

# Capítulo 10

## Experiencias en Investigación Participativa en Sinergia con el Desarrollo en la Producción de Rumiantes Menores en el Semiárido del Nordeste de Brasil

Ana Clara Rodrigues Cavalcante, Expedito Aguiar Lopes  
y Marco Aurélio Delmondes Bomfim  
*Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (Embrapa),  
Embrapa Caprinos y Ovinos, Sobral, Ceará, Brazil*

### Introducción

Las experiencias en investigación participativa son relativamente nuevas entre las instituciones de investigación del Brasil, en particular en el ambiente semiárido donde Embrapa, a través de dos centros de investigación: Embrapa Caprinos y Ovinos y Embrapa Semiárido desarrolló y aplicó desde su creación un número considerable de tecnologías para mejorar la productividad de rumiantes menores, tanto en unidades de observación como en unidades demostrativas (Balanço Social da Embrapa, 2009). La primera experiencia específica en investigación participativa fue realizada en un proyecto de colaboración con ICARDA, utilizando un financiamiento del FIDA.

El mandato geográfico de Embrapa Caprinos y Ovinos incluye todo el semiárido brasileño que se concentra en los estados de la región nordeste de Brasil. En esta región que registra elevados índices de pobreza rural los sistemas productivos pertenecen en su mayoría a pequeños productores de escasos recursos, quienes trabajan en condiciones marginales para la agricultura, en particular debido a la escasez de agua (Campello y Melo, 2002). Los sistemas son en general de subsistencia, extensivos y dependientes de la vegetación nativa contenida en una formación ecológica denominada Caatinga (Araújo Filho, 2006), y tienen una pobre conexión con los mercados, aunque cuentan con la potencialidad para suplir la gran demanda de productos de rumiantes menores en el Brasil, si acaso asumen un cambio tecnológico.

La problemática confrontada por el pequeño productor del nordeste de Brasil es compleja. Los factores técnicos que su solución implica fueron investigados por Embrapa, sin embargo la adopción de las tecnologías desarrolladas no tuvo el éxito observado en otros estados del sud. Esto se debe a una falencia de políticas y acciones estratégicas de desarrollo arrastradas desde el pasado, para encarar cambios sustantivos en el contexto de la producción y la reducción de la pobreza rural (Rocha

y Machado, 2004). Esta condición determinó secuelas que afectan la realización del cambio tecnológico: i) ausencia de incentivos suficientes que muevan al productor a adoptar la tecnología (p. ej. sus productos no reciben un precio diferencial) o porque las tecnologías pueden no haber considerado de manera suficiente los aspectos económicos críticos que confronta el productor y ii) ausencia de factores facilitadores y necesarios para que una tecnología pueda realizarse; por ejemplo, una tecnología que promueva la producción de forrajes con alta productividad agua, requerirá de una fuente de agua y un sistema conservativo de irrigación, cuya construcción y disponibilidad están fuera del alcance del productor o de cualquier esfuerzo de investigación. El cambio tecnológico, en particular en los sistemas de pequeños productores de escasos recursos, también es dependiente de aproximaciones coherentes de la investigación hacia el productor, que tomen en cuenta sus realidades y que sean inclusivas—involucrando al productor y su comunidad en su accionar. En las últimas décadas se han dado numerosos ejemplos de enfoques inclusivos que incorporan al productor con una participación activa en los procesos de generación y transferencia de tecnología, por cuanto la inducción lineal tradicional no ha sido suficientemente exitosa. Los métodos participativos que cuentan con esas características han permitido acelerar los procesos de diagnóstico, identificación de opciones tecnológicas adecuadas a la realidad campesina y en particular de investigación adaptativa. Estos métodos están cobrando importancia y han tenido un impacto importante en las intervenciones de Embrapa Caprinos y Ovinos en el área rural.

En este capítulo se describen las experiencias logradas en el proyecto conducido por Embrapa (a través de Embrapa Caprinos y Ovinos y Embrapa Semiárido) e ICARDA (2004-2008) en dos núcleos de intervención, en las comunidades de Boa Vista-Quixadá y Boqueirão, localizadas en los estados de Ceará y Pernambuco, respectivamente, además de las lecciones aprendidas que se espera sean de utilidad a iniciativas y esfuerzos similares en otras áreas de la región.

## **El Proyecto de Investigación con Acción Participativa para Resolver Problemas Identificados por los Productores**

### **Organización del proyecto**

El proyecto involucró una investigación adaptativa y participativa orientada a resolver problemas identificados que afectan a los productores de rumiantes menores en zonas áridas de Brasil. Puesto que este proyecto era financiado por una donación del FIDA, se enfatizó en la necesidad de trabajar en sinergia con un proyecto de desarrollo financiado por esta organización crediticia. De acuerdo con esta necesidad, el proyecto estableció un nexo con el PDHC con amplia jurisdicción en diferentes estados del nordeste y objetivos generales que apoyaban a productores de rumiantes menores.

La organización del proyecto incluyó las siguientes fases:

- 1) El ensamblaje de un equipo de investigadores de Embrapa con el compromiso de desarrollar un trabajo de investigación participativa y adaptativa. Esta fase no fue fácil por las orientaciones de los investigadores y la gran demanda de tiempo que el proyecto requería. Se constituyó un equipo central interdisciplinario de 11 investigadores para cubrir las siguientes áreas: socioeconomía, producción de forrajes, nutrición animal, manejo de la vegetación nativa (Caatinga) y sanidad animal. Este equipo podría ser asistido cuando fuera necesario, por otros investigadores más especializados de Embrapa Caprinos y Ovinos y Embrapa Semiárido.
- 2) El relacionamiento con el programa de desarrollo, que fue fundamental en el proceso de ejecución del proyecto, con el cual se definieron responsabilidades de trabajo. Puesto que este ensamblaje fue posterior al proceso de gestación del PDHC, surgió la necesidad de diferentes esclarecimientos metodológicos al principio y en el curso del trabajo, lo cual incidió en las agendas institucionales del PDHC y de Embrapa como tareas adicionales no programadas. La selección de la comunidad fue una tarea aportada por el PDHC con base en su sistema de información y conocimiento del área. Se decidió trabajar en dos estados con amplias zonas semiáridas: Ceará y Pernambuco. En Ceará se eligió el asentamiento Boa Vista en el municipio de Quixadá, como base del primer núcleo de aplicación del proyecto, donde un grupo de agricultores apoyados por el PDHC requería de acciones urgentes de investigación y transferencia para lograr mejorar sus magros recursos de vida. Los productores de este asentamiento fueron consultados y aceptaron el desafío de trabajar junto con investigadores de Embrapa. La selección de la comunidad que debió ser integrada al segundo núcleo de aplicación en el estado de Pernambuco, a cargo de Embrapa Semiárido, contempló problemas por cuanto la primera comunidad seleccionada fue discontinuada por voluntad de sus constituyentes, lo cual determinó un cambio de comunidad por otra comunidad alternativa: la comunidad de Boqueirão en Flores. Este cambio también afectó la agenda del proyecto y la readecuación del diseño a menor número de líneas de acción que las proyectadas para el primer núcleo de aplicación.

Simultáneamente se tomaron en cuenta otros actores del entorno productivo en Boa Vista: técnicos de una organización no gubernamental contratada por el PDHC con misión específica de asistencia técnica— el Centro para la Evaluación y Apoyo al Asalariado (CETRA) y técnicos de la municipalidad de Quixadá los que fueron incorporados al equipo de trabajo. Este grado de integración no fue posible en Boqueirão donde el proyecto sólo interactuó con Diaconía una organización no gubernamental dedicada al desarrollo rural también contratada por el PDHC.

- 3) La presentación del proyecto a las comunidades para explicar el alcance y los lineamientos generales del proyecto. Esta acción fue realizada en un taller participativo donde además los productores identificaron su problemática. La necesidad de responder a esa problemática a través del proyecto dio lugar a la creación de una fuerza común o consorcio integrado por los productores y técnicos de las diferentes organizaciones participantes. En Quixadá el taller fue coordinado por investigadores de Embrapa Caprinos y Ovinos incluyendo a los productores de la comunidad de Boa Vista, técnicos del PDHC, de CETRA y de la municipalidad de Quixadá. Con similares características en la comunidad de Boqueirão el taller fue coordinado por investigadores de Embrapa Semiárido, incluyendo a los productores y técnicos de Diaconía.

En el taller también se delineó la estrategia del proyecto, especificando las líneas de acción a ser puestas en práctica por la investigación adaptativa. Los objetivos principales de la estrategia incluían:

- Probar y adaptar tecnologías sostenibles en un medio real, de modo que éstas contribuyan al desarrollo socioeconómico del asentamiento y sean factores de sostenibilidad y afianzamiento del hombre en el campo.
- Incentivar la creatividad de los productores, valorizando los conocimientos locales.
- Incluir a jóvenes y mujeres en el proceso de adaptación y generación de tecnologías a través del método participativo.
- Capacitar a los agricultores–investigadores para que puedan transferir el conocimiento adquirido a otros productores.

Para definir las líneas de acción Embrapa presentó al grupo de productores tecnologías de diversas áreas de actuación, las cuales podrían ser aplicables a las condiciones de producción en Quixadá y Boqueirão. En un próximo taller participativo, los productores escogieron las tecnologías que más les interesaban, en función del impacto que podrían obtener con éstas en sus sistemas de producción, las tecnologías escogidas en los núcleos de aplicación se detallan en la Tabla 1.

A partir de esta selección los productores en ambos núcleos se reunieron en grupos de aplicación asociados con cada tema tecnológico.

## **Núcleos de aplicación**

### ***La comunidad Boa Vista***

Esta comunidad está ubicada en la región central del estado de Ceará. La comunidad es adyacente a una carretera pavimentada y está localizada a 18 km de la ciudad de

**Tabla 1. Factores de impacto escogidos por los agricultores- investigadores como determinantes para la selección de tecnologías.**

Núcleo	Tecnología	Factor de impacto
Boa Vista (CE)	Sistema agro-silvopastoril	Posibilidad de producción sostenible de cultivos agrícolas con valor agregado por ser producidos en un sistema orgánico. Producción sostenible de madera y reserva estratégica de forraje para los animales.
	Terminación de corderos con pastos cultivados	Posibilidad de inserción de un producto de calidad (corderos jóvenes con un máximo de seis meses de edad) en el mercado, durante todo el año, principalmente en la época seca, optimizando el uso de áreas con potencial de riego.
	Suplementación estratégica al pastoreo	La posibilidad de disponer de forraje y suplementación mineral, estratégicamente almacenados, para ser usados por las madres y reproductores durante la época seca, de modo que permitan la reproducción en esta época y el aumento de la productividad del rebaño.
Boqueirão (PE)	Unidades de producción de forraje	Ampliación de la base forrajera a través de la siembra y conservación de forrajes.
	Manejo reproductivo de ovejas	Establecimiento de estaciones reproductivas con mejora en el potencial de producción y utilización del recurso forrajero.

*Fuente:* ICARDA (2009).

*Notas:* CE = Ceará; PE = Pernambuco.

Quixadá y a 250 km de Embrapa Caprinos y Ovinos . El área total del asentamiento es de 1.366 hectáreas, 20% de las cuales están designadas legalmente como áreas de preservación de la Caatinga. En 2004 la comunidad contaba con 30 familias organizadas en una asociación de colonos. En promedio, cada familia era propietaria de 16 ovejas con un carnero y 3 vacunos. Gran parte del área tenía una escasa cobertura de árboles y arbustos, con amplios espacios abiertos, muchos de ellos con suelo semidesnudo y degradado. La comunidad cuenta con un reservorio de agua con 40 millones de m<sup>3</sup> de capacidad que puede mantenerse sin recarga de agua por un período prolongado de sequía de un año. El reservorio puede aportar agua para riego si acaso es manejado con técnicas conservativas, para sustentar la producción de forraje en el periodo seco.

En 2004 los colonos productores criaban los bovinos para la producción de leche y los ovinos para la producción de carne, en ambos casos utilizando la Caatinga como fuente principal de alimento obtenido a través del pastoreo. Las áreas de pastoreo son comunales y de acceso irrestricto con una conspicua condición de sobrepastoreo, común a todos los sertones del nordeste de Brasil. El principal mercado asociado con esta comunidad se encuentra en la ciudad de Quixadá, donde los productores pueden vender semanalmente sus animales adultos, sin embargo, el enlace con este mercado es pobre. Como ya se indicó la comunidad de Boa Vista es apoyada por el PDHC a través de CETRA.

Al finalizar el proyecto en 2008 dos circunstancias tuvieron una incidencia notable en los sistemas de producción. La primera tuvo que ver con la operación de una pequeña planta de transformación de leche de cabra en queso que concitó una demanda local con incentivos atractivos: la planta de procesamiento de productos lácteos localizada a 20 km de Quixadá pagaba R\$ 1,00/L (tasa de cambio: 1 US\$= R\$ 2,50), estimándose que el ingreso neto por litro era de R\$ 0,40, diez veces superior al obtenido por las ventas de leche de vaca que los productores también producían. La segunda circunstancia fue determinada por las políticas de Gobierno que abrieron una cuota de producción de leche de cabra para pequeños productores destinada a la merienda escolar en el estado de Ceará. Los productores se vincularon rápidamente con estos nuevos procesos de cambio e iniciaron primero un proceso de diversificación de la producción tradicional y finalmente un cambio en el sistema de producción hacia una orientación de producción de leche de cabra. Esta situación se discutió en el consorcio y la decisión fue apoyar la iniciativa debido a su potencial para la mejora del ingreso familiar. Como consecuencia del cambio en la producción, la comunidad de Quixadá pidió ayuda a Embrapa para diseñar las bases de una sala de ordeño para que la comunidad pueda ofrecer una mejor calidad de los productos requeridos por la planta procesadora de leche.

### **La comunidad Boqueirão**

Esta comunidad está ubicada en Pueblo Fátima, estado de Pernambuco, a 17 km de la ciudad de Flores y 396 km de la ciudad de Petrolina, base de Embrapa Semiárido. La comunidad cuenta con 610 hectáreas e incluye 23 familias con un promedio de 7 personas por familia. Cada familia es propietaria de una pequeña área de cultivo mientras que el resto de la zona se utiliza para el pastoreo común de bovinos, ovinos y caprinos. La población ganadera asciende a 100 vacas, 80 cabras y 60 ovejas. Algunos productores ordeñan sus vacas para alimentar a su familia y procesar un queso fresco de la zona conocido como queso cuajo (*coalho*). Las áreas de la Caatinga son utilizadas para el pastoreo comunal y no fueron manejadas de manera adecuada ni mejoradas, con fases evidentes de degradación, reducción del área arbustiva, proliferación de malezas

como *malva branca* (*Sida cordifolia*), y suelos descubiertos y agotados en cuanto a su fertilidad se refiere. La comunidad cuenta con depósitos de agua.

La infraestructura productiva existente se encuentra en mal estado con muchos cercos colapsados y depósitos de agua no bien distribuidos, con deficiencias de agua para consumo humano y animal. La comunidad Boqueirão es asistida por Diaconía, una organización no gubernamental contratada por el PDHC.

## **Puesta en práctica de actividades**

La Caatinga, fuente principal de la alimentación del semiárido, contiene forraje suficiente y de buena calidad compuesto por pastos nativos y plantas herbáceas anuales, disponible durante la temporada de lluvias (Araújo Filho, 2006). Puesto que las especies anuales cumplen su ciclo de vida en ese periodo, en los meses remanentes de sequía, la vegetación disminuye en cantidad y calidad y el pastoreo se limita en gran parte a los ovinos y caprinos, debido a sus hábitos de alimentación. La mayoría de las especies de árboles de la Caatinga son de hoja caduca y en el período seco la hojarasca seca es el único componente de la dieta de estos animales (Araújo Filho, 2006). Fue entonces importante diseñar estrategias para una provisión equilibrada de nutrientes durante el año con base en una combinación de uso de la Caatinga durante la temporada de lluvias, la provisión de forrajes cultivados y suplementación durante el período seco (Cavalcante *et al.*, 2003).

Los estudios en relación con mercados en la región semiárida de Brasil determinaron dos tipos de demanda de carne de ovinos y caprinos (Costa *et al.*, 2008). El primer tipo incluye una demanda de carne para su procesamiento en carne curada y salada (*carne du sol*), en particular en pequeñas villas y pueblos donde la carne es vendida al detalle. Aunque el proceso de curado de la carne reduce sus atributos para ser asada, perdiendo en cierto modo su ternura y jugosidad, el producto es todavía demandado. Los precios para este producto son sin embargo bajos. Las carcasas para este tipo de carne deben pesar 18 kg, un peso que en las condiciones de cría en la Caatinga se alcanza sólo cuando los animales promedian 2 o más años de edad. Era obvio que el mantenimiento de animales por largos periodos (2 o más años) incrementaba riesgos durante el pase de una temporada seca a otra de lluvia, además de incidir en costos. De cualquier modo, los efectos de estacionalidad determinan la movilización masiva de animales de esta edad que saturan el mercado, causando distorsión de precios y una reducción del precio de la carne.

El segundo tipo involucra una demanda creciente de animales jóvenes, entre 6 y 7 meses de edad, con un peso de carcasa entre 12 y 14 kg. Este tipo de producto que es demandado por restaurantes de las ciudades y capitales principales de los estados del nordeste, es escaso en la región. Los animales que se crían en la Caatinga en general acusan bajos índices de crecimiento y ganancias diarias debido a las extremas

fluctuaciones de forraje determinadas por la estacionalidad y escases de agua. Los productores venden sus animales cuando es necesario y en grupos irregulares y heterogéneos en cuanto a peso y edad, sin que existan precios diferenciados por producto, por lo tanto una producción de animales jóvenes en el sistema tradicional de cría no es practicada ni es posible (Leite *et al.*, 1995). Se necesita conocer más de las peculiaridades de este mercado para una mejor orientación de los sistemas.

El análisis de estos nichos de mercado determinó que los productores en Quixadá se decidieran por dos posibilidades: i) producir lotes uniformes de animales jóvenes en la época seca, cuando su demanda es mayor, sin otra opción que utilizar un sistema intensivo de engorde con pastos irrigados con agua del reservorio, y 2) una alternativa para alimentar el rebaño más eficiente que la alimentación apoyada por sólo el uso de la Caatinga. Ambas posibilidades requerían la necesidad de ampliar la base forrajera a través de introducir y probar pastos perennes además de especies arbóreas como fuentes de N y plantas adecuadas como fuentes de energía.

En el núcleo Boqueirão el énfasis fue en la producción de forrajes durante la época de lluvias y la conservación de estos forrajes para asegurar el alimento animal para la época seca.

### ***Intervención 1. Selección de especies forrajeras para el secano (Mínimo nivel de complejidad e inversión)***

En el núcleo de Boa Vista, en un área de 2,5 ha de uso comunal, seleccionada por los productores y cercada, la comunidad decidió llevar adelante una prueba participativa de especies forrajeras para ser utilizadas en la estación seca. El análisis del suelo determinó la necesidad de una fertilización previa con 1,6 ton de cal/ha; 151,2 kg de fosforo/ha y 126 kg de potasio/ha. La necesidad de esta fertilización y de fertilizaciones sucesivas para mantener la fertilidad del suelo fue discutida con los productores quienes acordaron seguir la disciplina requerida.

Para la implantación de los forrajes en la época seca se utilizó riego a través de un sistema aspersor de baja presión, calculado y diseñado por Embrapa Meio Norte con fines conservativos de uso de agua. Este sistema fue ensamblado y luego operado por los productores quienes recibieron un entrenamiento correspondiente. El sistema contempló la capacidad del reservorio de agua sin comprometer su reducción y por consiguiente evitar un conflicto con las necesidades de agua de la comunidad. Este cálculo fue también discutido *in extenso* con la comunidad. Luego de la implantación los forrajes fueron probados en condiciones de secano.

Para esta prueba el consorcio seleccionó pastos candidatos para el semiárido, algunos de ellos conocidos y otros nuevos para los productores, los cuales fueron sembrados y evaluados por productores y colaboradores del consorcio siguiendo una metodología acordada. Las especies incluyeron: pasto *buffel* (*Cenchrus ciliaris*),



Andropogon (*Andropogon gayanus*), Marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) y pasto Massai (*Panicum maximum* cv. Massai). Los productores participaron de las acciones desde el establecimiento de forrajes a la evaluación de los rendimientos y medidas de la relación hoja/tallo. Los resultados del análisis químico de diferentes partes de la planta, conducidos en el laboratorio de nutrición animal de Embrapa Caprinos y Ovinos, mostraron la posibilidad de producir nutrientes valiosos durante el periodo seco (Tabla 2).

Los resultados de la relación Hoja (H):Tallo (T) se muestran en la Figura 1. Los valores de proteína cruda y digestibilidad *in vivo* de la materia seca, en todas las especies, fueron, como se esperaba, más elevados en las hojas que en los tallos. También se observó que:

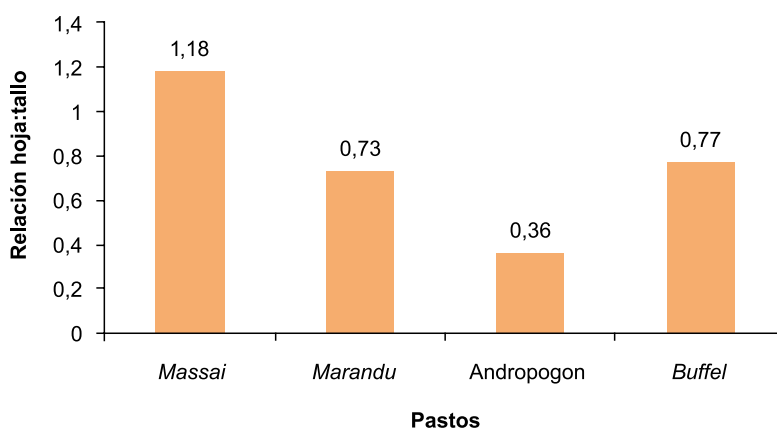
- Debido a un estado de maduración avanzada de las plantas al momento del corte, los pastos *Massai* y *Andropogon* registraron bajos contenidos de proteína cruda, 4,8% y 4,3%, respectivamente, en relación con los tres pastos.
- El pasto *buffel* registró el mayor contenido de lignina en el tallo (7,6%) de todas las especies mientras el contenido de lignina en la hoja del pasto *Massai* fue el más bajo (3,9%).
- El contenido de fibra detergente neutro fue más alto en el pasto *Andropogon* (78,9%) y más bajo en la braquiaria *Marandu* (71,8%).
- El pasto *Massai*, *buffel* y braquiaria *Marandu* en general tuvieron más follaje que el *Andropogon* (Figura 1).

Para la elección de pastos los productores observaron y midieron 2 variables principales: i) Producción de biomasa, de acuerdo con las necesidades de alimentar a los animales en la época seca. Dos de los cuatro forrajes con mejor rendimiento de biomasa que los productores evaluaron, fueron: *Massai* y braquiaria *Marandu* (Tabla 2), y ii) La relación hoja/tallo la cual pudo ser fácilmente entendida y utilizada

**Tabla 2. Valor nutritivo de la planta entera (PE), hoja (H) y tallo (T) de cuatro especies forrajeras evaluadas en Boa Vista, Quixadá, Ceará.**

Especies <sup>(1)</sup>	PB t/ha	PC (%)			LIG (%)			FDN (%)			DMSIV (%)		
		PE	H	T	PE	H	T	PE	H	T	PE	H	T
<i>Andropogon</i>	8,2	4,3	10,1	2,7	6,4	3,5	6,6	78,9	70,5	83,9	43,0	49,7	28,1
<i>Marandu</i>	11,6	5,0	7,2	2,3	4,9	3,0	6,6	71,8	68,0	80,4	40,3	51,9	35,0
<i>Buffel</i>	4,3	8,0	10,7	3,5	5,6	3,2	7,6	72,4	68,0	79,5	54,0	56,4	42,1
<i>Massai</i>	12,3	4,8	5,4	1,9	5,0	3,9	6,6	77,9	77,4	81,3	49,3	43,9	32,1

Notas: PB: Producción de biomasa; PC = Proteína cruda; LIG = Lignina; FDN = Fibra detergente neutro; DMSIV = Digestibilidad de la material seca *in vitro*; PE = Planta entera; H = Hoja; T = Tallo; <sup>(1)</sup>*Andropogon (Andropogon gayanus)*, *Marandu (Brachiaria brizantha* cv. *Marandu)*, pasto *buffel (Cenchrus ciliaris)*, y pasto *Massai (Panicum maximum* cv. *Massai)*.



**Figura 1. Relación hoja:tallo de cuatro especies forrajeras evaluadas en el asentamiento de Boa Vista.**

por los productores para estimar la calidad forrajera teniendo en cuenta que las hojas son la mejor parte de la planta en este contexto (Figura 1). El conocimiento local de los productores en relación con estimar la calidad forrajera, sirvió de mucho en esta evaluación. Las pasturas fueron evaluadas por su capacidad de producir en secano en años consecutivos. Se observó que el pasto *Massai* permaneció produciendo con altos rendimientos de biomasa forrajera y semillas viables, una condición clave para la sobrevivencia de los pastos en un ambiente seco, mientras la braquiaria cesó su producción y no produjo semilla. La selección del pasto *Massai* para condiciones áridas por los productores fue una clara contribución del proyecto para la agricultura del nordeste. Embrapa está aún evaluando al pasto *Massai* en sus campos experimentales para descartar cualquier efecto ecológico que este pasto pudiera tener antes de lanzarlo como una opción sobresaliente para el semiárido brasileño.

Un factor importante que concitó el interés del productor por esta tecnología con mínimo nivel de complejidad fue la posibilidad de contar con forraje para cubrir deficiencias de la época seca. Fue importante desplegar una intensa capacitación del productor en cuanto a evaluar forrajes no sólo por su producción de biomasa, sino que también por sus valores nutricionales, en particular en relación con los contenidos de proteína cruda y de energía de los pastos probados. Esta capacitación es imprescindible para lograr establecer una discusión con el productor en un lenguaje comprensible, aunque la capacitación para ello demande tiempo y conspire en contra de la agenda de trabajo. La real participación será lograda cuando el productor pueda entender al investigador (y obviamente cuando el investigador asuma el compromiso de aceptar este tipo de interacción investigador-productor) al analizar resultados y con base en estos a tomar decisiones. Es posible que la tecnología del pasto *Massai* pueda ser escalada sin problemas en tanto Embrapa decida que este pasto, con promisorias posibilidades para el semiárido, sea una opción sin riesgos al ecosistema.

## **Intervención 2. Producción de pastos cultivados para engorde de corderos usando riego conservativo**

*(Nivel medio de complejidad y considerable inversión)*

Como se indicó anteriormente el gran reservorio de agua con cerca de 40 millones de m<sup>3</sup> de capacidad en Boqueirão permitió discutir entre los productores e investigadores las posibilidades de usar riego para producir forraje. Se analizó el caudal posible que ello demandaría y se despejó cualquier duda de que el uso de este recurso pueda afectar o competir con las necesidades de abastecimiento de agua para uso de la comunidad.

La comunidad entonces acordó utilizar agua para riego siguiendo un régimen conservativo de uso. Un total de 2 ha de pastos irrigados fueron establecidas para el engorde comunitario de corderos con la ayuda del sistema aspersor de baja presión con estructura fija como se ve en la Figura 2a (el operador sólo debe cambiar un aspersor por línea secundaria) (Mendonça *et al.*, 2010). La ventaja principal de este sistema de riego (Figura 2, a y b) es que es práctico, fácil de manejar y ahorra energía (puesto que es operado durante la noche).

Se utilizaron 3 pastos tradicionales y conocidos por producir por sus altos rendimientos en condiciones de riego, los cuales fueron seleccionados de entre otros pastos por los productores: Andropogon (*Andropogon gayanus*), braquiaria (*Brachiaria brizantha*) y Tanzania (*Panicum maximum* cv. Tanzania). Tanzania se seleccionó por su alta capacidad de producir biomasa, buena calidad forrajera y facilidad de manejo.

El lugar escogido por los productores para el cultivo de pasto consistió de un área limpia de malezas y matas, utilizada por la comunidad para el cultivo de maíz. El suelo fue preparado con arado y la siembra fue al voleo. La cantidad de semilla usada en la siembra fue de 12 kg/ha. El esquema de pastoreo adoptado fue el rotacional con elevada carga animal, para lo cual la pastura fue subdividida en diez potreros de pastoreo. Se definió un periodo de 3 días de ocupación por potrero, seguido de 27 días de descanso para la recuperación del potrero después del pastoreo. Se propuso una carga anual de 60 corderos/ha tomando en cuenta experimentos previos en estación experimental. Sin embargo, la comunidad no logró reunir este número debido a que sólo disponía de 30 borregos lo cual implicó la utilización de la mitad del área establecida. Los pastos no utilizados requerían un corte del forraje excedentario, una actividad que emergió sin planificación tal que los productores no podían asignar su tiempo a esta actividad de una manera continua.

La ganancia diaria de peso durante el periodo de engorde se muestra en la Tabla 3, donde resalta la superioridad del pasto Tanzania que promovió una tasa de crecimiento 1,7 y 2,0 veces más rápida que el Andropogon y la braquiaria, respectivamente. Al final del periodo de engorde, los productores lograron animales con los pesos adecuados

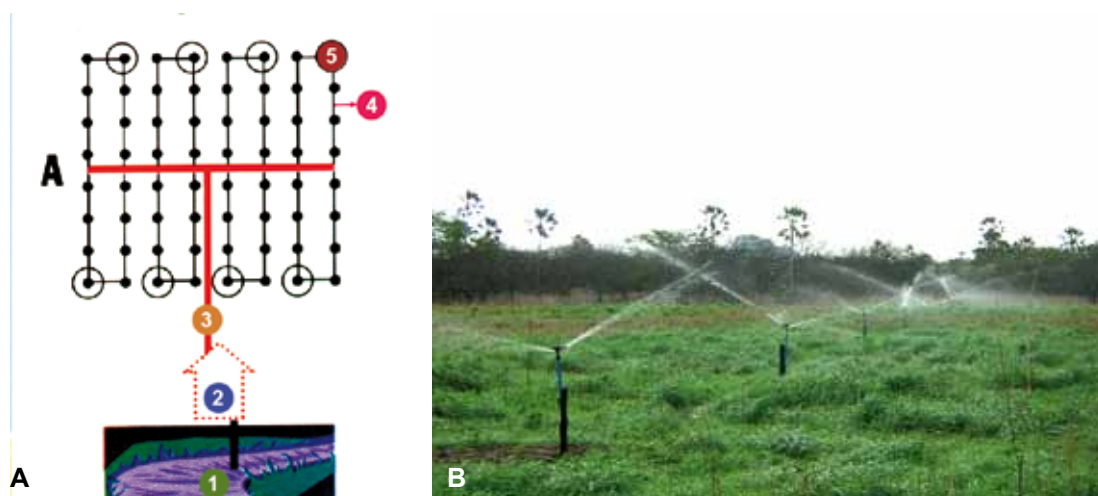


Foto: Ana Clara Rodrigues Cavalcante

**Figura 2. Diseño esquemático de sistema de irrigación. (1) reservorio de agua, (2) bomba de agua, (3) cañería principal (4) Cañerías secundarias (5) puntos de conexión de los aspersores (a) y sistema de irrigación en operación en el asentamiento Boa Vista, Quixadá, Ceará (b).**

Fuente: Figura A adaptada de Drumond e Fernandes (2004).

**Tabla 3. Ganancia de peso diaria promedio en el engorde de corderos pastoreando 3 forrajes en un sistema rotacional de irrigación en Boa Vista, Quixadá, Ceará.**

Especies de pastos <sup>(1)</sup>	Ganancia diaria de peso (g)
Andropogon	103
Tanzania	170
Braquiaria	84

Notas: <sup>(1)</sup> Andropogon (*Andropogon gayanus*), Braquiarião (*Brachiaria brizantha*), Tanzania (*Panicum maximum* cv. Tanzania).

para la venta mucho más antes que los mantenidos en la pradera nativa durante la época seca.

Dos logros pueden ser mencionados en este contexto: i) el precio alcanzado por los animales engordados fue el mismo (R\$ 2,80) de la feria pero con una diferencia de que fue necesario menos tiempo (60 días) para la terminación de los corderos y por esto fue más económico producir animales con esta práctica, y ii) los intermediarios que compran animales en los mataderos esta vez los compraron en puerta de rancho. Esta situación no es común puesto que con frecuencia los productores deben llevar sus animales a las feria ganaderas para venderlos, cubriendo los costos de transporte. Este cambio fue posible debido a la buena calidad y homogeneidad de los animales, una condición que ayudó a los productores a ahorrar costos y evitar ser tratados injustamente en el mercado.

No obstante de estos logros, los productores necesitaron más tiempo para comprender los detalles de esta tecnología tal que puedan realizar sus propios ajustes, en particular programar la estación de reproducción para asegurar el correcto número de animales requerido por el sistema. También en el caso de que el sistema opere con eficiencia, los productores requieren estar en una mejor posición para negociar, lo cual implica la necesidad de entrenarlos para mejorar su capacidad negociadora con el intermediario.

Con base en la experiencia ganada, los productores decidieron usar este sistema en la estación seca y si necesario complementar el manejo con pastoreo de la Caatinga en la estación lluviosa. Esto sin duda reducirá la edad al sacrificio de los animales. Además, el remanente de la masa forrajera producida durante la estación seca en los potreros de producción de forraje con riego puede ser conservado como ensilaje como una reserva para el futuro. Durante 2006 los productores produjeron 20 ton de ensilaje que fue usado para alimentar animales adultos criados en pastos nativos en la estación seca y de este modo cubrir déficits forrajeros. Lamentablemente, esta experiencia no fue repetida en años posteriores porque la comunidad no planificó la necesidad de mano de obra que esta actividad necesitaba.

En comparación con experiencias anteriores, la participación de la comunidad de productores permitió logros con mayor rapidez de los que se podría conseguir con una orientación tradicional donde el productor recibe prescripciones definidas por



Foto: Ana Clara Rodrigues Cavalcante

**Ovejas en pasto Tanzania (*Panicum maximum* cv. Tanzania)  
con irrigación, Boa Vista, Quixadá, Ceará**

el investigador. Por ejemplo la selección de un pasto con alto potencial y, de una manera menos evidente, la introducción de un mecanismo para producir corderos con más eficiencia, fue facilitada por la experiencia y el conocimiento de los productores. Sin embargo quedó en claro que la sola participación del productor no determina que la tecnología sea adoptada de un modo generalizado por toda la comunidad. La ejecución mostró una serie de facetas que no fueron anticipadas por la investigación y que emergieron de la mayor interacción con los productores: por ejemplo, la baja capacidad comunitaria para la producción de corderos que permita alimentar el sistema de engorde y el manejo de forraje excedentario, el cual es demandado por la comunidad pero cuya producción requiere de una proyección especial en cuanto a división del trabajo. Además, la necesidad de capacitar al productor para mejorar su capacidad negociadora resultó ser un tema fuera de la capacidad para atender problemas técnicos del consorcio.

Esta propuesta tecnológica fue asumida de inmediato por los productores cuando al final del proyecto cambiaron hacia un sistema de producción de leche de cabra por sus obvias implicaciones en ofrecer forraje en cantidades compatibles con los requerimientos de este tipo de orientación productiva. En consecuencia, para fines de escalamiento, la tecnología propuesta es adecuada para producir lotes uniformes de animales jóvenes y también para un sistema de producción de leche caprina.

La capacitación del productor fue también necesaria en lo referente a cálculos conservativos de agua, el principio y el uso de un sistema de aspersión, lo cual como en el caso de otras tecnologías, demandó tiempo no programado en el diseño y atención cuidadosa por ser ineludible en un modo participativo de trabajo.

El escalamiento de esta tecnología compleja es posible en tanto un proyecto de desarrollo, con inversión no necesariamente sustantiva, considere de manera integral las facetas que emergieron durante esta experiencia.

### ***Intervención 3. Suplementación estratégica durante el periodo seco con forrajes convencionales y no convencionales*** *(Alto nivel de complejidad e inversión media)*

La alimentación animal durante la estación seca enfrenta serios déficits de proteína y energía con consecuencias severas para la productividad anual de los rebaños. Para superar esta condición, se diseñó una estrategia orientada a proveer, por al menos 120 días críticos del año cuando el déficit de estos nutrientes es extremo, todos los nutrientes deficitarios con productos producidos en la finca, utilizando fuentes adecuadas de N, energía y fibra. Con este fin la comunidad asignó áreas para el cultivo de forrajes para suplir fibra (3 ha); arbustos perennes tales como leucaena (0,3 ha) y gliricidia (0,3 ha) y una planta nativa de la Caatinga (*Manisoba*- 0,3 ha), todas plantas excelentes fuentes de N; y sorgo de grano (0,5 ha) como fuente de energía.

### 3.1) Establecimiento de forrajes para suplir fibra en la estación seca

Para la producción de fibra se establecieron en la estación de lluvias dos pasturas perennes utilizando los pastos *Massai* y braquiaria *Marandu*, ambos seleccionados por los productores de entre otras opciones forrajeras. Con este fin, la comunidad de Boa Vista asignó dos potreros de 1,5 ha cada uno, desprovistos de malezas y matas donde se efectuó la siembra al voleo (en diciembre de 2005), utilizando 12 kg de semillas/ha independientemente de las especies usadas. El rendimiento en pie combinado de ambos pastos fue de aproximadamente 20 ton MS/ha. Las pasturas establecidas fueron diferidas para ser consumidas y evaluadas en la época seca. Debe notarse que no es recomendable la utilización del pasto antes de 90 días después de la germinación de las semillas, y, que en el caso de pasturas de más de dos años, el diferimiento debe ocurrir después de la mitad de la época de las lluvias (desde marzo) para reducir pérdidas por encame y lograr buena acumulación de forraje que será utilizado durante el periodo más crítico de la época seca (septiembre, octubre y noviembre), cuando no existe pasto natural disponible para los animales.

### 3.2) Establecimiento de forrajes para suplir energía en la estación seca

Para la suplementación de energía se planificó la producción de grano de sorgo utilizando un híbrido producido por Embrapa (BR 610), conocido por su alta productividad y adaptación a las condiciones semiáridas. El cultivo utilizó un área de 0,5 ha, la cual fue sembrada en líneas con un espaciamiento de 50 cm entre plantas y una densidad de siembra de 8 kg de semilla/ha (Embrapa Milho y Sorgo, 2005). La excesiva humedad del suelo causada por lluvias intensas en 2006, además de un ataque severo de pájaros, redujo la producción esperada de granos, no siendo usado este recurso para la suplementación como había sido planeado, pero sí un grano similar comprado en el mercado local. De cualquier modo, los productores pudieron evaluar las diferencias entre una variedad de sorgo mejorado y la variedad de uso tradicional.

### 3.3) Establecimiento de forrajes para suplir N en la estación seca

Como fuente de N, se optó por la producción de leguminosas arbustivas y forrajes no convencionales. Con este fin, en una superficie de 0,9 ha, se estableció un banco de proteína. Se utilizaron 2 especies leguminosas arbustivas (*leucaena* y *gliricidia*) y una especie no convencional (*Manisoba*) del género *Manihot*. El plantío fue establecido utilizando plántulas cultivadas en un vivero. Luego de 45 días en vivero, las plántulas fueron transferidas al área de cultivo para su implantación en huecos de 20 cm de profundidad con un espacio de 0,50 x 0,5 m entre plantas de las especies utilizadas.

La *gliricidia* y la *leucaena* son especies con amplia difusión en los países tropicales y subtropicales y su follaje es utilizado como fuente de N. Es posible obtener de estas especies 3 cortes en la época de lluvias y 1 corte en la época de sequía, después

Fotos: Ana Clara Rodrigues Cavalcante



**Módulo de producción de forraje para suplementación animal para la época de sequía: pasto *Marandu* diferido (1,5 ha) (a), pasto *Massai* diferido (1,5 ha) (b), sorgo grano (0,5 ha) (c), *Leucaena* (0,3 ha) (d), *Gliciridia* (0,3 ha) (e) y *Manisoba* (0,3 ha) (f)**

de su primer año de establecimiento. La suplementación se efectuó en forma de heno molido, para lo cual las hojas y tallos finos de la leucaena y gliciridia fueron cortados y secados por dos días en un área con sombra, volcando el material durante 4 veces en el primer día y dos veces en el segundo día, para después de seco ser triturado en una maquina picadora y almacenado en bolsas.





Foto: Ana Clara Rodrigues Cavalcante

**Borregas apacentando pasto *Massai* diferido en la época seca en el asentamiento de Boa Vista, Quixadá, Ceará**



Fotos: Ana Clara Rodrigues Cavalcante

**Boa Vista: Sorgo mejorado (a) y una variedad tradicional de sorgo (b)**

La *Manisoba* (*Manihot* sp.), una especie autóctona de las zonas semiáridas del nordeste de Brasil y conocida por los productores como una planta venenosa, fue identificada anteriormente por investigadores de Embrapa debido a su alta tolerancia y capacidad para producir forraje en condiciones de escasez de agua, si la planta es ensilada o transformada en heno (eliminándose así el peligro de intoxicación para los animales que implica su ingestión en fresco). Plantas del genero *Manihot* fueron

Fotos: Ana Clara Rodrigues Cavalcante



**Banco de proteína con leucaena (a) y gliricidia (b) al final de su primera estación de crecimiento en el asentamiento de Boa Vista, Quixadá (CE)**

Fotos: Ana Clara Rodrigues Cavalcante



**Viveros con plántulas de *Manisoba* y un tubérculo de esta planta reteniendo carbohidratos almacenado**

ya probadas con productores en otros proyectos de metodología participativa en el semiárido de Brasil (Fukuda *et al.*, 2000).

Lamentablemente el clima del nordeste de Brasil es en extremo fluctuante, a menudo afectado por sequías prolongadas y en ocasiones por lluvias abundantes (Araújo Filho, 2006). El exceso de humedad del suelo durante la estación lluviosa del año 2006 también fue perjudicial para el establecimiento de la *Manisoba*, que es una especie que se establece bien en precipitaciones cercanas a 300 mm (Silva y Santana, 2005). El exceso de agua afectó a todas las plántulas sembradas de esta especie que murieron en contraste con las plántulas de leucaena y gliricidia que sobrevivieron.

### 3.4) Prueba experimental de la estrategia de pastoreo y suplementación con animales

Los potreros con pastos forrajeros fueron dispuestos en un arreglo factorial con diferentes combinaciones de tratamientos pastoreo-suplementación (con leguminosas arbustivas) como se delinea en la Tabla 4. Un total de 56 borregas (de aproximadamente 8 meses de edad y con un peso inicial de 22,8 kg) fueron distribuidas en 4 grupos de 14 animales cada uno y asignadas a los diferentes tratamientos que se detallan en la Tabla 4.

Como se observa en la evaluación de forrajes de la Tabla 5 el pasto *Massai* produjo más biomasa seca que la braquiaria *Marandu*. Esto se debe a que el *Massai* tiene un potencial más alto de acumulación de forraje que la braquiaria *Marandu*. La Tabla 5 refleja una declinación de la oferta de materia seca a medida que avanza el periodo seco porque los animales al consumir el pasto causan una ligera descomposición que se exagera por efecto del clima en el pasto diferido.

La suplementación con heno de leguminosas y grano de sorgo (comprado) fue ofrecida en la proporción igual a 1% del peso vivo del animal/día al inicio del experimento y 1,5% durante los 15 últimos días. El balance de suplementos fue hecho para asegurar al menos 1% de N (en base seca) y una tasa de consumo de proteína degradable (DIP) de 13 g DIP/100 g NDT (nutrientes digestibles totales), recomendada por el NRC (2001).

**Tabla 4. Tratamientos de suplementación y pastoreo.**

<b>Tratamiento 1</b> Pastoreo en pasto <i>Massai</i> Suplementación con heno de leucaena y grano de sorgo	<b>Tratamiento 2</b> Pastoreo en pasto <i>Massai</i> Suplementación con heno de gliricidia y grano de sorgo
<b>Tratamiento 3</b> Pastoreo en braquiaria <i>Marandu</i> Suplementación con heno de leucaena y grano de sorgo	<b>Tratamiento 4</b> Pastoreo en braquiaria <i>Marandu</i> Suplementación con heno de gliricidia y grano de sorgo

Nota: Braquiaria (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), pasto *Massai* (*Panicum maximum* cv. Massai).

**Tabla 5. Oferta de forraje (kg MS/kg de peso vivo) durante el pastoreo.**

Especie forrajera <sup>(1)</sup>	Mes			Promedio
	Septiembre	Octubre	Noviembre	
Pasto <i>Massai</i>	7,49	5,10	2,79	5,13
Pasto braquiaria <i>Marandu</i>	4,36	2,33	2,45	3,05
Promedio	5,92	3,71	2,62	

Nota: <sup>(1)</sup>Braquiaria (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), pasto *Massai* (*Panicum maximum* cv. Massai).

La composición bromatológica de todos los forrajes utilizados en la estrategia de alimentación se presenta en la Tabla 6. A pesar de su menor rendimiento, el pasto braquiaria *Marandu* presentó mejor calidad que el *Massai*. Las diferencias se acentúan si se hace una comparación del contenido y tipo de lignina que en el pasto *Massai* es menos digestible que en la braquiaria (Tabla 6).

Sin que se haya encontrado una interacción significativa pasto x leguminosa, los promedios de ganancias diarias de las borregas se incluyeron en la Tabla 7.

Aunque no se detectaron diferencias estadísticas entre tratamientos, la mejor calidad de la braquiaria influyó en la ganancia media diaria de los animales que ganaron 34% más que los pastoreados en *Massai*. Este resultado es de suma importancia por cuanto las pérdidas de peso registradas en el periodo seco son alarmantes al punto de quedar los animales emaciados y sin perspectivas de cumplir sus funciones fisiológicas con eficiencia. Notar que las ganancias de peso incluidas en la Tabla 7 son bajas por

**Tabla 6. Composición bromatológica de los forrajes y alimentos utilizados.**

Nutrientes	Forrajes				
	Leucaena	Gliricidia	<i>Massai</i>	Braquiaria	Grano de sorgo
Materia seca (%)	91,8	91,9	90,4	94,4	87,9
Materia orgánica <sup>(1)</sup>	87,4	85,9	87,9	85,4	98,4
Proteína Cruda <sup>(1)</sup>	8,1	15,9	4,2	4,3	9,5
FDN <sup>(1)</sup>	69,3	46,5	80,8	80,5	14,2
Hemicelulosa <sup>(1)</sup>	16,4	11,8	24,5	31,8	9,6
FDA <sup>(1)</sup>	54,9	32,0	56,3	48,7	6,3
Lignina <sup>(1)</sup>	15,6	15,1	15,7	5,9	1,2
Celulosa <sup>(1)</sup>	38,9	15,5	39,9	40,9	3,6
Extracto etéreo <sup>(1)</sup>	3,7	3,7	1,4	1,5	3,0
DMSIV <sup>(1)</sup>	33,5	59,7	28,2	35,9	79,9
DMOIV <sup>(1)</sup>	23,6	49,4	23,9	30,4	81,5

Notas: <sup>(1)</sup> % en base seca.

FDN = Fibra detergente neutro; FDA = Fibra detergente ácido; DMSIV = Digestibilidad in vitro de la materia seca; DMOIV = Digestibilidad in vitro de la materia orgánica.

**Tabla 7. Efecto de la especie forrajera y heno de arbustos en la ganancia diaria de peso de borregas durante la estación seca (g/día).**

Especie forrajera <sup>(1)</sup>	Ganancia de peso (g/día) alimentado con heno		Promedio (g/día)
	Leucaena	Gliricidia	
Pasto <i>Massai</i>	46,71	36,85	41,78
Pasto braquiaria	54,57	57,85	56,14
Promedio	50,64	46,96	48,88

Notas: <sup>(1)</sup>Braquiaria (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), pasto *Massai* (*Panicum maximum* cv. Massai).

tratarse de animales no adultos pero que ya pasaron la fase de crecimiento, en los cuales se espera al menos la mantención del peso corporal como resultado de una dieta compensatoria en condiciones de escasez de forraje.

La acumulación de forraje por la braquiaria no fue suficiente para ofertar forraje para las hembras por todo el periodo de la estación seca (como se indicó anteriormente); en consecuencia, los animales en este tratamiento redujeron sus ganancias de peso al final del período experimental. Además, casi todas las plantas de braquiaria murieron durante la estación seca sin producir semillas. Esta condición fue indicativa para que los productores concluyan que la braquiaria no es una planta con posibilidades para las condiciones de clima semiárido. En contraste, el *Massai*, además de producir más biomasa, produjo gran cantidad de semilla viable que aseguró su supervivencia y multiplicación en el año siguiente, y un rebrote excelente a partir de la movilización de reservas de azúcares almacenados. El pasto *Massai* fue entonces seleccionado para proveer fibra.

En cuanto a la evaluación de las especies de leguminosas, a pesar de que no hubieron diferencias en relación con el rendimiento de las borregas, la gliricidia produjo más materia seca que la leucaena (5.468 vs 3.164 kg/ha), lo que puede significar una mejor adaptación a las condiciones ambientales. Además, el contenido de proteína cruda y los valores de digestibilidad de la materia seca casi duplicaron los promedios alcanzados por la leucaena. Con esta información la gliricidia fue recomendada como fuente de proteína en el sistema.

Aparte de que las hembras registraron un aumento en su ganancia diaria promedio durante la estación seca, su primer apareamiento se produjo 72 días antes que los animales criados en la Caatinga. Se registraron también menos envenenamientos de animales jóvenes con salsa (*Ipomea asarifolia*) una planta tóxica que permanece verde durante la estación seca y contribuye a la mortalidad de animales jóvenes. En los potreros de suplementación, los animales se mantuvieron alejados de las zonas donde la salsa se propaga.

Una característica importante de esta estrategia fue que para sostener 56 borregas sólo se requirió tener 2,7 ha disponibles. Si los agricultores aumentarían el mismo número de ovejas jóvenes en pasturas nativas, se necesitarían hasta 27 ha (0,5 ha/cabeza). Esto significa que los agricultores ahorraron 10 veces más vegetación nativa, reduciendo el riesgo de su degradación.

La utilización de esta estrategia por otros agricultores dependerá del acceso a las semillas, las cuales no son disponibles en los mercados locales o son caras. Para solucionar esta limitación, se estableció un banco de semillas como otra actividad desarrollada en el último año del proyecto. Tres hectáreas de terreno fueron utilizadas para cultivar *Massai* y leguminosas arbustivas con el objetivo de producir semilla que garantice la sostenibilidad del sistema. Además, los investigadores y productores

diseñaron y organizaron con éxito un vivero comunal de especies arbustivas en la comunidad de Boa Vista (véase el recuadro). Las plántulas necesarias para establecer el banco de proteína fueron producidas con éxito en el vivero.

Los productores participaron en todas las fases de esta tecnología cuyas características son complejas, y también fueron capacitados en entrenamientos en las diferentes fases del experimento, con un importante desvío de esfuerzos no anticipados en este contexto. Sin embargo, la capacitación fue facilitada por la experiencia ganada en las otras intervenciones y por el conocimiento y percepción que tiene el productor del periodo de sequía donde se registran los mayores riesgos para los animales adultos, no sólo en términos de pérdida de peso sino que también en la pérdida de animales por debilidad extrema. El ensamble de los componentes de esta tecnología no fue complicado una vez que el productor pudo entender el manejo del flujo de nutrientes hacia la época seca, por lo tanto esta es una opción promisoría para el escalamiento con impactos positivos para la recuperación de la Caatinga.

En una discusión reflexiva en torno a esta tecnología, el consorcio concluyó que los próximos pasos a seguir deberían hacer hincapié en lo siguiente:

- Continuación de la investigación relativa al manejo de la tecnología, en particular en cuanto a mejorar la calidad de los pastos diferidos.
- Investigación adicional de nuevas opciones para la suplementación, probando otras leguminosas tolerantes a la sequía y cultivos promisorios de granos.
- Investigación adicional de nuevas opciones para mejorar la alimentación de forraje probando otras gramíneas promisorias resistentes a la sequía.
- Escalamiento o masificación de esta tecnología en proyectos de desarrollo, beneficiando más agricultores.

***Intervención 4. Control de parásitos gastrointestinales: el método FAMACHA y otros métodos de control utilizados en el semiárido brasileño***  
*(Alto nivel de complejidad y considerable inversión en capacitación)*

Los parásitos intestinales (helminetos) afectan la productividad de los pequeños rumiantes y la economía de los productores en el nordeste de Brasil. Más aún en periodos cuando los animales se encuentran emaciados y con bajas defensas inmunológicas. Para controlar y prevenir los episodios de alta infestación parasitaria, los productores recurren a una costosa eliminación química de parásitos, sin tener en cuenta los riesgos de promover la resistencia genética de los parásitos a las drogas diferentes que se aplican (Amarante, 2008).

El proyecto examinó medidas epidemiológicas que puedan minimizar los riesgos de producción, el desarrollo de parásitos resistentes a las drogas, así como reducir los costos involucrados en el control clínico de todos los animales en el rebaño.

### Acción participativa en el uso de inoculantes con bacterias específicas para la germinación y crecimiento de plántulas de leucaena, Quixadá-Ceará



Fotos: Ana Clara Rodrigues Cavalcante

Viveros de plántulas de leucaena obtenidas de semillas tratadas con diferentes tratamientos por productores experimentadores

A la izquierda plántulas obtenidas después de tratar las semillas con agua caliente para romper la latencia e inoculadas con rizobios específicos; al centro plántulas obtenidas después de tratar a las semillas sólo con agua caliente y a la derecha testigo, obtenido a partir de semillas sin tratamiento para interrumpir el periodo de la latencia e inoculación de rizobio.

Los productores experimentaron el proceso de obtener plántulas de leucaena mediante la aplicación de tres tratamientos de semillas: 1) Uso de agua caliente para interrumpir el periodo de latencia y la inoculación con rizobios específicos, 2) Uso sólo de agua caliente, y 3) sin tratamiento para interrumpir la latencia e inoculación (control). Se encontró que la germinación en el grupo control fue la más pobre, en comparación con casi 100% de germinación en los tratamientos 1 y 2. El tratamiento con sólo agua caliente fue suficiente para inducir tasas de crecimiento mayores que en los otros grupos. La posibilidad de producir plantas de estos arbustos valiosos generó expectativas entre los productores que estimaron en sus observaciones de que una pequeña inversión (US\$ 3,0) en un paquete de 100 gramos de inoculante sería suficiente para tratar 10 kg de semillas de leucaena y producir 100.000 plántulas con las que se puede establecer 10 ha de un banco de proteína. Los productores discutieron la posibilidad de continuar con esta prueba para producir plántulas para sus propias necesidades y también para venderlas a otros productores.

Importante mencionar que en toda la región nordeste de Brasil las practicas agroforestales ligadas a la producción ganadera se encuentran en franca expansión. Los escalamientos tecnológicos correspondientes pueden en un futuro dar lugar a la apertura de una interesante opción adicional de mercado para pequeños productores y multiplicadores de estas especies, generalmente deficitarias, en los espacios informales de intercambio de semillas forrajeras y material forrajero perenne.

Durante el desarrollo de este trabajo, alrededor de 350 ovejas de la comunidad de Boa Vista fueron asignadas aleatoriamente a tres grupos de seguimiento de helmintos. Grupo 1: tratamiento antiparasitario estratégico (tres dosis durante la estación seca y una dosis en la estación de lluvias); Grupo 2: Recuento del número de huevos de helmintos por gramo de heces-NHPG (todos los animales fueron tratados cuando el NHPG alcanzó un promedio de 800 huevos/g) y el Grupo 3: método FAMACHA desarrollado en Sudáfrica, este método propone la evaluación de la condición anémica de los animales la cual está correlacionada con el grado de parasitismo de helmintos tal que el tratamiento antiparasitario se aplica sólo a los animales con un grado notable (conspicuo) de anemia (o alta infestación), a través de la inspección de la mucosa del ojo. El color de la mucosa del ojo es asignado a escores cualitativos que varían de 1 (no anemia y no infestación parasitaria) a 5 (máximo grado de anemia y alta infestación parasitaria). Los animales que llegan a una calificación igual o superior a 3, deben ser desparasitados para evitar una anemia avanzada (Molento, 2008).

La evaluación del número de NHPG fue realizada en todos los grupos para conocer el grado real de infestación parasitaria de los animales. La Tabla 8 muestra la evolución del parasitismo de helmintos en el rebaño en cada uno de los tres diferentes métodos de control.

**Tabla 8. Número promedio de huevos por gramo en ovinos criados en Boa Vista, probando tres diferentes métodos de control de parásitos gastrointestinales.**

Tratamiento	Fechas en 2006							
	29/3	12/4	26/4	10/5	24/5	7/6	4/7	3/8
FAMACHA	254	350	596	276	1.495	505	695	1.468
Recuento	22	170	448	381	380	186	890	425
Estratégico	77	181	1.227	80	260	1.329	623	1.805

Los animales con un control estratégico tuvieron conteos de hasta 800 huevos/g de heces en tres ocasiones: los días 26.04.06, 07.06.06 y 03.08.06. El grupo 2 registró más de 800 huevos/g de heces sólo una vez, el 04.07.06. Una situación similar se observó en el grupo FAMACHA que mostró sólo un nivel más alto de 800 NHPG, el 03.08.06. El grupo de desparasitación estratégica fue tratado los días 26.04.06 y 03.08.06, y el grupo 2 en 02.08.06. Este resultado es favorable al método FAMACHA desde el punto de vista económico y de la reducción de riesgo de desarrollar resistencia parasitaria puesto que sólo parte de los animales reciben tratamiento antiparasitario. En la Tabla 9 es posible ver que sólo animales que tenían grado de anemia 3, 4 y 5 fueran tratados. La cantidad de animales tratados se redujo con el tiempo. Con excepción de la primera observación el porcentaje de animales que llegaron a las clases 3 a 5 (requiriendo



**Tabla 9. Número y porcentaje de animales con diferentes grados (1-5) de anemia debido a parásitos intestinales, detectados por el método FAMACHA durante la estación de lluvias (2006) en el asentamiento Boa Vista, Quixadá, Ceará.**

Grados de anemia <sup>(1)</sup>	Fechas en 2006							
	29/03	12/04	26/04	10/05	24/05	07/06	04/07	03/08
1	0 (0%)	9 (12%)	46 (48%)	23 (26%)	31 (40%)	24 (32%)	35 (44%)	9 (10%)
2	9 (45%)	45 (60%)	30 (31%)	51 (58%)	36 (47%)	40 (54%)	33 (42%)	48 (56%)
3	10 (50%)	19 (25%)	16 (17%)	12 (14%)	10 (13%)	10 (14%)	11 (14%)	28 (33%)
4	1 (5%)	2 (3%)	4 (4%)	2 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1%)
5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	20 (100%)	75 (100%)	96 (100%)	88 (100%)	77 (100%)	74 (100%)	79 (100%)	86 (100%)

Notas: <sup>(1)</sup>1-2 = Animales normales o con anemia leve; 3-5 = Grados de anemia que requieren desparasitación de animales.

tratamiento antiparasitario) fue siempre inferior al 50%. Esta cifra significa 75,6% de ahorro en costos de eliminación de parásitos.

Además del control parasitario, el uso del método FAMACHA ha permitido identificar el grupo de animales más sensibles (10% de la población estudiada). En este grado estuvieron todos los animales que recibieron más de cinco tratamientos antiparasitarios (en función del grado de anemia) la identificación de estos animales también ayudó a los productores a utilizar esta característica como criterio de descarte de animales para mejorar la eficiencia de producción de los rebaños. Además, una inspección más frecuente de los animales también permitirá la identificación temprana de problemas de salud, reduciendo el riesgo de pérdidas de animales.

El método FAMACHA se introdujo con éxito en la comunidad de Boa Vista, que la adoptó como un procedimiento normal para controlar el estado de infestación de sus animales. Asistidos por el proyecto y contando con la iniciativa y asesoramiento de los investigadores de Embrapa, los productores establecieron un pequeño laboratorio de base comunitaria en Boa Vista para apoyar a sus evaluaciones. El proyecto también desarrolló con éxito un plan de entrenamiento para los jóvenes, creando una capacidad que podría ser útil en el área circunvecina a Boa Vista y constituir una forma de ingresos por este servicio. Lamentablemente las condiciones de vida en la comunidad no son proclives a fijar los jóvenes en su comunidad, puesto que ellos se

Foto: Ana Clara Rodrigues Cavalcante



**Productores de Boa Vista aprendiendo como identificar grados de anemia en rumiantes menores, los cuales están correlacionados con infestación parasitaria**

Foto: Ana Clara Rodrigues Cavalcante



**Jóvenes de Boa Vista aplicando los conocimientos teóricos en situación real en la que se utilizó el método FAMACHA**

trasladan con frecuencia hacia la ciudad en busca de mejores condiciones de trabajo y aprendizaje.

Esta tecnología tiene un nivel de complejidad mayor y requiere también un mayor grado de capacitación de los productores. Puesto que los jóvenes son capaces de captar detalles de la tecnología rápidamente, esta opción puede ser un punto de entrada a programas de formación paraveterinaria. La posibilidad de escalamiento de esta tecnología es promisorio y puede tener impactos importantes en la economía del productor además de reducir los riesgos de resistencia a drogas que ya se empieza a observar en los trópicos americanos.

### ***Intervención 5. Producción, conservación de forrajes, y escalamiento tecnológico (Tecnología simple y de costo medio si existe acción colectiva)***

El programa de investigación adaptativa y participativa basada en la comunidad en el núcleo Boqueirão, Pajeú, Pernambuco, fue iniciado en 2003 e incluyó 23 productores caprinos. Con similares métodos para promover acción participativa, el proyecto investigó y probó forrajes adecuados a las condiciones semiáridas y diferentes tipos de silos para conservar forraje (la comunidad no había utilizado antes el ensilado de forrajes), los cuales fueron construidos con materiales de bajo costo y accesibles por los productores. El objetivo era cubrir las demandas de alimentación animal durante el período seco. La principal innovación de investigación adaptativa fue a través de la introducción de especies forrajeras y la modificación de una picadora de forraje refrigerada por aire—fundamental en una zona donde el agua es escasa y a menudo con elevada salinidad.

Las especies forrajeras seleccionadas para ensilaje incluyeron: pasto *buffel* (*Cenchrus ciliaris*), pasto corriente (*Urochloa mosambicensis*), maíz y sorgo. También se introdujeron leguminosas arbustivas (leucaena y gliricidia), guandú y *Manisoba*, como fuentes de proteína, para ser utilizadas como heno y enriquecer la ración de ensilaje.

El tratamiento control (sin conservación de forraje) que representó el manejo de la alimentación tradicional, contrastaba con la enorme mejora en la base forrajera mediante el uso de las tecnologías propuestas que se tradujo en una retroalimentación muy positiva para la comunidad. El productor ‘Chiquinho’ de Boqueirão señaló “La comida para nosotros se la encuentra sin problema en las tiendas locales en tiempos de sequía, pero las tiendas no venden comida para alimentar a nuestros animales y salvarlos de la muerte en periodos críticos de la sequía. Lo importante de la técnica del ensilaje es que ayudó a salvar a nuestros animales”.

Entre los silos probados, los agricultores optaron por el silo de anillo por su eficiencia, bajo costo, fácil de ensamblar y manejar.

Fotos: Gherman Garcia Leal Araujo



**Productores de comunidades en Flores (Pernambuco) que utilizaron la picadora de forraje refrigerada por aire para picar el forraje cosechado, con el apoyo de Diaconia**

Fotos: Gherman Garcia Leal Araujo

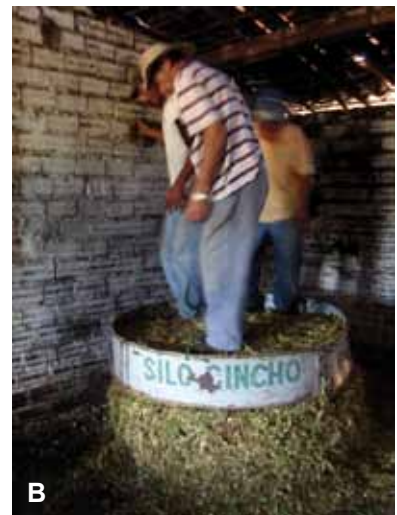


**Productores con sorgo cosechado (a) y Sr. Abdías en su banco de leucaena (b)**

La acción comunitaria y la investigación participativa aceleraron el proceso de comprensión de las tecnologías probadas y de alcanzar el objetivo de la investigación: minimizar las amenazas a los medios de subsistencia y la producción de los agricultores debido a la escasez de forraje durante el período seco.

Luego de los resultados de investigación, el PDHC y asociados comenzaron un proceso de escalamiento de las tecnologías en el año 2007. En sólo tres años las tecnologías probadas fueron adoptadas masivamente en diferentes regiones de Pernambuco, Paraíba y Sergipe, donde los productores la integraron en el manejo de sus rebaños. En 2009 los beneficiarios incluyeron:

- Más de 700 familias en 70 comunidades en Pajeú, Pernambuco, donde los gobiernos locales se unieron al proyecto para masificar la tecnología a escala municipal.



Fotos: Gherman Garcia Leal Araújo

**Productores en el proceso de ensamble del cincho y formación de ensilaje de sorgo en la comunidad de Ramada da Quixabeira (a) y Boqueirão (b)**



Fotos: Gherman Garcia Leal Araújo

**Comunidades asistidas por Diaconia que hicieron uso de la tecnología de ensilaje en el sertón de Pajeú (Pernambuco)**

- Más de 600 productores en 30 comunidades en Cariri, Paraíba.
- Más de 200 productores en 15 comunidades en el sertón de Sergipe, tras la exitosa experiencia de Pajeú, Cariri y Araripe.
- Más de 186 familias en 17 comunidades y 11 asentamientos en Araripe, Pernambuco, que habían producido 922 toneladas de ensilaje en 131 silos construidos en 2008.

Este resultado tiene una gran importancia puesto que la escasez de alimento representa una limitación importante en las zonas secas de América Latina. Reduce los riesgos de producción y mejora los ingresos y el sustento de los productores ganaderos de escasos recursos. Tomando nota de su rápido escalamiento ésta tecnología tiene un alto potencial para ser replicado en otras áreas de condiciones similares en América Latina.

## **Lecciones Aprendidas y Recomendaciones Pertinentes**

La experiencia ganada en este esfuerzo no sólo se relacionó con la interacción con productores ganaderos en un nuevo enfoque de trabajo de investigación adaptativa, sino que se extendió a interacciones en el ambiente de un programa de desarrollo, aportando lecciones valiosas que deben ser capitalizadas. El trabajo en sinergia con un plan de desarrollo tiene ventajas únicas. Permite contar con las condiciones no técnicas que faciliten la puesta en marcha de una tecnología dada y por sobre todo la posibilidad de expandir tecnologías que sean promisorias, más allá del núcleo piloto de investigación.

### **Selección de las comunidades**

La selección de los núcleos pilotos de investigación adaptativa y participativa no fue necesariamente adecuada y óptima, un problema que repercutió en el logro de la agenda de investigación. El procedimiento de selección se delegó al programa de desarrollo (PDHC) con la única condición de que los núcleos sean accesibles por los centros participantes de Embrapa. En el caso atendido por Embrapa Semiárido el PDHC eligió inicialmente un núcleo localizado a 1.000 km de distancia de este centro. Seis meses más tarde una de las comunidades (Ramada de Quixabeira en el estado de Pernambuco) vendió todos sus animales de modo que se tuvo que elegir un núcleo alternativo: el asentamiento de Boqueirão cerca de Ramada de Quixabeira. Además de la distancia y de poco conocimiento acerca de las comunidades seleccionadas, estos cambios dieron lugar a menor interacción con otros actores del contexto productivo a diferencia de lo que ocurrió en el caso de Quixadá. En cualquier nueva iniciativa de trabajo con un programa de desarrollo la selección de los sitios de aplicación debe ser cuidadosa, con directa participación del organismo de investigación, y en estrecha consulta con todos los actores sociales, además del programa de desarrollo. En este contexto será beneficioso consultar y estudiar experiencias de interacciones exitosas entre las comunidades, organizaciones de investigación y proyectos de desarrollo y aprender de estas interacciones exitosas detalles que pueden ser críticos en la puesta en práctica de nuevas acciones.

## La interacción con el proyecto de desarrollo

En general, la interacción con el proyecto de desarrollo Dom Helder Camara y la participación de organizaciones no gubernamentales y gubernamentales apoyando en la ejecución de actividades y en la superación de las dificultades encontradas fue positiva, sin embargo dos lecciones fueron aprendidas cuya consideración podría mejorar las sinergias entre investigación y desarrollo (IyD). La primera lección se refiere a la interacción diaria en los sitios de investigación. Si bien la base de la interacción se acordó con el PDHC a nivel ejecutivo, antes de iniciar el proyecto, en los núcleos de aplicación el montaje de la interacción no se produjo automáticamente. A campo la interacción se dio más bien con las organizaciones no gubernamentales ejecutoras contratadas por el PDHC. Estas organizaciones respondían a sus propias estructuras e ideologías, en algunos casos antagonistas con las del proyecto de investigación propuesto. Fue necesario entonces establecer un largo debate para alcanzar acuerdos de convergencia lo cual determinó una dilación. Este conflicto de enfoques también causó confusión entre los agricultores que podía haberse evitado. Es importante entonces que en la selección de sitios de aplicación de acciones de IyD se tenga en cuenta la naturaleza de las instituciones, para incluir aquellas que presenten menor grado de antagonismo con las metodologías y procedimientos de la investigación en el proceso de inducir un cambio tecnológico. La alternativa implicará dedicar un tiempo suficiente para alcanzar convergencia en el tipo de enfoques participativos y de base comunitaria a seguir.

La segunda lección se relaciona con la función del PDHC, la cual no estaba claramente definida en el consorcio. La interacción con el programa de desarrollo en el inicio de acciones conjuntas se limitó a brindar capacitación a los técnicos del PDHC y cumplir con el compromiso de llevar a cabo trabajos de investigación en áreas beneficiadas por el PDHC. En las nuevas iniciativas de IyD sería importante que el proyecto de desarrollo deba tener una función definida con acciones específicas apoyadas por una cartera de inversiones para lograr la realización tecnológica deseada. Es más, se asume que un verdadero cambio tecnológico será el resultado de una estrecha sinergia entre IyD. En una situación ideal, el componente de investigación debería participar activamente durante la planificación del plan de desarrollo, definiéndose su función mucho antes de la iniciación del plan.

## La vida útil del proyecto y la necesidad de mayor tiempo para su ejecución

Las zonas del nordeste de Brasil están permanentemente sujetas a fluctuaciones extremas en la precipitación anual total y su distribución durante la estación lluviosa. El proyecto coincidió con dos años consecutivos de sequía los cuales limitaron seriamente la ejecución de las acciones previstas. En particular esta condición obstaculizó la

aplicación de tecnologías asociadas con el manejo y mejoramiento de la vegetación nativa. Estas tecnologías que incluyen la siembra de forrajes perennes, plantas arbustivas o mejoras en la productividad de la Caatinga, aun cuando en condiciones de años favorables excepcionales, no podrían concretarse en el corto tiempo de vida de un proyecto (generalmente de tres años). Tecnologías para un manejo agrosilvopastoril requerirán de períodos entre 5 y 7 años antes de producir resultados tangibles. Por esta razón algunas actividades relativas al mejoramiento de la Caatinga sólo fueron parcialmente ejecutadas. En nuevas iniciativas similares es importante tener en cuenta que la mejora de la producción ganadera en las zonas secas debe planificarse por lo menos para un período de cinco años. Esta situación debería ser explicada y justificada con suficiente información a los gobiernos y las entidades donantes.

### **Organización de productores**

En general, los productores del semiárido son pobres, con un nivel pobre de alfabetización y de organización en lo relativo a producción y comercialización, sin embargo existen organizaciones naturales a menudo ignoradas que representan la base para un trabajo colectivo. En los núcleos de aplicación el consorcio desplegó esfuerzos especiales para organizar a los productores cooperantes en grupos de trabajo. El consolidar estos grupos tomó tiempo, debido a la reticencia del productor en adoptar nuevas iniciativas, siguiendo una actitud conservadora natural y entendible que deriva de su permanente confrontación con situaciones de riesgo. Es importante que las nuevas iniciativas de investigación examinen este aspecto antes o al inicio de la ejecución de un proyecto, sin dejar de lado los mecanismos institucionales existentes. Si las nuevas iniciativas se centrarán en la integración de la cadena de producción, la organización de productores será fundamental y, requerirá de una actividad específica y experiencia adecuada en su diseño y puesta en práctica.

Dentro de la comunidad fue importante trabajar con grupos de interés de acuerdo con la afinidad de los productores por el tipo de investigación propuesta. Los productores tienen preferencias muy marcadas, p.ej. los hay que gustan trabajar con ovejas mientras otros en producción de forrajes. Este es un tema importante cuya exclusión puede derivar en el fracaso de las acciones programadas; por consiguiente, debe integrarse en la agenda de los talleres organizativos anteriores a la aplicación de tecnologías.

### **Los agricultores: sus actitudes y puntos de vista conservadores**

Con frecuencia los pequeños productores de las zonas semiáridas están acostumbrados a recibir asistencia gratuita y beneficios directos de diferentes



instituciones y organizaciones no gubernamentales. En consecuencia, al iniciar el proyecto resultaba difícil convencerlos de que los beneficios del proyecto no se traducirían en pago por servicios, sino que derivarían de las tecnologías para mejorar sus sistemas de producción. Sin embargo, al final de proyecto la mayoría de los productores se identificó con la propuesta de trabajo.

Además, la investigación con base comunitaria y participativa no se establece automáticamente y requiere de repetidas discusiones con los agricultores. Por estas razones es recomendable no forzar a los productores a integrarse, para lograr un número substancial de ellos en el núcleo, sino más bien seleccionar aquellos interesados que se constituirán en un grupo de referencia para otras personas dentro y fuera de la comunidad. En este contexto, se ha visto que es importante que las nuevas iniciativas incluyan a un facilitador profesional para el trabajo comunitario, contratándolo a tiempo completo con una base en el núcleo para guiar y encaminar el trabajo participativo a ser ejecutado por los investigadores.

Un hecho destacable es que los productores tenían que realizar sus actividades diarias en forma simultánea a las actividades de investigación participativa que se propusieron. Esto determinó que los productores se organizarán en grupos de interés con base en sus tiempos disponibles de tal manera que las actividades de investigación participativa puedan ser ejecutadas sin perjudicar las actividades individuales de rutina de los productores.

## **Incorporar el conocimiento local**

La participación efectiva de los productores en ‘aprender haciendo’ y una capacitación enfocada, ha demostrado que los productores tienen la capacidad de acelerar el proceso de transferencia de conocimientos y también de contribuir con ideas innovadoras en el proceso de prueba de tecnologías. Fue posible observar el surgimiento de productores con perfil de investigadores, que comprendieron la importancia de hacer investigación y motivaron e involucraron a aquellos productores que inicialmente se interesaron más en conseguir jornales por su mano de obra.

Los productores de la comunidad de Boa Vista en varias ocasiones sugirieron procedimientos creativos para superar las dificultades en interrumpir la latencia de las semillas de leucaena. Sus decisiones, como en el caso de seleccionar el pasto *Massai* para las pruebas de la suplementación de los animales, han demostrado una notable capacidad predictiva en temas de manejo de plantas. Por tal razón es recomendable que nuevas iniciativas en IyD enfoquen en el conocimiento local y traten de integrar las experiencias de los productores muchas veces ignoradas en los procesos de prueba y transferencia tecnológica.

## Los Desafíos Metodológicos e Institucionales de la Investigación Participativa con las Comunidades

La investigación participativa con las comunidades, en el contexto de un proyecto integral y multidisciplinario, fue más bien una nueva tarea para Embrapa Caprinos y Embrapa Semiárido. La experiencia fue valiosa y promovió la motivación de investigadores jóvenes deseosos de seguir este enfoque en otras comunidades y proyectos. Un beneficio importante fue el contar con una plataforma de intercambios sur-sur que permitió aprender de otras experiencias en zonas áridas en el mundo. Es importante que nuevas iniciativas de investigación adaptativa y participativa incluyan un componente de intercambio con experiencias exitosas en otros lugares con la eventual visita de investigadores e investigadores-productores líderes para acelerar el proceso del cambio tecnológico y beneficiarse de otras lecciones aprendidas.

### Importancia y necesidades de investigación estratégica

Si bien el énfasis del proyecto fue en investigación adaptativa y participativa en las comunidades, la necesidad de aplicar acciones para resolver problemas confrontó con vacíos de información y conocimiento tal que existe una obvia necesidad de ligar estos esfuerzos con investigación estratégica y orientada a resolver problemas. Por ejemplo, el brote de plaga de cochinilla que está diezmando los campos de nopal en varios estados del nordeste de Brasil, requiere de investigación estratégica para

Foto: Ana Clara Rodrigues Cavalcante



**Productores-investigadores en una experiencia con utilización de rizobio en leguminosas**



Foto: Ana Clara Rodrigues Cavalcante

### **Productores-investigadores haciendo evaluación de producción de biomasa en pasto *buffel***

su resolución. Lo mismo es cierto con respecto a calidad del producto, en especial cuando los animales obtienen su alimento de forrajes no convencionales (p. ej. de especies de la Caatinga ricas en taninos y componentes secundarios) cuyos productos pueden tener efectos positivos o negativos en la salud humana. Es entonces importante vincular un componente de investigación estratégica adecuadamente orientado para ayudar a resolver problemas críticos, fuera del alcance de la investigación adaptativa y participativa. Esto evitará desconexión y brindará una sólida justificación y pertinencia a los centros cuyo mandato es resolver los problemas del pequeño productor utilizando los recursos modernos de la ciencia.

### **Intercambio de experiencias con investigadores de otros países**

El proyecto abrió la oportunidad para intercambios sur-sur y norte-sur que contribuyeron de manera substancial en su ejecución. Talleres metodológicos y visitas específicas fueron métodos exitosos introducidos en el proyecto que promovieron un intenso intercambio de información con colegas de la región (Argentina, México y Venezuela) y de otras regiones del mundo (Indonesia, Escocia, España, Siria y Túnez). Una nueva iniciativa debería propender a proyectar las acciones locales a un ámbito más regional debido a los beneficios que esta orientación deriva.

Foto: Ana Clara Rodrigues Cavalcante



### **Investigadores de Brasil, Argentina, México, Venezuela e ICARDA reunidos en el Chaco Argentino para intercambio de conocimiento en nutrición animal y manejo de pasturas**

## **Escalamiento/masificación de tecnologías probadas con éxito**

El diseño del proyecto no incluía el escalamiento o masificación de las tecnologías probadas. Sin embargo las experiencias de Boa Vista y Boqueirão fueron usadas como referencia por los gobiernos locales (prefecturas), organizaciones no gubernamentales y el PDHC. Muchas tecnologías aplicadas con éxito en ambas comunidades, como es el caso del ensilaje en Boqueirão se está ampliando dentro y fuera del PDHC. Por esta razón nuevas iniciativas podrían captar más atención y visibilidad si ofrecen en su diseño un modelo de expansión de tecnologías promisorias a un número mayor de comunidades, conduciendo simultáneamente investigación adaptativa y participativa y la masificación tecnológica. Por este motivo los vínculos con los proyectos de desarrollo, los gobiernos y otros actores serán críticos en este contexto.

## **Vinculación de la cadena de producción y la interacción con el sector público y privado y las políticas**

El proyecto tuvo éxito en identificar las oportunidades de mercado para los productos de pequeños rumiantes, sin embargo, no pudo lograr la integración de la cadena de producción con la de comercialización. Tampoco pudo interactuar de manera más formal con el sector público y las políticas disponibles. Sin embargo, localmente el proyecto recibió un gran apoyo del Gobierno municipal de Quixadá mediante la designación de uno de sus técnicos a compartir la responsabilidad durante la ejecución de acciones. Es importante que nuevas iniciativas de IyD se orienten a vincular la cadena de producción con la de comercialización, la participación de todos



Foto: Ana Clara Rodrigues Cavalcante

### **Productor de Boa Vista (Quixadá) comentando su experiencia en investigación participativa a técnicos y otros productores**

los interesados en el contexto de producción, la vinculación con las políticas existentes y la participación en el diseño de políticas orientadas a mejorar el sustento de los recursos a los productores pobres de la región.

## **Síntesis de Resultados más Importantes**

La investigación participativa acercó a los productores a tecnologías que no conocían, las cuales se están haciendo fundamentales para una propuesta de producción sostenible en la comunidad de Boa Vista en Quixadá – Ceará. Estas tecnologías lograron trascender más allá de la proyección del proyecto con el exitoso escalamiento de tecnologías de producción y conservación de forraje en Boqueirão. Se asume que todas las tecnologías propuestas tienen posibilidades promisorias de escalamiento provisto que se logre una adecuada interacción con proyectos de desarrollo de largo plazo, y se cuente con el apoyo de políticas adecuadas.

Dentro de las tareas planteadas los agricultores-investigadores lograron:

- 1) Evaluar pastos, escogiendo con bastante certeza especies adecuadas a sus condiciones de producción.
- 2) Ajustar un sistema de irrigación conservativo para producir forraje con opciones de ser utilizado tanto en el engorde de corderos como en la producción de leche.

- 3) Ensamblar una tecnología de producción de forrajes de valor para enfrentar los problemas ocasionados por la época de la sequía y mantener tasas adecuadas de reproducción.
- 4) Aplicar con efectividad metodologías que permiten reducir cargas parasitarias sin el riesgo de incrementar la resistencia genética de los parásitos a las drogas (el caso de FAMACHA).
- 5) Evaluar el efecto de la inoculación con rizobio en el desarrollo de plántulas de leucaena, constatando que esta práctica es eficiente y de bajo costo.

Como un subproducto de las acciones del proyecto:

- 1) Los agricultores realizaron un día de campo exitoso donde describieron las tecnologías probadas, a productores y técnicos del PDHC y a técnicos de la prefectura de Quixadá.
- 2) Un agricultor-investigador dio una charla en un evento técnico regional presentando los resultados de su experiencia y otros agricultores participaron en programas de televisión divulgados a escala regional y nacional, en los cuales hablaron de sus incursiones en investigación participativa y de los resultados obtenidos.

## **Consideraciones Finales**

Los productores son el foco principal de las estrategias de investigación participativa. En consecuencia, su participación y la acción comprometida son indispensables, desde la identificación de problemas y selección de tecnologías para probar y adaptar a la evaluación de los resultados. Por consiguiente, en cada evento los productores deben estar de acuerdo con participar. Los investigadores por su parte deben estar persuadidos de estas condiciones y tratar a los agricultores como socios y no simplemente como ejecutores de lo que se propone. Esto se complica cuando intervienen otros socios actores en el proceso (p. ej. las organizaciones no gubernamentales, el Proyecto de Desarrollo y el Gobierno municipal), lo cual implica un cuidadoso acuerdo interinstitucional con todos los interesados que no es fácil de lograr.

Nuestra experiencia ha demostrado que la aplicación de la investigación participativa es una tarea que consume tiempo y requiere la concertación de agendas de trabajo y prioridades diferentes: los miembros de la comunidad además de sus actividades diarias y prioridades en su agenda rutinaria deben añadir nuevas actividades. Al propio tiempo técnicos de otras instituciones asociadas (p. ej. de organizaciones no gubernamentales, del Proyecto de Desarrollo, o del Gobierno municipal) también deben adecuarse a una nueva agenda, posiblemente con nuevos métodos de trabajo, además de sus propias prioridades y compromisos. Por consiguiente para que un

programa con una agenda acordada logre resultados tangibles, se requerirá de una gran dosis de compromiso y paciencia, y tiempo necesario para consolidar las acciones propuestas. Tomando en cuenta todos estos aspectos más aquellos relacionados con las fluctuaciones extremas de clima de las regiones semiáridas, es claro que un período de tres años no es suficiente para cumplir los objetivos de proyectos con esta orientación.

El comentario final se relaciona con el desarrollo y políticas para un escalamiento efectivo de las tecnologías. Afortunadamente en el Brasil estas condiciones se están dando de manera paulatina y existen orientaciones claves para el cambio tecnológico del pequeño productor de zonas áridas. Por ejemplo la apertura de mercados para la venta de leche de pequeños productores caprinos que reciben un precio preferencial ha dado lugar a que muchas áreas deprimidas del nordeste Brasileño empiecen a vislumbrar los caminos para revertir la pobreza. La investigación participativa y adaptativa, apoyada por una investigación estratégica, en sinergia con el desarrollo, puede aprovechar de estas grandes oportunidades para consolidar el proceso de reversión de la pobreza en el área rural.

## Agradecimiento

Los autores agradecen al Dr. Luis Iñiguez por su valiosa contribución en la construcción y ejecución de la propuesta de investigación participativa y por sus consideraciones en la elaboración del presente capítulo.

## Literatura Citada

- Amarante, A.F.T. 2008. Fatores que afetam a resistência dos ovinos à verminose. In: Alternativas de Controle da Verminose em Pequenos Ruminantes (C.J.Verrissimo, Ed.). Nova Odessa, Brasil. pp. 15-24.
- Araújo Filho, J.A. 2006. O bioma caatinga. In: Semi-Árido Diversidades, Fragilidades e Pontencialidades (J.F. Sobrino and C.L.C. Falcão, ed.). Sobral, Ceará, Brasil. pp. 49-70.
- Balanço Social da Embrapa. 2009. <http://bs.sede.embrapa.br/> (Consulta: 14.3.2011).
- Campello, M.S. e C.R. Melo. 2002. Recursos Hídricos no semi-árido da caatinga no estado de Pernambuco. In: Quanto Vale a Caatinga? (H. Teuchler e A.S.H. Moura, ed.). Fortaleza, Ceará, Brasil. pp. 89-117.
- Cavalcante, A.C.R., F.B. Souza, e M.J.D. Candido. 2003. Estratégias de manejo de pastagens cultivadas no semi-árido. Documentos 45, Embrapa, Sobral, Ceará, Brasil. 28 pp.
- Costa, R.G., C.C. Almeida, E. Pimenta Filho, E.V. Holanda Júnior e N.M. Santos. 2008. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região Semi-Árida do estado da Paraíba. Brasil. *Archivos de Zootecnia* 57(2): 195-205.
- Drumond, L.C.D. e Fernandes, A.L.T. 2004. *Irrigação por aspersão em malha para a cafeicultura familiar*. UNIBE, Uberaba, 88 pp.
- Embrapa Milho e Sorgo. 2005. 6 ed. Sistema de produção de sorgo. [http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo\\_6\\_ed/index.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_6_ed/index.htm) (Consulta: 21.12.2010).

- Fukuda, W.M.G., C. Fukuda, R.C. Caldas, J. Cavalcanti, J.A. Tavares, J.A. Magalhães, e L.C. Nunes. 2000. Avaliação e seleção de variedades de mandioca com a participação de agricultores do Semi-Árido do Nordeste brasileiro. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Brasil. 44 pp.
- ICARDA. 2009. Strengthening Institutional Capacity to Improve Marketing of Small Ruminant Products and Income Generation in Dry Areas of Latin America. Final Project Report 2003-2008. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). Syria. 101 pp.
- Leite, E.R., J.A. Araújo Filho e F.C.Pinto. 1995. Pastoreio combinado de caprinos com ovinos em Caatinga rebaixada: desempenho da pastagem e dos animais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 30(8): 1129-1134.
- Mendonça, F.C., P.M. Santos e A.C.R. Cavalcante. 2010. Irrigação de pastagem. In: Bovinocultura de Corte (A.V. Pires, ed). 1 ed. Piracicaba, Brasil. pp. 473-496.
- Molento, M. 2008. Método Famacha: tratamento seletivo no controle do *Haemonchus contortus*. In: Alternativas de Controle da Verminose em Pequenos Ruminantes (Verrissimo, C.J., ed.). Nova Odessa, Brasil. 25-34 pp.
- Rocha, E.N. e J.C.P. Machado. 2004. Formação de educadores rurais: construindo uma política de educação contextualizada. In: Educação no Contexto do Semi-árido Brasileiro (A. Küster, e B. Mattos, ed.). Fortaleza, Brasil. pp. 185-198.
- Silva, A.F. e L.M.Santana. 2005. Crescimento de mandioca, maniçoba e pornunça conduzidas sob podas em épocas distintas na região semi-árida. In: *Proceedings*, Congresso Brasileiro de Mandioca, 9, 2005, Campo Grande, Brasil. Secretaria de Agricultura do estado do Mato Grosso do Sul, Campo Grande. Mato Grosso do Sul, Brasil. pp. 1-4.