



## Jornada de Investigación en Ganadería de Leche

26 – 27 de enero, 2016

# Memorias



**CÁMARA  
NACIONAL DE  
PRODUCTORES  
DE LECHE**



**UNA**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
COSTA RICA





## Contenidos

<b>1.</b>	<b>PRESENTACIÓN</b> .....	2
<b>2.</b>	<b>MOTIVACIÓN</b> .....	4
<b>3.</b>	<b>CRONOGRAMA</b> .....	5
<b>4.</b>	<b>PRESENTACIONES ORALES</b> .....	6
	Calidad nutricional y presencia de aflatoxina de los henos de Transvala ( <i>Digitaria decumbens</i> cv. Transvala) producidos en cinco cantones de la provincia de Guanacaste, Costa Rica .....	6
	Control Integrado de Garrapatas (CIG).....	7
	Creación de competencias y capacidades en el subsector lechero costarricense .....	8
	Desbalances séricos de minerales en vacas lecheras y su relación con problemas reproductivos: Abordaje de casos específicos .....	9
	Detección y caracterización molecular de Norovirus en Humanos, Perros, Cerdos y Bovinos en Costa Rica. Evidencia de recombinación y potencial zoonótico de Norovirus GII.4 .....	10
	Digestibilidad in vitro de la fibra detergente neutro de 9 forrajes de piso utilizados en lecherías de altura y de bajura en Costa Rica .....	11
	Effects of twinning on the (re)productive performance in dairy cows in.....	12
	Estudio de campo sobre la acidosis ruminal y la cetosis bovina en Costa Rica .....	13
	Factores de riesgo asociados a hipocalcemia clínica en ganado lechero de Costa Rica .....	14
	Infecciones con el Virus de la Diarrea Viral Bovina en Costa Rica, posibilidades diagnósticas y estrategias de control .....	15
	Infecciones por Rotavirus y Coronavirus en bovinos lecheros de Costa Rica .....	16
	Seroprevalencia a leptospirosis en bovinos de fincas lecheras de la región Huetár Norte.....	17
	¿Qué sabemos sobre el Virus de la Diarrea Viral Bovina, el Virus de la Leucosis Bovina, el Virus de la Inmunodeficiencia Bovina, <i>Mycobacterium avium</i> subsp. <i>paratuberculosis</i> , <i>Chlamydia abortus</i> y <i>Neospora caninum</i> en hatos lecheros especializados de Cotas Rica? .....	18
<b>5.</b>	<b>MESAS REDONDAS</b> .....	19
	Sostenibilidad ambiental de la ganadería en Costa Rica.....	19
	Investigación en ganadería de leche: ¿Hacia dónde debemos caminar? .....	22
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES DE LA I JORNADA DE INVESTIGACIÓN EN GANADERÍA DE LECHE</b> .....	28
<b>7.</b>	<b>INSTITUCIONES ORGANIZADORAS Y COMITÉ ORGANIZADOR</b> .....	29
<b>8.</b>	<b>CRÉDITOS DE DISEÑO</b> .....	29
<b>9.</b>	<b>ESTUDIANTES COLABORADORES</b> .....	29



## 1. PRESENTACIÓN

Nos planteamos el reto de organizar esta jornada movidos por el hecho de saber que parte de la investigación generada en el país sobre el sector lechero es desconocida por algunos actores clave, incluyendo investigadores de disciplinas afines y más aún por los productores y sus representantes.

Este hecho limita la posibilidad de armar equipos de investigación multidisciplinarios capaces de vincular el conocimiento generado e impactar de forma integral la evolución en dicho sector. Visiones a medias conducen a verdades a medias, que a su vez llevan a decisiones incompletas.

Los investigadores de instituciones públicas no podemos sentirnos satisfechos con la divulgación del conocimiento, de la manera como se ha hecho hasta ahora. El conocimiento generado y transformado a través de la investigación debe lograr incorporarse como producto social, esto es, debe ser puesto a disposición de los actores sociales, quienes podrán utilizarlo para mejorar el bienestar socioeconómico de las familias que dependen directa e indirectamente de la producción de leche.

Esto significa que ese conocimiento debe ser continuamente transformado a través de la interacción entre productores, organizaciones, técnicos, especialistas, profesionales del ramo e investigadores.

En este sentido, no hablamos de diferentes “niveles”, como se le suele tratar (un nivel de investigación, otro de transferencia, etc), sino de un mismo nivel de interacción, donde existen diferentes espacios de trabajo: El espacio de investigación, de transferencia, de discusión con el productor y los asesores de campo (esto es, la extensión como tal, bien entendida) y un espacio para la retroalimentación continua entre las partes. El sentido del flujo no es unidireccional.

Así pues, esos espacios para conocer el quehacer multidisciplinario deben ser facilitados, de manera que se puedan conocer las capacidades de los distintos equipos y se generen ideas de investigación articuladas. Pero además, esas ideas deben tener pertinencia, según las necesidades reales del subsector.

Esas necesidades no sólo son aquellas que el productor y las organizaciones de productores perciben, sino también las que surgen a través de la observación continua por parte de terceros, por ejemplo, los extensionistas. Es mediante la observación crítica de la actividad y de la interacción constructiva con el productor que surge el planteamiento de problemas pertinentes para ser acogidos en la investigación.



El programa que se incluye en esta primera jornada corresponde a un proceso mediante el cual se hizo un llamado a investigadores de diversas instituciones del país. Se recopilaron las ponencias enviadas, de las cuales la mayoría fueron aprobadas. Se dispuso abrir dos espacios de discusión sobre temas relevantes, los cuales serán discutidos en las mesas redondas: El tema de la sostenibilidad ambiental y el tema de las líneas de investigación necesarias.

Finalmente, deseo agradecer la acogida que esta idea inicial ha tenido entre investigadores, representantes de productores y público en general, así como de importantes instituciones como la Cámara Nacional de Productores de Leche y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

*Carlos Luna Tortós.  
Coordinador.*



## 2. MOTIVACIÓN

Desde hace muchos años la Cámara Nacional de Productores de Leche ha trabajado con miras a mejorar integralmente la competitividad de nuestro sector, especialmente en lo relacionado con los altos costos de producción de la leche en nuestro país, especialmente el de alimentación que representa más del 50% del costo total de un litro de leche. Para lograr este objetivo hemos buscado las alianzas público privadas para que los escasos y limitados recursos con los que cuenta nuestro país en investigación y transferencia de nuevas tecnologías se utilicen de la forma más estratégica posible para resolver los problemas más apremiantes de nuestro sector.

Ya hemos logrado pequeños grandes avances, como la ha sido la promulgación de la “Estrategia de desarrollo ganadero bajo en emisiones”, que define la política de Estado para el sector ganadero bovino nacional y bajo la cual fue establecida a finales del año pasado la “Red Nacional de Pastos y Forrajes”.

Esta Jornada es otro paso en esta dirección por lo que revierte del mayor interés de nuestro sector.

Para la misma se han fijado ambiciosos objetivos, entre los cuales quisiera destacar los siguientes:

1. Divulgar los datos generados por las investigaciones de entidades tanto públicas como privadas.
2. Promover iniciativas de investigación más articuladas para que tengan un mayor impacto en el sector.
3. Seleccionar temas que no han trascendido hasta los productores para divulgarlos apropiadamente.
4. Promover la interacción entre diversos actores del sector con los investigadores y extensionistas de manera que se logren plasmar las necesidades puntuales y que ello permita promover proyectos de importancia estratégica para el sector.

Esperamos que esta sea la primera de muchas otras actividades en las cuales podremos exponer los resultados de muchas investigaciones de importancia para la producción de leche en este país que nos permitan mejorar nuestra competitividad, para de esta forma continuar contribuyendo con el bienestar y progreso socioeconómico de nuestro país.

A todos muchas gracias por su participación y apoyo a esta iniciativa.

*José Antonio Madriz C.  
Presidente  
Cámara Nacional de Productores de Leche*



### 3. CRONOGRAMA

 <p>I Jornada de investigación en ganadería de leche 26 y 27 enero 2016 Lugar: IICA, Coronado, Auditorios Cono Sur-Andino-Caribe y América Central</p> <p style="text-align: center;"><b>PROGRAMA</b></p>	
Martes 26 de enero 2016	
08.00	Registro de participantes
09.00	Palabras de bienvenida y motivación: Dr. Victor Villalobos, Director General del IICA, Ing. Mauricio Chacón, Gerente Programa Ganadería MAG, Dr. Carlos Luna, Escuela de Medicina Veterinaria, UNA, Ing. José Antonio Madriz, Presidente, Cámara Nacional de Productores de Leche
09.30	Creación de competencias y capacidades en el subsector lechero costarricense. Lic. Luis Miguel Barboza. CINPE-UNA
10.30	Café.
11.00	Calidad nutricional y presencia de aflatoxina de los henos de Transvala (Digitaria decumbens cv. Transvala) producidos en cinco cantones de la provincia de Guanacaste, Costa Rica. Augusto Rojas. UCR
11.30	Digestibilidad in vitro de la fibra detergente neutro de 9 forrajes de piso utilizados en lecherías de altura y de bajura en Costa Rica. Carlos Campos. UCR
12.00	Control Integrado de Garrapatas. Dr. Victor Álvarez. SENASA. (Ana Laura Mena y Teresita Matamoros)
13.00	Almuerzo
14.30	Seroprevalencia leptospirosis en bovinos de fincas lecheras de la región Huetar Norte. Dr. Luis Nazario Araya. EMV-UNA
15.30	Emisión y fijación de gases de efecto invernadero en la ganadería nacional. Sergio Abarca. INTA.
16.30	Café.
17.00-18.30	Mesa redonda: Sostenibilidad ambiental de la ganadería de leche

 <p>I Jornada de investigación en ganadería de leche 26 y 27 enero 2016 Lugar: IICA, Coronado, Auditorios Cono Sur-Andino-Caribe y América Central</p> <p style="text-align: center;"><b>PROGRAMA</b></p>	
miércoles 27 enero	
8.30	Desbalances séricos de minerales en vacas lecheras y su relación con problemas reproductivos: Abordaje de casos específicos. Carlos Luna. EMV-UNA
9.00	Factores de riesgo asociados a hipocalcemia clínica en ganado lechero de Costa Rica. Saborío-Montero. UCR
9.30	Estudio de campo sobre la acidosis ruminal y la cetosis bovina en Costa Rica. Humberto Cedeño. EMV-UNA
10.00	Effects of twinning on the (re)productive performance in dairy cows in Costa Rica. Julio Murillo. EMV-UNA
10.30	Café.
11.00	Qué sabemos sobre el Virus de la Diarrea Viral Bovina, el Virus de la Leucosis Bovina, el Virus de la Inmunodeficiencia Bovina, Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis, Chlamydia abortus y Neospora caninum en hatos lecheros especializados de Cotas Rica? Gaby Dolz y Juan José Romero. EMV-UNA
12.00	Detección y caracterización molecular de Norovirus en Humanos, Perros, Cerdos y Bovinos en Costa Rica. Evidencia de recombinación y potencial zoonótico de Norovirus GIL4. Derling Pichardo. EMV-UNA
12.30	Infecciones con el Virus de la Diarrea Viral Bovina en Costa Rica, posibilidades diagnósticas y estrategias de control. Derling Pichardo. EMV-UNA
13.00	Almuerzo
14.30	Infecciones por Rotavirus y Coronavirus en bovinos lecheros de Costa Rica. Carlos Jiménez. EMV-UNA
15.00	Café.
15.30	Mesa redonda: Investigación en ganadería de leche: Hacia dónde debemos caminar?



#### 4. PRESENTACIONES ORALES

##### Calidad nutricional y presencia de aflatoxina de los henos de Transvala (*Digitaria decumbens* cv. Transvala) producidos en cinco cantones de la provincia de Guanacaste, Costa Rica

Rojas-Bourrillon, A.<sup>1</sup> & Campos-Granados, C.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Zootecnia y Centro de Investigación en Nutrición Animal (CINA). Universidad de Costa Rica (UCR).

Se determinó la calidad nutricional y la presencia de aflatoxinas totales en muestras de heno de Transvala de 30 productores de cinco cantones de la provincia de Guanacaste. Se tomaron 5 muestras por productor a lo largo del año, para un total de 150 muestras. La técnica de muestreo consistió en la toma de 20 submuestras al azar (una submuestra por paca), para cada lote de producción de pacas con una sonda de muestreo de heno. Se determinó el porcentaje de contaminación de la paca con otras especies de plantas, y las muestras se ingresaron al Centro de Investigación en Nutrición Animal (CINA), para realizarles los análisis de: materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácida (FDA), cenizas (Ce) y aflatoxinas totales. Se concluye a partir de este trabajo que la mayor parte de los henos de Transvala producidos en la provincia de Guanacaste se pueden considerar de segunda calidad con respecto a lo planteado en la norma INTECO PN INTE 02-09-01. Heno, y en general son pobres en el contenido de proteína cruda y altos en el contenido de pared celular. Con respecto al riesgo de micotoxinas se puede concluir que no hay presencia de aflatoxina en las muestras de heno colectadas.

##### **Agradecimientos**

Al Ing. Adrián Martínez Machado, gerente técnico del Laboratorio de Bromatología de Forrajes del CINA, Universidad de Costa Rica. A la Ph.D. Andrea Molina, gerente técnico del Laboratorio de Microbiología del CINA, Universidad de Costa Rica. A la Ing. Marita Jiménez, extensionista, Agencia de Extensión de Cañas, Ministerio de Agricultura y Ganadería. A la Ing. Ivannia Mendoza, promotora Región Chorotega, CORFOGA. A los productores de heno que nos permitieron tomar las muestras.



## Control Integrado de Garrapatas (CIG)

Álvarez-Calderón, V.<sup>1</sup>; Matamoros, T.<sup>2</sup> & Mena, A.L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA)

<sup>2</sup>Biomaca

La garrapata *Rhipicephalus microplus*, la garrapata común del ganado bovino, es una plaga que afecta severamente a la producción bovina, particularmente, a la de leche por su conformación racial. Por su parte, el control de la garrapata se ha realizado, desde hace décadas, mediante la utilización exclusiva de sustancias químicas sobre animal, por lo que la expresión de la resistencia hacia las diferentes moléculas presentes en el mercado se manifiesta con enorme fuerza. Este enfoque de control ha priorizado el combate de la garrapata sobre su fase parasítica y descuidado, absolutamente, la fase no parasítica, por lo que las fuentes de infestación (los potreros) permanecen sin ningún tipo de tratamiento.

En la actualidad cobran particular importancia los aspectos relacionados con la inocuidad de los alimentos, por lo que es impostergable un cambio del paradigma de control, máxime que prácticas excesivas y equivocadas para combatir a las poblaciones de garrapatas han conducido a la utilización incorrecta e inapropiada de algunas moléculas en el control de esos ectoparásitos del bovino, lo que podría representar un perjuicio para las personas al encontrarse residuos de dichas sustancias en los productos de consumo humano, particularmente, los lácteos. Para ese cambio se propone incorporar en el control de las garrapatas el concepto de “Control Integrado de Garrapatas” (CIG) que incluiría el biológico, manejo, químico, inmunológico y el uso de extractos (etno veterinaria).

A manera de resultados, experiencias llevadas a cabo muestran que mediante la combinación de las posibilidades arriba descritas, es factible disminuir el uso de los químicos y afectar de manera importante los niveles de infestación, lo que redundaría en menor presión de selección sobre la población de garrapatas (prolonga la vida útil de los acaricidas), mejora la economía de la finca, teóricamente se disminuyen los residuos, hay menos contaminación. Por otra parte, resultados de evaluaciones in vitro señalan importantes niveles de afectación de indicadores vitales de *R. microplus* por la acción de diferentes extractos de plantas.

### **Agradecimientos**

Ing. Orlando Abarca, MAG – Puriscal; Nelson Rojas, productor; Ing. Rodolfo WingChing-Jones, UCR-Encargado del módulo lechero; René Jiménez, productor; Víctor González, productor.



## Creación de competencias y capacidades en el subsector lechero costarricense

Barboza Arias, L.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional

En la última década, la actividad agropecuaria costarricense ha sido afectada de forma sensible por variables ambientales asociadas al cambio climático y cambios recientes en los términos de la dinámica comercial. Para el subsector lechero, en particular, esta situación se traduce en pérdida de competitividad de las fincas e industrias lácteas, así como rendimientos económicos menores. A nivel público, las instituciones competentes reconocen la necesidad de promover programas de apoyo al subsector con el fin de estimular innovaciones que permitan un mayor dinamismo de la producción y sirvan a la vez para mejorar la calidad de vida de los productores lecheros y sus familias. La estrategia principal ha sido la transferencia tecnológica de alto nivel.

El presente estudio aborda el tema de la gestión de la innovación en el subsector lechero costarricense. Su objetivo principal es analizar la creación de competencias y capacidades en función de la participación de productores lecheros y los mecanismos para la gestión de ideas y del conocimiento.

Se parte de la definición conceptual de Innovación formulada por Lundvall (1992), Edquist (1997) y van Dijk & Sandee (2002). Así como elementos analíticos propios del Sistema Nacional de Innovación y el modelo taxonómico de la Gestión de la Innovación introducido por el Manual para la Gestión de Procesos de Innovación (CINPE, 2014). El estudio utiliza los conceptos de “Espacios interactivos de aprendizaje” (Arocena & Sutz, 2002), y “Comunidades de prácticas” (Lam, 2002) para distinguir los procesos de intercambio de conocimiento a partir de las capacidades de aprendizaje y la relación entre distintos tipos de conocimiento y formas organizacionales.

Para el desarrollo de este estudio se aplica una metodología basada en el diseño propuesto por Yin (1994) sobre estudios de caso. Se incluyen además algunos elementos metodológicos del Análisis de Múltiple Criterio para justificar la presencia de actores institucionales y académicos en el proceso de investigación. Se realizó entrevistas a empleados del sector público y consultores privados, así como visitas a productores lácteos de las localidades de Puriscal (San José) y Turrialba (Cartago).

Dentro de los principales resultados cabe destacar:

- El rol importante que tienen las organizaciones del subsector lechero en la definición de las estrategias de acción y actividades dirigidas a promover procesos de innovación, especialmente a través de la adquisición de tecnología y la capacitación a productores.
- El impacto sociocultural y económico de la producción de forrajes con mayor carga nutricional y alimenticia para animales en zonas de bajura.
- La necesidad de identificar y crear mecanismos sostenibles que garanticen la inclusión de micro y pequeños productores lecheros, estimulando así la participación efectiva del productor en los procesos de innovación, uso de la tecnología y el relevo generacional.
- La importancia de incorporar el conocimiento no codificado a las iniciativas institucionales de capacitación, creación de capacidades y modernización de la ganadería de leche.

### **Agradecimientos**

Sergio Abarca, INTA; Olga Calvo, UCR; Héctor León, Consultores en Agrogestión S.A.; Oscar Solís, INA; Ronald Torres, ASOPROA; Bernardo Vargas, Maestría en Producción Animal Sostenible (UNA); Sandra Zamora, Cooperativa Dos Pinos R. L.



## Desbalances séricos de minerales en vacas lecheras y su relación con problemas reproductivos: Abordaje de casos específicos

Luna-Tortós, C.<sup>1</sup> & Cedeño-Guerra, H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Costa Rica (UNA)

Los desbalances minerales, tales como la hipocalcemia e hipomagnesemia subclínicas, así como los excesos de fósforo y potasio, han sido relacionados con aumentos en los problemas reproductivos de los hatos bovinos. Así pues, se ha vinculado los excesos de fósforo con aumento en la incidencia de quistes ováricos y endometritis subclínicas, los excesos de potasio en problemas de concepción y la ocurrencia de cervicitis y endometritis catarral-purulenta (catarro de la boñiga), entre otros. Como parte del abordaje integral de hatos lecheros con problemas reproductivos se realizó la medición de minerales en suero, principalmente, calcio, fósforo y magnesio. Se observa que en las fincas donde se reporta alta ocurrencia de metritis y/o endometritis clínica y/o subclínica es frecuente observar hipocalcemia subclínica e inversión de la relación calcio-fósforo en suero, de manera que los niveles de ese mineral en suero son significativamente inferiores en los hatos problema. De la misma forma, se comporta la relación calcio-fósforo en suero sanguíneo. Adicionalmente, se reportan situaciones, tales como problemas en la transición parto y adición de compuestos quelantes en la dieta, los cuales se vieron relacionadas con hipocalcemias transitorias en el hato. Estos datos apuntan a que se debe realizar una investigación exhaustiva sobre los factores de riesgo asociados con hipocalcemia subclínica y exceso de fosfatemia en los hatos lecheros del país.

### **Agradecimientos**

Laboratorio de Análisis Clínicos, Escuela de Medicina Veterinaria, UNA; Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos; Estudiantes de Internado Rotatorio, Escuela de Medicina Veterinaria, UNA.



## Detección y caracterización molecular de Norovirus en Humanos, Perros, Cerdos y Bovinos en Costa Rica. Evidencia de recombinación y potencial zoonótico de Norovirus GII.4

Pichardo, D.; Cortés, R.; Solís, C. & Jiménez, C.

Laboratorio de Virología, Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional.

Los Norovirus (NoVs) son patógenos emergentes que causan brotes y casos esporádicos de gastroenteritis en humano de todas las edades. Además, ocasionan infecciones gastrointestinales sintomáticas y asintomáticas en animales. Estos virus pertenecen a la familia Caliciviridae y están presentes a nivel mundial. En USA se ha valorado que los NoVs causan 23 millones de casos clínicos al año, 70 mil hospitalizaciones, 800 muertes y 49% de las enfermedades transmitidas por alimentos; también, se ha estimado que en países en desarrollo pueden causar hasta 1.1 millones de hospitalizaciones y 218 mil muertes cada año. No se ha dilucidado si los NoVs son patógenos zoonóticos. NoVs canino, porcino y bovino están genéticamente relacionados a NoVs humano y algunos estudios describen la presencia de NoVs humano GII.4 en perros, cerdos y vacas.

Nuestra investigación se orientó a identificar, caracterizar molecularmente y establecer la relación genética entre NoVs presentes en muestras de heces de humano (*Homo sapiens*), canino (*Canis lupus familiaris*), suino (*Sus scrofa domestica*) y bovino (*Bos primigenius taurus*).

Se analizaron 1061 muestras de heces; de las cuales, 240 eran de niños menores a cinco años de edad y adultos; 278 de perros menores a siete meses de edad, 194 de lechones y cerdos adultos; 349 eran de terneros menores a un mes de edad y adultos. Se recolectaron durante periodos fraccionados, comprendidos desde el 2002-2012. Las muestras fueron evaluadas mediante RT-PCR (prueba de tamizaje), RT-PCR (prueba confirmativa), secuenciación y análisis filogenético.

Se detectaron 123 muestras positivas a NoVs; de estas, 72 pertenecen a humano [porcentajes de infección: 21.0% (16/76), 24.2% (25/103), 35.2% (6/17) y 56.8% (25/44)]; nueve a canino [porcentajes de infección: 1.8% (2/106) y 4.0% (7/172)]; diez a suino [porcentajes de infección: 4.4% (6/134), 5.1% (2/39) y 9.5% (2/21)] y 32 muestras pertenecen a bovino [porcentajes de infección: 8.0% (18/224) y 11.2% (14/125)]. Por su parte, el análisis filogenético confirmó 17 muestras de origen humano positivas a NoVs [genotipos GII.2 (1), GII.4 (13 cepas GII.4 y dos recombinantes: GI/GII y GII.4) y GII.6 (1)]. En canino se constataron ocho muestras positivas a NoVs [genotipos GII.4 (4) y GIV.2 (4)]. En suino se confirmaron nueve muestras positivas a NoVs genotipo GII.4. También, se caracterizaron en bovino seis muestras positivas a NoVs GII.4.

Esta investigación describe la presencia de cepas prototipos de NoVs en humanos y perros en Costa Rica. El hallazgo del genotipo GII.4 en humano, canino, suino y bovino; sugiere que la cepa humana GII.4 (la más dominante en pacientes sintomáticos) circula entre las especies; este hecho, fortalece las evidencias para creer que los animales domésticos pueden ser infectados con cepas de NoVs humano. En consecuencia, cepas de NoVs GII.4 podrían estar experimentando cambios sustanciales (evolución viral) que le permiten ampliar el rango de hospedadores, dando lugar a eventos zoonóticos.

### **Agradecimientos**

Escuela de Medicina Veterinaria, PIET, Netropica, SENASA, DAAD, Dra. Magaly Caballero (Laboratorio ACOPSA), Dra. Elena Campos y Dra. Hilda Bolaños (INCIENSA), Dr. Filemón Bucardo (UNAN-León, Nicaragua).



## Digestibilidad in vitro de la fibra detergente neutro de 9 forrajes de piso utilizados en lecherías de altura y de bajura en Costa Rica

Campos-Granados, C.M.<sup>1</sup> & Rojas-Bourrillon, A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Zootecnia y Centro de Investigación en Nutrición Animal (CINA), Universidad de Costa Rica (UCR)

Se determinó la digestibilidad in vitro de la fibra detergente neutro de 9 forrajes de piso utilizados en lecherías de zona alta y de bajura de Costa Rica. El estudio fue realizado en tres fincas comerciales de lechería especializada en la zona alta de Cartago (Santa Rosa de Oreamuno, San Juan de Chicué y Ochomogo), y en 4 lecherías de bajura de la zona de Río Frío, Sarapiquí, Heredia. Se realizaron cinco muestreos a lo largo del año en el período de pre-pastoreo, utilizando la técnica de simulación de pastoreo (Botanal®), además se realizó una descripción del estado fenológico del pasto mediante la técnica de conteo de hojas vivas.

Se consideraron 3 edades de cosecha diferentes, debido a la influencia que tiene este factor sobre la digestibilidad de la FDN. Las muestras obtenidas en el campo, se ingresaron al Centro de Investigación en Nutrición Animal (CINA), para realizarles los análisis respectivos (MS, FDN, DIVMS, dFDN). Se concluye a partir de este trabajo que la edad de cosecha tiene un impacto directo sobre el aprovechamiento de la pared celular de los forrajes, tanto de altura como de bajura, y este a su vez impacta el contenido energético de estos materiales, lo que se traduce en efectos directos sobre la producción de leche. Además se puede concluir que los forrajes de altura mostraron valores más altos de dFDN con respecto a los forrajes de bajura, lo que explica en parte su mayor potencial para producción de leche.

### **Agradecimientos**

Al Ing. Adrián Martínez Machado, gerente técnico del Laboratorio de Bromatología de Forrajes del CINA, Universidad de Costa Rica. Al Ph.D. Jorge Elizondo, director de la Estación de Ganado Lechero Alfredo Volio Mata, Universidad de Costa Rica. Al Ing. Marco Rojas, encargado de asistencia técnica de los Almacenes Agroveterinarios de Dos Pinos de Guápiles y Río Frío. A los señores Rolando Ferreto, Álvaro y Julio Sancho, Marvin Rodríguez, William Chávez, Edgar Zúñiga y Juan José Alvarado, propietarios de las fincas lecheras donde se tomaron las muestras.



## Effects of twinning on the (re)productive performance in dairy cows in Costa Rica

Murillo-Barrantes, J.<sup>1</sup>; Romero-Zuniga, J.J.<sup>2</sup>; Estrada-König, S.<sup>2</sup>; Rojas-Campos, J.<sup>2</sup> & Valverde-Altamirano, E.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Large Animal Internal Medicine Department

<sup>2</sup>Population Medicine Research Program

<sup>3</sup>Student, Veterinary School, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica

### **Rationale**

(Re)productive disorders in milking cows -such as twin birth (TB)- may affect the herd efficiency. Aim: To evaluate the effect of TB on the (re)productive performance in dairy cows in Costa Rica. Materials and methods: Retrospective longitudinal study, using 558,338 lactations in VAMPP Bovino information system. Factors associated to TB were analyzed in two steps: 1) descriptive statistics and, 2) parametric (T-student test) and non-parametric (Kruskal-Wallis).

### **Results**

The percentage of TB was 1.02%. Holstein breed had the higher percentage of TB (1.8%), above the others along the whole time. No trend in percentages of TB by breed was observed during the period. Male-female twins were the most frequent pair (40.4%). There were not differences in TB according to inbreeding; on the other hand, cows with high 305-d milk yield (within breed) had the higher frequency (1.8%). A trend to higher frequency of TB was observed while the parity number increased, reaching 1.6% in cows with  $\geq 6$  parities. Cows with ovarian cysts previous to twin gestation had a higher percentage of TB (3.5%) than those without cysts. A 1.2% of cows with TB showed a calving interval (CI)  $\geq 415$  d; also, cows with TB had the higher number of services per conception (S/C). Regarding the gestation length, cows that miscarried or with premature delivery had the higher TB (1.7% and 3.2%). Almost 1.0% of parities were followed by placental retention, of those, 6.8% were TB.

Cows with TB and high 305d-milk yield were 1.5%, two times of cows with low production. In cows with single birth (SB) the CI was 405.6 d, while in TB it was 425.2 d ( $p < 0.05$ ). Regarding to S/C there was a difference between cows with TB and SB (2.0 and 1.8, respectively); in addition, the days open in TB (149.0) were 20 d higher than in SB ( $p < 0.01$ ). Cows with TB produced at least 700 Kg more than SB (305d milk yield). Also, Holstein cows with TB showed the higher CI (430.9 d). As the number of parities increases, the difference of CI between TB and SB increases. This trend was also observed in S/C and days open. Among the cows with TB, Holsteins had the higher number of days open (155.3). It was observed that cows with TB, regardless the breed and the parity number, showed a higher 305-d milk yield than cows with SB ( $p < 0.05$ ).

### **Conclusion**

Twinning affects reproductive parameters making them less efficient. This does not apply to milk production, since the cows with TB had higher milk yield.



## Estudio de campo sobre la acidosis ruminal y la cetosis bovina en Costa Rica

Luna-Tortós, C.<sup>1</sup> & Cedeño-Guerra, H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Costa Rica (UNA)

La cetosis de la vaca lechera, es un trastorno metabólico estrechamente relacionado al periodo de transición y la misma es considerada, como una de las enfermedades más importantes que afecta los sistemas lecheros intensivos y especializados. En tanto que, la acidosis ruminal debida al alto consumo de concentrados en la dieta, es reconocida como un trastorno de alta prevalencia en el hato lechero, pudiendo ser causa de grandes pérdidas económicas y muestra además una gran vigencia desde el punto de vista de bienestar animal. En el presente trabajo se reporta la ocurrencia de acidosis ruminal y cetosis bovina en diez fincas lecheras de Costa Rica y su asociación con parámetros fisiológicos y productivos. Para la determinación de la acidosis ruminal se realizó la ruminocentesis a nivel del saco ventral del rumen, mientras que, para el diagnóstico de cetosis se llevó a cabo la determinación de betahidroxibutirato en sangre (BHB). El estudio fue realizado en un periodo de tiempo que abarcó los años 2014-2015.

Referente a la acidosis ruminal y a partir de un total de 23 evaluaciones (n= 57 animales) se obtuvo que: 17,4% eran negativas, 17,4% eran sospechosas o estaban a riesgo de la enfermedad, 52,2% fueron positivas (acidosis no aguda), mientras que 13,0 % eran también positivas (acidosis aguda). Los valores de pH mínimo en las diferentes evaluaciones fueron las siguientes: en el grupo negativo fue 6,31, en el de sospechosos de 6,0, mientras que los valores fueron de 5,20 y 5,0 en los grupos de acidosis aguda y no aguda respectivamente. La exploración de la rumia en los grupos estudiados, mostró que conforme disminuyen los valores de pH ruminal, también disminuye el número de animales rumiando, así como el número de movimientos masticatorios por bolo. Se observó una clara asociación entre la acidosis ruminal y el valor de la grasa en leche, en donde a medida que disminuye el valor de pH ruminal, aumenta el número de animales con valores de grasa inferior a 3%. Adicionalmente, se identificó una asociación entre las alteraciones en heces y la acidosis ruminal, en donde, a medida que bajan los valores de pH ruminal, el número de animales con alteraciones en las heces aumenta.

Con respecto a la cetosis bovina de un total de once muestreos (n= 76 animales), se obtuvo que en ocho, había animales positivos (73%), mientras que en dos de ellos (18%), el valor promedio del BHB obtenido era mayor a 2,9 mM. Indicando este valor la presencia clínica de la enfermedad.

Los resultados del presente estudio, fundamentan la necesidad de realizar una investigación más profunda, sobre los factores de riesgo asociados con la acidosis ruminal y la cetosis en los hatos lecheros del país.

### **Agradecimientos**

Laboratorio de Análisis Clínicos, Escuela de Medicina Veterinaria, UNA; Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos; Estudiantes de Internado Rotatorio, Escuela de Medicina Veterinaria, UNA.



## Factores de riesgo asociados a hipocalcemia clínica en ganado lechero de Costa Rica

Saborío-Montero, A.<sup>1</sup>; Vargas-Leitón, B.<sup>2</sup>; Romero-Zúñiga, J.J.<sup>2</sup> & Sánchez-González, J.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Zootecnia y Centro de Investigación en Nutrición Animal, Universidad de Costa Rica (UCR)

<sup>2</sup>Programa de Investigación en Medicina Poblacional, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Costa Rica (UNA)

La hipocalcemia clínica en ganado bovino, también llamada fiebre de leche es una enfermedad metabólica que afecta a una baja proporción de animales durante el periparto (parto  $\pm 1$  día), sin embargo las implicaciones para la productividad, desempeño reproductivo, bienestar del animal y rentabilidad del sistema debido a la afectación de los animales que sufren la enfermedad, justifican los esfuerzos para disminuir la incidencia de este padecimiento. El grado subclínico de esta enfermedad ocurre en una mayor proporción de los animales ( $\approx 40\%$ ) al disminuirse la concentración sanguínea de calcio por debajo del umbral ( $<8,0$  mg/dl) en que el animal realiza sus procesos fisiológicos de manera normal, una concentración de calcio sanguíneo por debajo de  $5,5$  mg/dl generalmente se asocia a manifestación de síntomas clínicos. La importancia de este padecimiento para los hatos lecheros plantea la pregunta de cuáles son los factores de riesgo asociados a la ocurrencia de esta enfermedad en el hato lechero nacional. El objetivo de este estudio fue determinar factores de riesgo para ocurrencia de hipocalcemia clínica en ganado lechero de Costa Rica. Un total de 69870 hembras de 127 hatos lecheros fueron incluidas en el estudio. De 235971 partos registrados, 4312 (1,83%) reportaron evento de hipocalcemia clínica. Se utilizó un diseño de estudio epidemiológico prospectivo longitudinal histórico para analizar los datos recolectados en la base nacional de datos VAMPP desde 1985 hasta 2014. Para la determinación de los factores de riesgo se generaron dos modelos mixtos de regresión logística.

Para el modelo base se utilizaron los efectos fijos de raza (R), mes de parto (M), año de parto (Y), zona ecológica de vida (Z) y número de parto (N), además de los efectos aleatorios de animal (v) y hato (h). Este modelo incluyó únicamente animales de primera lactancia, por lo tanto excluyó variables de lactancias previas. El otro modelo fue el mismo pero excluyó animales de primera lactancia y vacas sin información productiva e incluyó las variables de lactancias anteriores de historial de caso previo de hipocalcemia (C), duración de la lactancia anterior (L), duración del periodo seco previo (S), producción de leche previa corregida a 305d (P) y duración del intervalo entre partos (I). Los factores ambientales de riesgo que resultaron significativamente asociados a la ocurrencia de hipocalcemia clínica fueron: R ( $P<0,0001$ ), M ( $P<0,05$ ), Y ( $P<0,0001$ ) y N ( $P<0,0001$ ) para ambos modelos y C ( $P<0,0001$ ), L ( $P<0,001$ ) y P ( $P<0,0001$ ) para el modelo con variables de lactancia previa. Los hallazgos de esta investigación son la primera información reportada para un estudio con una base de datos tan robusta sobre factores de riesgo para hipocalcemia clínica en ganado lechero de Costa Rica. El conocer los factores de riesgo asociados a la enfermedad, permite identificar algunas prácticas de manejo a nivel de finca que pueden ser utilizadas para disminuir la incidencia de esta enfermedad.

### **Agradecimientos**

Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Costa Rica; Escuela de Zootecnia y Centro de Investigación en Nutrición Animal, Universidad de Costa Rica; Programa de Investigación en Medicina Poblacional, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Costa Rica.



## Infecciones con el Virus de la Diarrea Viral Bovina en Costa Rica, posibilidades diagnósticas y estrategias de control

Pichardo, D.; Cortés, R.; Fuentes, L.; Piche, M.; Ramírez, L.; Romero, J.J.; Morales, J.A. & Jiménez, C.

Laboratorio de Virología, Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales, Programa de Medicina Poblacional, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional.

La presencia del VDVB en Costa Rica ha sido constatada en ganado bovino desde 1972, cuando se reportó un brote de abortos en la región de Puntarenas. Posteriormente, en 1973, se identificó el virus en suero fetal bovino recolectado en un matadero nacional y el agente fue aislado en cultivo celular a partir de un caso de enfermedad de las mucosas en 1991. Anticuerpos neutralizantes al VDVB-1 fueron detectados en 22.84% (90/394) sueros bovinos analizados en 1993 y el análisis de un banco nacional de sueros en 1995 reportó una prevalencia del 25.34% (811/3200) a nivel individual y del 47% a nivel de hatos (378/809). Luego, en 2007, se detectó la presencia del VDVB en muestras de suero bovino de 31 hatos lecheros de las siete provincias del país, mediante técnica inmunoenzimática (ELISA-Ag), aislamiento en células MDBK y RT-PCR, determinándose un 0.27% (6/2189) de animales PI, detectados en 13% (4/31) de las fincas; además, se confirmó mediante análisis filogenético basado en la región Npro la circulación de cepas asociadas con el genotipo VDVB-1b. Sin embargo, aunque en el país se emplean vacunas con virus inactivados o virus vivos modificados de VDVB-1 y VDVB-2, que pueden contener biotipos citopático y no citopático, se ha observado que la vacunación no evita el nacimiento de terneros persistentemente infectados.

A efecto de atender la problemática de las infecciones con VDVB en hatos lecheros del país, el Laboratorio de Virología de la EMV-UNA ha implementado un proyecto piloto de diagnóstico y control del mismo. La propuesta, que implica la participación activa del ganadero, tiene como propósito establecer la presencia del virus en los hatos participantes mediante RT-PCR, con propiedades diagnósticas mejoradas (mayor sensibilidad y mayor especificidad), que permite diferenciar VDVB-1, VDVB-2, VDVB-3 y VEF, así como identificar los animales persistentemente infectados (PI) y los subtipos se establecen mediante secuenciación. Los niveles de anticuerpos se establecen por medio de Seroneutralización y ELISA competitivo a la p80. Los casos clínicos se estudian, además, mediante aislamiento en células MDBK y diagnóstico diferencial con IBR. En la primera etapa del proyecto, desde febrero 2014 a noviembre del 2015, se ha detectado la presencia del VDVB en 41.5% (37/89) de los casos analizados. Se ha identificado en heces diarreicas la presencia del VDVB-1 en 5.6% (5/89); en tejidos fetales y en sangre de vacas con problemas de aborto y fertilidad, al genotipo VDVB-1 en 33.7% (30/89), VDVB-2 en 2.2% (2/89) y la presencia de VDVB-3 en una ternera jersey de seis meses.

También, se determinó la presencia del VDVB-1 ncp en 38.8% (7/18) de los aislamientos realizados en células MDBK inoculadas con muestras de tejidos fetales. Además, se ha detectado, por primera vez en Costa Rica, la presencia del VDVB-2 cp y VDBV-3 (Hobi). Adicionalmente, se observó que animales vacunados pueden infectarse con VDVB y que una titulación de SNT inferior a 1:256 no protege adecuadamente. Se concluye, para esta primera etapa, que el VDVB está ampliamente difundido en hatos lecheros de Costa Rica, que cepas circulantes corresponden con los tres genotipos conocidos y que el control basado en la vacunación requiere del conocimiento del subtipo involucrado a efecto de conferir una adecuada protección.

### **Agradecimientos**

Universidad Nacional, Escuela de Medicina Veterinaria, Dr. Frank Hückmann, Dr. Alejandro Alfaro



## Infecciones por Rotavirus y Coronavirus en bovinos lecheros de Costa Rica

Martínez, A.; Silva, S.; Caballero, M.; Pichardo, M.; Cortés, R.; Bonilla, J.L.; Cruz, M.; Ramírez, L.; Solís, C. & Jiménez, C.

Laboratorio de Virología, Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional, Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular, Universidad de Costa Rica.

Las infecciones con Rotavirus (RV) y Coronavirus (CoV) han sido constatadas en bovinos de Costa Rica desde finales de los años 80. Con el propósito de establecer los genotipos de RV asociados con diarrea neonatal se realizó un estudio entre los años 2006 y 2011, colectando muestras de heces de terneros diarreicos en establecimientos lecheros de las provincias de Alajuela y Cartago, determinando la presencia de RV mediante DOT-ELISA y genotipificando los grupos G y P presentes mediante PCR para los genes VP4 y VP7. De 206 muestras analizadas, 34 resultaron positivas a Ag de RV. Los grupos G encontrados fueron G3, G5, G6, G8 y G10, 7 combinaciones G6+G10 y una combinación G5+G6. En tanto los grupos P encontrados fueron [P1], [P5], [P7] y [P11]. Se constató tres infecciones mixtas [P1+P11], y cuatro infecciones mixtas [P7+P11]. Las combinaciones G + P más frecuentes fueron G6+G10 con [P11] (n=7) y G8 con [P11+P7] (n=4). En términos generales los grupos G y P encontrados y las combinaciones de los mismos son similares a los descritos en otras latitudes.

Por su parte, las infecciones con Coronavirus bovino en Costa Rica se asocian, similar a otras partes del mundo, con tres síndromes principales: diarrea neonatal, enfermedad respiratoria en bovinos jóvenes y disentería de invierno en vacas lactantes, siendo este último el más impactante debido al importante descenso que ocasiona en la producción de leche y a la muerte de vacas en producción. Con el objetivo de establecer la presentación de la Disentería de Invierno en nuestro país y caracterizar molecularmente los virus asociados con ella, se estudió un brote masivo de diarrea sanguinolenta en vacas lecheras ocurrido de finales de 1992 a inicios de 1993 que afectó 1200 hatos y 50.000 bovinos. Se colectó 108 muestras de heces y 134 muestras de sangre de bovinos provenientes de 24 hatos lecheros de las provincias de Alajuela, Cartago, Heredia, San José y Guanacaste. Las heces fueron analizadas mediante procedimientos virológicos (ELISA de captura, aislamiento viral en células HRT-18, DOT-ELISA, IF, PCR, RFLP, secuenciación), bacteriológicos y parasitológicos. Las muestras de sangre fueron analizadas para detección de anticuerpos a CoV y VDVB mediante ELISA indirecto e IHA y Neutralización respectivamente.

Antígenos de Coronavirus bovino fueron detectados en 73 de las muestras (88%) y en todos los hatos (100%). No se detectó RV ni Torovirus. En células HRT-18 se obtuvo 10 aislamientos. Los análisis de PCR, RFLP y secuenciación de los genes S y HE indican mutaciones puntuales en cepas de CoV aisladas de casos de diarrea neonatal, enfermedad respiratoria y disentería de invierno. Por su parte, los estudios serológicos revelan un aumento significativo en los niveles de anticuerpos a CoV en todas las muestras pareadas analizadas. Catorce sueros contenían anticuerpos a VDVB sin evidenciar cambio en los títulos de las muestras pareadas. Los análisis bacteriológicos indican tres muestras positivas a Salmonella sp en un único hato. No se encontró cargas parasitarias elevadas en ninguna de las muestras. El estudio permitió establecer la participación de CoV bovino en brotes de "Disentería de Invierno" en Costa Rica.

### **Agradecimientos**

Universidad Nacional, Escuela de Medicina Veterinaria, NeTropica, Cooperativa de productores de Leche Dos Pinos, DAAD, CIBCM



## Seroprevalencia a leptospirosis en bovinos de fincas lecheras de la región Huetár Norte

Sequeira, J.<sup>1</sup>; Valverde, M.A.<sup>1</sup>; Nazario-Araya, L.<sup>2</sup>; Sequeira, J.A.<sup>3</sup> & Oviedo, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional Investigaciones en Salud (INISA-Ministerio de Salud)

<sup>2</sup>Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Costa Rica (UNA)

<sup>3</sup>Cooperativa de Productores de Leche

La leptospirosis es una enfermedad muy compleja por su epidemiología y diagnóstico. La enfermedad en bovinos no es la excepción en ninguno de estos ámbitos. Esta especie puede ser el reservorio natural de algunos tipos (serovariedades) de *Leptospira*. La gran mayoría de estas, sin embargo, infectan al bovino de manera accidental y en caso de preñez el aborto es la manifestación más frecuente.

Los anticuerpos, en general, se elevan bastante producto de la infección y el envío de suero al laboratorio puede dar una excelente guía siempre y cuando se acompañe con una segunda muestra 15 días después. La mayor parte de las infecciones del bovino, sin embargo, transcurren asintomáticas a menos que tenga que enfrentar alguna situación que lo suprima inmunológicamente por lo que la vacunación específica puede ser de gran utilidad.

El presente estudio se realizó en región la Huetár Norte, incluyendo los cantones de Zarcero y San Carlos. Este último cantón es el mayor productor lechero del país pero también se encuentra entre los que reportan mayor número de casos humanos.

Se procesaron un total de 2375 muestras de suero de bovinos mayores de 18 meses, obtenidas de 36 fincas seleccionadas al azar del banco de datos de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos. La prueba utilizada fue la Microaglutinación (MAT) que sigue siendo de referencia a nivel mundial. Los bovinos, para ser incluidos en el estudio, debían estar clínicamente sanos y no haber recibido vacunación contra el agente en los pasados 18 meses.

Para el MAT se incluyeron 16 serovariedades de referencia y un aislamiento adicional obtenido en la misma zona bajo estudio (*Leptospira Arenal*). El punto de corte establecido para positividad fue 1:160. Bajo este criterio un total de 217 (9.13%) resultaron positivas con títulos oscilando entre 1:160 a 1:5120. En algunas fincas 25% animales resultaron positivos. En otras explotaciones lecheras no se detectaron anticuerpos contra el agente. Se detectó positividad para 12 serovariedades diferentes. Sin embargo, *Leptospira Canicola* (10.1%); *L. Pomona* (15.7%); *L. Tarassovi* (16.6%) y *L. Hebdomadis* (25.8%) fueron las más frecuentes.

Este es el primer estudio realizado en el país, de manera sistemática, sobre la seroprevalencia de leptospirosis bovina. Aporta, además, información sobre la epidemiología de la infección en una zona de alta producción lechera pero que bien puede tener semejanzas con otras regiones y finalmente permite realizar algunas recomendaciones sobre vacunación basadas en resultados locales.



¿Qué sabemos sobre el Virus de la Diarrea Viral Bovina, el Virus de la Leucosis Bovina, el Virus de la Inmunodeficiencia Bovina, *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis*, *Chlamydia abortus* y *Neospora caninum* en hatos lecheros especializados de Cotas Rica?

Gaby Dolz, G.<sup>1</sup>; Romero-Zuñiga, J.J.<sup>1</sup>; Beita, G.<sup>1</sup>; Dávila, G.<sup>1</sup>; González, A.L.<sup>1</sup>; Fonseca, L.<sup>1</sup>; Montero, F.<sup>1</sup>; Chaves, A.<sup>1</sup>; Bonilla, E.<sup>1</sup> & Murillo, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Costa Rica (UNA)

Se presentarán los resultados de diferentes investigaciones realizadas en la Escuela de Medicina Veterinaria sobre algunos agentes infecciosos que ocasionan pérdidas en la ganadería de leche, como lo son, el Virus de la Diarrea Viral Bovina, el Virus de la Leucosis Bovina, el Virus de la Inmunodeficiencia Bovina, *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis*, *Chlamydia abortus* y *Neospora caninum*. Se presentarán datos sobre presencia y prevalencia, además sobre epidemiología y factores de riesgo asociados a cada una de estas enfermedades en nuestro país. Finalmente se discutirá sobre el costo económico y las medidas de control que se podrían adoptar para controlar estas enfermedades en el hato lechero.

**Agradecimientos**

Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos; Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD)



## 5. MESAS REDONDAS

### Sostenibilidad ambiental de la ganadería en Costa Rica

Mesa redonda martes 26 de enero.

#### **Moderador**

- Luis Nazario Araya (Universidad Nacional).

#### **Expositores**

- Mauricio Chacón (Ministerio de Agricultura y Ganadería)
- Diego Tobar (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)
- Muhammad Ibrahim (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura)
- José Antonio Madriz (Cámara Nacional de Productores de Leche)
- Sergio Abarca (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria)

#### **Resumen**

Mauricio Chacón destacó el papel del Ministerio de Agricultura y Ganadería en el desarrollo de una ganadería sostenible mediante una mayor productividad, rentabilidad, con mayor capacidad de competencia, que sea baja en emisión de gases de efecto invernadero y que contribuya en la retención de carbono. Todo ello, como parte de la estrategia ganadera impulsada por el actual gobierno. Esta estrategia involucra el financiamiento de investigación clave a través del PITTA Ganadería Baja en Carbono, en el cual concurren investigadores del país, pero donde las líneas de investigación se han ido moldeando mediante el diálogo con el sector ganadero en las llamadas Comisiones Regionales.

Diego Tobar recalcó que a través de la investigación desarrollada en el CATIE se ha constatado que los modelos sostenibles de producción silvopastoriles no sólo benefician el aspecto de retención de carbono, sino que también contribuyen a mantener la biodiversidad mediante la existencia de corredores biológicos y la protección de los suelos. Apunta beneficios diversos que dichos modelos de producción ganadera aportan, haciéndolos sostenibles desde el punto de vista ambiental.

Muhammad Ibrahim señaló que la sostenibilidad ambiental no solamente debe contemplar el aspecto de gases con efecto invernadero, sino otros fundamentales, como el consumo de agua en los establecimientos productivos (huella de agua), la recuperación de suelos degradados, las plagas de los pastos y demás riesgos agrícolas. Destacó los beneficios que se pueden obtener cuando se actúa sobre puntos clave. Adicionalmente, acotó sobre aspectos financieros que se relacionan con modelos de producción sostenibles, tales como la diferenciación del producto en cuanto a su calidad, apuntando hacia consumidores responsables.



José Antonio Madriz destacó que los aspectos de sostenibilidad financiera y ambiental van de la mano. En el país se debe aumentar la investigación en cantidad y calidad para apoyar la producción, ya que el productor se ha visto desprovisto de elementos clave para avanzar y lo ha hecho por el “método del tanteo”. En este sentido el productor más grande no solo tiene una mayor capacidad económica para introducir cambios, pero, además un nivel educativo más alto que le permite producir con una menor huella de carbono, en comparación con el productor pequeño. Se debe mejorar la nutrición, especialmente lo que respecta a los forrajes. Adicionalmente, se debe mejorar en cuanto a fertilización racional de pasturas, evitando riesgos como los nitratos. Resaltó los beneficios de los sistemas silvopastoriles utilizando plantas de alto valor nutricional, como el Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*). Asimismo, se debe mejorar en las tecnologías de conservación de los forrajes, en la rotación de pasturas y en el balance de las dietas, de manera que se compre sólo lo necesario para el hato. Además, hace falta que personas se formen en el área de ingeniería en biosistemas y que se mejoren las tecnologías para el aprovechamiento de la energía producida en las fincas.

Sergio Abarca destacó el papel del INTA en la intensificación de la ganadería en pastoreo, aprovechando al máximo los forrajes. Sin embargo, señaló que una de las grandes limitantes en el desarrollo nacional la representan los obstáculos legales. Mencionó como ejemplo las restricciones legales que obstaculizan el aprovechamiento o utilización de árboles sembrados en la finca, lo cual evidentemente limita que las personas asuman prácticas con más libertad, como el reforestar. Por otra parte, planteó que se debe reformular el paradigma actual sobre el pastoreo y la rotación a 30 días, redefinir la altura de pastoreo y los tiempos de descanso realmente necesarios para maximizar el aprovechamiento forrajero. Destacó que las fincas ganaderas que han estudiado a través del INTA muestran ser reservorios de biodiversidad y que además mantienen buena calidad de agua. El ganadero es quien mantiene cobertura boscosa y mejora dichos aspectos (agua y biodiversidad), no obstante esos datos se han opacado y se ha dado la impresión falsa de que la ganadería es la que ha destruido la biodiversidad. Finalizó con un llamado de atención al cambio en la forma de ver los procesos atinentes a la ganadería.

### **Fase de discusión**

Se destacan los siguientes aspectos discutidos con el público:

- Existe una visión común en la cual se habla de eficiencia
- Se debe aprovechar el relevo generacional y plantear el reto de cambio a las personas que están tomando las decisiones durante ese relevo.
- El camino apunta a una articulación de esfuerzos, donde haya una visión política macro, una visión de los investigadores, la propia de los productores y un paradigma sobre los modelos de producción sostenibles. Las visiones deben integrarse para lograr la sostenibilidad en los sistemas productivos.
- Se debe determinar los puntos de riesgo medulares que pueden incidir en la pérdida de competitividad del sector lácteo y establecer un plan que responda a ello apropiadamente.



- Algunos participantes apuntan a que uno de esos aspectos medulares tiene que ver con los costos de producción en el país, dentro de los cuales destacan que la alimentación animal representa el mayor costo, seguido por el aspecto de salarios y cargas sociales. Una de las situaciones que está influyendo es que hay pocas empresas importadoras de granos y urea requeridos para la elaboración de concentrados, lo cual encarece su costo en Costa Rica, con respecto a competidores regionales, siendo el precio de los concentrados el principal rubro entre los costos de alimentación.
- Se señaló que, aunque en el país se produce bastante, la limitante principal es la eficiencia económica, debido a la estructura financiera actual.
- También se destacó que el exceso de regulaciones y trámites en el país es una limitante para los productores de todos los sectores. Se apuntó sobre la necesidad de prestar atención a los planes de ordenamiento territorial de las municipalidades con relación a las limitaciones que estos puedan generar en el sector pecuario.
- Se mencionó que uno de los problemas tradicionalmente fue la falta de una política nacional sobre seguridad alimentaria.
- Otra de las limitaciones mencionadas fue que para implementar modelos sostenibles se debe realizar inversiones puntuales en las fincas, pero para ello no debe haber limitaciones en el acceso a créditos.
- El cambio en la intención de uso del suelo ha ido en detrimento de la ganadería, favoreciendo la urbanización de áreas anteriormente dedicadas a las pasturas, así como el uso de las tierras para recreación y turismo. No se ahondó en las posibles causas de este fenómeno.
- El cambio climático representa una amenaza para la producción ganadera, ya que por el exceso de lluvias o su carencia se afecta la salud y el bienestar animal, además de la disponibilidad de forrajes. Por ello, se resalta que las medidas tomadas para mitigar esos efectos deben ser validadas desde el punto de vista de la salud y el bienestar animal, ya que se conoce de algunas medidas que pueden afectar negativamente, según se planteen. Ello puede causar un deterioro del bienestar animal, del aprovechamiento de su capacidad productiva y traer consecuencias negativas en la eficiencia reproductiva. Asimismo, las alternativas que se utilicen en la alimentación con el fin de disminuir los costos deben, por las mismas razones, ser validadas en cuanto a bienestar y salud animal.
- Como ventajas de la producción en el país se destacan: Capacidad de producir leche de calidad, con altos estándares, lo cual es superior a competidores regionales. Eficiencia en cuanto a producir cantidad de leche (aunque la limitante es la eficiencia económica). Eficiencia en cuanto a producción de litros de leche en relación a la cantidad de metano generada. Beneficios de la ganadería sobre la calidad del agua, la biodiversidad y la protección de los suelos, cuando se realiza apropiadamente.
- Se visualiza que un mejor aprovechamiento del recurso forrajero es determinante para mejorar en varios aspectos: Disminución de costos de alimentación, mayor bienestar animal y beneficios ambientales (especialmente en el caso de los sistemas silvopastoriles y silvopastoriles intensivos).



- Finalmente, se hizo una llamada de atención sobre la urgencia de superar el nivel de discursos y conveniencia política con respecto al tema “sostenibilidad ambiental”, se debe trascender y evaluar la viabilidad de ejecutar acciones concretas.

### Investigación en ganadería de leche: ¿Hacia dónde debemos caminar?

Mesa redonda miércoles 27 de enero.

#### **Moderador y expositor**

- Julio César Rojas. Universidad Nacional.

#### **Expositores**

- Laura Brenes. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Álvaro Coto. Cámara Nacional de Productores de Leche.
- Carlos Arroyo. Universidad de Costa Rica.
- Alfredo Sequeira. Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos.
- Juan José Romero. Universidad Nacional.

Julio César Rojas realizó una compilación de la información generada durante los dos días de la jornada.

El objetivo de la jornada y de la producción lechera se centra en mejorar la eficiencia productiva con un paradigma ligado con la protección del medio ambiente. No obstante, en la mayoría de situaciones productivas, un aumento neto de producción afecta la sostenibilidad ambiental del sistema. De ahí surge la interrogante de si se debe dirigir hacia una producción más eficiente económicamente, aumentando la productividad por medio de la reducción de los costos. De acuerdo con lo que se persiga se deben establecer líneas de investigación pertinentes.

Plantea que falta más investigación para mejorar el recurso forrajero y su aprovechamiento en las fincas.

Señala que los productores se quejan de problemas de salud que se enfrentan en los hatos. Considera que la investigación debe dirigirse a determinar las causales de los problemas de salud, con el fin de aclarar qué es lo que está sucediendo en los hatos. Señala que se debe priorizar en cuanto a lo que requiere atacar con mayor urgencia, para lograr sostenibilidad del sistema de producción. Y se debe tomar en cuenta que las pruebas diagnósticas utilizadas en condiciones de baja prevalencia, no funcionan. En caso de mala interpretación pueden conducir a errores en la toma de decisiones, por lo que ello se debe tener presente.

Propone enfocar esfuerzos en generar datos, ordenados en bases de datos confiables, con sistemas de información de calidad, tales como el Vampp. Estas herramientas permiten contar con suficiente información para analizar y llegar a conclusiones de peso. Por ejemplo, permiten analizar los factores de riesgo asociados a las enfermedades.



Uno de los factores de riesgo comunes que resaltó en diversas ponencias es el manejo. Por lo tanto, es un factor por controlar.

Los reportes anecdóticos de problemas en las fincas deben ser abordados con una planificación que cuente con suficiente rigurosidad científica, con el fin de evolucionar al análisis profundo de los problemas.

La investigación, desde ese punto de vista, debe dirigirse a lo que se requiere hacer y no estar determinada por las modas.

Se observa que no todo lo generado en otros países se puede extrapolar a las condiciones de Costa Rica y eso fue evidenciado en algunas ponencias de esta jornada. Por ejemplo, algunas vacunas desarrolladas en el extranjero no son las requeridas en el país, puesto que la prevalencia de algunas cepas y serovariedades acá difieren notablemente de las que se observan en los países donde se desarrollaron las vacunas, lo cual, como fue explicado en su momento, hacen que estos productos no funcionen en nuestras condiciones. Se evidencia que en algunos casos se debe investigar sobre las cepas circulantes en el país, con el fin de utilizar las vacunas apropiadas.

Nota del editor: Es importante recordar que en una de las ponencias sobre vacunas se resaltó que en Costa Rica se cuenta con la capacidad instalada para fabricar algunos biológicos.

También se menciona que en ocasiones existe presión de grupos interesados por dirigir la investigación en cierto sentido, pero asimismo se resalta que la academia puede colaborar con la definición de los perfiles y orientar si realmente son necesarias esas investigaciones, dada su posición imparcial en el sector.

Aspectos a tomar en cuenta en la definición de prioridades de investigación mencionados por Julio César Rojas:

1. No debe dictarse por modas, por intereses de subgrupos relacionados directa o indirectamente con el sector o por intereses particulares de los investigadores, sino por las necesidades reales del productor.
2. La investigación de enfermedades debe tener en cuenta cuál es el impacto real de dichos problemas en las fincas.
3. Se debe planear los proyectos de investigación con la rigurosidad científica que ameritan.
4. Se debe generar bases de datos confiables que permitan el análisis de riesgos y la toma de decisiones clave.
5. Debe existir un compromiso con el aspecto de bienestar animal y también tomar en cuenta el sector industrial. Aspectos como la calidad de la leche son fundamentales para la salud pública.
6. Se debe comunicar los hallazgos a los actores clave del sector.



En la redefinición o replanteamiento de estas jornadas, se debe decidir si se hace un evento muy científico básico, o si se expone investigación más aplicada o si es conveniente un balance en el tipo de información a exponer y discutir.

Laura Brenes hizo un repaso de los aportes del ITCR a la investigación relacionada con el sector, la cual se relaciona con el hato lechero entendido como una empresa, así como la investigación en forrajes. Recientemente se está trabajando con el sector lechero entendiendo la información desde la parte empresarial, actividad que está desarrollando la Escuela de Agronegocios. Están desarrollando sobre todo trabajos cortos como los costos de producción de silopacas, de reemplazos, pérdida de concentrados, entre otros temas. Están colaborando directamente con productores, entre ellos algunos de Santa Cruz de Turrialba. Los problemas deben ser abordados no sólo desde la perspectiva técnica propiamente, sino que debe ser multidisciplinaria, tomando en cuenta, entre otros, datos financieros de la empresa lechera.

Debe ser visto como una empresa lechera que genera alimentos sanos. El tema multidisciplinario también permite acceso a fuentes de financiamiento para la investigación. Se debe tomar en cuenta las necesidades en la producción primaria, pero también en la agrocadena.

Algunos temas técnicos deben estar acompañados de parámetros empresariales para evaluar la viabilidad económica de las medidas a tomar y la rentabilidad. Está de acuerdo con lo mencionado anteriormente, sobre si se requiere aumentar producción o enfocarse en la rentabilidad del negocio.

Álvaro Coto resaltó la importancia de realizar estas actividades, lo cual lo visualizó como una entrega de cuentas de las instituciones públicas al sector productivo.

Resaltó los siguientes aspectos: La investigación debe estar guiada por las necesidades reales de los productores. Se debe aunar esfuerzos y utilizar los recursos de forma óptima. Se debe tomar en cuenta la sostenibilidad financiera, social y ambiental del sector. Hizo hincapié en la calidad de los investigadores en el país, pero que los esfuerzos se deben priorizar. El factor manejo, como se mencionó antes, es uno de gran impacto y el manejo de forrajes es parte de lo que se debe mejorar en el país.

Hay una falla en la transferencia de información a quienes la necesitan. Hay mucha información que se queda en la academia y en los centros de investigación, que no trasciende al productor. Herramientas como el Vampp tienen mucha información que los productores no saben manejar.

Faltó más participación de instituciones en la presentación de ponencias, tales como el INTA, MAG, UTN.

Carlos Arroyo se refirió al grado de involucramiento que ha tenido la Escuela de Zootecnia de la UCR en la investigación, principalmente relacionada con ganadería de leche, algunas de las cuales han dado mucho énfasis al tema de los forrajes. Algunos trabajos se desarrollan en la Estación



Experimental Alfredo Volio, en el CINA, en la sede de Turrialba y otras en lecherías privadas. También se tiene un convenio con el MAG-INTA y se está trabajando en la estación Los Diamantes en el tema de la transferencia de embriones de la raza Girolando.

Entre los temas desarrollados por esta escuela están:

- Materias primas.
- Inocuidad de alimentos para animales.
- Calidad de leche.
- Producción orgánica.
- Procesos agroindustriales.
- Cambio climático.
- Enfermedades metabólicas.
- Reproducción.

El 42% de los profesores de la Escuela se dedican a investigación que atañe con ganadería de leche. El problema podría radicar en la transferencia e identificó este aspecto como posible limitante. También comentó que se puede trabajar para que la CNPL tenga acceso a la información y la divulgue entre los productores.

Concluyó que se vislumbra un interés de parte de la CNPL en sacar adelante el sector lácteo y que ello se realice entre todos los que involucrados con ese sector.

Alfredo Sequeira comentó que en ocasiones se actúa según la necesidad presente. Lo mejor es establecer una visión ulterior que integre todo el sector. El sector pecuario muchas veces se observa desorganizado, donde cada quien toma sus propias decisiones y establece sus propias políticas.

Considera que se debe contemplar la incidencia de enfermedades zoonóticas en relación con la salud del hato y la salud pública. Hoy en día se habla del abordaje de “una salud”. En este aspecto, también es necesario disminuir el uso de antibacterianos, pero para ello se debe fortalecer la organización del sector.

Señala que debe prestar atención al bienestar animal como beneficio, donde los cambios en las fincas para mejorar ese aspecto sean visualizados como una inversión y no un costo.

Menciona que la investigación debe ser dirigida de manera aplicada y que responda a las necesidades de las fincas.

En el tema de cambio climático se debe contemplar los problemas de salud asociados en los animales, tales como las parasitosis y la muerte de ganado.



La parte de sanidad animal es relevante y se debe reforzar la investigación en el desarrollo de vacunas contra enfermedades clave, tales como estomatitis vesicular, anaplasmosis y coronavirus bovino. También hay que investigar sobre micotoxicosis y los biomarcadores para diagnosticarlas.

Dos Pinos tiene 15 años de trabajar con brucelosis, pero el programa nacional no está funcionando, lo cual está afectando a los productores de Dos Pinos.

En cuanto a la transferencia, comentó que en ocasiones la información llega al productor, pero que no se incorporan las recomendaciones en las fincas, por lo que debe existir una labor de acompañamiento y seguimiento.

Resalta la labor de la CNPL de organizar el sector pecuario para el beneficio de todos, resaltando este aspecto como básico para fortalecer el sector lechero.

Juan José Romero destacó que el enfoque epidemiológico sobre la dinámica poblacional es adecuado. Considera que las universidades públicas han hecho mucha investigación, pero se han quedado cortas en la transferencia. Por otra parte, comenta que se nota una tendencia a que se dirija la investigación según el tema de la especialidad del investigador.

Considera que se deben establecer alianzas público-privadas y que se identifiquen las prioridades de investigación. Se debe tomar en cuenta cuál es el impacto de los problemas sobre la productividad del hato y con base en ello establecer las prioridades. Desde este punto de vista urge implementar la visión del abordaje en Salud del Hato, en el cual se visualiza el sistema como un agronegocio. Una vez conocidos los efectos, se puede priorizar con el fin de establecer las principales necesidades de investigación. De esta manera, se debe establecer como norte la investigación aplicada.

Destacó que la UNA ha virado para realizar este tipo de investigación. El programa de investigación debería surgir del productor y ser atendido por las universidades e instituciones pertinentes.

En la fase de discusión se resaltó los siguientes aspectos:

1. Se reconoce la enorme ventaja que tiene el país en cuanto a capacidad instalada para la investigación, pues cuenta con infraestructura, equipos y personal de alto nivel, quienes tienen las facultades para enfrentar diversos retos que la investigación exige.
2. Transferencia: Se ha quedado debiendo en la transferencia de la información al productor. Hay un error en la asignación de fondos de investigación, que muchas veces no contemplan un presupuesto para el rubro de transferencia. También se podrían modificar los concursos para que se incluya como requisito cumplir con dicho aspecto. Adicionalmente se recalcó que una limitante podría ser el modelo actual de transferencia, donde es posible que sea necesario optar por modelos de más efectivos. Es necesario que se identifique una estrategia de comunicación efectiva.



3. La competitividad del sector debe ser atendida. Se deben encontrar los puntos álgidos sobre los cuales actuar prontamente.
4. Los costos de análisis en el país son muy onerosos para el productor.
5. Es necesario actuar por regiones, determinando necesidades específicas, puesto que estas varían según las regiones. Adicionalmente, la estrategia de transferencia debe concebirse de forma regionalizada.
6. Las necesidades del productor deben exponerse de manera organizada. Los productores deben organizarse, puesto que dichas necesidades no pueden atenderse sólo por quejas particulares. Los temas que surjan como prioritarios deberían ser incluidos como principales temas a financiar por medio de fondos públicos de fomento a la investigación.
7. Se deben incluir y discutir temas relevantes que no fueron tratados en esta jornada, tales como los factores suelo, agua y aspectos sobre la percepción de los consumidores.



## 6. CONCLUSIONES DE LA I JORNADA DE INVESTIGACIÓN EN GANADERÍA DE LECHE

La discusión generada en el seno de la I Jornada permitió visualizar algunos elementos relevantes que deben ser tomados en cuenta para la ejecución de proyectos de investigación acertados, que permitan fortalecer el sector lechero. Con base en esa información, destacamos las siguientes áreas prioritarias:

1. Transferencia del conocimiento (extensión). Se debe revisar la estructura actual y rediseñar un modelo de transferencia más eficiente, de manera que el conocimiento generado en las instituciones de investigación impacte de manera real al sector lechero.
2. Aspectos financieros. Es necesario investigar sobre la estructura de costos, determinar los puntos en los cuales la ganadería nacional no es tan eficiente ni eficaz, con el fin de dirigir esfuerzos para solucionar los problemas financieros. Asimismo, se debe analizar agudamente los recursos disponibles regionalmente, con el fin de que puedan ser aprovechados eficientemente. Desde el punto de vista financiero, también es importante analizar el costo-beneficio de las medidas tomadas para paliar problemas de distinta naturaleza.
3. Análisis de los recursos agua, suelo, forrajes y materias primas alternas, de manera que se lleven a cabo estudios que permitan el uso eficiente de los recursos disponibles, aumentando la productividad.
4. Salud y bienestar animal. Se debe determinar el impacto económico de las enfermedades animales y enfocar esfuerzos en determinar las maneras adecuadas para su control y/o erradicación. Asimismo, se debe dirigir esfuerzos por validar las medidas de manejo sobre el bienestar y la salud animal, de forma que se evite difundir tecnologías que vengan en detrimento de estos aspectos.

Asimismo, se propone el siguiente concepto de ganadería lechera, con el fin de que sirva como eje orientador de los esfuerzos dirigidos al mejoramiento integral del sector:

*La finca lechera costarricense se conceptualiza como una empresa que, partiendo de animales sanos y hatos balanceados, produce leche de alta calidad (química, física y microbiológica), segura para el consumidor, siendo eficiente en cuanto al uso de los recursos disponibles regionalmente e impactando positivamente el ambiente natural.*



## 7. INSTITUCIONES ORGANIZADORAS Y COMITÉ ORGANIZADOR

- Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional:
  - Carlos Luna Tortós. Académico.
  - Gaby Dolz Wiedner. Académica.
  - Luis Nazario Araya. Académico.
- Cámara Nacional de Productores de Leche
  - José Antonio Madriz. Presidente.
  - Álvaro Coto Keith. Vicepresidente.
  - Erick Montero. Director Ejecutivo.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
  - Miguel Ángel Arvelo. Representante del IICA, Costa Rica.

## 8. CRÉDITOS DE DISEÑO

- Eleana Brenes Tortós: Diseño del logo y afiches.
- Raúl Bermúdez: Diseño de las memorias.

## 9. ESTUDIANTES COLABORADORES DE LA CARRERA LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA

- Luis Enrique Carazo Arias
- Carla Murillo Ramírez
- Talya Umaña Cubillo
- Andrey Paniagua Méndez
- Roberto Leiva González
- Carolina Espinoza Picado
- Giovanna Luconi Fortis