

## Algunos problemas y oportunidades de los sistemas bovinos de producción de leche en el trópico húmedo de baja altitud

*Guillermo E. Guevara Viera\**, *Raúl V. Guevara Viera*

Dr., Profesor, Investigador, Fac. Cs. Agropecuarias, Universidad de Cuenca.

\*E-mail: geguevarav@gmail.com

### RESUMEN

Existen más de 3,000,000 de productores de leche en América Latina y del Caribe, un número importante de ellos se desenvuelve en las condiciones tropicales húmedas en el piso térmico altitudinal más cercano a nivel de mar y si bien comparten muchos de los problemas comunes a todos los sistemas; relaciones inadecuadas entre los productores primarios y directivos, falta de estímulos y éxodo a las ciudades, deterioro creciente del ambiente, alta dimensionalidad, insuficiente preparación de los directivos, visión limitada, indisciplina tecnológica insuficiencias de comunicación, tecnológicas y financieras, también presentan problemas muy particulares. De estos los que más afectan la sostenibilidad son los relacionados con: la combinación de altas temperaturas con humedades relativas superiores al 70%, el bajo nivel proteico de las especies de pastoreo, el bajo uso de las leguminosas arbustivas y arbóreas y la menor disponibilidad de materia seca durante la estación menos lluviosa. Contrapuestos a estos problemas se dispone actualmente de una amplia información, experiencias, metodologías y tecnologías probadas por años, que con una perspectiva de sistema, pueden minimizar las amenazas y afectaciones. La mejora pasa por la capacitación, apoyo de toda la sociedad e información para trazar los objetivos convenientes a cada sistema y aprovechar sosteniblemente los recursos del suelo, el agua, la vegetación y las razas. Se presentan y se discuten tecnologías para el pastoreo, para la suplementación, la optimización y aprovechamiento multifuncional de la arborización, reproductivas y genéticas, el manejo holístico y un monitoreo constante y analítico de la competitividad, intensidad y eficiencia económica.

Palabras clave: Ganadería tropical, dificultades, solución.

### ABSTRACT

There are more than 3,000,000 milk producers in Latin America and the Caribbean. An important number of them unfolds in the humid tropical conditions on the thermal floor close to sea level altitude and share many of the problems common to all systems, such as: inappropriate relationships between managers and primary producers, lack of stimuli and exodus to the cities, increasing deterioration of the environment, high dimensionality, inadequate preparation of managers, limited view, technological indiscipline communication, technological and financial shortages, among other particular problems. The characteristics of the cattle breeders mostly affected by unsustainability are high ambiental temperatures combined with relative humidities above 70%, low level of protein in pasture vegetation, low use of leguminous shrubs and trees and a reduced availability of dry matter during the less rainy season. Currently a wealth of information on experiences, methodologies and technologies are available to combat effectively these problems. The best way to protect themselves is by training, support from the cattle society, access to adequate information on how to exploit in an effective and sustainable way resources such as races, vegetation, water, soil resources, etc. Additionally, farmers should apply the most suitable grazing method, foresee in the most appropriate food supplements, include the multifunctional use of tree planting, be knowledgeable about cattle breeding and genetics, try to apply a holistic management of the farm, and foresees in analytical monitoring, as to strengthen and secure competitiveness and economic rentability.

Keywords: Tropical livestock, difficulties, solution.

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción de leche resulta uno de los contribuyentes más importantes de la seguridad alimentaria. Es una de las mayores fuentes de empleo del sector primario a nivel planetario, según el Banco Mundial (2013). Para América Latina y el Caribe tiene una relevancia creciente, como se aprecia a continuación en la Tabla 1 (Galetto, 2013) se presentan una serie de estimaciones que muestran la amplitud que alcanza la producción lechera en la región.

**Tabla 1.** Importancia relativa de la producción lechera familiar en América Latina y el Caribe (Galetto, 2013).

Tipo de productor de leche	Cantidad	Importancia relativa (%)	Importancia relativa de la producción (%)
Total de productores en ALC	3,156,000	100.0	100.0
Empresariales	387,000	12.3	64.0
Familiar comercial	1,791,000	56.7	36.6
Familiar no comercial	978,000	31.0	

Las cifras de las producciones familiares si bien aportan relativamente menos a la producción total, tienen un peso significativamente alto en el entramado social.

El mismo autor en su trabajo ha logrado estimar la producción primaria por países del área, con elevado número de productores en los países de menor nivel de producción y niveles operacionales por rebaño superiores para los países exportadores del producto. Estos últimos son una referencia que debe estudiarse con atención, para mejorar. En este sentido es importante destacar que los países de mayor eficiencia en la producción lechera, poseen de producción por vaca y por hectárea como los casos de Argentina, Uruguay, Chile, Paraguay y Costa Rica que aunque tienen menor número de productores, basan su productividad en un mejor uso de la tierra y de tecnologías apropiadas a la lechería moderna. Por otra parte, países como Brasil, Colombia, Ecuador, Cuba, México, Nicaragua, Perú y otros centroamericanos, en ese orden, tienen mayor número de productores con menos rendimiento total y baja productividad. Muchos de estos ganaderos desarrollan su actividad en condiciones geográficas tropicales húmedas, de altas temperaturas y a baja altitud menores de 900 msnm, en el llamado piso macrotérmico, con más de 24°C promedio (Silva, 2002).

Los sistemas de producción lechera aúnan a estas condiciones, particularidades de muy diversos tipos, entre ellas las condiciones topográficas, climáticas, de la vegetación donde se enmarcan pueden determinar muchas de las características y problemáticas a que se enfrentan las lecherías bovinas de América. En cada combinación de dichos factores los productores tienen que desarrollar acciones variadas para aumentar sus beneficios, pero tienen aún que identificar mejor los problemas que se presentan. No siempre ellos están informados adecuadamente de las oportunidades que existen para superarlos o para interactuar en forma armoniosa y eficiente (Martínez *et al.*, 2011).

Nuestra presentación tiene como objetivo, relacionar una serie de problemas y alternativas para solucionarlos oportunamente o minimizar sus efectos en los sistemas bovinos de producción lechera en el trópico húmedo y a baja altitud.

## 2. ALGUNAS GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE

La dimensionalidad de los sistemas de producción de leche, es superior a la de cualquier sistema económico conocido y comprende aspectos relativos a su productividad, estabilidad, resiliencia, equidad, ambiente, ética, estética, economía, familia, tradición, educación, capacitación y por supuesto los factores sociales y humanos, los que implican un grado importante de complejidad para su comprensión por los productores (Guevara *et al.*, 2004; Altieri, 2013).

Esta complejidad, entraña condiciones de tipo físico-temporales y espaciales con sus relaciones a lo interno y lo externo, que necesitan ser comprendidas y suponen incluso niveles diferentes de organización en los sistemas con límites y escalones jerárquicos como son los gobiernos, los decisores de políticas agrícolas y los productores y sus asociaciones productivas (Altieri, 2013). En el medio de estos factores están los niveles interesados de productores primarios, directivos, los decisores de políticas, que enfrentan los problemas heredados y autoprovocados. Los problemas son muy diversos pero intentaremos agruparlos en algunos segmentos del conjunto general. Los problemas típicos pueden ser divididos en: Dirección-Organización-Culturales, Físico-Químicos, Biológicos-Ecológicos y Tecnológicos-Económicos.

## **2.1. DIRECCIÓN-ORGANIZACIÓN-CULTURALES**

La dirección exitosa de procesos dinámicos tan complejos como son los de la producción agropecuaria, de los cuales la producción de leche con bovinos es quizás el más complejo, necesita conocer, organizar, regular y accionar en forma sistémica (Guevara *et al.*, 2004).

Entre los problemas principales a enfrentar están:

- ✓ La visión parcial, limitada, estrecha, de la unidad productiva como un sistema.
- ✓ Cuando la visión de las instituciones y de los productores difiere.
- ✓ La falta de información de los directivos, empresarios y productores.
- ✓ Los objetivos mal definidos.

La visión parcial deja fuera de los propósitos del sistema a diferentes productos, descuida diferentes prácticas zootécnicas, prioriza la urgencia sobre la durabilidad en el tiempo, olvida que el ganadero es un tipo humano muy especial y esas omisiones son decisivas económica, social y ecológicamente. Las contradicciones entre los directivos y los productores primarios entrañan grandes problemas al sistema, solamente una fuerte relación coordinada permitirá avances progresivos en el tiempo.

Los países con mayores éxitos en la industria lechera vista como un todo, mantienen una fuerte relación e intercambio entre los diferentes actores de toda la cadena láctea hasta el consumidor, ejemplo de ello es el sistema lechero de Nueva Zelanda, con una estructura cooperativa, sólida, robusta, sencilla, no subsidiada y sobretodo con sus concepciones agro-filosóficas hacia lo pastoril y de bajos costos operacionales y unitarios, que obliga permanentemente a reflexionar y analizar su estabilidad respecto a su posición de clásico exportador hacia el mercado mundial con sus restricciones de calidad y obligaciones comerciales (Holmes, 2006).

La falta de información de los directivos, empresarios y productores, es uno de los principales factores del desconocimiento de las verdaderas y más profundas necesidades del sistema, de la baja eficiencia, la degradación y el abandono del campo con la consecuente emigración del campo a la ciudad, en el trópico. Cuando se definen inapropiadamente los objetivos del sistema lechero a mejorar, difícilmente podrán lograrse resultados satisfactorios (Tamayo *et al.*, 2008).

Algunos de los sistemas de producción de leche deberían convertirse a la producción vegetal en determinadas condiciones de suelo-planta-socio-economía regional. Otros deberían pasar a sistemas de doble o multipropósitos, o como lecheros tener mayor o menor intensidad. La visión limitada, parcial, reduccionista del sistema, cuando se carece de la información, la cultura o la asesoría necesaria sobre los recursos disponibles, las limitaciones, las necesidades y las oportunidades propias son de los problemas que más afectan los sistemas lecheros del trópico húmedo y bajo (Torriente *et al.*, 2013).

Uno de los problemas más acuciantes y actuales es como hacer más eficientes los sistemas de información para el conocimiento agropecuario, que requieren de la mejora del engranaje entre ministerios de agricultura, la Investigación-Desarrollo-Innovación y los organismos de extensión, para lograr un mensaje sencillo pero contundente para el productor de base, que lo ayude a prepararse para el necesario cambio hacia más eficiencia y esto le permita a su vez enfrentar los actuales retos sociales que soporta la creciente demanda de alimentos nutritivos y sanos.

Se requiere conocer las características de los sistemas, clasificarlos, monitorearlos y accionar con los productores para mejorar su sostenibilidad (Guevara *et al.*, 2005, Guevara *et al.*, 2008; Acosta & Guevara, 2009; Martínez *et al.*, 2011).

## 2.2. FÍSICO-QUÍMICOS

### Clima

La variabilidad climática por los cambios en el largo plazo de indicadores ambientales en diferentes escenarios empobrece comunidades agropastoriles en el mundo y las hace vulnerables (FAO, 2010). En este contexto es importante reconocer que se requiere atención para las tierras de pastizales, no solo debido a su enorme extensión planetaria, sino además por su situación de deterioro y limitada resiliencia en la respuesta frente a factores de sequía y desertificación, así como por su potencial para secuestrar y almacenar carbono a la vez que soporta sosteniblemente la actividad agropastoril y la obtención de recursos vitales al hombre (Altieri, 2013).

### Gases

La ganadería emite gases contaminantes, minimizar este problema puede hacer, al combinar raciones de pastos menos fibrosos combinados con leguminosas y aumentar la arborización. El problema pasa por una solución compleja, con resultados probados e investigaciones en curso.

### Agua

Hoy la agricultura consume 70% del agua dulce que se utiliza en el mundo y, en muchas regiones, el agua es factor limitante para la producción. Para la duplicación de la producción, en la agricultura no se va a poder disponer de más agua, más bien se tienen que repartir los escasos recursos con otros sectores con demandas crecientes, como es el agua potable para la población. Un aumento de la producción agrícola tiene que resultar de ganancias en la eficiencia del uso del agua, (Friedrich, 2013). Las principales alternativas radican en las variedades gramíneas y leguminosas con mayor eficiencia del agua, con mayor producción de materia seca por hectárea, el riego más racional, el aumento de la arborización y los cuidados a tener con los contaminantes. Para intensificar los sistemas es necesario una comprensión profunda de la reducción de la vulnerabilidad, han afirmado Van Ginkel *et al.*, 2013).

### Suelo

El suelo es la base del sistema lo permanente, para formar una delgada capa de suelo se necesitan siglos, y puede destruirse en minutos. La tala indiscriminada, la quema irracional, la compactación por el sobrepastoreo y la maquinaria inadecuada, la menor retención de agua y de nutrientes, la pérdida de materia orgánica y de biodiversidad, que conducen a la erosión y finalmente a la desertificación. Estos problemas continúan como prácticas utilizadas o como situaciones contemplativas sin respuesta por los ganaderos de muchos sitios y por tanto, como problemas que subsisten en la mente.

### Alternativas frente a los problemas del clima, suelo y agua

Los factores físico-químicos se manifiestan en una jerarquía que obliga a ahorrarlos, protegerlos y minimizarlos. Para la conservación, recuperación y mejoramiento de los suelos se disponen de variadas técnicas que pueden ser estructurales, de conservación y de acondicionamiento (Acosta & Guevara, 2009).

Los estructurales como los bancales, terrazas y estructuras sencillas, corrientes de agua y cierres de cárcavas, son variantes aplicables buenos resultados se han obtenido en trabajos de drenaje y curvas de nivel antierosivas realizados en potreros y áreas de cultivos en países de la región como Colombia, Costa Rica, Cuba y Honduras, de igual modo para las de conservación se proponen los cultivos múltiples, cultivos en fajas, coberturas muertas o vivas, labranza mínima, las barreras, escarda parcial (Funes-Monzote, 2013). También se cuenta con las medidas de acondicionamiento del

suelo; uso de abonos orgánicos, uso de abonos verdes, uso de fertilizantes, rotación, agrosilvicultura, como ha insistido (Altieri, 2013).

### 2.3. BIOLÓGICO-ECOLÓGICOS

#### Vegetación

En gran medida uno de los problemas a solucionar es el bajo contenido de proteína bruta de las gramíneas y la pobre persistencia de leguminosas nativas, pero que se puede superar con dos alternativas, mediante el uso de variedades mejoradas con mayores tenores proteicos y con el empleo de leguminosas mejoradas, incluso arbustivas en los sistemas en su triple condición de aportadoras de materia orgánica y nitrógeno y otros nutrientes al suelo, favorecer el incremento de proteína de la gramínea y de la dieta animal (Milera *et al.*, 2010).

#### La diferencia proporcional de producción de materia seca entre las épocas seca y lluviosa

En los meses lluviosos se presenta un excedente, que tiene su contraparte con la menor disponibilidad de materia seca que aportan los pastos en la seca, el pasto puede literalmente pasar de la etapa vegetativa pasar a la floración, madurar y desaprovecharse por su alto contenido en material fibroso.

Es en la etapa de mayor producción primaria cuando el ganadero tiene que trabajar en una de sus mayores “oportunidades”. La oportunidad se traduce básicamente en trabajar con prioridades agrotécnicas para tener reservas, la inmovilidad, la no creación de reservas es una de las mayores limitantes de los ganaderos del trópico húmedo-bajo, es cierto que se requieren fuerzas ciclópeas para aprovechar el excedente, pero con información, organización y regularidad se puede lograr, pues hay tecnologías comprobadas que permiten disponer de mucha producción forrajera casi todo el año según Martínez (2005).

#### Alimentación a base de pastos y forrajes

Los pastos constituyen una de las fuentes fundamentales de alimentación de los rumiantes. En los últimos 20 años se han liberado a la práctica comercial, una gran cantidad de gramíneas y leguminosas herbáceas y arbustivas-arbóreas y su empleo en áreas comerciales puede contribuir en el desarrollo de sistemas ganaderos sostenibles. En estas condiciones el uso de leguminosas rastreras y arbóreas es una vía demostrada para mejorar el nivel productivo. Cuando se manejan animales de mediano potencial la producción por hectárea es un buen indicador de la productividad del pasto, debido a que cuando se alcanza la máxima producción/ha, la producción individual se explota a más del 85%; sin embargo, con vacas de alto potencial en estas condiciones la producción individual sólo se explota alrededor de 60% y se produce una seria alteración en la reproducción y salud de los animales, (Guevara, 1999; Cowan *et al.*, 2003; Simón *et al.*, 2010).

#### Limitaciones y potencialidades de pastos tropicales para sostener producciones de leche rentables y amigables con el ambiente

Las limitaciones principales de los pastos tropicales que se explotan a nivel del mar se enmarcan en su bajo nivel proteico, su rendimiento deprimido en la época seca, las carencias de los suelos y el manejo deficiente del pastoreo. Pérez Infante (2010), al procesar por más de 30 años la información de numerosos experimentos y pruebas en fincas comerciales en Cuba y otros trabajos de los trópicos americanos, elaboró una tabla (Tabla 2) donde concluye acerca de la calidad aproximada de los pastos a diferentes categorías entre excelente y muy malo y como puede ser el consumo y la probable respuesta en producción. Esta tabla resumen es coincidente con los resultados encontrados en distintos trabajos revisados de la literatura y se infiere en ellos un potencial productivo todavía poco explotado en los trópicos cuando en los pastizales se asocian leguminosas (Lascano, 2000; Cowan *et al.*, 2003; Callow, 2004; Herrera *et al.*, 2014).

**Tabla 2.** Sugerencias sobre la calidad del pasto cuando la disponibilidad no es una limitante (Pérez Infante, 2010).

Consumo % del PV	EM Mcal/kgMS	PB %	Clasificación y definición	Prod. Leche (kg)
3.3	>2.4	>16	Excelente: Pasto tierno muy hojoso y altamente fertilizado con N rotaciones cortas (menos de 20 días) especies guinea	>17
3.0-3.3	2.2-2.4	13-16	Muy buena: Pasto tierno, uniforme, hojoso, casi siempre fertilizado con N, rotaciones de 20-30 días	12-17
2.7-3.0	2.0-2.2	10-13	Bueno: Pasto joven mezclado con pasto maduro, rotaciones de 20-30 días	6-12
2.4-2.7	1.8-2.0	7-10	Regular: Pasto no uniforme e iniciando la maduración, rotaciones mayores de 30 días	2-6
2.1-2.4	1.6-1.8	4-7	Malo: Pasto maduro y muy disparejo, rotaciones mayores de 40 días, dieta de mantenimiento	0
<2.1	<1.6	<4	Muy malo: Pasto muy maduro y seco, pérdidas de peso	0

**Tabla 3.** Potencial de producción de leche con las gramíneas comerciales (Resumido por Milera *et al.*, 2010).

Variedades comerciales	Producción de leche (kg/vaca/día)	
	Lluvia	Seca
Guinea cv Likoni	9.6	8.3
Guinea cv Uganda	9.6	8.4
Guinea cv Común de Australia	10.3	8.8
Guinea cv SIH-127	10.1	9.5
Bermuda cv Tifton 68	9.8	9.4
Buffel cv Biloela	8.5	8.4
Buffel cv Formidable	9.4	9.3
Rhodes cv Callide	9.8	9.2
Braquiaria cv Basilisk	9.4	8.0
Guinea cv Likoni + Leucaena cv Cunnigham (banco de proteína)	10.6	9.4

Enfoque de manejo racional de pastizales como solución para la utilización del componente forrajero en los sistemas ganaderos

El concepto de pastizal cambió, hoy el enfoque es sistémico, racional, holístico con biodiversidad de especies herbáceas y arbóreas, rotación de cultivos y alimentos locales que permitan el cuidado del suelo, el agua, el animal y el ecosistema para lograr la sostenibilidad y se ha logrado por el trabajo conjunto de muchas instituciones científicas y universidades, diseñar paquetes tecnológicos o variantes alternativas para emplear recursos como leguminosas, caña de azúcar, subproductos agrícola y arboles forrajeros leguminosos y no leguminosos (*Albizia*, *Samanea*, *Gliricidia*, *Morus*, *Trichantera*, *Tithonia* y otras) que permiten producciones sostenibles y amigables con el ambiente en el mosaico de situaciones de ecosistemas agropecuarios y zonas de vida humana para el trópico bajo húmedo y seco (Gillson *et al.*, 2007; Lamela *et al.*, 2009).

### Problemas de la falta de arborización en los potreros.

Un nivel bajo de arborización no es solo un problema en sí por lo que afecta el clima y el microclima animales, el cercado natural permanente, porque se pierden nutrientes que pueden ser extraídos de horizontes profundos del suelo y si se trata de árboles leguminosos, de aportes principalmente proteicos a la ración, además de otros beneficios (de Clerck, 2010; Milera, 2010).

Una opción importante en el trópico es el empleo de árboles leguminosos en potreros con gramíneas tales, Leucaena asociadas con pasturas como la Guinea, *Panicum maximum* con cargas de unidades de ganado mayor/ha y producción de leche de 10.6 kg/vaca/día según Lamela *et al.* (2009) o con el pasto Estrella, *Cynodon nlefluensis*, con cargas entre 1.7 y 2.6, que produjeron respectivamente 8.1-9.3 kg/vaca/día según Simón (2010). En la costa ecuatoriana se asociaron pastos y leguminosas arbóreas como *Samanea saman*, *Calliandra surinamensis*, *Gliricidia sepium* y *Prosopis juliflora*, con las cuales Roca *et al.* (2014), encontraron respuestas en producción de leche/vaca/día superiores a los 9.5 kg con densidades de *Prosopis juliflora* entre 13-18 árboles por ha para ecosistemas secos del trópico bajo, donde se utilizaba pastoreo racional y riego en el periodo menos lluvioso, lo que está relacionado con una mejora en índices de calidad del pastizal.

Es también destacable que se dejan de obtener ingresos por diversos productos como madera, frutos diversos, materiales medicinales y de infusiones estimulantes, productos apícolas, estacas para cercados y semillas. La reforestación, los bancos de proteína, las cercas naturales, la poda, la elección de variedades, las unidades de producción y beneficio de semillas son prácticas que integradas dan vías para aumentar la arborización de las unidades lecheras (Guevara *et al.*, 2007; Torriente *et al.*, 2013).

### Especies, razas y genotipos

Quisiéramos hacer en este acápite alguna distinción sobre los problemas relacionados con los tres términos que lo encabezan. Cuando se tiene por los productores primarios y los decisores de políticas un conocimiento adecuado del suelo, la vegetación, el clima, las tecnologías disponibles las necesidades sociales del territorio y del mercado, es posible determinar si el predominio de una determinada especie que ocupan el sitio de otras especies vegetales o animales que podrían desarrollar un mejor comportamiento socioeconómico en el ecosistema.

En las ganaderías lecheras más eficientes zootécnicamente y comercialmente más exitosas, la elección adecuada de las razas y su seleccionamiento posterior ha sido uno de los factores más importantes a largo plazo. Por el contrario, la elección inadecuada por desinformación, voluntarismo, falta de experimentación o por mal asesoramiento, generan un problema de grandes implicaciones para los demás componentes del sistema; afectan la alimentación, la reproducción, la capacidad de resistencia a las enfermedades y otros problemas. Ejemplos negativos sobre esto ocurrieron en Venezuela y en Laos en los 70' del siglo pasado donde se fomentaron lecherías especializadas con ganado Holstein, que fueron casi un fracaso total por la baja resistencia de los animales importados al calor excesivo, combinado con alta humedad relativa, vectores y patógenos, que llevaron al fracaso económico a ese programa (Orskov, 2005; Pérez Infante, 2010).

Así mismo en Cuba el programa de mejora genética por absorción hacia un "Holstein Tropical", iniciado a fines de los años 60, llegó a "diseñar" una vaca con alto potencial pero mermada por su pobre adaptación y una insuficiente mejora de las condiciones ambientales, que redujo su factor de productividad (Senra, 2009).

En ocasiones la decisión de utilizar determinado genotipo, cuando se ha decidido desarrollar un cruzamiento puede convertirse en un problema, 1/8 de la raza Holstein que diferencia al F1 del genotipo con 5/8 de la raza exótica, genéticamente hablando, no es una diferencia importante y a su vez es una necesidad temporalmente más demorada pero necesaria, porque producir el F1, que es un genotipo excelente en muchos sitios del trópico, es inoperante porque es prácticamente imposible no utilizar la hembra de ese cruzamiento y tener que mantener la hembra materna de una raza pura adaptada pero menos productiva.

El problema de la compra y utilización de sementales o de semen importado aun en el caso de ser de la raza adecuada ocurre más frecuentemente de lo debido, por voluntad, subjetivismos y

preferencias decorativas, del semental. Tal semental en general ha sido desarrollado y probado con altos niveles nutricionales y en condiciones climáticas templadas o frías. En tal aspecto radica el problema; no se toma en cuenta la **interacción genotipo-ambiente**, en gran número de casos no se posee en el rebaño donde se empleará el semen, las condiciones de alimentación y de clima donde el valor reproductivo del toro pueda manifestarse (Cerón *et al.*, 2001; Echeverri *et al.*, 2014).

Frente a estas adversidad existen opciones en el trópico con razas adaptadas, con el máximo potencial posible, para alcanzar producciones considerables con los recursos alimentarios del trópico y mínima suplementación, tales son los casos del Gyr Lechero, el Siboney de Cuba, el Gyrolando, el Australian Holstein Sahiwal (AHS), el Jamaica Hope y otras razas, cuyos resultados productivos y económicos son reconocidos y que cuentan con bancos de semen y ofertas de embriones.

En la comprensión, la voluntad y las capacidades de mejorar el nivel de alimentación, atenuar las afectaciones del clima y adoptar tecnologías disponibles estará la clave para seleccionar la raza apropiada. Pero sin una disciplina de llevar registros y un plan de mejoramiento genético bien diseñado, no se obtendrán buenos resultados. No se puede invertir en el mejoramiento genético, sin invertir en el mejoramiento ambiental. Actualmente se cuenta con nuevas razas probadas por más de 30 años en condiciones de temperatura y humedad con producciones satisfactoriamente altas, algunos indicadores son expuestos a continuación.

La raza “Gir Lechero” una raza del tronco Cebú seleccionada en Brasil, puede alcanzar producciones de 3036 kg/lactancia, 406 kg de sólidos, 3.46% de proteína y 4.56% de grasa. Además ha manifestado muy buenos indicadores reproductivos, longevidad, buen comportamiento en pastoreo. Tales resultados han sido registrados en decenas de miles de vacas (Luz, 2013).

La raza “Siboney” producto de un cruzamiento nuevo racial, con genotipo base 5/8 Holstein Friesian-3/8 Cebú, ha mostrado los siguientes indicadores: edad a la incorporación de 20.7 meses, edad al primer parto de, 28-30 meses, intervalo parto-parto de 408 días, producción de leche total, 3049-3502 kg/lactancia, duración de la lactancia de 263-293 días, producción media de leche por vida, 17183 kg, grasa 4.1% y proteína 3.2-3.4% (Ribas *et al.*, 2004). Hay otras razas, hay diferentes métodos; la selección o el cruzamiento, hay profesionales pero sin conceptos científicos no habrá resultados y si pérdidas económicas.

#### 2.4. **TECNOLOGICO-ECONÓMICOS**

##### Indicadores relevantes en sistemas de producción de leche en el trópico bajo

Pérez Infante (2010), Guevara *et al.* (2004), Martínez *et al.* (2013) y Herrera *et al.* (2015) han recomendado analizar los datos de producción de leche del trópico que provienen del área comercial. Una forma de expresión del rendimiento lácteo es la que calcula la producción por ha/año y se debe expresar en kg/ha/año o por día y se acerca más a lo bio-económico ya que considera el área como base física de ejecución de la operación lechera, y es necesario tener en cuenta en relación con el área de la unidad productiva, los aspectos siguientes:

- ✓ Si es solo el área de las vacas en pastoreo en ordeño, considerar además el área total del sistema para funcionar. Si es de pastoreo del rebaño total de hembras que se necesita para reproducirse.
- ✓ Si es contra toda el área necesaria para alimentar todos los animales y cuando se compran alimentos extras al sistema, calcular el área que se necesita para producirlos e incluirla en el cálculo de producción por área y/o como otra solución descontar la leche que potencialmente se produjo a partir del alimento y volver a calcular la leche/ha. Este último modo es lo más correcto a nuestro entender para calcular producción por área.
- ✓ La tierra total del sistema como base física de las operaciones, aun la dedicada a otros cultivos o cría de animales, casas, instalaciones y caminos debe ser considerada en el cálculo ya que todo ello es parte del sistema productivo, lo mismo en áreas de la propia finca o de autoconsumo. En relación a la escala productiva lo más real es calcular la producción desde el primer día del año y dividirla entre el área total de las lecherías y tomar en cuenta el área extra para producir alimentos.

El cálculo por área debe ir acompañado del cálculo de los gastos totales y gastos totales/ha para explicar eficiencia de fincas y/o comparar entre fincas con este último criterio y la producción por



ha/año. Para calcular definitivamente, se impone el término de “Leche Independiente”, que se calcula a partir de los alimentos producidos en la finca. Se calcula a partir del valor de los alimentos comprados extras a la finca y se divide entre el precio internacional de una tonelada de leche entera en polvo.

#### Criterios de eficiencia y competitividad para sistemas lecheros a pastoreo para los trópicos

En sentido general se conoce que numerosos factores gobiernan la eficiencia de la producción de leche, y en esto el trópico bajo no es una excepción, sin embargo al hablar de rentabilidad y en consonancia con otros sistemas que logran sostenidamente éxitos en esta actividad y han resistido la prueba del tiempo, como los sistemas estacionales en Argentina, Uruguay, el sur de Australia y Nueva Zelandia, deben ser tomados en cuenta y llaman a mantener siempre cuatro factores muy sólidos, como fuerzas decisivas para manejar los sistemas y están relacionados con el incremento en el consumo por animal de hierba de más calidad, lo que aumenta la eficiencia de conversión a sólidos lácteos por total de alimento insumido, así como el número de vacas en ordeño en cada jornada laboral y el control de costos por animal y por alimentos respecto al costo del kg de sólidos lácteos.

En términos de la competitividad debemos siempre mirarnos por dentro, primero por regiones y compararnos con los foráneos, para luego evaluarnos respecto a otros usos de la tierra, a cultivos proteicos como por ejemplo la soya, pero siempre tomar en cuenta reducir la huella ambiental negativa de los sistemas, sus riesgos y considerar además que es muy necesario optimizar el uso del agua y reducir las tendencias a emigrar del campo a la ciudad, con lo cual se puede garantizar en gran medida la continuidad en el tiempo del negocio lechero, preservándolo para las generaciones venideras. Es necesario aplicar los criterios econométricos en diferentes sistemas y disponer de información para comparar y disponer de referencias permanentes. Aplicaciones que contribuyen a controlar y mejorar los sistemas agropecuarios a nivel estatal incluso se está, poniendo a prueba ya como han propuesto Trueta *et al.* (2014).

### 3. CONCLUSIÓN

Es posible superar las múltiples dificultades y limitaciones de los sistemas lecheros del trópico húmedo y bajo, con las nuevas y probadas alternativas, ajustadas a cada unidad productiva.

### REFERENCIAS

- Acosta Z., G.V. Guevara. 2009. Evaluación de impacto ambiental (EIA) con la aplicación de acciones de manejo zootécnico, en entidades ganaderas de la cuenca hidrográfica del río San Pedro, en Camagüey, Cuba. *Rev. Prod. Anim.*, 20(1), 13-19.
- Altieri, M., 2013. *Manual de agroecología*. MAELA, 103pp.
- Banco Mundial, 2013. *Informe sobre el desarrollo mundial 2013*. Descargado de [http://siteresources.worldbank.org/EXTNWDR2013/Resources/8258024-1320950747192/8260293-1322665883147/Overview\\_Spanish.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EXTNWDR2013/Resources/8258024-1320950747192/8260293-1322665883147/Overview_Spanish.pdf) el 12 de mayo de 2015.
- Callow, M.N., 2004. Development of profitable milk production systems for norther Australia: an analysis of intensification of current systems. *AFBM Journal*, 2(1), 24-37.
- Cerón, M.F., H. Tonhati, C. Costa, F. Benavides, 2001. Interacción genotipo-ambiente en ganado Holstein colombiano. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, 9(2), 74-78.
- Cowan, T., B. Amenu, G. Issar, H. Todd, M. Martin, M. Hoekema, B.P. Maclachlan, 2003. *Farming systems: Beyond production technologies for dairy RD&E*. Proceedings of the 1st Australian Farming systems Conference, Toowoomba, 7-11 September 2003.

- de Clerck, F., 2010. *Aplicaciones ecológicas para la adaptación al cambio climático en paisajes ganaderos*. Resúmenes. VI Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la producción pecuaria sostenible. Multiplicación de los sistemas agroforestales y silvopastoriles para la adaptación y mitigación del cambio climático en territorios ganaderos (Ibrahim, M. & E. Murgueitio, Eds.). CATIECIPAV. Turrialba, C.R., 6 pp.
- Echeverri, J., J.C. Rincón, A. López-Herrera, 2014. Estimation of genotype-by-environment interaction for milk traits based on foreign sires used in Colombia. *Rev. Colomb. Cienc. Pecu.*, 27, 245-252.
- FAO, 2010. *Asistencia a los países andinos en la reducción de riesgos y desastres en el sector agropecuario. Sistematización de prácticas para la gestión del riesgo por la erupción del volcán Tungurahua*. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-am028s.pdf>.
- Friedrich, T., 2014. Producción de alimentos de origen animal. Actualidad y perspectivas. *Rev. Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(1), 5.
- Funes-Monzote, F., 2013. *Sistemas agroecológicos*. Movimiento Faros Agroecológicos en la Agricultura Cubana, 41 pp.
- Galetto, A., 2013. *Tendencias y perspectivas del sector pecuario en América Latina y el Caribe*. Consultor FAO. XII Reunión de la Comisión de Desarrollo Ganadero para América. Instrumentos de Política para el Desarrollo Sostenible del Sector Ganadero. México, 2-4 diciembre, 2013. Disponible en <http://www.fao.org/americas/eventos/xii-codegalac-mesoamerica/es/>.
- Gillson, L., T.M. Hoffman, 2007. Rangeland ecology in a changing world. *Science*, 315, 53-54.
- Guevara, R., 1999. *Contribución al estudio del pastoreo racional con bajos insumos en vaquerías comerciales*. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinaria, ICA-UNAH, 106 pp.
- Guevara, G.V., R.V. Guevara, R.O. Pedraza., N. Fernández, A.L. Morales, 2004. Descripción de las unidades de producción lechera de la cuenca Camagüey-Jimaguayú, Cuba. *Rev. Prod. Anim.*, 16(1), 9-16.
- Guevara, G.V., R.V. Guevara, R.O. Pedraza, N. Fernández, A.L. Morales, 2005. Clasificación dinámica de los sistemas de producción lechera de la cuenca Camagüey-Jimaguayú, Cuba. *Rev. Prod. Anim.*, 16(1), 17-24.
- Guevara, G.V., A.Y. Hernández, A.G. Hernández, A.G. Hernández, R.V. Guevara, R.O. Pedraza, L.R. Curbelo, 2007. Integración diversificada y simultánea en espacio y tiempo de producción vegetal y animal. *Rev. Prod. Anim*, (Número especial), 13-17.
- Guevara, R.V., Y.E. Tamayo, J.H. Suárez, G.V. Guevara, 2008. La Información, el conocimiento y la adopción de tecnologías en una empresa pecuaria de Camagüey. II. Evaluación de la gestión de información para mejorar la introducción de tecnologías agrícolas. *Rev. Prod. Anim.*, 20(1), 33-40.
- Herrera, J.A., A. García, J. Suárez, 2014. Análisis prospectivo de la base alimentaria en una lechería tropical con programación lineal. *Pastos y Forrajes*, 37(4), 435-441.
- Herrera, J.A., A. García, J.H. Suárez, J.A. Boirivant, 2015. Procedimiento para el análisis retrospectivo y prospectivo de sistemas lecheros. *Pastos y Forrajes*, 38(1), 38-45.
- Holmes, C.W., 2006. *Seminario de trabajo sobre el sistema de producción de leche pastoril en Nueva Zelanda*. Universidad de Buenos Aires, Argentina, Boletín de Industria Animal, 3-5.
- Lamela, L., O. López, T. Sánchez, M. Díaz, R. Valdés, 2009. Efecto del sistema silvopastoril en el comportamiento productivo de vacas Holstein. *Pastos y Forrajes*, 32(2), 1-12.
- Lascano, C., 2000. *Calidad de las pasturas tropicales*. XII Congreso de ALPA, Uruguay, Resúmenes, 6 pp.
- Luz, I.L., 2013. El Gyr Lechero 'MADE IN BRAZIL'. Disponible en <https://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/manejo/articulos/gyr-lechero-made-brazil-t4696/124-p0.htm>.

- Martínez, R.O., 2005. *Los bancos de biomasa con Pennisetum cv CT-115 como tecnología para la seca en vaquerías comerciales*. Manual de tecnologías para la ganadería, AGRORED, ICA-MINAGRI-MES, 13 pp.
- Martínez Melo, J., H. Jordán, V. Torres, G. Guevara, N. Hernández, L. Brunett, D. Fontes, C. Mazorra, Y. Lezcano, N. Cubillas, 2011. Classification of dairy units belonging to the basic units of cooperative production in Ciego de Avila, Cuba. *Cuban J. Agr. Sci.*, 45(4), 373-380.
- Martínez Melo, J., V.C. Torres, H.V. Jordán, G.V. Guevara, N.S. Hernández, 2015. Clasificación de fincas lecheras pertenecientes a cooperativas de créditos y servicios. *Rev. Prod. Anim.*, 27(1), 8 pp.
- Milera, M., 2010. *Los recursos forrajeros herbáceos y arbustivos en la alimentación de rumiantes para mitigar el cambio climático*. Resúmenes. VI Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la producción pecuaria sostenible. Multiplicación de los sistemas agroforestales y silvopastoriles para la adaptación y mitigación del cambio climático en territorios ganaderos. (Ibrahim, M., E. Murgueitio, Eds.). CATIE-CIPAV. Turrialba, C.R., 45 pp.
- Ørskov, E.R., 2005. Silvopastoral systems: technical, environmental and socio-economic challenges. *Pastos y Forrajes*, 28(1), 5-9.
- Pérez Infante, F., 2010. *Ganadería del futuro producción y eficiencia* (1a ed.). Cuba, La Habana: Editorial PALCOGRAF.
- Ribas, M., M. Gutiérrez, M. Mora, J.C. Evora, S. González, 2004. Comportamiento productivo y reproductivo del Siboney de Cuba en dos localidades. *Rev. Cubana Cien. Agr.*, 38(2), 121.
- Roca, A.J.C., J.C. Vera, R.V. Guevara, A.R. del Toro, G.V. Guevara, F.Q. Lemoine, L.R. Curbelo, S.S. Soto, 2014. Influencia de *Prosopis juliflora*: en composición botánica del pastizal, producción de leche y conducta de vacas mestizas en pastoreo. *Rev. Prod. Anim.*, 26(1), 6 pp.
- Senra, A., 2009. Impacto del manejo del pastizal, en la fertilidad natural y sostenibilidad de los suelos. *Rev. Avances de Investigación Agropecuaria*, 13(2), 3-10.
- Silva, G.A.L., 2002. Clasificación de pisos térmicos en Venezuela. *Revista Geográfica Venezolana*, 3(2), 311-328.
- Simón, L., 2010. *La tecnología de silvopastoreo. "AGRORED para la transferencia de tecnologías en ganadería vacuna"* (2a ed.). Cuba, Habana: MINAGRI, 4 pp.
- Tamayo, Y.E., R.V. Guevara, J.H. Suárez, G.V. Guevara, 2008. La información, el conocimiento y la adopción de tecnologías en una empresa pecuaria de Camagüey. I. Caracterización del sistema de manejo de la información en la empresa. *Rev. Prod. Anim.*, 20(1), 27-32.
- Torriente, R.Z., V.R. Mauri, G.V. Guevara, 2013. Análisis de sostenibilidad de una finca pequeña con integración ganadería-agricultura. *Rev. Prod. Anim.*, 25(2), 9 pp.
- Trueta, S.R., N.J. Nava, D.C. Lopez, O.H. Merino, 2013. Sistema de información de costos, eficiencia y competitividad (SICEC), de las actividades ganaderas del país (México). *Revista Mexicana de Agronegocios*, Sexta Época, Año XVII, 33, 622-631.
- Van Ginkel, M., J. Sayer, F. Sinclair, A. Aw-Hassan, D. Bossio, P. Craufurd, 2013. An integrated agro-ecosystem and livelihood systems approach for the poor and vulnerable in dry areas. *Food Secur.*, 5, 751-767.