcances/avances	Problemas/dificultades
Santo Tomás	Se dio inicio a la formación de un segundo grupo reproductivo a partir de primas, aunque no se le dio continuidad. Por iniciativa del caprinocultor en el manejo de especies vegetales nativas, fue visible la respuesta de <i>Bursera microphylla</i> expuesta a riegos y su posible uso potencial como especie forrajera.	Ausencia del propietario. La producción de leche está relegada ante otras actividades del caprinocultor, siendo ellas la pesca y la elaboración de derivados lácteos. El caprinocultor considera enfocarse a la producción láctea después de jubilarse de la pesca.
Punta Gorda	Registro de la actividad reproductiva. Uso de alimento concentrado y registro de su suministro a los animales. Registro de la producción láctea individual y total por día y de producción de derivados lácteos. Toma de decisiones con base en los registros. Activación de la sala de ordeña y su proceso de limpieza, acción que no se realizaba aun cuando se tenía el equipo. Implementación paulatina de prácticas de higiene en la ordeña: prueba de mastitis subclínica y sellado de pezones. Uso de sales minerales. Equipamiento para el pesaje de productos. Estimación de algunos indicadores productivos y económicos. Disponibilidad de los caprinocultores a seguir en el proceso de modificaciones a su sistema de manejo. Rehabilitación del sistema de producción de forraje verde hidropónico. Diagnóstico de mastitis subclínica y clínica, y su tratamiento. Medición de la calidad de la leche. Pasteurización de la leche.	Falta llevar más registros. Mala ubicación de la sala de ordeña y una construcción con dimensiones reducidas. En la condición actual se genera mucho ruido dentro de la sala, causando estrés a los animales y ordeñador. Falta de habituación de los animales a la ordeña mecánica. Falta de instalaciones para suministrar el concentrado de manera individual. Asesoría alterna que se contrapuso a lo recomendado por el presente consultor. Dificultad en la obtención de insumos, equipos y refacciones a nivel local y estatal, lo cual es para todas las UPP. Mala administración de los ingresos por los caprinocultores.

5 Recomendaciones

5.1 Reserva de la Biosfera El Vizcaíno

La dirección de la REBIVI debe establecer las vías de comunicación y colaboración adecuadas con otros interesados en el tema, siendo instituciones gubernamentales, organismos no gubernamentales, asesores privados y beneficiarios; esto a nivel local, estatal y federal. Es de esperar el mismo objetivo general entre las dependencias involucradas, favorecer una producción animal sostenible, en donde los medios para lograrlo pueden ser iguales (redundantes) o diferentes y complementarios.

Una actividad que pareciera de poca importancia y que pocos la realizan es el seguimiento a los beneficios que hay después del término de un apoyo. Lo cual se entiende por los recursos económicos y de tiempo que representaría hacerlo. Sin embargo, es importante hacer un seguimiento para establecer si las acciones realizadas dejaron beneficios reales.

Durante la consultoría se observaron ordeñadoras mecánicas sin haber sido usadas pero deterioradas dentro de las UPP, incluidas y excluidas en esta consultoría. Esto indica que se brindó un apoyo, pero nunca se realizó una revisión de su uso. Aquí queda la cuestión de cuál era el objetivo de ese apoyo, si era proporcionar una ordeñadora mecánica, lo cual explicaría por qué no hubo un seguimiento en su uso, o los objetivos eran facilitar el proceso de ordeña y favorecer la inocuidad de la leche mediante el uso de una ordeñadora mecánica. Por lo tanto, una actividad redundante entre las dependencias es la revisión de qué están haciendo los productores. Por ejemplo, en esta consultoría se lograron avances en la práctica de ordeña, la dirección de la REBIVI puede hacer visitas esporádicas para ver cómo continúan esas prácticas, si mejoraron, se mantuvieron o se redujeron. Esto es algo que otra dependencia también puede hacer, los extensionistas de SAGARPA deben de revisar cómo son las prácticas zootécnicas en las UPP y reportar qué encontró y recomendó. Esa información debe ser compartida entre, al menos, las dependencias locales.

En adición, se recomienda a la Reserva continuar con el monitoreo de la vegetación a corto y largo plazo. El monitoreo de las exclusiones y controles a corto plazo sería en los períodos de lluvias (verano e invierno), iniciando con el primer muestreo en octubre-noviembre de 2018, para así generar la línea base del estado de la vegetación. A largo plazo se recomienda el monitoreo de los sitios con transectos anualmente, esto con el fin de generar la información del impacto de los caprinos en pastoreo continuo en la vegetación nativa y permita tomar decisiones al respecto.

5.2 Unidades de producción pecuaria

La aplicación del Proyecto Piloto involucró una serie de acciones para dirigir las unidades de producción a un modelo sostenible de producción, el avance dependió de los recursos económicos y, principalmente, de la actitud de los caprinocultores a cambiar sus paradigmas respecto al modo de manejar su unidad de producción.

El Proyecto de Buenas Prácticas en Caprinocultura está dirigido a fomentar el manejo adecuado de una producción caprina y de la elaboración de derivados lácteos (PNUD

México, 2016a), lo cual es factible aplicar en otras UPP presentes en la REBIVI y en el Estado. Uno de los principales problemas a los que se enfrentan los consultores que se han involucrado en la caprinocultura es la resistencia al cambio por parte de los caprinocultores. Las acciones de manejo que se recomendaron y de las cuales varias se ejecutaron en las UPP incluidas en la consultoría, se debió en parte a que los caprinocultores ya se encuentran sensibilizados por la toma de cursos y talleres, asesoría por extensionistas, interacción con la REBIVI y SAGARPA, y visitas de académicos e investigadores.

Los caprinocultores de Los Cirios y Punta Gorda están interesados en continuar con los cambios en el manejo de las UPP, además de solicitar una asesoría constante en aspectos de zootecnia, medicina veterinaria e inocuidad. Las acciones recomendadas a realizar en las diferentes UPP son las siguientes.

5.2.1 Los Cirios

- 1) Hacer de los registros ganaderos una herramienta de progreso y sostenibilidad en sus rebaños, lo que lleva a una buena organización de ingresos y egresos que se generan en la UPP. Además de garantizar el acceso a largo plazo de la información almacenada. Incorporar el uso de la tecnología en el manejo de la información.
- 2) Los socios deben organizarse y establecer las responsabilidades de cada quien, así como asignar un segundo responsable para que no se desatiendan las actividades que desempeña un responsable principal en caso de ausencia. Esto implica redundancia de actividades entre los caprinocultores.
- 3) Deben establecerse protocolos de manejo bajo consenso y ser respetado por todos los miembros de la asociación. Ejemplo de ello es el destete, mientras un caprinocultor retira a la cría de la madre, otro caprinocultor lo regresa, causando estrés a los animales y una producción irregular.
- 4) Establecer un período específico de empadre en agosto. Esto se realizará mediante el encierro de los sementales en corrales individuales alejados de las hembras y su posterior reunión con las hembras para el apareamiento. De manera posterior se recomienda crear dos grupos reproductores para garantizar la producción láctea durante todo el año, para mayor detalle revisar el desarrollo de rebaño presentado por PNUD México (2017).
- 5) Reemplazo de animales con baja producción, incluyendo aquellos animales de raza Alpina que se recibieron por un apoyo alterno.
- 6) Construcción de una malla sombra para la producción de forraje verde hidropónico. Los caprinocultores se plantean la siembra de forraje en el área agrícola de la región (Vizcaíno). Esto con el fin de reducir la compra de insumos externos.
- 7) Construcción y remodelación de corrales para la estabulación. Estas remodelaciones incluyen subdivisión de corrales, comederos, bebederos y sombras.
- 8) Construcción de un almacén para grano y heno. Esto favorecerá que se pueda almacenar un mayor volumen de alimentos, reduciendo los costos por alimentación.
- 9) Uso continuo de la sala de ordeña y de prácticas de higiene durante y después de su uso, lo cual incluye: lavado de glándula mamaria, presellado y sellado de pezones, y lavado del sistema de ordeña.

- 10) Compra de un molino para forraje, un molino para grano y una marmita para la elaboración de cajeta en la quesería.
- 11) Equipo para determinar la calidad e inocuidad de la leche acopiada en la quesería.
- 12) Diagnóstico y tratamiento de enfermedades, para ello se necesita del servicio continuo de un médico veterinario.
- 13) Elaboración de derivados lácteos de mayor valor comercial.
- 14) Establecer el nombre adecuado de la marca del producto e incrementar el valor comercial.
- 15) Los caprinocultores deben de hacerse responsables del monitoreo de la vegetación, lo cual les permitirá tomar las decisiones respecto al pastoreo, tal como sustituir el pastoreo continuo por pastoreo rotacional y establecer un manejo adaptativo de pastoreo (carga animal, época de pastoreo, tiempo de pastoreo, exclusión del pastoreo, etc.).

5.2.2 Santo Tomás

El propietario debe establecer cuál será el destino de la UPP, ya que tiene diferentes actividades con una prioridad definida. Siendo su actividad en la cooperativa de pescadores la de mayor importancia. Durante la consultoría se observó que la compra de leche de cabra y su uso en la elaboración de derivados lácteos es otra actividad importante.

- 1) Lo más importante es la presencia del caprinocultor en la UPP.
- 2) Hacer de los registros ganaderos una herramienta de progreso y sostenibilidad en sus rebaños, lo que lleva a una buena organización de ingresos y egresos que se generan en la UPP. Además de garantizar el acceso a largo plazo a la información almacenada. Incorporar el uso de la tecnología en el manejo de la información.
- 3) Tiene que mejorar todas sus prácticas de manejo, desde el suministro de agua y alimento, corte de pezuñas y desbotone.
- 4) Establecimiento de maíz o sorgo forrajero en la pradera con riego.
- 5) Adecuación y construcción de corrales para estabulación, asegurando el espacio individual mínimo, comedero y sombra.
- 6) Uso adecuado de la sala de ordeña y de prácticas de higiene durante y después de su uso: lavado de glándula mamaria, presellado y sellado de pezones, y lavado del sistema de ordeña.
- 7) Diagnóstico y tratamiento de enfermedades, para ello se necesita del servicio continuo de un médico veterinario.
- 8) Incremento del tamaño de rebaño y establecer dos grupos de producción distribuidos a lo largo del año.
- 9) Cabe notar que el caprinocultor menciona que hace muchas de esas actividades, sin embargo, ello no fue visto durante las visitas a la UPP.

5.3.3 Punta Gorda

- 1) Hacer de los registros ganaderos una herramienta de progreso y sostenibilidad en sus rebaños, lo que lleva a una buena organización de ingresos y egresos que se generan en la UPP. Además de garantizar el acceso a largo plazo a la información almacenada. Incorporar el uso de la tecnología en el manejo de la información.

- 2) Eliminar animales viejos e improductivos. Seleccionar animales jóvenes por datos de producción de los formatos establecidos. Esto ya lo empezó a plantear con los datos observados en sus registros.
- 3) Definir una raza para homogenizar la calidad de la leche. El caprinocultor muestra afinidad por la raza Toggenburg.
- 4) Incremento del tamaño de rebaño y dividir los animales en dos grupos de producción a lo largo del año. Se sugiere abril y octubre como períodos de empadre (PNUD México, 2017).
- 5) Utilización de la malla sombra para la producción de forraje verde hidropónico que se rehabilita durante la consultoría.
- 6) Establecimiento de maíz forrajero y alfalfa con riego por goteo, los caprinocultores están avanzando de manera pausada para lograr esto.
- 7) Ampliación del espacio los corrales para mantener más animales y su agrupación. Así como la construcción de trampas en los comederos de los corrales de encierro y en la manga de ordeña.
- 8) Construcción de sementaleras y corral de cuarentena alejados de los corrales de encierro.
- 9) Reubicación de la sala de ordeña, lejos de los corrales de encierro y cercano a la quesería.
- 10) Equipo para la quesería para producir productos homogéneos y favorecer su inocuidad, incluyendo un refrigerador, una marmita, mesas, moldes y prensas.
- 11) Implementar el lavado de la glándula mamaria y presellado antes de la ordeña, higiene constante de las manos del ordeñador, que aunado las prácticas ya iniciadas (prueba de mastitis subclínica y sellado de pezones) favorecerá la inocuidad de los productos.
- 12) Adaptación del caprinocultor y los animales al proceso de ordeña mecánica e higiene del sistema de ordeña.
- 10) Diagnóstico y tratamiento de enfermedades, para ello se necesita del servicio continuo de un médico veterinario.
- 13) Registro de un nombre y logotipo de marca, que favorecerá un mayor valor económico de los productos.
- 14) Los caprinocultores deben de hacerse responsables del monitoreo de la vegetación, lo cual les permitirá tomar las decisiones respecto al pastoreo, tal como sustituir el pastoreo continuo por pastoreo rotacional y establecer un manejo adaptativo de pastoreo (carga animal, época de pastoreo, tiempo de pastoreo, exclusión del pastoreo, etc.).

6 Conclusiones

Se lograron diferentes cambios en las prácticas zootécnicas y de elaboración de derivados lácteos en las diferentes UPP, obteniendo mejoras en diferentes rubros en Los Cirios y Punta Gorda. El beneficio en el uso de concentrado es conocido por los caprinocultores, pero en esta consultoría ellos observaron los beneficios de su uso en sus UPP, ya que realizaron mediciones de la producción y lograron hacer cambios en el manejo de los animales (p. ej.,

adaptación a la sala de ordeña). La importancia de las sales minerales es subestimada por los caprinocultores, ahora ya observaron que son elementos importantes en la dieta de las cabras, al ser consumidas de manera constante y en cantidades menores en comparación a los forrajes y concentrado. Los caprinocultores, principalmente de Punta Gorda, empezaron a apropiarse del uso de registros y de su importancia en la toma de decisiones, como la eliminación de animales de menor producción. Algo similar sucedió en Los Cirios; sin embargo, la apropiación del uso de registros fue mucho menor que en Punta Gorda, debido a una falta de organización dentro de la asociación y por considerarlos de poca utilidad, aun cuando se les demostró su utilidad en la toma de decisiones. Por lo tanto, los cambios en la práctica de manejo fueron más notorios en Punta Gorda. Algo a destacar, es que caprinocultores de San Francisco de Sierra están observando y preguntando por lo que se está realizando en Los Cirios, y consideran empezar a imitar algunas acciones, por ejemplo, el uso de concentrado y sales minerales.

El ausentismo de los caprinocultores es un problema importante para el mejoramiento de las UPP, el cual se debe a la realización de otras actividades que incrementen los ingresos, ya que el ingreso por la caprinocultura aún no es lo suficiente y continuó a lo largo del año; además de una mala administración de los recursos durante el ciclo. Esto fue notorio en Los Cirios y Punta Gorda. Mientras en Santo Tomás, la producción de leche es relegada a un segundo plano, siendo la pesca la principal actividad económica.

Se lograron estimar algunos de los indicadores que se sugirieron: ganancia diaria de peso en cabritos lechales, curva producción láctea y calidad de la leche. Indicadores que no se lograron estimar por la ausencia del registro de datos y el período corto de mediciones fueron: curva de crecimiento, costos por la producción total, costo por unidad de producción, ingreso total y neto por la producción total y por unidad. Durante el transcurso de la consultoría fue notorio que los caprinocultores han recibido cursos de capacitación de manejo zootécnico y de elaboración de productos lácteos; sin embargo, los caprinocultores y caprinos necesitan de la instrucción y supervisión constante de aquellas actividades nuevas en la UPP. Por lo tanto, se dieron pasos de manera pausada para incrementar la producción y favorecer la inocuidad del producto.

En cuanto a la comunidad vegetal, se generó información del estado actual de la cobertura de dosel de arbustivas y de herbáceas. Se evidenció la supresión de herbáceas por el pastoreo a lo largo del año, siendo importante evaluar la respuesta de herbáceas perennes y anuales a la precipitación. El impacto del pastoreo en el dosel de arbustivas fue notorio en la zona de pastoreo cercana a la casa habitación en Punta Gorda, principalmente en arbustivas semisuculentas, dentro de ellas *F. diguetii* - especie preferida por las cabras. En el caso de Los Cirios, las arbustivas en la zona con mayor presión de pastoreo tienen mayor cobertura del dosel, principalmente de *A. goldmanii* - especie preferida por las cabras. Esto permite sugerir que la zona de mayor presión de pastoreo también es la que soporta una mayor capacidad de carga animal en Los Cirios, aunque posiblemente la capacidad de carga animal de ambas zona (mayor y menor presión de pastoreo) ya fue rebasada por la carga animal que permiten los caprinocultores. La vegetación nativa no es suficiente para mantener a la cantidad de animales que tienen los caprinocultores; por lo tanto, es

altamente recomendable la estabulación de animales de buena calidad genética. En adición, es recomendable la evaluación del uso de la vegetación nativa por animales seleccionados por su rusticidad y producción, para así determinar el manejo de pastoreo recomendable (áreas de pastoreo, rotación de áreas, temporada y tiempo de uso y período de descanso). Además de evaluar el potencial forrajero de especies nativas, tal como *B. microphyla* bajo riego y poda para la alimentación de cabras. Esto es porque los caprinocultores se resisten a dejar de utilizar las comunidades vegetales para pastoreo; por lo tanto, hay que establecer la tecnología necesaria para el menor impacto posible y la selección de áreas donde el pastoreo sea nulo.

Es necesaria la comunicación y cooperación entre diferentes interesados (asesores particulares, instituciones gubernamentales, beneficiarios y organismos no gubernamentales) a nivel local, estatal, federal, para evitar contraponer apoyos y promover el sinergismo entre ellos. Situación complicada por la falta de las vías adecuadas de comunicación y los objetivos a cumplir de cada uno de los participantes.

7 Referencias.

Bedoya, O., Rosero, R. & Posada, S. 2011. Composición de la leche de cabra y factores nutricionales que afectan el contenido de sus componentes. Proyecto "Utilización de recursos forrajeros frescos y ensilados, y su impacto sobre la industria láctea caprina", Colombia: ASOCABRA.

Caton, J. S. & Dhuyvetter, D. V. 1997. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. *Journal of Animal Science* 75, 533–542.

Elzinga, C. L., Salzer, D. W. & Willoughby, J. W. 1998. Measuring & monitoring plant population. United State Department of the Interior Bureau of Land Management, Technical reference 1730-1. Denver, Colorado, USA.

Garcés-Yépez, P., Kunkle, W. E., Bates, D. B., Moore, J. E., Thatcher, W. W. & Sollenberger, L. E. 1997. Effects of supplemental source and amount of forage intake and performance by steer and intake and diet digestibility by sheep. *Journal of Animal Science* 75, 1918-1925.

Herrick, J. E., Van Zee, J. W., Havstand, K. M., Burkett, L. M. & Whitford, W. G. 2005. Monitoring manual for grassland, shrubland and savana ecosystems. Volume I: Quick start. USDA-ARS Jornada Experimental Range, Las Cruces, New Mexico.

Milchunas, D. G., Sala, O. E. & Lauenroth, W. K. 1988. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *The American Naturalist* 132 (1): 87-106.

Montes-Sánchez J. J., Van Miegroet, H. & Villalba, J. J. 2017. Effects energy supplementation and time on use of medusahead by grazing ewes and their lambs. *Rangeland Ecology & Management* 70: 380-387.

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.

PARK, Y. W. 2006. Goat milk—chemistry and nutrition. En: Park Y.W, Haenlein G.F.W. (Eds.). *Handbook of Milk of Non-bovine Mammals*. Blackwell Publishing Professional, Oxford, UK/Ames, Iowa. p.34–58.

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., C. Angulo, C. Sánchez, T. Moctezuma, I. Sánchez, A. Orduño, R. López, E. Villavicencio, & A. Lucero. 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 en Caprinocultura en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Proyecto GEF 00089333 "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras

a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". 84 p. Angulo C., R. Ramírez-Serrano, C. Sánchez, T. Moctezuma, I. Sánchez, A. Orduño, R. López, A. A. Argueta, E. Villavicencio, A. Lucero, A. Cordero, R. Kachok, S. Avilés & R. Cepeda.

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.

Teague, W. R., Dowhomer, S.L., Baker, S.A., Haile, N., DeLaune, P.B. & Conover, D.M. 2011. Grazing management impacts on vegetation, soil biota and soil chemical, physical and hydrological properties in tall grass prairie. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 141 (3-4): 310-322.

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.