

# Memoria del Taller

Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente  
(GAMMA)

## Metodologías de investigación en sistemas de producción ganadera adaptados al cambio climático

Celebrado en Turrialba, Costa Rica, del 25 de abril al 6 de mayo de 2016

Año 2016

Este proyecto es financiado por la cooperación técnica de FTG/RF-14654-RG



Con el apoyo de las siguientes instituciones:

Ministry for Primary Industries  
Manatū Ahu Matua



**CATIE**  
Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo



# Memoria del taller

## **Metodologías de investigación en sistemas de producción ganadera adaptados al cambio climático**

**Celebrado en Turrialba, Costa Rica, del 25 de abril al 6 de mayo de 2016**

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)  
División de Investigación y Desarrollo  
2016

# Contenido

Introducción.....	5
Participantes.....	6
Facilitadores .....	6
Programa del taller.....	6
<i>Módulo 1. Investigación en sistemas de producción animal</i> .....	10
<i>Módulo 2. Producción animal: experimentación-simulación</i> .....	19
<i>Módulo 3. Modelos de intensificación sostenible en lechería:     diseño, evaluación y validación</i> .....	22
<i>Módulo 4. Escalamiento y planteamiento regional</i> .....	25
Otras actividades .....	27
Evaluación del taller .....	27
Comentarios finales .....	33
Agradecimientos .....	33
Anexos.....	34
<i>Anexo 1. Lista de participantes.</i> .....	27
<i>Anexo 2. Lista de facilitadores y sus biografías</i> .....	35
<i>Anexo 3. Agenda del curso-taller FONTAGRO.</i> .....	42
<i>Anexo 4. Giras de campo.</i> .....	48
<i>Anexo 5. Evaluación del taller.</i> .....	56

**Autores:**  
Danilo Pezo y Diego Tobar

# Taller

## Metodologías de investigación en sistemas de producción ganadera adaptados al cambio climático

CATIE, del 25 de abril al 6 de mayo de 2016

### Memoria

## Introducción

El taller Metodologías de investigación en sistemas de producción ganadera adaptados al cambio climático, celebrado en el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) entre el 25 de abril y el 6 de mayo de 2016, forma parte de una serie de eventos de capacitación para los miembros de la Red en Ganadería y Cambio Climático de América Latina, la cual es financiada por el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO), el Ministerio de Industrias Primarias de Nueva Zelanda (MPI-NZ) y la colaboración del Proyecto Mecanismos de Transferencia de Tecnología y Redes Climáticas en América Latina y el Caribe, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), implementado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Este taller, organizado por el CATIE, siguió a otros dos eventos, uno sobre medición de gases de efecto invernadero coordinado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) de Chile y celebrado en enero de 2015, y otro sobre uso de modelos de simulación para evaluar los efectos de las estrategias de alimentación en la mitigación de la emisión de gases de efecto invernadero, coordinado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y la Universidad Nacional Agraria La Molina el cual fue celebrado en noviembre de 2015. En el evento también participaron representantes de las instituciones que conforman el proyecto Intensificación Sustentable de la Lechería en América Latina y el Caribe, el mismo que es financiado por el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) y el Ministerio de Industrias Primarias de Nueva Zelanda.

La agenda del taller fue diseñada con el objetivo de fortalecer los conocimientos sobre las metodologías de investigación para el desarrollo de sistemas ganaderos adaptados al cambio climático en América Latina y el Caribe. Los resultados esperados del evento eran los siguientes:

- a. Estandarizar las metodologías relacionadas con la caracterización, diseño de sistemas mejorados, modelación y validación de sistemas, y potencial de escalamiento de los mismos
- b. Proveer a los investigadores de los conocimientos teóricos necesarios para abordar el estudio sistémico de la producción ganadera sostenible y con capacidad de adaptarse al cambio climático
- c. Facilitar el intercambio de información y promover la colaboración entre los técnicos y las instituciones de América Latina y el Caribe vinculadas al estudio de la adaptación y mitigación al cambio climático de los sistemas de producción ganadera
- d. Constituir una red de colaboración en ganadería y cambio climático para el intercambio de conocimiento, experiencias, metodologías y desarrollo de iniciativas en conjunto con los técnicos y profesionales de la región



## Participantes

El taller contó con la participación de 25 profesionales, nueve de América Central y el Caribe, ocho de la Zona Andina y ocho del Cono Sur, que provenían de 14 países. Adicionalmente, participaron como oyentes seis profesionales de Brasil, Colombia, Corea, Costa Rica y El Salvador, los cuales estaban realizando sus pasantías en el Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente (GAMMA) del CATIE. También, algunos estudiantes de la maestría del CATIE asistieron a varias de las presentaciones de los facilitadores. Cabe señalar que por diferentes razones no fue posible la asistencia de seis participantes invitados, tres de Bolivia, uno de Colombia, uno de Paraguay y uno de Costa Rica, pero en el caso de este último país se aceptó la participación de un reemplazo a partir de la segunda semana. La lista de participantes, su país de procedencia y afiliación se presenta en el Anexo 1.

## Facilitadores

En los primeros dos días del evento se contó con la participación del Dr. José Luis Repetto (Uruguay), presidente de FONTAGRO, el cual estuvo a cargo de la inauguración del taller, y el Dr. Hugo Li Pun (Perú), secretario ejecutivo de FONTAGRO, quien hizo una presentación del fondo como mecanismo para promover la innovación agropecuaria en América Latina. Además, ellos lideraron la reunión del Comité Directivo del proyecto Intensificación Sustentable de la Lechería en América Latina y el Caribe, el cual se reunió el 26 de abril, aprovechando la presencia de sus miembros en el taller. También, facilitaron la reunión en donde se decidió la constitución de la red de colaboración en ganadería y cambio climático.

El taller contó con un total de 13 facilitadores; provenientes del Cono Sur, el Dr. Javier Baudracco y el Dr. Santiago Fariña; de la Zona Andina, el Dr. Carlos León-Velarde; y el resto con sede en Costa Rica, funcionarios del CATIE y consultores. La lista y biografía de los facilitadores, país de procedencia y dirección electrónica se presenta en el Anexo 2.

## Programa del taller

El programa del taller Metodologías de investigación en sistemas de producción ganadera adaptados al cambio climático se encuentra en el Anexo 3. El programa incluyó una sesión introductoria seguida por cuatro módulos:

Módulo 1. Investigación en sistemas de producción animal

Módulo 2. Producción animal: experimentación-simulación

Módulo 3. Modelos de intensificación sostenible en lechería: diseño, evaluación y validación

Módulo 4. Escalamiento y planteamiento regional

En la sesión introductoria, el Dr. Repetto dio la bienvenida a los participantes en nombre de FONTAGRO y luego el Dr. Muhammad Ibrahim, director general del CATIE, lo hizo a nombre de la institución anfitriona. Posteriormente, el Dr. Li Pun hizo una exposición sobre FONTAGRO como modelo para facilitar la innovación en el sector agrícola de América Latina, teniendo como foco central la agricultura familiar. En ella hizo énfasis en los proyectos de ganadería y medio ambiente que se están desarrollando con el apoyo del gobierno de Nueva Zelanda, dentro de los cuales se enmarca el presente taller.

Luego de un receso, se desarrolló una dinámica grupal que permitió a los participantes conocerse, presentarse a sus compañeros y expresar sus expectativas con respecto al taller.

En una sesión posterior, se presentaron tres proyectos apoyados por FONTAGRO y el Ministerio de Industrias Primarias de Nueva Zelanda, entre ellos:

- Desarrollo de sistemas de producción ganaderos competitivos con bajas emisiones de gases de efecto invernadero en América Central, liderado por el CATIE, el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) de Costa Rica, el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Nicaragua, la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) de Honduras y el Instituto de Investigación Agropecuaria en Panamá (IDIAP).
- Mejoramiento de los sistemas de producción animal con énfasis en la ganadería de leche en la Región Andina dentro del contexto de cambio climático, conducido conjuntamente por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de Ecuador, el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF) de Bolivia, la Universidad Nacional Agraria La Molina y el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) de Perú, en coordinación con las Oficinas del IICA en los tres países.
- Intensificación Sustentable de la Lechería en América Latina y el Caribe, liderado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Uruguay.

Estas presentaciones estuvieron a cargo del Dr. Li Pun, el M.Sc. Diego Tobar, el Dr. León-Velarde y el Dr. Fariña, respectivamente.

Las actividades del día se completaron con la constitución de una red de cooperación en ganadería y cambio climático, la cual será coordinada por el CATIE, institución que fue propuesta por el delegado del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y contó con el apoyo unánime de los participantes. Igualmente, se definió la constitución de un Comité Directivo coordinado por el CATIE y con la participación del IICA, FONTAGRO, Nueva Zelandia, INTA- Costa Rica (Centroamérica), UNLAM-Perú (Región Andina) e INIA-Uruguay (Cono Sur).

Como funciones principales de la red se acordaron: a) fomentar el intercambio de información sobre tecnologías para la adaptación y mitigación del cambio climático; b) documentar los casos de éxito; c) diseminar tecnologías e innovaciones; d) fortalecer capacidades de productores, investigadores y técnicos en el tema y e) movilizar recursos para la implementación de una agenda regional.

### Presentación 1



Dr. Hugo Li Pun

[https://www.dropbox.com/s/h2rge4p4653un9g/P1\\_Hugo\\_Le\\_Pun.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/h2rge4p4653un9g/P1_Hugo_Le_Pun.pdf?dl=0)

**Resumen:** el Dr. Li Pun mencionó la importancia de FONTAGRO en la actividad ganadera, enfatizando el rol de la institución como un mecanismo único de cooperación para la innovación agropecuaria tanto a nivel regional como global. La institución tiene el objetivo de financiar proyectos sostenibles de investigación e innovación agropecuaria e institucional. Relevando el tema de la agricultura familiar en América Latina y el Caribe como mecanismo clave en el tema de la seguridad alimentaria (proyecto de mediano plazo 2015-2020) y el apoyo a nueve proyectos en ganadería, siete destinados al tema de cambio climático y dos en el tema de cadenas de valor. Además, el Dr. Li Pun indicó que recientemente FONTAGRO con la colaboración del gobierno de Nueva Zelanda ejecutaron tres proyectos acerca de las emisiones de GEI en Centroamérica, en la Región Andina y acerca de cambio climático y ganadería en el cono sur. Los proyectos apoyan el fortalecimiento de capacidades en la medición de GEI, tanto en sistemas tradicionales de ganadería como en sistemas mejorados y facilita el diseño de estrategias de mitigación y formulación de políticas para promover sistemas ganaderos sustentables en Centroamérica y los Andes. El proyecto FONTAGRO es representado por 15 países miembros, el BID e IICA, beneficiando a 25 países en la región.

### Presentación 2



M.Sc. Diego Tobar

[https://www.dropbox.com/s/wd80ia4dbqbd27r/P2\\_presentacion\\_Dtobar.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/wd80ia4dbqbd27r/P2_presentacion_Dtobar.pdf?dl=0)

**Resumen:** el M.Sc. Tobar, del Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente (GAMMA) del CATIE, presentó avances del proyecto Desarrollando sistemas de producción ganaderos competitivos con bajas emisiones de gases de efecto invernadero en América Central (Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá). Explicó que el proyecto tiene el objetivo de contribuir al desarrollo sostenible de estos sistemas de producción ganadero y a la vez desarrollar y validar metodologías para cuantificar emisiones de GEI. También, plantea calcular indicadores económicos según sistemas de manejo y niveles de emisión de GEI. El proyecto comprende cuatro componentes. El componente inicial se enfoca en la sistematización de las metodologías utilizadas para la cuantificación de GEI en fincas ganaderas para evaluar y validar la metodología a utilizar ante talleres de expertos clave

del sector público y privado, y así lograr la validación del protocolo. Los otros tres componentes son la cuantificación de las emisiones, la evaluación económica y su relación con las emisiones de GEI y el desarrollo de mecanismos que permitan la incidencia política y la promoción de sistemas de producción climáticamente inteligentes. El trabajo se dividió en dos fases: 1) levantamiento de línea base (información inicial de las fincas), monitoreo socioeconómico en fincas ganaderas, revisión de bases de datos por país y cálculo de las emisiones y 2) establecimiento de fincas experimentales para generar factores de emisión de metano y óxido nítrico.

### Presentación 3



Dr. Carlos León-Velarde

<https://www.dropbox.com/s/djz2fq467v1pik1/P3%20Taller%20Proyecto%20zona%20andina.pdf?dl=0>

**Resumen:** el Dr. León-Velarde presentó sobre la utilización de bovinos de doble propósito (carne y leche) como característica de la actividad ganadera en la Región Andina. Estos bovinos son alimentados en praderas naturales y pasturas (por ejemplo: forrajes de corta). Adicionalmente, explicó que debe sumarse la producción de ensilados como fuente de alimento para periodos de escasez de forraje. La amplia base de sistemas de alimentación conduce a diferentes grados de emisiones de gas metano. Estas emisiones, junto al dióxido de carbono y óxido nítrico, son parte de los GEI. Sin embargo, es necesaria la realización de mediciones concretas para precisar el volumen de GEI que afecta el ambiente y así poder evaluar y plantear mejores estrategias de alimentación que redunden en la mejor respuesta bioeconómica con relación al ambiente. Posteriormente, introdujo el modelo LIFESIM como una herramienta útil para simular escenarios que permitan aplicar diferentes estrategias de alimentación, con el fin de mitigar estos gases generados. Concluyó indicando que las tecnologías, protocolos, procedimientos y experiencias exitosas en la medición de gases de invernadero contribuirán a la obtención de información para los productores y la zona en general, al igual que a la elaboración de estrategias de mejora de los sistemas productivos agroalimentarios y la formulación de políticas agrícolas apropiadas.

## Presentación 4



Dr. Santiago Fariña

[https://www.dropbox.com/s/7t9etgvbekhpn37/P4\\_Resumen%20PROYECTO%20Int%20Sust%20Leche.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/7t9etgvbekhpn37/P4_Resumen%20PROYECTO%20Int%20Sust%20Leche.pdf?dl=0)

**Resumen:** el Dr. Fariña habló sobre el esfuerzo colectivo que se debe hacer para aumentar la productividad en los sistemas de producción lechera en América Latina y el Caribe. Explicó que la oportunidad para lograrlo se encuentra en el desarrollo de estrategias de los países, mediante esfuerzos consensuados entre diversas instituciones (públicas y privadas). Este proyecto tiene como objetivo desarrollar y evaluar estrategias de intensificación para los sistemas de producción de leche en América Latina y el Caribe, a través del desarrollo y la constitución de una plataforma de cooperación entre países, establecimiento de una línea base para cada país con metodologías e indicadores de sustentabilidad comunes que mejoren la evaluación del impacto de la sustentabilidad. Recalcó que es importante el desarrollo de estrategias de intensificación mejoradas, su evaluación en sistemas experimentales y la validación de dichos sistemas en sitios piloto para la obtención de metodologías estandarizadas. Concluyó que el fortalecimiento de capacidades a técnicos de campo e investigadores sobre la intensificación sustentable y la diseminación de la información recabada durante el desarrollo del proyecto son de suma relevancia.

## Módulo 1. Investigación en sistemas de producción animal

El módulo 1 constó de siete secciones, en las cuales se hizo un análisis de los retos y las oportunidades de la ganadería en América Latina en general y en América Central en particular, así como de los enfoques silvopastoriles de producción ganadera, con énfasis en las implicaciones del cambio climático sobre la productividad y la resiliencia de dichos sistemas para responder a las demandas de una población creciente, así como al mayor consumo per cápita de proteínas de origen animal.

Esto fue seguido por un grupo de cuatro presentaciones sobre los servicios ecosistémicos en paisajes dominados por la ganadería, en las cuales se hizo énfasis en las experiencias del CATIE trabajando sobre el tema. Luego, en dos presentaciones y una sesión práctica se revisaron los conceptos de adaptación y mitigación al cambio climático y cómo el uso de algunas innovaciones puede ayudar a mitigar los impactos e incrementar la resiliencia de los sistemas ganaderos al cambio climático.

El módulo se completó con tres sesiones en las que se revisaron diversos mecanismos (por ejemplo, económicos, financieros, de desarrollo de capacidades de los técnicos y productores) que pueden contribuir a acelerar el cambio tecnológico promoviendo enfoques de ganadería climáticamente inteligente. Las presentaciones estuvieron a cargo de los siguientes ponentes:

## Presentación 1



Dr. Muhammad Ibrahim

[https://www.dropbox.com/s/xv4uj6g82leeh4x/P1\\_Tendencias%20del%20Sector%20FONAGRO.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/xv4uj6g82leeh4x/P1_Tendencias%20del%20Sector%20FONAGRO.pdf?dl=0)

**Resumen:** el Dr. Ibrahim habló sobre el rol de la ganadería a nivel global y regional, recalcando los importantes beneficios que esta actividad genera en los medios de vida. Mencionó los recursos utilizados para el desarrollo de dicha actividad y sus posibles efectos contribuyentes al cambio climático. Estos efectos, que van en aumento, pueden ser contrarrestados a través del desarrollo de estrategias de mitigación y adaptación. Un ejemplo es la implementación de prácticas sostenibles, contribuyendo al desarrollo de sistemas de producción ganadera más sostenibles y adaptados al cambio climático. También, relató la importancia de generar una agenda global que permita integrar las acciones propuestas de mitigación y adaptación a nivel de país y región.

## Presentación 2

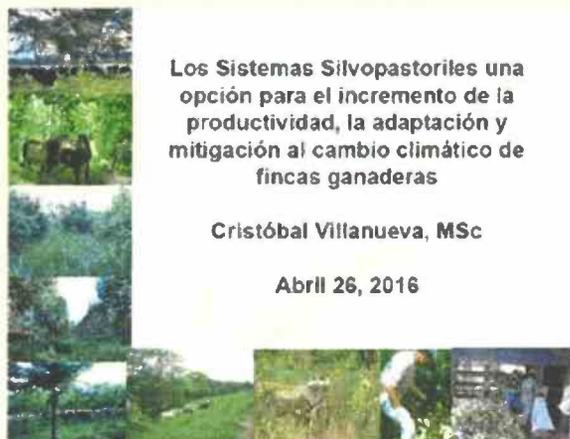


Dr. Danilo Pezo

[https://www.dropbox.com/s/7vw88khdjgsla3r/P2\\_DPEZO.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/7vw88khdjgsla3r/P2_DPEZO.pdf?dl=0)

**Resumen:** el Dr. Pezo explicó la situación ganadera en Centroamérica. En los últimos 50 años, la demanda de proteína de origen animal ha aumentado debido al crecimiento demográfico, a la mejora en el nivel de vida y a la urbanización. También, habló de las implicaciones de la revolución ganadera del siglo XXI la cual, según explicó, viene acompañada de incrementos en la productividad aumentando el área de pasturas, incrementando el hato regional, la demanda de carne y leche y la eficiencia de producción. Además, explicó los impactos ambientales de los diferentes sistemas tradicionales de producción bovina existentes en la actualidad, ejemplando varios estudios de caso en la región (por ejemplo deforestación, degradación de pasturas y suelos, altas emisiones de GEI, impacto negativo sobre los recursos hídricos y pérdida de la biodiversidad). Posteriormente, enfatizó en los efectos directos e indirectos del cambio climático en América Central, que se perciben no solo a través del incremento en la temperatura, la disponibilidad de recursos hídricos, deterioro de suelos y pasturas, sino que también afectan al ganado de manera directa generando estrés calórico e incremento de enfermedades parasitarias a causa de la acumulación de lluvias intensas.

### Presentación 3



**Los Sistemas Silvopastoriles una opción para el incremento de la productividad, la adaptación y mitigación al cambio climático de fincas ganaderas**

**Cristóbal Villanueva, MSc**

**Abril 26, 2016**

M.Sc. Cristóbal Villanueva

[https://www.dropbox.com/s/20jy0b82d9dsiru/P3\\_C\\_Villanueva.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/20jy0b82d9dsiru/P3_C_Villanueva.pdf?dl=0)

**Resumen:** el M.Sc. Villanueva presentó la importancia de la ganadería en Latinoamérica y enfatizó en la transformación de este sector hacia la intensificación sostenible de sus sistemas de producción. Villanueva explicó cómo los sistemas silvopastoriles pueden contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático, en casos de degradación de pasturas (caso de Honduras) y donde se han visto sus efectos prominentes (varios casos en Centroamérica). Posteriormente, explicó la factibilidad y sostenibilidad de estos sistemas de producción y de las estrategias de escalamiento, donde mencionó que existen retos importantes en cuanto a la intensificación sostenible y la resiliencia al cambio climático en el sector ganadero. Concluyó diciendo que los sistemas silvopastoriles tienen el potencial de optimizar sinergias entre adaptación y mitigación de las fincas ganaderas al cambio climático y que estos sistemas pueden contribuir con el incremento y la diversificación de los ingresos, así como a la resiliencia climática y a los mercados.

### Presentación 4



M.Sc. Diego Tobar

[https://www.dropbox.com/s/u4ns8st7694uvko/P4\\_dtobar\\_Servicios\\_Ecosistemicos.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/u4ns8st7694uvko/P4_dtobar_Servicios_Ecosistemicos.pdf?dl=0)

**Resumen:** el M.Sc. Tobar compartió diferentes definiciones y tipos de servicios ecosistémicos generados en paisajes ganaderos. Explicó el alcance de estos servicios en la parte productiva, de regulación y cultural. Mencionó que estos servicios están siendo afectados principalmente por el cambio climático y el manejo tradicional de las fincas, causando la pérdida de biodiversidad en ecosistemas. Enfatizó en la importancia del buen manejo de ecosistemas y cómo este puede brindar diversos bienes y servicios, al igual que el manejo sostenible del suelo. Citó como ejemplo el uso de sistemas silvopastoriles, mencionando sus

contribuciones para la reducción de costos de producción, incremento de la productividad, conservación de la biodiversidad, ganancia de ingresos por servicios ecosistémicos, protección de los valores culturales, estéticos y espirituales y como potencial para la reducción de conflictos de usos de la tierra. Por último, señaló los principales y futuros desafíos en el ámbito del abastecimiento y la seguridad alimentaria, en la conservación de ecosistemas y sus servicios y el desarrollo de una mayor capacidad humana e institucional para conservar y manejar la biodiversidad de manera sostenible.

### Presentación 5



M.Sc. Alejandra Martínez

[https://www.dropbox.com/s/e6gr3mw6w588jrm/P5\\_Fontagro\\_CATIE\\_2016%20Alejandra%20M.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/e6gr3mw6w588jrm/P5_Fontagro_CATIE_2016%20Alejandra%20M.pdf?dl=0)

**Resumen:** la M.Sc. Martínez explicó el valor de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la importancia del manejo tradicional de las fincas ganaderas como medio para la reducción y la pérdida de la biodiversidad. Martínez enfatizó que esto se debe a la baja productividad que demanda la extensión de territorio, la degradación de los suelos y las altas emisiones de GEI que estos sistemas generan. Además, hizo hincapié en la necesidad de un cambio en el paradigma actual, en direccionar el cambio hacia la integración de la ganadería en los ecosistemas con el fin de generar paisajes multifuncionales que favorezcan la conexión de corredores biológicos, la conservación de especies y la belleza escénica. La expositora también mostró como los sistemas silvopastoriles son una opción de producción pecuaria bajo un sistema de manejo integral que permite maximizar los beneficios económicos, sociales y ecológicos sirviendo a la vez como herramienta para la adaptación y mitigación al cambio climático. Por último, presentó casos exitosos donde la implementación de los sistemas silvopastoriles aumentan el contenido de carbono en las fincas, mejoran la calidad del agua, incrementan la disponibilidad de pasto, así como la productividad de leche y carne.

### Presentación 6



M.Sc. Diego Tobar

[https://www.dropbox.com/s/yfr1i9zzsm9bl7x/P6\\_dtobar\\_carbono.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/yfr1i9zzsm9bl7x/P6_dtobar_carbono.pdf?dl=0)

**Resumen:** el M.Sc. Tobar habló acerca del proceso de las emisiones de GEI a nivel global. Él mencionó cuáles de las fuentes de emisión en fincas ganaderas se pueden reducir y evitar y qué factores afectan al almacenamiento y flujo de carbono en sistemas silvopastoriles y estos sistemas de producción convencional. También, explicó las metodologías que existen para la cuantificación de carbono en estos sistemas de producción ganadera en los diferentes usos de suelo. Esto a través de la utilización de ecuaciones alométricas para el cálculo de biomasa generada en las diferentes especies de árboles, así como el establecimiento de calicatas para la cuantificación de carbono en el suelo. Presentó el modelo CO2fix, una herramienta utilizada para la cuantificación y modelación de flujos de carbono en los diferentes usos de suelo (por ejemplo: pasturas y bosques secundarios). Asimismo, habló sobre estrategias para la recuperación de áreas degradadas, los indicadores para un buen secuestro de carbono en las fincas y la adopción de buenas prácticas ganaderas. Explicó que es importante saber la situación en la que se encuentran las fincas en cuanto a emisiones y remociones para poder ver con más claridad las oportunidades que estas tienen para lograr una mayor sostenibilidad.

### Presentación 7



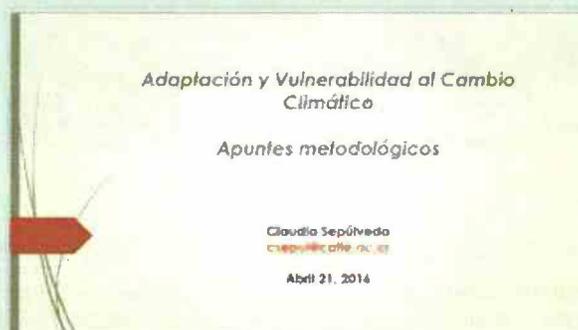
M.Sc. Ney Ríos

[https://www.dropbox.com/s/suee14whbopx9tx/P7\\_Metod%20Invest.%20RecursoH%C3%ADrico\\_Ney%20Rios.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/suee14whbopx9tx/P7_Metod%20Invest.%20RecursoH%C3%ADrico_Ney%20Rios.pdf?dl=0)

**Resumen:** el M.Sc. Ríos habló sobre el uso y la conservación del recurso hídrico en fincas ganaderas. Durante su presentación, Ríos expuso las metodologías desarrolladas para el monitoreo y la evaluación

de cantidad, calidad, uso eficiente, cosecha y nuevas opciones de adaptación al cambio climático. Para Ríos, la ganadería manejada de forma tradicional ha transformado la estructura de los paisajes, hecho que impacta directamente al recurso hídrico. Esto puede dañar severamente al ambiente y perjudicar los medios de vida de miles de personas. Por ejemplo, en Centroamérica se observan contrastes marcados por los efectos del cambio climático, la precipitación es intensa y las sequías también. Esto afecta la disponibilidad y la calidad del recurso hídrico en la región, es por esto que el objetivo de la presentación fue compartir metodologías para el manejo del agua (monitoreo y evaluación), metodologías necesarias para una adecuada propuesta e implementación de acciones de investigación y desarrollo en el sector ganadero.

### Presentación 8



M.Sc. Claudia Sepúlveda

[https://www.dropbox.com/s/9qihgm3h2cfzka1/P8\\_Presentaci%C3%B3n%20Vulnerabilidad%20CSepulveda%20%28260416%29.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/9qihgm3h2cfzka1/P8_Presentaci%C3%B3n%20Vulnerabilidad%20CSepulveda%20%28260416%29.pdf?dl=0)

**Resumen:** la M.Sc. Claudia Sepúlveda habló acerca de la adaptación y vulnerabilidad al cambio climático. Explicó que es indispensable la participación del sector para compartir información con los tomadores de decisión acerca de las causas de la vulnerabilidad actual y futura. También, mostró los componentes que están relacionados a la vulnerabilidad. La exposición que es el carácter y grado en que un sistema está expuesto a variaciones climáticas importantes. Está referida a la magnitud del cambio por lo cual la población, el valor de los bienes o la dimensión económica de los procesos productivos pudieran ser afectados. La sensibilidad definida como el nivel en el que un sistema resulta afectado, ya sea negativa o positivamente, por estímulos relacionados con el clima. Mientras que la capacidad adaptativa es la capacidad de un sistema de ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos), a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar los efectos positivos o sobrellevar los impactos negativos. Este último componente puede ser analizado de acuerdo a los enfoques de medios de vida permitiendo proponer estrategias de acuerdo a las fortalezas y debilidades de cada capital (humano, natural, social, financiero y físico). La valoración del estado actual y las posibles condiciones futuras de los impactos del cambio climático comienzan a considerar, entre otros aspectos, la identificación de acciones y medidas de adaptación efectivas y reales para disminuir la vulnerabilidad e incrementar la capacidad de adaptación, influyendo en el desarrollo sostenible de la región.

### Presentación 9



Dr. Danilo Pezo

[https://www.dropbox.com/s/pq3l0obbbmwqxi1/P9\\_Tecnolog%C3%ADas%20para%20la%20Adaptaci%C3%B3n%20y%20Mitigaci%C3%B3n%20al%20CC%20en%20Fincas%20Ganaderas.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/pq3l0obbbmwqxi1/P9_Tecnolog%C3%ADas%20para%20la%20Adaptaci%C3%B3n%20y%20Mitigaci%C3%B3n%20al%20CC%20en%20Fincas%20Ganaderas.pdf?dl=0)

**Resumen:** el Dr. Pezo compartió metodologías para la adaptación y mitigación al cambio climático. Pezo habló sobre la agricultura climáticamente inteligente, que está orientada a mejorar la productividad, aumentar la resiliencia e incrementar la capacidad de mitigación bajo el marco de cambio climático. Explicó que esta contribuye con el cumplimiento de los objetivos nacionales de seguridad alimentaria y desarrollo. Habló también sobre las intervenciones que pueden realizarse tanto a escala de finca como de región. Esto mediante técnicas de rehabilitación de pasturas degradadas, manejo eficiente del pastoreo, mejoramiento animal, conservación de forrajes, entre otras, aplicadas en sistemas pastoriles y en sistemas intensivos (implementación de digestores anaeróbicos, eficiencia en el uso de la energía, mejora en prácticas de alimentación, aumento de la resiliencia en la cadena productiva, monitoreo de enfermedades, selección y utilización de genotipos animales adaptados, mejora en infraestructura, manejo integral de excretas y otros residuos, preparación de compost, etc.) para ayudar a estos sistemas de producción ganadera a mitigar y adaptarse al cambio climático.

### Presentación 10



Dr. Danilo Pezo

[https://www.dropbox.com/s/1kdq99ctgwu23v9/P10\\_Escuelas%20de%20Campo\\_DP%2028%20abril%202016.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/1kdq99ctgwu23v9/P10_Escuelas%20de%20Campo_DP%2028%20abril%202016.pdf?dl=0)

**Resumen:** el Dr. Pezo habló sobre la implementación de Escuelas de Campo como herramienta para el desarrollo de capacidades de las familias ganaderas para enfrentar el cambio climático. Estas escuelas aplican principios de educación para adultos, basándose en el aprendizaje grupal a través de la experimentación, observación, análisis grupal de resultados y la toma de decisiones conjuntas. Mencionó también los elementos fundamentales de las Escuelas de Campo y cómo estas herramientas pueden ser un medio para que los productores y sus familias desarrollen capacidades para la resolución de problemas y busquen alternativas creativas, a través de la investigación participativa (parcelas demostrativas y giras de campo). Las Escuelas de Campo también contribuyen a cambiar la autoestima de las familias productoras rurales y a empoderar a los grupos que participan en ellas.

### Presentación 11



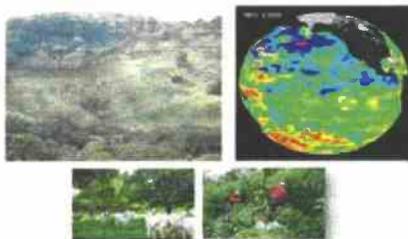
Dr. Danilo Pezo

[https://www.dropbox.com/s/rn843alccx47y2c/P11\\_Planificacion%20de%20fincas\\_DP\\_28%20abril%202016.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/rn843alccx47y2c/P11_Planificacion%20de%20fincas_DP_28%20abril%202016.pdf?dl=0)

**Resumen:** el Dr. Pezo explicó el proceso de planificación de fincas climáticamente inteligentes, el cual se implementa a través de varias etapas: diagnóstico de la situación actual de la finca, mapeo y caracterización del sistema, análisis de diseño y planificación, ejecución, monitoreo y evaluación. Explicó que se deben tomar en cuenta actores clave y materiales del mapeo, la situación social, la visión del productor o productora acerca de los objetivos de la finca de manera prioritaria. También, se hace un análisis y contraste de limitaciones, oportunidades y entorno y se hace hincapié en identificar innovaciones, y en base a estas se termina realizando una lista de prioridades (matriz de priorización de innovaciones). Posteriormente, se analiza cómo implementar la innovación priorizada para su monitoreo y evaluación. Él señaló que para la ejecución de los planes de finca es necesario que los productores cuenten con alternativas de financiamiento y apoyo técnico como acceso a créditos bancarios, subsidios agrícolas y fortalecimiento de la capacidad de gestión económica, lo cual les permita iniciar la implementación de las actividades planificadas.

### Presentación 12

#### Ganadería Sostenible - Climáticamente Inteligente -



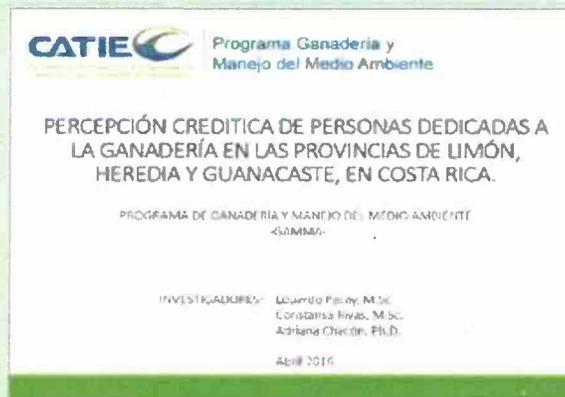
M.Sc. Claudia Sepúlveda

[https://www.dropbox.com/s/swc68s601uj6zdv/P12\\_Ganaderia%20Climaticamente%20Inteligente%20C.Sepulveda%20%28280416%29.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/swc68s601uj6zdv/P12_Ganaderia%20Climaticamente%20Inteligente%20C.Sepulveda%20%28280416%29.pdf?dl=0)

**Resumen:** la M.Sc. Sepúlveda presentó las variables que afectan la producción agropecuaria. Mencionó la creciente demanda de los productos de origen animal, incrementos en la temperatura y disminución de precipitaciones, entre otras. Explicó que estos problemas pueden ser reducidos a través de la intensificación de la producción sostenible, herramienta que puede ser valiosa para ayudar a mejorar la productividad,

favoreciendo la seguridad alimentaria y contribuyendo con la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático. Igualmente, mostró el enfoque de la ganadería sostenible climáticamente inteligente y explicó que es a través de la intensificación, la liberación de áreas y la generación de servicios ambientales que se puede lograr mayor productividad, conservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, aumentar la resiliencia, reducir o eliminar GEI y fortalecer metas de pastoriles en desarrollo de manera sostenible. Además, comparó mediante estudios de caso cómo los sistemas silvopastoriles, a diferencia de los sistemas tradicionales, poseen un mayor potencial de adaptación y mitigación al cambio climático, preservación de la biodiversidad, uso eficiente del agua y captura de carbono. También, compartió herramientas como las Escuelas de Campo y el Pago por Servicios Ambientales (PSA), los indicadores ambientales para el sector productivo silvopastoril, las normas de certificación, así como las políticas públicas e instrumentos de política importantes para el desarrollo de una ganadería sostenible.

### Presentación 13



M.Sc. Eduardo Pacay

[https://www.dropbox.com/s/pbl1i6tau7u6f8g/P13\\_PRESENTACION%20CREDITOS%20FONTAGRO%2028-04-16%20-%20NAMA.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/pbl1i6tau7u6f8g/P13_PRESENTACION%20CREDITOS%20FONTAGRO%2028-04-16%20-%20NAMA.pdf?dl=0)

**Resumen:** el M.Sc. Pacay presentó un diagnóstico sobre la percepción crediticia de los productores ganaderos. El diagnóstico se realizó a través de encuestas estructuradas y visitas a subastas ganaderas, donde se observó la realidad y las limitantes que los productores enfrentan al adoptar estos sistemas de créditos. Mencionó que las variables más influyentes en la disposición al crédito son el tamaño del hogar, la actividad económica principal y la ubicación de la finca. También, indicó las principales limitaciones para acceder a créditos entre ellas, dificultad para reunir los requisitos solicitados, altas tasas de interés y la falta de capacidad de pago posterior a la adquisición del crédito. Afirmó que existe la necesidad de trabajar en acciones que permitan agilizar estos trámites y que beneficien al productor. Finalmente, concluyó proponiendo mejorar las tasas de interés y los seguros, así como crear capacidades de manejo financiero para los productores.

## Módulo 2. Producción animal: experimentación-simulación

El módulo 2 estuvo a cargo del Dr. León-Velarde, quien discutió las bases conceptuales de las metodologías de investigación en producción animal, con énfasis en la experimentación y la simulación. Después, a través de sesiones teóricas se revisaron los requerimientos de energía y proteína en el ganado para diferentes propósitos productivos y en sesiones de trabajo práctico se hizo uso de hojas de cálculo de Excel para simular las demandas energéticas y proteicas de los animales bajo diferentes condiciones, de alimentación, climáticas, etc. Estos ejercicios sirvieron para mostrar cómo está estructurado el modelo LIFESIM con algoritmos de las mismas ecuaciones que los participantes introdujeron en las hojas de cálculo.

Además, los participantes fueron introducidos al uso del modelo de simulación LIFESIM y realizaron ejercicios prácticos usando datos que representaban las condiciones prevalentes en sus zonas de origen. Las presentaciones del Dr. León-Velarde se muestran a continuación:

### Presentación 1

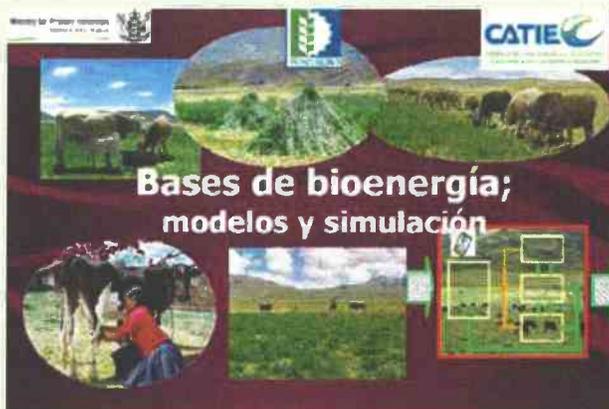


Dr. Carlos León-Velarde

[https://www.dropbox.com/s/nh48ag514b7qhw0/P1\\_Escenarios%20bio-economicos%20modelos%20simulacion%20CR.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/nh48ag514b7qhw0/P1_Escenarios%20bio-economicos%20modelos%20simulacion%20CR.pdf?dl=0)

**Resumen:** el Dr. León-Velarde presentó los conceptos y principios básicos para la modelación como metodología empleada en la investigación de producción animal. Explicó que para la modelación se deben tener claros los componentes del sistema que se desea analizar (desde las entradas y salidas hasta la interacción entre los componentes del sistema). León-Velarde indicó que sucede lo mismo con los modelos de simulación donde existen entradas (introducción de datos) y salidas (resultados obtenidos) y plantea un ejemplo: el análisis de estrategias de alimentación de bovinos con el modelo LIFESIM (herramienta de simulación que permite predecir los cambios en producción animal a lo largo de un período de tiempo de hasta un año en función de las variaciones en las estrategias de alimentación aplicadas). Este modelo, además de estimar las emisiones de CH<sub>4</sub> de origen entérico, determina la cantidad de excretas producidas por los animales y el contenido de nitrógeno en estas. También, comentó sobre los costos de alimentación y recalzó que la simulación es solo una herramienta y no un fin en sí misma. Por lo tanto, este tipo de herramientas metodológicas deben estar complementadas con criterios técnicos, conocimiento del sistema productivo y la experiencia del equipo de investigadores.

Presentación 2



Dr. Carlos León-Velarde

[https://www.dropbox.com/s/euexhu2ba1qafvh/P2\\_Bases%20bioenergía%20CR%20C.Leon-Velarde.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/euexhu2ba1qafvh/P2_Bases%20bioenergía%20CR%20C.Leon-Velarde.pdf?dl=0)

**Resumen:** el Dr. León-Velarde habló de las variables que inciden sobre la energía requerida en los procesos fisiológicos de los bovinos (energía para mantenimiento, pastoreo, termorregulación, gestación, producción, crecimiento y reproducción). Explicó que se debe tomar en cuenta la composición nutricional de los alimentos, y otras características de digestibilidad, para la generación de dietas que suplan los requerimientos básicos de los animales. León-Velarde presentó un modelo en Excel que permite analizar la energía requerida a través de la formulación de diferentes dietas, con el objetivo de aumentar la producción y disminuir la cantidad de GEI emitida por el animal, supliendo eso si los requerimientos necesarios del animal. También, mencionó los pasos y procedimientos para definir y analizar las diferentes estrategias de alimentación.

Presentación 3



Dr. Carlos León-Velarde

[https://www.dropbox.com/s/louvn5virup4k91/P3\\_Bases%20Proteína%20CR%20C.Leon-Velarde.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/louvn5virup4k91/P3_Bases%20Proteína%20CR%20C.Leon-Velarde.pdf?dl=0)

**Resumen:** el Dr. León-Velarde explicó las variables que inciden en la proteína requerida en los procesos fisiológicos de los bovinos y en los requerimientos de proteína para el mantenimiento, crecimiento, reproducción bovina y producción de leche. Explicó que se debe tomar en cuenta la composición nutricional de los alimentos y otras características en la generación de dietas que suplan los requerimientos básicos de los animales. Igualmente, expuso un modelo en Excel que permite analizar la proteína requerida a través de la formulación de diferentes dietas. Esto con el objetivo de predecir la producción de leche

y de disminuir la cantidad de GEI emitida por el animal. Es importante tener en cuenta el índice de calidad de la proteína, la cual va a estar en función de la materia seca digestible, los microorganismos producidos (MO), la composición de aminoácidos y la proteína neta. Explicó que para su evaluación se debe considerar la tasa de eficiencia de la proteína (EP), el valor biológico (VB), la utilización de proteína neta (UPN) y el índice de aminoácidos esenciales.



Dr. Carlos León-Velarde

[https://www.dropbox.com/s/6397bl238zt2fo/P4\\_Escenarios%20bio-economicos%20Superficie%20de%20respuesta%20CR.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/6397bl238zt2fo/P4_Escenarios%20bio-economicos%20Superficie%20de%20respuesta%20CR.pdf?dl=0)

**Resumen:** el Dr. León-Velarde explicó cómo predecir la producción de carne a través de un modelo en Excel. El modelo mide las variables exógenas (peso del animal en kg), porcentaje de digestibilidad, porcentaje de grasa de la leche, porcentaje de sólidos no grasos, porcentaje man de costos de cosecha, porcentaje de proteína cruda de la dieta, porcentaje de proteína de la leche y porcentaje de reciclaje de nitrógeno. La energía (consumo de materia seca en kg), consumo de energía digestible (Mcal ED), consumo de energía metabolizable (Mcal EM), energía neta de mantenimiento (Mcal EN), concentración energética de la dieta (EM/kg MS), eficiencia de mantenimiento (Km), requerimiento de energía para mantenimiento (Mcal EM/d), costo energético de cosecha (Mcal), costo de regulación de temperatura (Mcal), requerimiento ecológico de mantenimiento (Mcal), energía metabolizable disponible para producción (Mcal), valor calórico de la leche (Mcal EN), eficiencia de producción de leche (KI), requerimiento de energía metabolizable para un litro de leche y producción de leche por energía (kg); así como la proteína (consumo de materia seca indigerible en kg), proteína metabólica fecal (g), proteína urinaria endógena (g), proteína superficial (g), requerimiento de proteína neta para mantenimiento (g), índice de proteína cruda (porcentaje), requerimiento de proteína metabólica para mantenimiento (g), requerimiento de proteína cruda para mantenimiento (g), consumo de proteína cruda (g), proteína cruda disponible para producción (g), proteína neta para un kg de leche (g), proteína metabolizable para un kg leche (g), proteína cruda para un kg de leche (g) y producción de leche por proteína (kg).

## Presentación 5



Dr. Carlos León-Velarde

[https://www.dropbox.com/s/of114fu5twd2ws9/P5\\_Estrategias%20de%20alimentacion.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/of114fu5twd2ws9/P5_Estrategias%20de%20alimentacion.pdf?dl=0)

**Resumen:** el Dr. León-Velarde planteó dos escenarios para el uso de diferentes estrategias de alimentación (concentrados, pastura y ensilaje) en vacas lecheras. Esto para poder comparar el potencial de producción con la generación de energía y proteína provenientes de los alimentos para la producción de leche, a través de la simulación de cantidades de producción de leche por día durante todo el año. En un primer escenario se utiliza una carga animal de 1 UA/ha (una vaca) y en el segundo 2 UA/ha (dos vacas). Se toman en cuenta las características de los animales, edad, peso, lactancia, entre otros y el consumo potencial de materia seca, las características nutricionales, la disponibilidad de las diferentes dietas evaluadas y los costos de producción. En cuanto a los resultados obtenidos con la simulación de los datos, León-Velarde resaltó que al aumentar la carga animal a 2 UA/ha se pueden obtener mayores ingresos por hectárea durante el año con la estrategia de alimentación utilizada.

### Módulo 3. Modelos de intensificación sostenible en lechería: diseño, evaluación y validación

En el módulo 3, el Dr. Fariña y el Dr. Baudracco discutieron los conceptos básicos de intensificación de la producción lechera y analizaron diferentes modelos de intensificación con referencia a las experiencias desarrolladas por ellos y otros investigadores en el Cono Sur. Para el ejercicio de modelación se tomaron diferentes variables como carga animal, suplementación, área dedicada a pasturas, el tipo de sistema de manejo (por ejemplo, pastoreo o confinamiento) y el potencial productivo usando el genotipo animal como *proci*.

Luego, se analizaron opciones de intensificación como el riego en la forrajera de corte (maíz) y finalmente, se hicieron estimados de productividad e indicadores económicos, así como un análisis de riesgo, considerando otros escenarios como precios diferentes para leche, concentrados, fertilizantes, riego, etc.

Los facilitadores también promovieron identificar alternativas para la intensificación de la producción lechera por región. En las tres regiones fueron relevantes los temas de pasturas y nutrición animal; genética en la Zona Andina y Centroamérica pero no para el Cono Sur; mientras que los investigadores de esta última región identificaron los suelos como un elemento importante. Los temas de gases de efecto invernadero y de manejo de residuos no aparecieron como relevantes en las tres regiones. A continuación, se muestran las presentaciones realizadas:



### Presentación 3

## Prioridades de investigación en sistemas lecheros

TP 1: Análisis crítico de artículos de investigación

Dr. Santiago Fariña y Dr. Javier Baudracco

[https://www.dropbox.com/s/l7btumthu1mfor6/P3\\_Prioridades%20de%20investigacion%20en%20sistemas%20lecheros.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/l7btumthu1mfor6/P3_Prioridades%20de%20investigacion%20en%20sistemas%20lecheros.pdf?dl=0)

**Resumen:** los Drs. Fariña y Baudracco explicaron lo que se debe y no se debe de tener en cuenta en la investigación de sistemas lecheros. Mencionaron que la evaluación de los efectos sobre el sistema, la producción de leche como tal, el resultado económico de esta, las tecnologías y problemas a futuro deben tomarse en cuenta de forma integral. Para concluir, los ponentes realizaron dos ejercicios con el fin de identificar las prioridades de investigación de las diferentes regiones de Latinoamérica y el Caribe, haciendo énfasis en los temas prioritarios de investigación.

### Presentación 4

## Etapas de la modelización sobre intensificación sustentable en sistemas lecheros

Javier Baudracco y Santiago Fariña  
Taller FONTAGRO  
5 de Mayo de 2016

Dr. Javier Baudracco y Dr. Santiago Fariña

[https://www.dropbox.com/s/h7yut8d1ri6svm3/P4\\_Dise%C3%B1o%20de%20modelos%20de%20intensificacion.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/h7yut8d1ri6svm3/P4_Dise%C3%B1o%20de%20modelos%20de%20intensificacion.pdf?dl=0)

**Resumen:** los Drs. Fariña y Baudracco expusieron las etapas de la modelización de la intensificación sustentable en sistemas lecheros, cuyo objetivo es explorar modelos productivos para cada país contemplando productividad, resultado económico, riesgo del precio, riesgo climático e impacto ambiental. Inicialmente, se debe generar un modelo productivo base (punto de partida), el cual debe representar los sistemas de producción actuales a través de un buen manejo. También, debe existir información confiable (productiva y económica). Estas variaciones modeladas en el sistema base pueden representar sistemas actuales diferentes. En este caso utilizaron el proyecto MIRAS (Modelos para una intensificación rentable y ambientalmente sustentable) para explicar las diferentes etapas de una modelización en la conversión de sistemas tradicionales a sistemas más intensificados y sostenibles.

## Presentación 5

### Calculo indirecto del forraje propio consumido

**Objetivo:**

Estimar la cantidad de materia seca proveniente de cultivos perennes que se consume por año

**¿Qué indica?**

Eficiencia con que la energía solar se convierte en forrajes sumada a la eficiencia con que el forraje se cosecha por los animales

**¿Importancia?**

En sistemas pastoriles, la producción y cosecha de forrajes propios son los dos procesos con mayor impacto en resultado económico

Dr. Javier Baudracco

[https://www.dropbox.com/s/m3fxw7b91fjvq4u/P5\\_Introduccion%20TP%20-%20Calculos%20Fincas.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/m3fxw7b91fjvq4u/P5_Introduccion%20TP%20-%20Calculos%20Fincas.pdf?dl=0)

**Resumen:** el Dr. Baudracco presentó un cálculo indirecto del forraje propio consumido por los bovinos, con el propósito de estimar la cantidad de materia seca proveniente de estos cultivos perennes (por ejemplo: pasturas y forrajes de corta) y sus costos. Mencionó la importancia de la producción y cosecha de forrajes propios en sistemas pastoriles. Además, explicó que son los dos procesos con mayor impacto en el resultado económico de las fincas. Baudracco realizó un ejercicio con los participantes donde se utilizaron datos recolectados de tres fincas visitadas durante el desarrollo del taller. Se analizaron los datos y se calculó la materia seca proveniente de los forrajes utilizados por cada finca, las variables utilizadas para el análisis de la información fueron carga animal, litros/ha/año, kg GB+PB/ha/año, consumo de forraje propio (kg MS/ha/año), porcentaje de energía de forraje propio, margen libre de gastos de alimentación (USD/VO/día), margen libre de alimentación (litros/ha), porcentaje de concentrado/ingreso y porcentaje de alquiler.

## Módulo 4. Escalamiento y planteamiento regional

El módulo 4 consistió en una sesión de discusión tipo taller para definir las bases para la constitución de una red de investigación y colaboración en ganadería y cambio climático para el intercambio de conocimiento, experiencias, metodologías y el desarrollo de iniciativas en conjunto entre instituciones, técnicos y profesionales de América Latina y el Caribe que trabajan o tienen interés en el tema. Este módulo fue facilitado por el M.Sc. Tobar, la M.Sc. Claudia Sepúlveda y el M.Sc. Cristóbal Villanueva, todos investigadores del CATIE.

Producto de las discusiones se identificaron como tareas prioritarias:

1. Generar una base de datos de instituciones y expertos, indicando el nombre de estos, con sus áreas de trabajo (especialidad), la misma que puede servir de base para identificar contactos potenciales
2. Identificar líneas de trabajo para la red, entre ellas:

- a. Fortalecimiento de capacidades: priorización de temas de interés para el desarrollo de acciones de capacitación virtual e intercambio de proyectos
- b. Incorporación de actores clave: los miembros en los países proveerán de información para ampliar la lista de expertos y las acciones ejecutadas en cada país
- c. Identificación de socios estratégicos que puedan contribuir a lograr la sostenibilidad de la red a nivel de país y de la región

Asimismo, los participantes en el taller sugirieron en qué temas debería enfocarse la red. Los temas propuestos fueron:

- a. Intensificación sostenible de la producción ganadera
- b. Metodologías de investigación en sistemas de producción ganadera con bajas emisiones
- c. Manejo y conservación de la biodiversidad, provisión de servicios ecosistémicos en territorios dominados por la ganadería
- d. Estrategias de alimentación y nutrición para el desarrollo de sistemas de producción ganadera climáticamente inteligentes
- e. Tecnologías para el desarrollo de sistemas ganaderos resilientes al cambio climático
- f. Tecnologías para la captura, la distribución y el uso eficiente del agua de lluvias
- g. Manejo integral del estiércol
- h. Huella de carbono y agua en sistemas de producción ganadera
- i. Juventud rural y reemplazo generacional en fincas ganaderas

Finalmente, se señalaron los próximos pasos a seguir:

1. Definir el nombre de la red, el cual que debe reflejar el interés de la misma. Entre los posibles nombres se sugirieron: Ganadería sostenible, Ganadería climáticamente inteligente y Ganadería y cambio climático
2. Desarrollo de la nota de concepto (responsabilidad que recayó en el CATIE)
3. Desarrollo de una agenda con las actividades de la red a mediano y largo plazo
4. Identificación de la persona que actuará como contacto en cada país (a ser enviado por los participantes de cada país)
5. Designación por parte del CATIE de la persona responsable del manejo de la red
6. Envío de una invitación formal a los INIA para participar en la red, indicando quién fue la persona que participó en el taller efectuado en el CATIE (responsabilidad del coordinador de la red)

## Otras actividades

El taller incluyó tres visitas a fincas, una para conocer la operación de la lechería de la Finca Comercial del CATIE y otra a dos fincas lecheras privadas, ubicadas en las comunidades de Guayabo y Santa Cruz, dentro del cantón de Turrialba.

En la unidad de lechería de la Finca Comercial del CATIE, el Ing. Alejandro Molina, administrador de la finca, describió la evolución de la unidad en los últimos 20 años, haciendo énfasis en los cambios del componente genético para adaptar a los animales a las condiciones de trópico de bajura, el manejo de las hembras de reemplazo para incrementar el tamaño del hato con animales de calidad y adaptados a las condiciones prevalentes, el manejo alimenticio y sanitario de las vacas lactantes, haciendo uso de las pasturas como base de la alimentación, complementadas con concentrados comerciales de acuerdo al nivel de producción, el manejo de las excretas para su uso como generadoras de energía a través de un fermentador de biogás y como recurso fertilizante para las pasturas, así como los mecanismos implementados para proveer el agua requerida por los animales y en el manejo general de la unidad productiva.

Durante la visita, hubo oportunidad para discutir y reconocer el valor de esta unidad como modelo de lechería climáticamente inteligente, amigable con el ambiente y económicamente rentable. Asimismo, se discutió el potencial de esta unidad para la prueba y validación de innovaciones que ayudan en la adaptación y la mitigación al cambio climático, y como centro de capacitación en lechería tropical que responde a los retos del cambio climático.

En el caso de la finca agroecológica La Pilarica, que es una unidad familiar diversificada propiedad del Sr. José Miguel García, la lechería es uno de sus componentes principales. En esta finca los participantes colectaron datos para el ejercicio práctico de intensificación de la producción lechera en fincas familiares, dentro del contexto del cambio climático. En el caso de la finca La Florita, del Sr. Carlos Gómez, esta es una finca de solo 3 ha de extensión, dedicada exclusivamente a la producción lechera y la elaboración de queso. En el Anexo 4 se presentan detalles de las fincas visitadas.

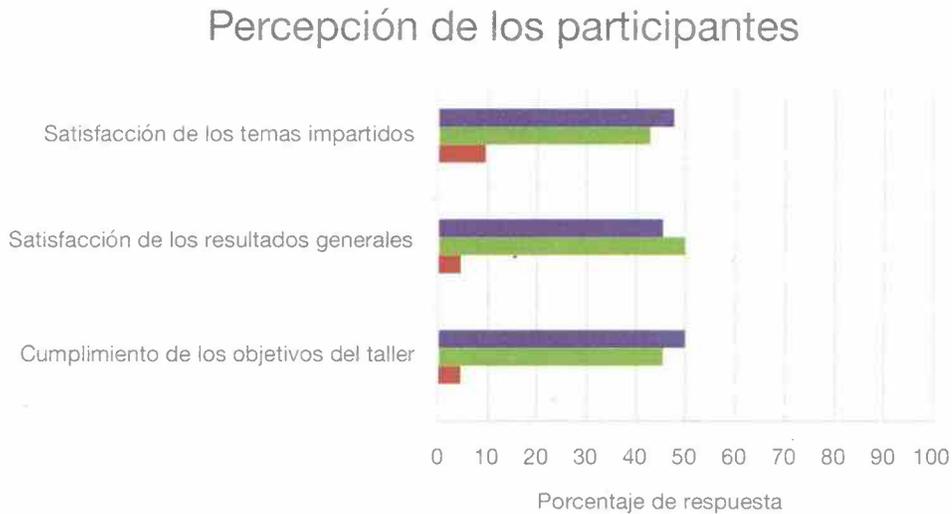
Adicionalmente, durante el fin de la primera semana los participantes, con el apoyo del CATIE, organizaron un viaje para conocer las zonas lecheras de altura en la provincia de Cartago, el Volcán Irazú y la comunidad y Parque Nacional de Cahuita en la provincia de Limón, zona Caribe de Costa Rica. A través de un video, tuvieron también la oportunidad de conocer la problemática de la producción ganadera en la Vertiente Pacífica de Costa Rica, específicamente en el cantón de Hojancha, de manera que, en el período de dos semanas de duración del curso, los participantes adquirieron una apreciación de los sistemas ganaderos en las principales zonas ecológicas del país.

## Evaluación del taller

Como instrumento de evaluación del taller se desarrolló un cuestionario (Anexo 5) para evaluar la percepción de cada participante en relación al curso. Posteriormente, las opiniones recibidas fueron sistematizadas a modo de resumen, describiendo la información relevante que puede ayudar a mejorar el desarrollo de estos eventos en el futuro.

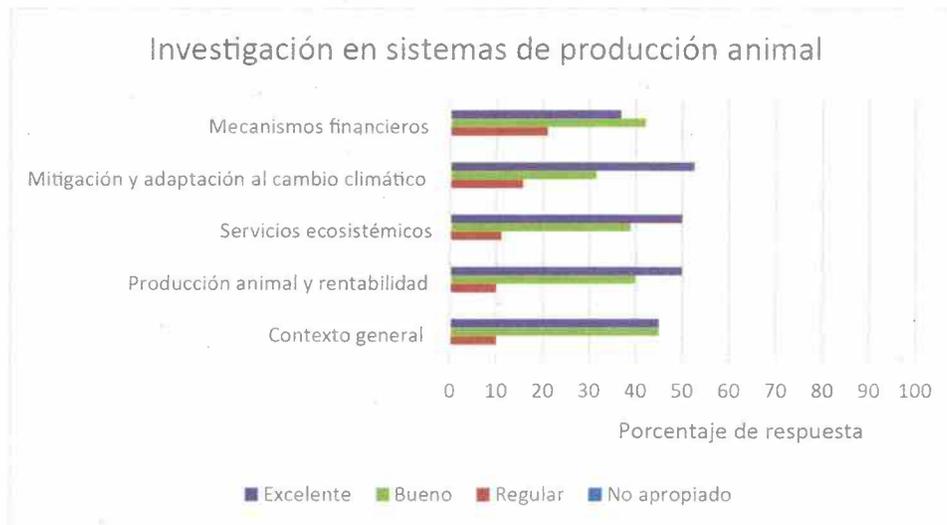
## Resultados de la evaluación

Según los resultados del cuestionario, durante la ejecución del taller el 90% de los participantes se mostraron muy satisfechos con los temas impartidos por los diferentes ponentes, cumpliéndose con los objetivos propuestos los cuales estuvieron reflejados en el interés y la satisfacción de los participantes (Figura 1).



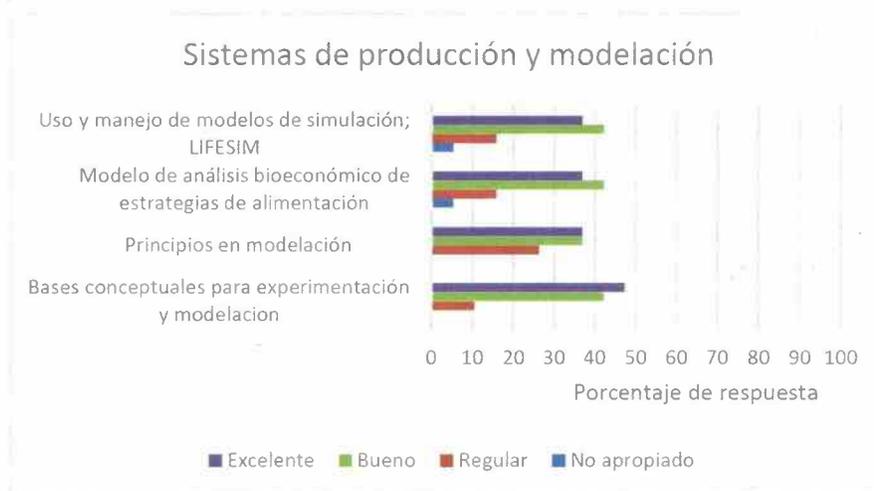
**Figura 1. Porcentaje de satisfacción de los participantes**

Como parte del taller se desarrollaron tres módulos, los cuales fueron cubiertos por los diferentes facilitadores del curso. El primer módulo, de ganadería sostenible y cambio climático, fue desarrollado de manera colegial por el CATIE, en el se cubrieron temas relacionados con la sostenibilidad (ambiental, productiva, social) y la rentabilidad de los sistemas ganaderos. La Figura 2 muestra el porcentaje de satisfacción de los participantes según los temas tratados en este módulo.



**Figura 2. Porcentaje de aceptación por parte de los participantes**

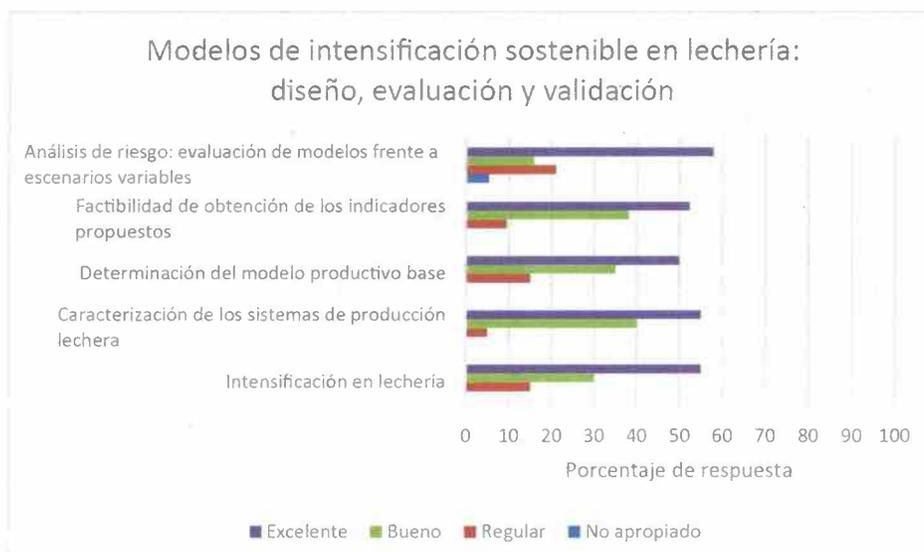
El segundo módulo comprendió el proceso de modelación de los sistemas ganaderos a través de ejercicios realizados en grupos, se empleó el software LIFESIM, así como modelos de análisis bioeconómicos para la modelación de los diferentes sistemas de producción evaluados durante el desarrollo del curso. Las opiniones recibidas mostraron una alta aceptación por parte de los participantes (Figura 3) en cuanto a los temas tratados en este módulo, solo un 5% de los participantes se mostraron poco anuentes con los temas tratados.



**Figura 3.** Porcentaje de aceptación por parte de los participantes

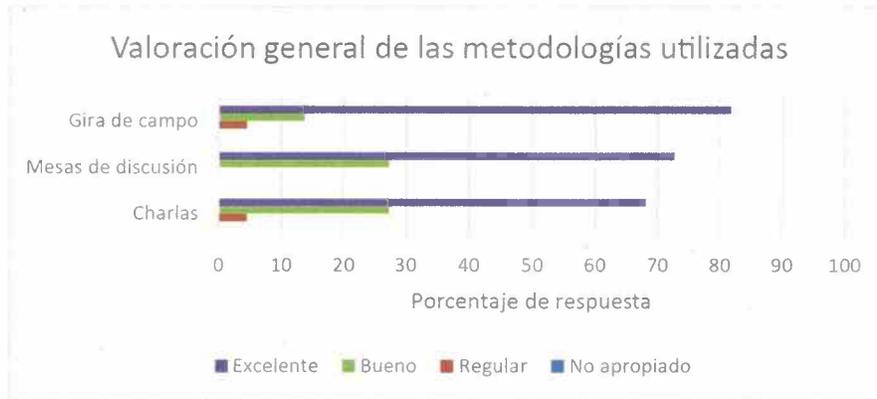
El tercer módulo desarrollado sobre ganadería lechera sostenible analizó cómo es el diseño, la evaluación y la validación de modelos de intensificación sostenible que se pueden implementar en las diferentes zonas y que pueden conllevar a una mayor eficiencia de estos sistemas de producción, esto a partir de análisis de modelos y discusiones generadas entre los participantes.

Los participantes mostraron un alto porcentaje de satisfacción en cuanto a los temas tratados en este módulo (Figura 4).



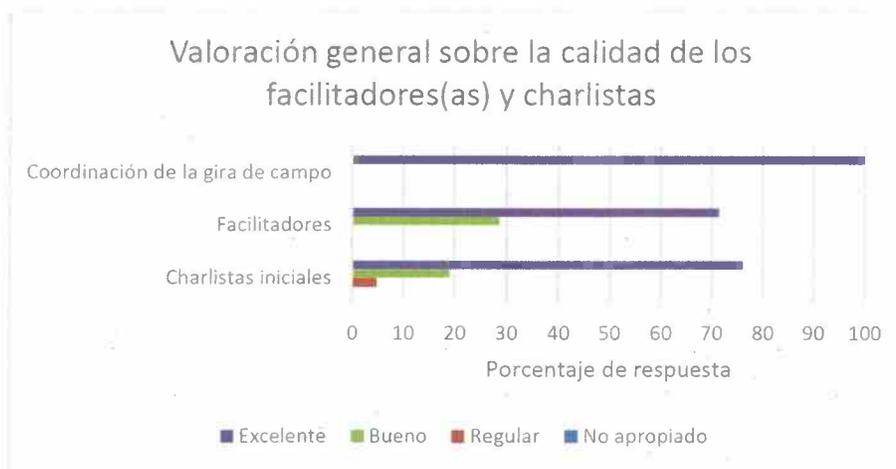
**Figura 4.** Porcentaje de satisfacción de los participantes

Las metodologías utilizadas para el desarrollo del taller en cuanto a giras de campo, mesas de discusión y charlas tuvieron un 95% de aceptación por parte de los integrantes (Figura 5), manifestando ellos que los facilitadores evidenciaron una excelente organización.



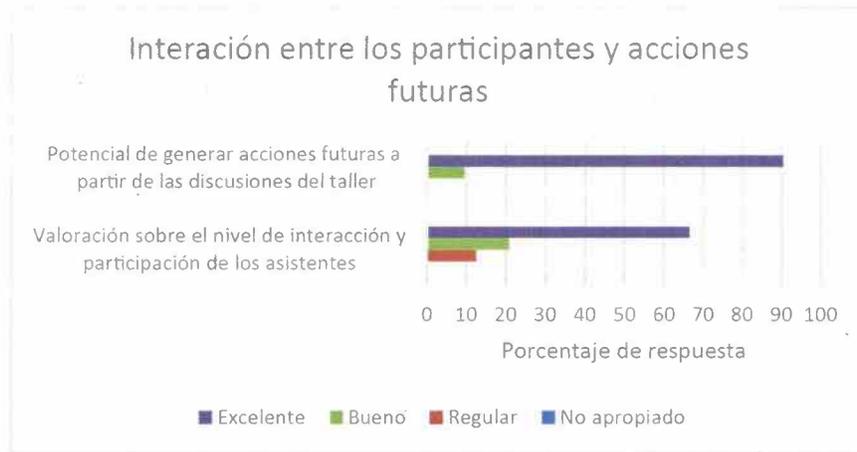
**Figura 5.** Porcentaje de aceptación de metodologías utilizadas para el desarrollo del curso

En cuanto a la calidad de los facilitadores y ponentes del curso, los participantes expresaron una alta satisfacción debido al conocimiento que mostraron los charlistas en sus exposiciones, así como por la atención brindada a los diferentes integrantes del curso (Figura 6).



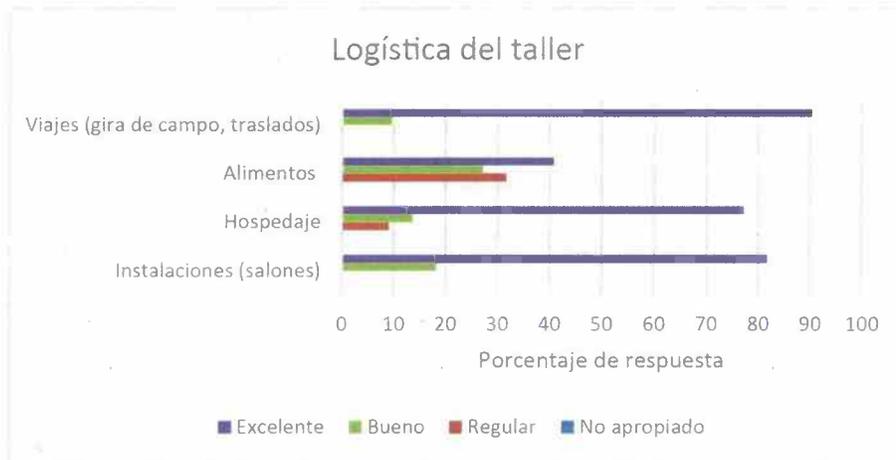
**Figura 6.** Porcentaje de satisfacción de los participantes

En el curso se evidenció una alta interacción entre los participantes lo cual permitió conocer, intercambiar y compartir las experiencias de cada uno, obteniendo una visión más amplia sobre la situación que presenta cada región en cuanto al manejo de los sistemas ganaderos, permitiendo también espacios de discusión entre los participantes sobre las futuras acciones que se pueden implementar para el mejoramiento de estos sistemas de producción en cada región. Esto fue altamente apreciado por los participantes (Figura 7).



**Figura 7. Porcentaje de aceptación por parte de los participantes**

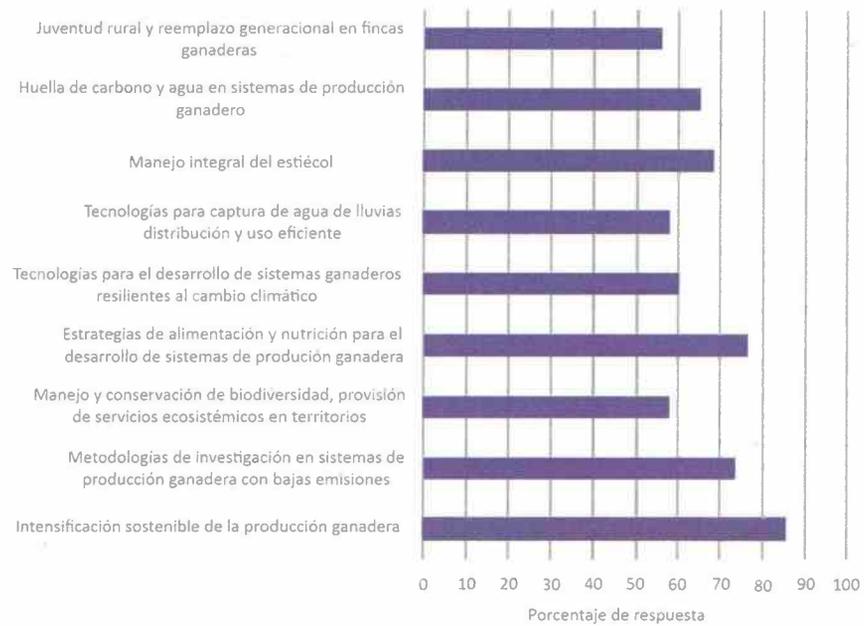
Las opiniones reflejadas por los participantes mostraron una alta satisfacción en cuanto a la planificación de los viajes realizados al campo, el hospedaje, así como la comodidad de las instalaciones utilizadas durante el taller (Figura 8). No obstante, evidenciaron inconformidad en cuanto a la alimentación que recibieron (almuerzos) pues mostraron síntomas digestivos que ocasionaron malestar en varios de los participantes. Esto no es necesariamente indicativo de la calidad e higiene de los alimentos provistos, sino del cambio en el tipo de dieta. Por tanto, se recomienda tomar en cuenta el tipo de alimentos que se ofrecen para futuras capacitaciones.



**Figura 8. Porcentaje de satisfacción de los participantes en cuanto a la logística del taller**

Para el enriquecimiento de futuros cursos de capacitación sobre la sustentabilidad de los sistemas ganaderos se desarrolló una lista de temas que resultaron ser de mayor interés por parte de los participantes. La Figura 9 muestra los temas que más aceptación tuvieron entre los participantes, en los cuales se debería hacer mayor énfasis a la hora de evaluar los diferentes sistemas de producción ganaderos que existen en las diversas zonas inmersas en el proyecto.

### Temas de interés para futuros cursos de capacitación



**Figura 9.** Porcentaje de selección de temas de interés para futuras capacitaciones

## Comentarios finales

Los participantes reconocieron la calidad del entrenamiento brindado, la relevancia de los temas tratados y la oportunidad de interactuar con colegas que provienen de diferentes áreas de América Latina, con diferentes condiciones ecoproductivas, pero que en todas ellas se aplican los principios y conceptos discutidos en las dos semanas que duró el evento. En términos generales, el evento respondió a las expectativas de los participantes, quienes a su vez realizaron algunas recomendaciones para ser consideradas en futuros eventos, tanto en relación con el formato del evento como en la temática. Entre las recomendaciones hechas por los participantes se citan las siguientes:

- Poner más énfasis en los aspectos prácticos
- Dedicar más tiempo a profundizar la descripción de metodologías
- Organizar un entrenamiento específico en medición de gases de efecto invernadero donde el participante pueda aprender haciendo este tipo de determinaciones
- Discutir el componente suelo en mayor profundidad pues este es la base fundamental para tener una lechería sustentable
- Ajustar el modelo de simulación LIFESIM para aplicar en sistemas de producción de doble propósito

## Agradecimientos

- Al Gobierno de Nueva Zelanda, a través del Ministerio de Industrias Primarias, por el apoyo económico brindado para la realización del curso y la participación de facilitadores y personas con interés en capacitarse.
- A FONTAGRO, en especial al Dr. Repetto y al Dr. Li Pun, así como al personal de la sede en Washington D.C. por el apoyo brindado para hacer posible el evento.
- Al CATIE, en la persona del Dr. Ibrahim y el equipo de investigadores que compartieron sus experiencias sobre sistemas silvopastoriles y ganadería climáticamente inteligente.
- A los profesores invitados, el Dr. León-Velarde, el Dr. Fariña, el Dr. Baudracco y el Dr. Danilo Pezo, por su entusiasmo y apertura para compartir con los participantes su experiencia profesional.
- A los participantes del curso por su profesionalismo y disciplina para el logro de los objetivos propuestos.
- Al personal administrativo del Programa GAMMA del CATIE que brindaron el apoyo requerido para la preparación y la coordinación del evento, así como al personal de la Unidad de Transportes y la Cafetería del Centro. Todos ellos contribuyeron al éxito del taller.

# Anexos

## Anexo 1. Lista de participantes

### Taller

#### Metodologías de investigación en sistemas de producción ganadera adaptados al cambio climático

N°	Participantes	Correo electrónico	Pais	Institución
1	William Sánchez	wsanchez@inta.go.cr	Costa Rica	INTA
2	Roberto Soto	rsoto@inta.go.cr	Costa Rica	INTA
3	Jaime Espinosa	jaet78@gmail.com	Panamá	IDIAP
4	Domiciano Herrera	domyherrera@hotmail.com	Panamá	IDIAP
5	Verónica Charlón	charlon.veronica@inta.gob.ar; vcharlon@gmail.com	Argentina	INTA
6	Mariela Pece	pece.mariela@inta.gob.ar;	Argentina	INTA
7	Raúl Gómez	ragoja@hotmail.com	Paraguay	IPTA
8	Sergio Mauricio Vargas	ruach72003@yahoo.com	Honduras	DICTA
9	Rubén Darío Díaz Turcios	rubendiazturcios@hotmail.com	Honduras	DICTA
10	Cecilia Cajarville	ccajarville@gmail.com	Uruguay	Univ. de la República (UdelaR)
11	Sofía Stirling	sofistirling@hotmail.com	Uruguay	Univ. de la República (UdelaR)
12	Álvaro Santana	bobasantana@gmail.com	Uruguay	Univ. de la República (UdelaR)
13	Cristian Moscoso	cristian.moscoso@inia.cl	Chile	INIA
14	Alfredo Torres	abtorres@inia.cl	Chile	INIA
15	Michael Steven Vilchez Jiménez	mvilchezinta@gmail.com	Nicaragua	INTA
16	Luis Manuel Urbina	ram060362@yahoo.es	Nicaragua	INTA
17	Luis Rodríguez	luis.rodriguez@iniap.gob.ec	Ecuador	INIAP
18	Juan Pablo Garzón	juan.garzon@iniap.gob.ec	Ecuador	INIAP
19	Cesar Osorio Zavala	cosorio@inia.gob.pe	Perú	INIA
20	Vivian Calvo	vcalvo@lamolina.edu.pe; vivi-an_calvo@hotmail.com	Perú	UNA-La Molina
21	Jennifer Zapata	Jennifer.Zapata@heifer.org	Nicaragua	HEIFER
22	Marlon López	musawas79@hotmail.com	Nicaragua	HEIFER
23	Juan Vergara López	jvergara.inia.zulia@gmail.com; jvergara@inia.gob.ve	Venezuela	INIA
24	Víctor Asencio	vasenciocuello@gmail.com	República Dominicana	IDIAF
25	Juan de Jesús Vargas	jvargasm@corpoica.org.co	Colombia	CORPOICA

Oyentes				
1	Gerardo Araya	gerardoaraya@gmail.com	Costa Rica	CATIE
2	Hyeon Ju Ryu	h.callie.ryu@gmail.com	Corea	CATIE
3	Hermes Escobar Ospino	hermesyeo@gmail.com	Colombia	CATIE
4	Grazielle Cardoso da Silva Sanches	grazicardososanches@gmail.com	Brasil	CATIE
5	Karla Lorena Méndez	kmendez@catie.ac.cr	El Salvador	CATIE
6	Andrés Vega Fonseca	andres.vega@catie.ac.cr	Costa Rica	CATIE
Apoyo administrativo				
1	Johana Gamboa	jgamboa@catie.ac.cr	Costa Rica	CATIE
2	Sirleny Coto	sircp25@gmail.com	Costa Rica	CATIE
3	Braulio Cerdas Vargas	bcerdas@catie.ac.cr	Costa Rica	CATIE

## Anexo 2. Lista de facilitadores y sus biografías

### Facilitadores

Facilitadores				
1	Dr. José Luis Repetto	joselorepetto@gmail.com	Uruguay	FONTAGRO
2	Dr. Hugo Li Pun	hlipun@IADB.ORG	Perú	FONTAGRO
3	Dr. Muhammad Ibrahim	mibrahim@catie.ac.cr	Guyana	CATIE
4	Dr. Santiago Fariña	sfarina@inia.org.uy	Uruguay	INIA-Uruguay
5	Dr. Javier Baudracco	jbaudracco@yahoo.com	Argentina	Universidad Nacional del Litoral
6	Dr. Carlos León-Velarde	karloslv@yahoo.com	Perú	Consultor
7	Dr. Danilo Pezo	pezodanilo@gmail.com	Costa Rica	Consultor
8	M.Sc. Diego Tobar	dtobar@catie.ac.cr	Colombia	CATIE
9	M.Sc. Cristóbal Villanueva	cvillanu@catie.ac.cr	Guatemala	CATIE
10	M.Sc. Alejandra Martínez	amartinez@catie.ac.cr	Nicaragua	CATIE
11	M.Sc. Ney Rios	ney.rios@catie.ac.cr	Perú	CATIE
12	M.Sc. Claudia Sepúlveda	csepul@catie.ac.cr	Colombia	CATIE
13	M.Sc. Eduardo Pacay	epacay@catie.ac.cr	Guatemala	CATIE

## Biografías



**José Luis Repetto (moderador)**  
 Presidente de FONTAGRO  
 Uruguayo

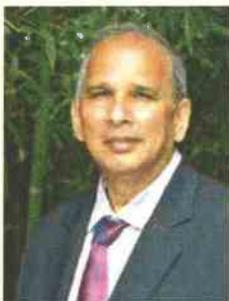
El Dr. José Luis Repetto es ciudadano uruguayo y fue electo presidente del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) en octubre de 2014. Es miembro integrante del Consejo Directivo de FONTAGRO desde 2013 y vicepresidente del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INIA) del Uruguay. En el área académica se desempeña como profesor de la Cátedra de Bovinos y director del Departamento de Producción Bovina de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República del Uruguay. Además, es miembro del Consejo Directivo y fue consejero de la Facultad de Veterinaria de la mencionada universidad. Actualmente, es el presidente de la Asociación Uruguaya de Producción Animal y miembro de la Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay.

Anteriormente, se desempeñó como técnico de campo en lechería, extensionista y consultor en alimentación y en producción animal en cooperativas lecheras y corrales de engorde. En 2003 recibió el Premio Nacional de Veterinaria de la Academia Nacional de Veterinaria de su país. Es autor de numerosas publicaciones científicas y es conferencista nacional e internacional en la materia. Doctor graduado en Medicina y Tecnología Veterinaria de la Universidad de la República del Uruguay, cuenta con un Ph.D. de la Universidad Politécnica de Madrid-Universidad de Lleida.



**Hugo Li Pun (moderador)**  
 Secretario ejecutivo de FONTAGRO  
 Estadounidense

El Dr. Hugo Li Pun es secretario ejecutivo de FONTAGRO, basado en el BID en Washington, D.C. Tiene amplia experiencia en gerencia de organizaciones internacionales y programas de innovación agropecuaria para pequeños productores y manejo de los recursos naturales. Ha trabajado por más de 30 años en organizaciones internacionales, habiendo ejercido cargos de alta dirección. Trabajó en el IFC del Grupo Banco Mundial en Perú. Ha sido director general adjunto del CIP en Perú. También, fue director residente en Etiopía y director del Programa de Sistemas Sostenibles de Producción en el ILRI. Laboró en el CIID basado en Colombia, Uruguay y Canadá, supervisando más de 60 proyectos en 38 países de África, Asia y América Latina; el CATIE basado en Panamá, el IICA basado en Washington y la Universidad Nacional Agraria La Molina en Perú. Se graduó de Ingeniería en Zootecnia en la UNALM y de Master of Science y Ph.D. en la Universidad de Wisconsin en Madison. Realizó un año sabático para desarrollar estudios sobre sistemas de producción agropecuaria en la Universidad de California en Davis. Es autor de numerosas publicaciones en las áreas de su experiencia.



**Muhammad Ibrahim**  
Director general del CATIE  
Guyanés

El Dr. Muhammad Ibrahim es el director general del CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). Se graduó en Ciencias Agrícolas en la Universidad de Guyana, en Guyana en 1985, obtuvo una maestría en Ciencias Agropecuarias y de los Recursos Naturales Renovables, con énfasis en Nutrición de Rumiante en el CATIE en 1989 y un doctorado en Ciencias Agrícolas y Ambientales en la *Wageningen Agricultural University, The Netherlands*, en 1994.

Entre su historial profesional destaca el haber sido gerente del Programa de innovación para la productividad y competitividad y director asociado del Programa de cooperación técnica del Instituto de Cooperación para la Agricultura (IICA). Además, ha realizado importantes aportes en el ámbito de la ganadería ambiental y es reconocido como líder en la innovación y el desarrollo de los sistemas ganaderos sostenibles e inteligentes con el clima en América Latina. En el CATIE, entre 1995 y el 2000 fundó el Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente, el cual ha jugado un rol importante en la transición de sistemas tradicionales a sistemas amigables con el ambiente y competitivos.



**Carlos León-Velarde**  
Consultor internacional en sistemas agropecuarios  
Peruano

El Dr. Carlos León-Velarde inició su carrera profesional como docente en la Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú, donde sería profesor invitado en el futuro y posteriormente en la Universidad de Costa Rica. Se desempeñó como especialista en producción animal con el IICA-OEA y el CATIE en Turrialba, Costa Rica y en República Dominicana. Fue oficial de enlace del CIID-INIA en el proyecto de Investigación de Sistemas Agropecuarios Andinos, en Puno, Perú. Fue funcionario internacional del Centro Internacional de la Papa en el cual se desempeñó como especialista en análisis de sistemas agropecuarios en la División

de Recursos Naturales; así integró el equipo de preparación de proyectos sobre agricultura en montañas, coordinando varios proyectos, entre ellos, el Proyecto de reducción de la pobreza en los altos-andes a través de la producción, transformación y comercialización de productos agropecuarios y el Proyecto de desarrollo sostenido del Altiplano, en Puno, Perú. Lideró el Proyecto ecoregional de producción animal y el proyecto Desarrollo y evaluación de camote de doble propósito, con acciones encaminadas a la evaluación y selección de camotes forrajeros de doble propósito; aunó acciones orientadas a la integración del conocimiento para el aumento de la producción y productividad agropecuaria en diferentes zonas: Perú (Puno, Oxapampa, Lima, Junín), Ecuador (Carchi, Chimborazo, Bolívar, Cañary Manabí), Colombia (Manizales) y República Dominicana (Santiago de los Caballeros).

Coordinó el proyecto *Achieving sustainable rural development in the Peru-Bolivia Altiplano through the improvement of Andean agriculture* y el proyecto *Using system analysis and modeling tools to develop improved feeding strategies for small-scale crop-livestock farmers in Southeast Asia* (China, Vietnam and Thailand). Anteriormente, las actividades se orientaron a la conceptualización, coordinación y dirección de acciones dirigidas a la investigación y el desarrollo sostenible en la ecorregión andina (Ecuador, Perú y Bolivia) y en otras áreas (Asia, África, Centroamérica y el Caribe); en ellas, se incluyó el análisis bioeconómico de los sistemas agropecuarios en su relación macro-micro. Actualmente, se desempeña como consultor y asesor internacional independiente en el área de sistemas de producción agropecuaria.



**Danilo Pezo**  
Consultor  
Peruano

Ha trabajado consistentemente durante 40 años en producción animal, con énfasis en nutrición de rumiantes y pasturas, como docente en cursos de pregrado y posgrado, investigador, consultor y administrador de investigación y enseñanza. Ha trabajado en varias instituciones en Perú: la Misión Agrícola de la Universidad de Carolina del Norte (1969-1972), el Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura-IVITA (1974-1976) y la Universidad Nacional Agraria-La Molina (1976-1977). En Costa Rica ha trabajado para el CATIE entre 1977-1983; 1987-1992; y 2004-2011 como nutricionista asistente, agrónomo de pasturas, jefe del Departamento de Producción Animal, ecólogo de pasturas y líder del proyecto Desarrollo participativo de alternativas para el uso sostenible de la tierra en áreas de pasturas degradadas y Pasturas naturales en América Central, ambos financiados por el Gobierno de Noruega.

Además, fue asesor técnico en un proyecto de Cooperación Sur-Sur entre el CATIE y la ONG Akwi Memorial para la rehabilitación de pasturas degradadas en el noroeste de Camerún (2010-2011). También, fue asesor del BID del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (1993-1994) y profesor visitante de forrajes en la Universidad de Costa Rica (1995-1997). Ha trabajado para el Instituto Internacional de Investigaciones en Ganadería como nutricionista y especialista en sistemas mixtos cultivos-animales para el sureste de Asia y China (1998-2003), y como líder del Proyecto de cadenas de valor de cerdos de pequeños productores y representante del ILRI en Uganda (2012-2015). Entre 1994-1998 y desde el 2015 a la fecha ha sido consultor con actividades en Argentina, Belice, Colombia, Costa Rica, Chile, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, México, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela, trabajando para diferentes instituciones, tales como, CATIE, CIAT, CICADEP, GTZ, AIEA-FAO, IDRC, FIDA, INTA-Argentina, BID, FONTAGRO, DIFYD, OEA, y Banco Mundial. Ha sido conferencista invitado en diversas reuniones internacionales en Argentina, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Etiopía, Guatemala, Honduras, India, Indonesia, Kenia, Laos, México, Noruega, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Suecia, Filipinas, Tailandia, Uganda, Vietnam y Venezuela.



**Santiago Fariña**  
Director del Programa Nacional de Lechería en INIA, Uruguay  
Argentino

El Dr. Santiago Fariña inició como consultor junior en CREA-Maippu en Buenos Aires, Argentina. Posteriormente, trabajó en Australia como encargado del manejo del componente alimentario (forrajes, pasturas, etc.) y de reportar acerca de este a dos investigaciones en el proyecto FutureDairy. Más adelante, realizó una serie de consultorías sobre granjas lecheras y el desarrollo y diseño de sus forrajes con instituciones como la Interlact (Australia) Pty.Ltd, Arohana Dairy Pty Ltd (India), entre otras. Actualmente, es el coordinador del Comité de AACREA, trabaja coordinando proyectos de modelación de productividad y sostenibilidad, talleres, proveyendo asistencia técnica y legal a lecheros y haciendo estimaciones y proyecciones de gases de efecto invernadero en el sector lechero para el Inventario Nacional de Argentina (IPCC).



### **Javier Baudracco**

**Director de la carrera de posgrado en Producción Lechera Argentino**

El Dr. Javier Baudracco se graduó como ingeniero agrónomo en la Facultad de Ciencias Agrarias de Esperanza, Universidad Nacional del Litoral, Argentina, en 1997. Obtuvo el título de *Master of Science* en Producción Animal en 2006 y posteriormente obtuvo el grado de Ph.D. en Sistemas de Producción de Leche en 2011, ambos títulos de la Massey University. Ha desarrollado un modelo animal de simulación (e-Cow) y un modelo de finca lechera de simulación (e-Dairy).

Desde entonces, dirige proyectos de investigación en producción lechera en ensayos a campo y mediante estudios de simulación. Trabajó como asesor de empresas lecheras en una cooperativa láctea desde 1997 hasta 2003. Cuenta con experiencia de ordeño en tambos de Argentina y Nueva Zelanda. Es autor de numerosas publicaciones científicas y ha realizado diversas presentaciones en conferencias internacionales.

Actualmente, se desempeña como consultor en sistemas lecheros y es profesor titular de Producción de Leche, director del Departamento de Producción Animal y director de la carrera de posgrado en Producción Lechera, de la Facultad de Ciencias Agrarias de Esperanza, en la Universidad Nacional del Litoral.



### **Diego Tobar**

**Especialista del Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente del CATIE Colombiano**

El M.Sc. Diego Tobar se graduó como biólogo en la Facultad de Ciencias Naturales, Pontificia de la Universidad Javeriana, en 2000. Obtuvo el título de maestría en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad en la Escuela de Posgrado del CATIE. Tobar es investigador en biología de la conservación y servicios ambientales en agropaisajes en el Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente del CATIE. Tiene más de 12 años de experiencia

en investigación en ecología, conservación de la biodiversidad y provisión de servicios ecosistémicos (almacenamiento y fijación de carbono, emisiones de GEI, madera y agua).

Sus investigaciones se han enfocado en estudiar los patrones de distribución de especies y la importancia de la incorporación de árboles para fomentar la conectividad del paisaje y la conservación de la biodiversidad en paisajes agropecuarios. Posteriormente, ha estado trabajando en proyectos enfocados en estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático en agropaisajes, en los cuales se ha enfocado en estudiar cómo la cobertura arbórea puede fomentar las estrategias de adaptación para mejorar la productividad de las fincas y la provisión de servicios ecosistémicos como madera, frutos, forrajes, almacenamiento y fijación de carbono y análisis de la huella de carbono. En esto espera seguir trabajando para continuar contribuyendo con la mejora de la productividad y la provisión de servicios ecosistémicos en paisajes agropecuarios en América Latina. Actualmente, es estudiante de doctorado en Ciencias Naturales y Desarrollo.



**Cristóbal Villanueva**  
Especialista silvopastoril del Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente del CATIE  
Guatemalteco

El M.Sc. Cristóbal Villanueva está vinculado al CATIE en el Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente desde el año 2002. Sus áreas de interés son el diagnóstico y monitoreo biofísico, socioeconómico y ambiental de fincas ganaderas; las interacciones entre pasto, animales y cobertura arbórea; los diseños de sistemas ganaderos basados en sistemas silvopastoriles y buenas prácticas; la intensificación sostenible de sistemas ganaderos y las metodologías de capacitación participativa para incrementar la adopción de innovaciones en fincas.

Ha publicado más de 40 artículos técnicos y materiales para productores como autor y coautor. Ha colaborado como editor de diversos libros y de la Revista Agroforestería en las Américas. También, ha participado como consejero principal y en el comité de tesis de estudiantes de maestría del CATIE y ha elaborado propuestas de proyectos en el marco de ganadería sostenible y cambio climático.



**Claudia Sepúlveda**  
Especialista en producción ganadera sostenible del Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente del CATIE  
Colombiana

La M.Sc. Claudia Sepúlveda trabaja en el Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente del CATIE desde 2002, es encargada de la coordinación y la implementación de actividades de investigación, capacitación y cooperación técnica dirigidas al diseño de sistemas de producción de ganadería sostenible, basados en la implementación de sistemas silvopastoriles y buenas prácticas de manejo, con el objetivo de optimizar la productividad y competitividad, generar la provisión de servicios ecosistémicos y mejorar los medios de vida de las familias; para así reducir los impactos del cambio climático y disminuir los riesgos a nivel de paisaje. También, trabaja asesorando a estudiantes de pregrado y posgrado en temas relacionados con la productividad, generación de servicios ambientales, adaptación al cambio climático, cadenas de valor y diseño e implementación de diferentes mecanismos innovadores de financiamiento (créditos verdes) y mercado (certificación, pago por servicios ambientales, etc.), todos elementos importantes para el desarrollo de la ganadería sostenible en la región.



**Eduardo Pacay**  
Consultor en el CATIE  
Guatemalteco

El M.Sc. Eduardo Pacay es ingeniero forestal graduado de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala. En el año 2014 obtuvo su maestría científica en Socioeconomía Ambiental en el CATIE, en Costa Rica. Ha laborado en el campo ambiental desde el 2005 y cuenta con 10 años de experiencia en temas relacionados con la gestión ambiental en áreas protegidas y corredores biológicos, manejo forestal sostenible, manejo integrado de cuencas y establecimiento de proyectos productivos. En los últimos tres años, ha trabajado en investigaciones científicas enfocadas a la gestión de riesgos, modelos de deforestación en el marco de REDD, impacto de áreas protegidas sobre la deforestación y efectos de variables socioeconómicas sobre la percepción crediticia en la ganadería; todo esto en países como Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Panamá, Colombia, Brasil y Paraguay. Su enfoque metodológico son los métodos cuantitativos principalmente econometría espacial, valoración ambiental y evaluación de impacto.



### **Ney Ríos**

**Especialista en recursos hídricos del Programa de Cambio Climático y Cuencas del CATIE  
Peruano**

El M.Sc. Ney Ríos es ingeniero zootecnista, experto en sistemas de información geográfica, con una maestría en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas y diplomados con especialidades en agua y saneamiento rural. Actualmente, trabaja en la Unidad de Cuencas y Recursos Hídricos del Programa de Cambio Climático y Cuencas del CATIE, Costa Rica, como especialista en recursos hídricos y miembro del claustro de profesores de la Escuela de Posgrado del

Centro. A la fecha, también es consultor en recursos hídricos para el Programa Regional de Cambio Climático en América Latina- Euroclima.

Con más de 15 años de experiencia en temas de ganadería sostenible, recursos hídricos, sistemas de información geográfica, modelación hidrológica y cambio climático tiene varias publicaciones científicas escritas y es director de varias tesis de investigación a nivel de posgrado. Ha participado en números proyectos y consultorías en Latinoamérica, relacionadas con la estimación de parámetros hidrológicos, modelación hidrológica, cálculo de huella hídrica, manejo integrado de cuencas entre otras temas vinculados con la provisión de servicios ecosistémicos y la conservación de los recursos naturales.



### **Alejandra Martínez**

**Investigadora del Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente del CATIE  
Nicaragüense**

La M.Sc. Alejandra Martínez actualmente es candidata a doctorado en el programa de conjunto entre el CATIE y la Universidad de Idaho, en Estados Unidos. Alejandra es coordinadora y líder ornitóloga del Programa de Monitoreo de Aves del CATIE y tiene amplia experiencia en programas de monitoreo de comunidades de aves en Centroamérica y los Estados Unidos. Ha participado y liderado publicaciones, incluyendo el diseño y la publicación de material

educativo enfocado en la importancia del manejo de los sistemas productivos en la conservación de la biodiversidad. Dentro de sus intereses de investigación se encuentran el efecto de los diferentes usos de suelo; el manejo a escala de finca y de paisaje sobre la conservación de la biodiversidad; el efecto de diferentes tipos de manejo sobre la conectividad (estructural y funcional); y el efecto de la escala espacial y temporal sobre la diversidad funcional y la provisión de servicios ecosistémicos. Adicionalmente, le interesa el impacto de los procesos de certificación sobre la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos asociados.

### Anexo 3. Agenda del curso-taller FONTAGRO

#### Agenda del curso

Día 1			
Domingo 24 de abril de 2016			
Llegada al CATIE, en Turrialba (San José, Costa Rica)			
Lunes 25 de abril de 2016			
Ubicación			
Edificio principal H. Wallace			
Hora	Taller de inicio	Responsable	Tiempo (horas)
8:30 - 9:00	Inscripción y entrega de la carpeta del curso	Braulio Cerdas Sirleny Coto	0,5
9:00 -9:20	Palabras de bienvenida a cargo del Presidente de FONTAGRO	Dr. Jose Luis Repetto	0,3
9:20 - 9:40	Bienvenida a cargo del Director General del CATIE	Dr. Muhammad Ibrahim	0,3
9:40 - 10:00	Proyectos financiados por FONTAGRO y el Gobierno de Nueva Zelanda	Dr. Hugo Li Pun	0,5
10:00 -10:30	Café		
10:30 - 11:00	Presentación de participantes	Dr. Danilo Pezo Dr. Muhammad Ibrahim	
11:00 - 12:00	Análisis de las expectativas del curso	Dr. Hugo Li Pun	1
12:00-14:00	Almuerzo		
14:00 - 14:30	Proyecto FTG/RF-14652-RG. Desarrollando sistemas de producción ganaderos competitivos con bajas emisiones de gases de efecto invernadero en América Central.	M.Sc. Diego Tobar	0,5
14:30 - 15:00	Proyecto FTG/RF-14652-RG. Mejoramiento de los sistemas de producción animal con énfasis en la ganadería de leche en la Región Andina dentro del contexto de cambio climático.	Dr. Carlos León-Velarde	0,5
15:00 -15:30	Café		
15:30 - 16:00	Proyecto FTG/RF-15069-RG. Intensificación Sustentable en Lechería	Dr. Santiago Fariña	0,5

16:00 - 17:30	Constitución de una red de colaboración en ganadería y cambio climático y conclusiones del taller (día 1)	Dr. Muhammad Ibrahim Dr. Jose Luis Repetto Dr. Hugo Li Pun	0,5
16:30 – 20:00	Cena de bienvenida	Comité organizador	0,5
<b>Día 2</b>	<b>Martes 26 de abril de 2016</b>		
<b>Ubicación: Salón Biblioteca Orton</b>			
<b>Módulo 1. Investigación en sistemas de producción animal</b>			
<b>Hora</b>	<b>Sección 1. Contexto general de la ganadería en Latinoamérica</b>	<b>Instructor</b>	<b>Tiempo (horas)</b>
7:00 – 10:00	Visita a la Finca Comercial del CATIE	GAMMA	3
10:00 -10:30	Café		0,5
10:30 -11:30	La ganadería en Latinoamérica: retos y oportunidades	Dr. Muhammad Ibrahim	1
<b>Sección 2. Producción ganadera</b>			
11:30 - 12:30	Sistemas de producción ganadera en la región Centroamericana	Dr. Danilo Pezo	1
12:30 – 13:30	Almuerzo		1
<b>Sección 3. Productividad y rentabilidad</b>			
13:30 - 15:30	Sistemas silvopastoriles y productividad ganadera	M.Sc. Cristóbal Villanueva	2
15:30 - 16:00	Café		0,5
<b>Día 3</b>	<b>Miércoles 27 de abril de 2016</b>		
<b>Sección 4. Servicios ecosistémicos</b>			
8:00 - 8:30	Introducción a los servicios ecosistémicos en paisajes dominados por la ganadería	M.Sc. Diego Tobar	0,5
8:30 - 9:30	Manejo de las fincas ganaderas y la conservación de la biodiversidad	M.Sc. Alejandra Martínez	1
9:30 - 10:00	Café		0,5
10:00 -11:00	Almacenamiento de carbono en fincas ganaderas	M.Sc. Diego Tobar	1
11:00 - 12:00	Uso y conservación del recurso hídrico en fincas ganaderas	M.Sc. Ney Rios	1
12:00-13:00	Almuerzo		
<b>Sección 5. Adaptación y mitigación al cambio climático</b>			
13:00 - 15:00	Adaptación y vulnerabilidad al cambio climático- ejercicio práctico	M.Sc. Claudia Sepúlveda	2
15:00 - 15:30	Café		0,5
15:30 - 17:30	Tecnologías para la adaptación y mitigación al cambio climático de las fincas ganaderas	Dr. Danilo Pezo	2

<b>Día 4</b>	<b>Jueves 28 de abril de 2016</b>		
8:00 - 9:00	Visita al Jardín Botánico del CATIE	M.Sc. Diego Tobar	1
<b>Sección 6. Metodologías de capacitación participativa a técnicos y productores</b>			
9:00 - 10:00	Escuelas de Campo como herramienta para el desarrollo sostenible de capacidades de familias ganaderas	Dr. Danilo Pezo	1
10:00 - 10:30	Café		
10:30 - 12:00	Planificación de fincas en el diseño de sistemas de producción sostenibles climáticamente inteligentes	Dr. Danilo Pezo	1,5
12:00-13:00	Almuerzo		
13:00 – 15:00	Ejercicio práctico	Dr. Danilo Pezo	2
15:00 - 15:30	Café		
<b>Sección 7. Mecanismos financieros</b>			
15:30 - 16:30	Importancia de los incentivos económicos para el fomento de la ganadería sostenible	M.Sc. Claudia Sepúlveda	1
16:30 - 17:30	Estudio de caso: percepción crediticia en ganadería	M.Sc. Eduardo Pacay	1
<b>Día 5</b>	<b>Viernes 29 de abril de 2016</b>		
<b>Módulo 2.</b>	<b>Sección 8. Producción animal: experimentación-simulación</b>		
8:00 - 9:00	Bases conceptuales sobre metodología de investigación en producción animal: experimentación-simulación	Dr. Carlos León-Velarde	1
9:00 - 10:00	Bases y requerimientos de bioenergía	Dr. Carlos León-Velarde	1
10:00 - 10:30	Café		
10:30 - 11:30	Bases, requerimientos y uso de la proteína	Dr. Carlos León-Velarde	1
11:30 - 12:00	Principios de modelación bioenergética-proteica simulación (uso de Excel)	Dr. Carlos León-Velarde	0,5
12:00-13:00	Almuerzo		1
13:00 - 14:00	Modelo de análisis bioeconómico de estrategias de alimentación; superficie de respuesta	Dr. Carlos León-Velarde	1
14:00 - 15:00	Modelación bioenergética-proteica simulación (uso de Excel)	Asistentes Facilitador	1
15:00 - 15:30	Café		
15:30 - 17:30	Presentación de modelación-simulación y trabajos asignados	Asistentes Facilitador	2
<b>Día 6</b>	<b>Sábado 30 de abril de 2016</b>		
<b>Día de descanso</b>			
<b>Día 7</b>	<b>Domingo 1 de mayo de 2016</b>		
<b>Día de descanso</b>			
<b>Día 8</b>	<b>Lunes 2 de mayo de 2016</b>		
<b>Módulo 2.</b>	<b>Sección 8. Producción animal: experimentación-simulación (continuación)</b>		
8:00 - 10:00	Uso y manejo de modelos de simulación; LIFESIM	Dr. Carlos León-Velarde	2

10:00 -10:30	Café		
10:30 - 12:00	Trabajo en grupos (zonas/países); estrategias de alimentación	Asistentes Facilitador	1,5
12:00 - 13:00	Almuerzo		
13:00 - 15:00	Trabajo en grupos (zonas/países); estrategias de alimentación	Asistentes Facilitador	2
15:00 - 15:30	Café		
15:30 - 17:30	Presentación de trabajos; zonas/países	Asistentes Facilitador	1,5
<b>Día 9</b>	<b>Martes 3 de mayo de 2016</b>		
<b>Módulo 3. Modelos de intensificación sostenible en lechería: diseño, evaluación y validación</b>			
<b>Hora</b>	<b>Sección 9. Introducción al diseño y la evaluación de modelos de intensificación</b>		
08:00 -08:30	Definición de intensificación en lechería	Dr. Santiago Farina	0,5
8:30 - 9:00	Caracterización de los sistemas de producción lechera: a. Definición de intensificación en lechería	Dr. Javier Baudracco	0,5
10:00 -10:30	Café		
10:30 - 12:00	Caracterización de los sistemas de producción lechera: b. Caracterización de los sistemas de producción lechera i. Información de base ii. Identificación de indicadores clave	Dr. Santiago Farina Dr. Javier Baudracco	1,5
12:00-13:00	Almuerzo		
13:00 - 15:00	Caracterización de los sistemas de producción lechera: c. Prioridades de investigación en sistemas lecheros 1. Análisis de artículos de investigación i. Búsqueda de trabajos académicos sobre sistemas de producción en cada país ii. Análisis crítico y discusión del foco de la investigación en cada país	Dr. Santiago Farina Dr. Javier Baudracco	2
15:00 - 15:30	Café		
15:30 -17:00	iii. Análisis crítico y discusión del foco de la investigación en cada país	Dr. Santiago Farina Dr. Javier Baudracco	1,5
<b>Día 10</b>	<b>Miércoles 4 de mayo de 2016</b>		
<b>Hora</b>	<b>Sección 10. Diseño de modelos de intensificación</b>		
08:00 -12:00	Visita a finca de Guayabo (La Pilarica) y Santa Cruz (La Florita). Levantamiento de datos de campo	Dr. Santiago Farina Dr. Javier Baudracco M.Sc. Diego Tobar	4
12:00 – 13:00	Almuerzo		1
13:00 – 13:30	Determinación del modelo productivo de base (por ejemplo, cuartil superior)	Dr. Javier Baudracco	0,5

13:30 - 14:30	Conformación de equipo de trabajo con técnicos y productores de referencia: i. Criterios para conformar el grupo de trabajo ii. Pautas básicas de funcionamiento	Dr. Santiago Farina Dr. Javier Baudracco	1
14:30 - 15:00	Estudio analítico del impacto de las estrategias y variables de intensificación	Dr. Javier Baudracco	0,5
15:00 - 15:30	Café		
15:30 - 16:00	Selección de los modelos y variables de intensificación de mayor impacto	Dr. Javier Baudracco	1,5
13:00 - 15:00	Visita a finca de Guayabo y Santa Cruz. Levantamiento de datos de campo	Dr. Santiago Farina Dr. Javier Baudracco M.Sc. Diego Tobar	4
15:00 - 15:30	Café		
15:30 - 17:30	Ejercicio práctico: cálculos de uso de recursos alimenticios	Dr. Javier Baudracco	2
<b>Día 11</b>	<b>Jueves 5 de mayo de 2016</b>		
<b>Hora</b>	<b>Sección 11. Evaluación de modelos de intensificación</b>		
8:00 - 9:00	Análisis de riesgo: evaluación de modelos frente a escenarios variables i. De mercado ii. De rendimiento de pasturas y cultivos iii. Interpretación de resultados	Dr. Javier Baudracco	1
9:00 - 10:00	Introducción a la investigación en fincas experimentales (farmlets): i. Diseño del estudio ii. Conducción y monitoreo	Dr. Santiago Farina	1
10:00 - 10:30	Café		
	<b>Sección 12. Plan de trabajo del proyecto Intensificación Sustentable de la Lechería en América Latina y el Caribe</b>		
10:30 - 11:00	Validación en fincas piloto de los modelos resultantes de la investigación (modelación en finca experimental)	Dr. Santiago Farina Dr. Javier Baudracco	0,5
	<b>Sección 13. Validación de modelos de intensificación</b>		

11:00 - 12:00	Punto de partida para el plan de trabajo (proyecto intensificación)		1
	TP 3: caracterización de sistemas por país		
12:00-13:00	Almuerzo	Dr. Santiago Farina Dr. Javier Baudracco	
	Punto de partida para el plan de trabajo (continuación)		
13:00 - 13:30	Factibilidad de obtención de los indicadores propuestos		0,5
13:30 - 15:00	Fuentes y nivel de detalle de la información disponible por país		1,5
15:00 - 15:30	Café		
15:30 -16:00	Sugerencias sobre indicadores a adicionar o modificar	Dr. Santiago Farina	0,5
16:00 - 17:30	Definición de indicadores por país	Dr. Javier Baudracco	1,5
<b>Día 12</b>	<b>Viernes 6 de mayo de 2016</b>		
<b>Módulo 4. Escalamiento y planteamiento regional</b>			
<b>Hora</b>	<b>Sección 14. Taller de análisis-plenaria</b>		
	Introducción		
	- Bases del planeamiento regional de proyectos		
	- Actores		
	- Análisis de puntos críticos y planes de contingencia	M.Sc. Claudia Sepulveda	
	- Diseño de herramientas para la toma de decisiones	M.Sc. Cristóbal Villanueva	
8:00 -11:30	- Tablero de control Diseño e implementación de propuestas de escalamiento de proyectos ganaderos en el ámbito regional. Incentivos para la adopción de buenas prácticas.  Diseño de políticas para el desarrollo de sistemas ganaderos sostenibles y con capacidad de adaptarse al cambio climático en la región (estudios de caso) Discusión general de cierre	M.Sc. Diego Tobar	4,5
11:30 - 12:00	Clausura		
12:00-13:00	Almuerzo		
13:00	Retorno a los países		

## Anexo 4. Giras de campo

### Visita a la Finca Comercial del CATIE

Martes 26 de abril de 2016



La Finca Comercial del CATIE se encuentra ubicada en el cantón de Turrialba, Cartago, Costa Rica. Con una altitud de 600 msnm, una temperatura promedio de 22°C, una precipitación promedio de 2,636 mm, perteneciendo a la zona de vida de bosque húmedo tropical.

La finca produjo durante el año 2015 un total de 900,051 kilogramos de leche, utilizando 33.32 ha, para una producción de 27,012 kg/ha/año, la producción por vaca en promedio fue de 17 kg al día con 13.20% de sólidos totales.



### **Inventario del hato**

Vacas en producción: 160

Vacas secas: 30

Vacas de descarte: 2

Reemplazos 0-12 meses: 78

Reemplazos +12 meses: 70

Machos: 2

### **Genética**

La base genética en la finca es la raza Jersey, pero en la búsqueda de animales más adaptados a las condiciones del trópico y con el fin de reducir la dependencia de alimentos concentrados en el año 2007 se inició el cruzamiento con razas de reconocida adaptación al trópico, tales como, Sahiwal, Senepol, Taurindicus (T40), Gyr lechero y Girolando, entre otras. Después de casi 10 años de cruzamiento se llegó a la conclusión de que las vacas provenientes del cruce Jersey con T40 son los mejores animales para producir en la finca; aun cuando faltan por evaluar más resultados este cruce se ha comportado mejor en términos de producción, reproducción y sobre todo adaptación al medio, lo que se traduce en animales más rentables y longevos dentro del hato.

Por lo general, se trabaja un triple cruce utilizando los F1 de las razas anteriores, a las que se introduce el Holstein Rojo como tercera raza; en cambio, en el caso de vacas cruzadas Jersey x Gyr Lechero se utiliza el Rojo Sueco o Ayrshire, con el objetivo de prevenir tener animales de mayor tamaño corporal.

### **Crianza de reemplazos**

Los reemplazos son criados en su etapa de lactante con reemplazador lácteo, concentrado iniciador y heno para desarrollar el rumen y convertir a la ternera en un rumiante en el menor tiempo posible. Solo en esta etapa se mantienen los animales en estabulación total. El destete se realiza a los tres meses de edad y a partir del cuarto mes los terneros empiezan a ser expuestos a pastoreo con acceso a techo (semiestabulación) y desde esa edad se van acostumbrando al sistema de pastoreo rotacional, que será la forma en que estará produciendo a futuro.

Los reemplazos dentro de sus etapas de desarrollo van pasando por distintos grupos (siete en total) de acuerdo a su peso y edad. Las novillas son servidas a los 17 meses de edad.

### **Alimentación**

La alimentación del hato está basada en el pasto de piso y se suplementa con pasto de corte a razón de 6 kilos por vaca, por día, más concentrado. Para este último, se utiliza una relación promedio de 3.0 : 1 en el caso de las vacas de raza Jersey o mayormente compuestas por Bos

*Taurus*, de 4.0 : 1 en el caso de las vacas cruzadas con mayor proporción de razas cebuinas. Las vacas se llevan dos veces al día a la sala de alimentación donde consumen el concentrado asignado según su nivel de producción; estas se manejan en tres grupos con base en el nivel de producción y días de lactancia. La suplementación se realiza en forma individual, todas las semanas se pesa la leche producida por cada vaca y con base en esa información se ajusta el nivel asignado de concentrado. Además, las vacas reciben una cantidad limitada de melaza y minerales y tienen libre acceso al agua. En el caso del pasto de piso se estima un consumo de forraje fresco de 35 kilogramos por vaca al día. Periódicamente, se están realizando balances nutricionales para asegurar la adecuada nutrición de los animales, así como para determinar los cambios en el comportamiento del forraje según las distintas épocas del año.

### Pasturas

Se trabaja con pasto elefante de las variedades Taiwan, Camerún y el híbrido King grass como forrajeras de corte y con los pastos Tanner, Estrella, *Brachiaria decumbes*, Caimán y pasto híbrido Mulato como especies de pastoreo, siendo el pasto Tanner (*Brachiaria arrecta*) el que ocupa la mayor área de potreros. El periodo de rotación varía según la época, en verano (época seca) el descanso es de 26 días y en invierno (época de lluvias) se rota cada 24 días.

Los potreros miden en promedio 5000 m<sup>2</sup> y se asignan 60 m<sup>2</sup> por vaca al día. La producción promedio es de 1 kg/m<sup>2</sup>/día, a través de todo el año. La fertilización es una combinación de fertilizante orgánico (compost y riego de purín) con fertilizantes químicos, con base en los resultados de los análisis de suelo, los cuales se realizan cada dos años.

### Sistemas silvopastoriles

La finca cuenta con un sistema silvopastoril y se ha implementado el uso de

- Cercas vivas en todos los apartos de la finca
- Especies como *Erythrina fusca*, *Trichaterra gigantea* y *Gliricidia sepium*
- Módulo piloto sistema silvopastoril de pasto *Panicum máximum* cv Mombasa y especies maderables en linderos

### Manejo de residuos

Acciones	Beneficios
Implementado un programa de manejo de residuos sólidos y aguas verdes	Disminución de hasta 25% en emisiones de óxido nitroso
Producción de abono orgánico mediante la separación sólida de purines, vía uso de piletas de sedimentación y separador de cascada	Se ha sustituido un 25% de la fertilización química en el 55% del área de pastoreo de las vacas en producción
Establecimiento de un biodigestor alimentado con las aguas verdes de la pileta de sedimentación	Producción de purín líquido y biol para fertiriego Se ha logrado sustituir un 75% de la fertilización química en el 45% del área en pastoreo de las vacas en producción

### Gestión del agua

Acciones	Beneficios
Medidores de consumo en puntos estratégicos para cuantificar e identificar gastos y fugas	Uso racional del recurso: reducción de hasta un 50% en el consumo de agua
Establecido un sistema de electrodos para bombeo eficiente del agua de pozo en la finca, lo cual evita desperdicio de agua y/o bombeo innecesario	Ahorro económico de hasta un 40% en factura de energía para bombeo de agua
Protocolos para lavado de equipos de ordeño y tanques programados para lograr un uso eficiente del recurso	
Cosecha de agua de lluvia: desde techos y capacidad de almacenaje de hasta 70 mil litros (necesarios para lavado de corrales por 11 días)	Participación en procesos de certificación: se cumple con la norma de certificación de la Red de Agricultura Sostenible y el Programa de Bandera Azul Ecológica

### Energía renovable

Acciones	Beneficios
Uso de calentadores solares para lavado y desinfección de equipo de ordeño y tanques	Calentadores solares han permitido un ahorro de energía de hasta un 60%
Producción de energía eléctrica a partir del biodigestor	El biodigestor abastece el 50% de la energía requerida en la finca: ordeño, enfriamiento de la leche e iluminación
Uso de tecnología eficiente en uso de energía: equipo de ordeño, tanque de enfriamiento, picadora de pasto, etc.	La instalación de equipos y tecnología eficiente ha permitido obtener una mayor rentabilidad y disminuir el consumo de energía
Equipos de ordeño con retiradores automáticos	

## Visita a fincas ganaderas privadas Miércoles 4 de mayo de 2016

Para la gira de campo dentro del programa del taller se contempló la visita a dos fincas lecheras en las comunidades de Santa Cruz y Guayabo, dentro del cantón de Turrialba, Costa Rica. El propósito de la visita fue el mostrar diferentes escenarios de gestión de fincas lecheras pequeñas para fomentar un desarrollo sostenible usando conceptos de ganadería climáticamente inteligente.

### Características generales de las fincas

Las fincas se encuentran entre los 900 y los 1400 msnm, poseen áreas pequeñas entre 2 y 8 ha, manejan un número de animales entre cuatro y 10 vacas por finca, con razas Jersey, Guernsey y cruces de estas con Pardo Suizo. Poseen bancos forrajeros de gramíneas de corte, así como de leñosas, con áreas desde los 0.8 a 1.0 ha, poseen cercas vivas tanto de poro (*Erythrina spp.*) como de nacedero (*Trichantera gigantea*) con alambre eléctrico, se manejan pasturas de estrella africana, kikuyo y gramas nativas, con áreas de pastoreo de 1.5 a 2.0 ha, con protección de nacientes y una alimentación a base de concentrados y forrajes, además de otros suplementos.

La producción de leche por finca es de 30 y 96 kg/día y en ambas fincas el producto principal es el queso, con producciones de 5 y 18 kg/día, respectivamente.



### Recorrido por las fincas

La primera finca visitada fue La Pilarica del Sr. José Miguel García, ubicada en Guayabo de Turrialba. El dueño de la finca habló de las estrategias de conservación de suelo que realiza. En su finca de 2 ha mantienen un hato de ganadero de tres vacas de ordeño, varias novillas y terneras de las razas Jersey, Guernsey y cruces con Pardo Suizo. Posee bancos forrajeros de leñosas como morera (*Morus alba*), botón de oro (*Tithonia diversifolia*), nacedero (*Trichantera gigantea*) y banco de gramíneas como la caña, en asocio con especies arbóreas leguminosas (*Erythrina poeppigiana*), entre otros. Realiza limpiezas manuales para evitar el uso de agroquímicos, los bancos de forraje se encuentran localizados cerca de la sala de ordeño. El ordeño se realiza de forma mecánica dos veces al día, la mano de obra utilizada es familiar, fabrica abono orgánico a base de restos de forraje y estiércol con el fin de fertilizar los bancos forrajeros, así como las pasturas, además de aumentar la población de microorganismos benéficos en la finca con la incorporación de este abono.



La segunda finca visitada fue La Florita del Sr. Carlos Gómez, ubicada en Santa Cruz de Turrialba. En su finca de 3 ha mantiene un hato compuesto por ocho vacas de ordeño, varias novillas y terneras de las razas Jersey y Guernsey. El ordeño se realiza en forma manual dos veces al día. La finca está rodeada de dos quebradas que tienen pequeñas caídas de agua, las cuales han sido reforestadas para aumentar la biodiversidad de aves. Además de la lechería y quesera artesanal, el productor ha agregado otras prácticas de aprovechamiento sostenible como son un biodigestor y una huerta orgánica. Posee bancos forrajeros de gramíneas de pasto elefante (*Penissetum purpureum*) de las variedades King Grass, Maralfalfa y Camerún, caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), así como bancos de leñosas como nacedero (*Trichantera gigantea*) para suplementación. Prepara abono orgánico a base de estiércol (lombricompost) con el fin de fertilizar tanto los bancos forrajeros como las pasturas.





### Recopilación de datos de las fincas visitadas

Datos de la finca	Finca Comercial del CATIE
Número de vacas en ordeño	146
Número de vacas secas	27
Peso vivo	468
Producción de leche (kg/vaca/día), promedio anual	17
Porcentaje de proteína cruda de la leche	3,5
Porcentaje de grasa de la leche	4,2
Área de pastoreo (ha)	33
Concentración energética de la pastura (Mcal EM/kg MS)	2,2
Kilogramo de concentrado, por vaca, por día	4,2
Concentración energética del concentrado (Mcal EM/kg MS)	2,9
Precio de la leche (\$/litro)	0,309
Precio del concentrado (\$/kg)	0,272

Datos de la finca	Finca La Pilarica
Número de vacas en ordeño	3
Número de vacas secas	1
Peso vivo	380
Producción de leche (kg/vaca/día), promedio anual	10
Porcentaje de proteína cruda de la leche	3,6
Porcentaje de grasa de la leche	4,3
Área de pastoreo (ha)	2
Concentración energética de la pastura (Mcal EM/kg MS)	2,8
Kilogramo de concentrado, por vaca, por día	4
Concentración energética del concentrado (Mcal EM/kg MS)	2,1
Precio de la leche (\$/litro)	
Precio del concentrado (\$/kg)	0,409

Datos de la finca	Finca La Florita
Número de vacas en ordeño	8
Número de vacas secas	3
Peso vivo	325
Producción de leche (kg/vaca/día), promedio anual	13
Porcentaje de proteína cruda de la leche	3,6
Porcentaje de grasa de la leche	4,2
Área de pastoreo (ha)	1,5
Concentración energética de la pastura (Mcal EM/kg MS)	2,9
Kilogramo de concentrado, por vaca, por día	3
Concentración energética del concentrado (Mcal EM/kg MS)	3,01
Precio de la leche (\$/litro)	
Precio del concentrado (\$/kg)	0,409

## Anexo 5. Evaluación del taller

### Taller

#### Metodologías de investigación en sistemas de producción ganadera adaptados al cambio climático

CATIE, del 25 de abril al 6 de mayo de 2016

#### Cuestionario de evaluación

Soy: Mujer ( ) Hombre ( )

Favor indicar su respuesta para cada pregunta numerada de acuerdo con la siguiente escala de satisfacción: 1: nada; 2: poco; 3: más o menos; 4: mucho; 5: plenamente o excelente

Agradecemos sus comentarios adicionales.

Pregunta	1	2	3	4	5
1. Considero que los objetivos del taller fueron cumplidos					
2. Estoy satisfecho(a) con los resultados generales del taller					
Comentarios:					
3. Nivel de satisfacción sobre los productos alcanzados en el taller sobre los temas	1	2	3	4	5
1: Los objetivos del curso fueron alcanzados					
Comentarios:					
Módulo 1. Investigación en sistemas de producción animal					
Contexto general					
Comentarios:					
<b>Producción animal y rentabilidad</b>					
Comentarios:					

<p><b>Servicios ecosistémicos</b></p> <p>Comentarios:</p>					
<p><b>Mitigación y adaptación al cambio climático</b></p> <p>Comentarios:</p>					
<p><b>Mecanismos financieros</b></p> <p>Comentarios:</p>					
<b>Módulo 2. Sistemas de producción y modelación</b>					
<p><b>Bases conceptuales para experimentación y modelación</b></p> <p>Comentarios:</p>					
<p><b>Principios en modelación</b></p> <p>Comentarios:</p>					
<p><b>Modelo de análisis bioeconómico de estrategias de alimentación</b></p> <p>Comentarios:</p>					
<p><b>Uso y manejo de modelos de simulación; LIFESIM</b></p> <p>Comentarios:</p>					

<b>Módulo 3. Modelos de intensificación sostenible en lechería: diseño, evaluación y validación</b>					
<b>Intensificación en lechería</b> Comentarios:					
<b>Caracterización de los sistemas de producción lechera</b> Comentarios:					
<b>Determinación del modelo productivo de base</b> Comentarios:					
<b>Factibilidad de obtención de los indicadores propuestos</b> Comentarios:					
<b>Análisis de riesgo: evaluación de modelos frente a escenarios variables</b> Comentarios:					
<b>4. Valoración general para las metodologías utilizadas:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Charlas					
Mesas de discusión					
Gira de campo					
<b>5. Valoración general sobre la calidad de los facilitadores(as) y charlistas:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Charlistas iniciales					
Facilitadores					
Coordinación de la gira de campo					
Comentarios sobre métodos y facilitadores:					

6. Valoración sobre el nivel de interacción y participación de los asistentes	1	2	3	4	5
Comentarios:					
7. La logística del taller fue satisfactoria en	1	2	3	4	5
Instalaciones (salones)					
Hospedaje					
Alimentos					
Viajes (gira de campo, traslados)					
Comentarios sobre logística:					
8. El potencial de generar acciones futuras a partir de las discusiones en el taller	1	2	3	4	5
Comentarios:					
9. Temas de interés para futuros cursos de capacitación					
Intensificación sostenible de la producción ganadera					
Metodologías de investigación en sistemas de producción ganadera con bajas emisiones					
Planificación de paisajes y fincas con una ganadería climáticamente inteligente					
Manejo y conservación de biodiversidad, provisión de servicios ecosistémicos en territorios dominados por la ganadería					
Sistemas de extensión para ganadería y el uso de las TIC					
Estrategias de alimentación y nutrición para el desarrollo de sistemas de producción ganadera climáticamente inteligentes					
Tecnologías para el desarrollo de sistemas ganaderos resilientes al cambio climático					
Tecnologías para captura de agua de lluvias distribución y uso eficiente					
Manejo integral del estiércol					
Metodología para el diseño e implementación de un NAMA ganadería					
Huella de carbono y agua en sistemas de producción ganadero					
Mercados y cadenas de valor					
Asociatividad y gestión empresarial					
Género y ganadería sostenible					

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]



*Participantes del taller Metodologías de investigación en sistemas de producción ganadera adaptados al cambio climático*