



## ADAPTACIÓN COMO HERRAMIENTA PARA CONTINUAR CON UNA GANADERÍA PRODUCTIVA, BAJA EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

### Sergio Abarca Monge

Para el diseño de los nuevos sistemas ganaderos a pastoreo y otros forrajes tropicales en arreglos silvopastoriles y protegiendo el ecosistema bosque, donde las áreas y las coberturas vegetales del agroecosistema finca desde lo ambiental, tiene tres roles principales: banco de biodiversidad, corredores biológicos y removedores de CO<sub>2</sub>; es necesario reevaluar las definiciones tradicionales de producción y productividad. Donde los conceptos de economía clásica de máximo insumo - máximo producto y de los rendimientos decrecientes, entre otros, dentro del contexto de la revolución verde de los años 60's no necesariamente se relacionan a satisfacción con los modelos productivos. Pues hoy día, es imperativo el balance entre sostenibilidad ambiental, social y económica, especialmente para los países ubicados entre los paralelos 13 grados latitud norte y sur.

Desde la perspectiva de sostenibilidad, una finca ganadera bovina en la faja más tropical, es un sistema biológico, que se debe mantener productivo en el tiempo, donde se aseguren las necesidades del presente sin comprometer las de las futuras generaciones. Por lo tanto, es muy importante conocer el contexto ecológico en que se desarrollan las actividades de crianza y producción animal, para generar el menor impacto ambiental posible. Así mismo, actualmente el cambio climático es un tema coyuntural en el binomio *ambiente - producción*, con sus tres áreas principales; la mitigación, la adaptación y la reducción de pérdidas y daños a la producción y los pueblos aledaños. En este contexto, parece que la adaptación es la clave para producir eficientemente, mitigar los GEI y reducir las pérdidas y daños en las fincas ganaderas bovinas del trópico. Coberturas vegetales, áreas de producción y animales mejor adaptados, emitirán menos GEI, removerán más carbono de la atmósfera y producirán

adecuadamente. También serán menos vulnerables a los eventos extremos y son más compatibles con las zonas de vida y la biodiversidad de las regiones donde están ubicadas las unidades de producción.

La reproducción es una variable relacionada con la adaptación. Es el factor de mayor impacto económico en los sistemas de producción bovina. De acuerdo con [Martínez Correal \(2004\)](#), ya en 1994 en Estados Unidos la reproducción fue 20 veces más importante, económicamente que las ganancias diarias de peso y 5 veces más que la producción de leche. En Australia, significaba entre el 47 y 50%, y en Brasil el 43 % del valor total de la producción. En términos de adaptación en las fincas de ganadería bovina, en un orden lógico otras características importantes son la natalidad, sobrevivencia y cosecha de terneros al destete. Se ha observado que los animales criollos, que presentan elementos adaptativos importantes después de cinco siglos de selección natural en las regiones tropicales colombianas también tienen una mayor cantidad de crías viables y de poco peso al nacer, lo que permite una mayor facilidad al parto y pronta recuperación posparto. Otras características observadas que van en la misma línea de la sobrevivencia y el ciclo reproductivo son: una menor edad al primer parto y un intervalo entre partos corto ([Martínez Correal, 2010](#)). Estos rasgos adaptativos son importantes en la lucha contra el cambio climático. Con el advenimiento de los sistemas de pastoreo racionales y más sostenibles en fincas con pasturas más arboladas y albergando una mayor diversidad, con alta oferta forrajera natural, bajo nivel de consumo de insumos externos (energía fósil, fertilizantes y materias primas con alta huella ecológica), así como poca carga de sustancias químicas sintéticas; es importante observar las emisiones de metano entérico de los animales en estos agro-sistemas más naturales, como un factor de eficiencia en el uso de la energía bruta que consumen en su dieta.

En una recopilación realizada por la Dra. Olga Mayorga de AGROSAVIA y su equipo de investigación en Colombia sobre las emisiones de metano entérico de varios biotipos de animales, destacan con una menor emisión los más adaptados a las condiciones tropicales;

donde el Romosinuano, las F1 de Romo con Brahman y la raza sintética Simbrah presentaron valores muy bajos de emisión con respecto a otros mejorados en otras latitudes y a los valores sugeridos por IPCC 2019 para vacunos pastoreando en los trópicos.

Estos nuevos sistemas de finca, altamente removedores de CO<sub>2</sub> atmosférico han sido del agrado de los ganaderos y se han popularizado. Donde la tasa de reproducción también ha mejorado, pero no con el avance deseado. En algún grado, la limitación podría estar ligada a factores como: animales menos adaptados; tanto al clima como a los forrajes ofrecidos y los costos en los que deben incurrir los ganaderos para mantener una adecuada reproducción de su hato.

**Cuadro 1. Comparación de la emisión de metano entre razas y localidades. Mayorga, O. AGROSAVIA\*, Colombia**

Tipo de animal	Localidad	Gramos de metano por animal por día	Porcentaje de energía bruta consumida liberada como metano	Gramos de metano por kg de materia seca consumida
Romosinuano	Cereté	117,7	3,9	15,7
Simbrah	Mosquera	186,2	4,2	23,4
Brahman	Cerete	279,5	4,8	34,8
F1 (Romosinuano*Brahman)	Cerete	192,1	5,1	20,8
Simmental	Mosquera	187,2	5,2	26,6
F1-Simmental*Angus	Mosquera	144,5	8,6	34,0
Holstein	Región Andina	359,7	9,2	40,5
FI Kiwii	Pasto	293,6	10,9	45,0

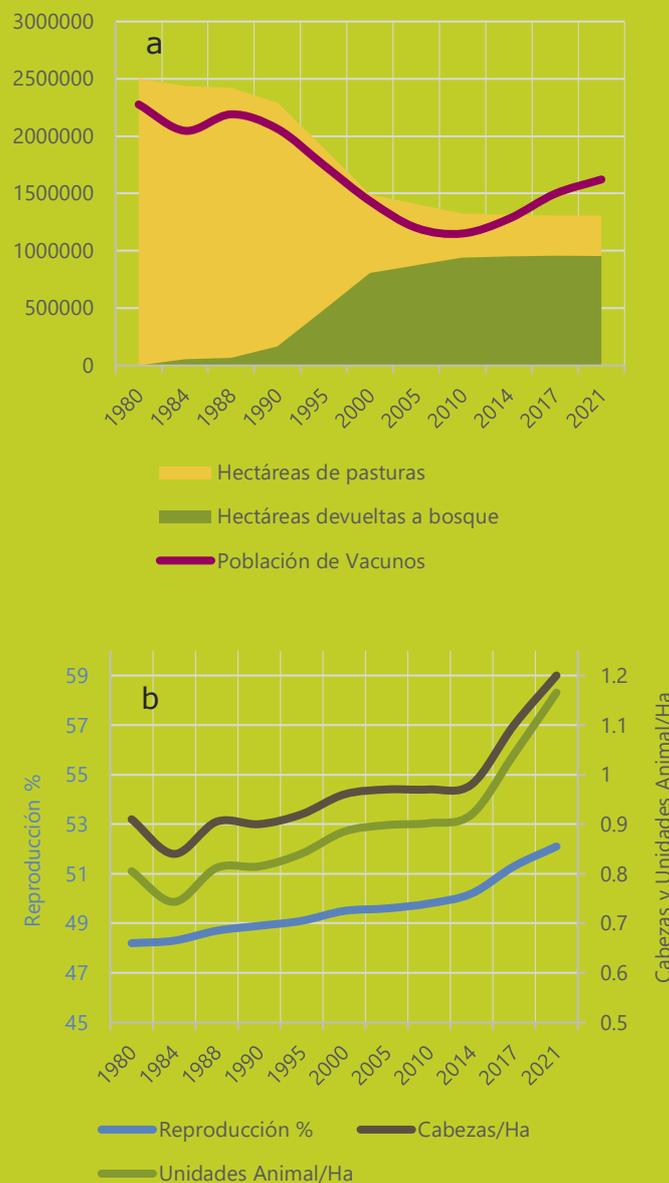
\* Cortesía bajo Proyecto Carbono, Biodiversidad y Nutrición. INTA-AGROSAVIA

Además de lo anterior, en el 2022, se ha experimentado un crecimiento constante de los precios de las materias primas, piensos y forrajes para la alimentación animal, lo que ha llevado a un racionamiento del uso de alimentos comprados para mejorar las dietas, especialmente de los balanceados, muy necesarios en bovinos especializados y seleccionados en otras latitudes. Lo anterior podría traer como consecuencia una reducción de la calidad de la dieta consumida, con el consecuente incremento en los niveles de metano entérico en los animales menos adaptados. La tendencia al incremento de metano de la

fermentación entérica se ha observado en las fincas MRV del NAMA con actividad lechera durante este último año.

La lección aprendida es que los experimentos puntuales, triviales y tradicionales sobre la búsqueda del mejor tratamiento, dosis o nivel de alguna sustancia, aunque son requeridos, no necesariamente son la forma adecuada cuando se trata de poner la adaptación como elemento central en la búsqueda de soluciones sostenibles. Recientemente un estudio con alta rigurosidad científica, realizado por [Cabezas-García et al \(2021\)](#) no pudo detectar diferencias cuando se observó la emisión del alimento *in vitro* con licor ruminal de vacas con baja y alta emisión de metano. Lo que abrió todo un debate, trayendo a la actualidad conceptos dejados en el olvido como la velocidad de paso de los forrajes por el tracto digestivo, especialmente sobre el tiempo de permanencia (retención) en el rumen. Los resultados del estudio sugieren que las diferencias entre vacas en la emisión de CH<sub>4</sub> (bajas y altas emisoras) están probablemente relacionadas con diferencias fisiológicas entre animales (por ejemplo: volumen ruminal y tasa de pasaje). A esta conclusión llegaron al observar que no había variación en la fermentación ni en el microbioma ruminal entre los dos grupos. Señalando que una baja emisión de CH<sub>4</sub> está relacionada con una mayor tasa de pasaje y que además se relaciona con una reducida digestibilidad potencial de la dieta. De acuerdo con [Moran y Vercoe \(2009\)](#) el ganado cebú, podría tener una mayor digestibilidad verdadera del nitrógeno y un menor metabolismo fecal que las razas modernas *B. taurus*. Por lo que se podría indicar que el ganado cebú presenta un mejor comportamiento ante dietas de baja calidad y con pobre contenido de nitrógeno ([Kennedy 2013](#); [Hunter y Siebert, 1985](#)). Aunque en razas criollas de origen europeo producto de la selección natural también se puede dar, [Giraldo et al, en 2013](#) (pág. 106-127) encontraron que el criollo colombiano “Bon” obtuvo como norma en varias localidades y calidad de pasturas tropicales un mayor consumo de materia seca y una mejor velocidad de pasaje en relación a otras razas del mismo origen. Lo que hace pensar que para producir con forrajes tropicales y reducir la emisión de metano, se debe buscar animales con velocidad de paso rápidas. La mejor reproducción y una menor emisión de metano entérico son dos características de adaptación que generan mayor eficiencia productiva y de utilización de los recursos forrajeros tropicales.

En una investigación en Costa Rica, [Ruiz-Jaramillo et al \(2019\)](#) observaron 292 hatos de ganado lechero especializado, determinando que un 82,2% podría estar sufriendo algún grado de estrés de acuerdo al índice de temperatura humedad (ITH) de [Armstrong \(1994\)](#) para bovinos. El cuadro 2 presenta los posibles escenarios para ITH para Costa Rica, donde la mayoría de los climas de las zonas ganaderas generan estrés a bovinos especializados de leche *B. Taurus*. En Costa Rica el repunte de la población y la actividad bovina a partir del 2015, podría estar relacionado mayormente a una mejora en el manejo de las pasturas conceptualizado en la forma de pastoreo racional ([Sorio 2012](#), [Rúa 2016](#)) y arreglos silvopastoriles (aún invisibilizados en los mapas de coberturas por los sistemas de información geográfica tradicionalmente utilizados) de la mano con la introducción de especies de pasto mejor adaptadas a las condiciones ecológicas de las zonas de vida donde se desarrolla la ganadería, como lo explica [Arango 2022](#) para Colombia. Esto ha llevado a un incremento de productividad observada a través de la carga animal en las encuestas ganaderas de los últimos años ([INEC, 2020 2022](#)) y las fincas del muestreo, registro y verificación (MRV) de la NAMA ganadería del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Aunque en menor medida también pude haber un mejor peso vivo de los animales, con respecto a las tres décadas anteriores ([Montenegro y Abarca 1998](#)).



**Cuadro 2.**

**Posibles escenarios para zonas ganaderas en Costa Rica**

**Razas lecheras especializadas**

**>72 = estrés**

**Estrés térmico de acuerdo a:**

**Índice Temperatura Humedad (ITH)**

- 1. Sin estrés**
- 2. Estrés moderado**
- 3. Estrés alto**
- 4. Estrés severo**
- 5. Muerte**



Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)												
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
22,2						69	70	71	71	71	71	72	72
22,8						70	71	71	71	72	72	73	73
23,3					70	71	71	72	72	73	73	74	74
23,9				71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
24,4				72	72	73	73	74	74	75	75	76	76
25,0				72	72	73	73	74	74	74	75	75	76
25,5			72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
26,1		72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	77
26,6	72	73	73	74	74	75	76	76	77	77	78	78	79
27,2	73	73	74	75	75	76	76	77	78	78	78	79	80
27,7	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	80	80	81
28,3	74	75	75	76	77	77	78	79	79	80	81	81	82
28,8	74	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82	83
29,4	75	76	77	78	79	80	80	81	82	82	83	83	84
29,9	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85
30,5	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
30,6	77	78	79	80	81	81	82	83	86	85	85	86	86
31,1	78	79	80	81	81	82	83	84	85	86	86	87	88
31,7	79	80	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89
32,2	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90
32,8	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90	91
33,3	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	90	91	92
33,9	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
34,4	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
35,0	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
35,5	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
36,1	84	85	86	87	88	89	91	92	93	94	95	96	97
36,6	85	86	87	88	89	90	91	93	94	95	96	97	98
37,2	85	87	88	89	90	91	92	93	94	96	97	98	99
37,7	86	87	89	90	91	92	93	94	95	97	98	99	
38,3	87	88	89	90	92	93	94	95	96	97	99		
38,9	87	89	90	91	92	94	95	96	97	97			
39,6	88	89	91	92	94	96	96	97					
40,0	89	90	91	93	96	95	96						
40,6	89	91	92	94	96	96	97						
41,1	91	93	94	95	97	98							
41,7	92	94	95	96	98								
42,2	92	93	94	96	97								

Adaptado de: Armstrong, D. 1994. J. Dairy Science 77 (7):2044-2050.

Esquema de Frank Wiersma, 1990.

Departamento de Ingeniería Agrícola. Universidad de Arizona