

Producción bovina de carne y leche en la península de Osa, Costa Rica

Juan Diego Cordero-Castro¹  & Rodolfo WingChing-Jones² 

1. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Regional Huetar Caribe, Limón, Costa Rica; jcordero@mag.go.cr
2. Universidad de Costa Rica, Escuela de Zootecnia, Centro de Investigación en Nutrición Animal, San José, Costa Rica; rodolfo.wingching@ucr.ac.cr

Recibido 19-I-2023 ■ Corregido 10-V-2023 ■ Aceptado 15-V-2023
 DOI: <https://doi.org/10.22458/urj.v15i2.4578>

ABSTRACT. “Bovine meat and milk production in the Osa Peninsula, Costa Rica”. **Introduction:** The cattle industry in Osa Peninsula dates back to 1948, and is a significant part of local development. By understanding its current state, improvement opportunities can be identified for cattle breeding farms. **Objective:** To characterize bovine production in Bahía Drake and Puerto Jiménez, Puntarenas, Costa Rica. **Methodology:** We visited production systems from August 2017 to April 2018, and made interviews on producers, land, herd and other aspects. **Results:** We evaluated 43 production systems in P. Jiménez and 27 in Drake. In P. Jiménez, 81% of the people in charge of the farm were men and 95% landowners (mean: 35 years of experience). Mean farm size was 88ha, with 63% of the area dedicated to pasture. Mean herd size was 77 animals, with an animal load of 1,61AU/ha. Corresponding values for Bahía Drake were 89% men, 95% landowners, 25 year experience; 79ha, with 39% pasture; 44 animals, and 1,21UA/ha. **Conclusion:** At both sites, most of the people in charge are male owners, and there are no marked differences in farms or herds between sites.

Keywords: livestock, herd structure, forages, feed inputs, land use, productive and reproductive indicators.

RESUMEN. Introducción: La industria ganadera en la Península de Osa se remonta a 1948 y es una parte significativa del desarrollo local. Al comprender su estado actual, se pueden identificar oportunidades de mejora para las fincas de cría de ganado. **Objetivo:** Caracterizar la producción de bovinos en Bahía Drake y Puerto Jiménez, Puntarenas, Costa Rica. **Metodología:** Visitamos sistemas de producción desde agosto de 2017 hasta abril de 2018 y realizamos entrevistas sobre productores, tierras, ganado y otros aspectos. **Resultados:** Evaluamos 43 sistemas de producción en P. Jiménez y 27 en Drake. En P. Jiménez, el 81% de las personas a cargo de la finca eran hombres y el 95% eran propietarios de tierras (media: 35 años de experiencia). El tamaño medio de la finca fue de 88 ha, con el 63% del área dedicada a pastos. El tamaño medio del rebaño fue de 77 animales, con una carga animal de 1,61 UA/ha. Los valores correspondientes para Bahía Drake fueron 89% de hombres, 95% propietarios de tierras, 25 años de experiencia; 79 ha, con el 39% de pastos; 44 animales, 1,21 UA/ha. **Conclusión:** En ambos sitios, la mayoría de las personas a cargo son propietarios masculinos y no hay diferencias marcadas entre ambos sitios en cuanto a fincas o rebaños.

Palabras clave: semovientes, estructura de hato, forrajes, insumos alimenticios, uso del suelo, indicadores productivos y reproductivos.

En Costa Rica, para el año 2021 el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) informa que el 25,5% del territorio nacional continental se encuentra bajo alguna de las nueve modalidades de conservación y protección de áreas silvestres (Sistema Nacional de Áreas de Conservación [SINAC], 2021). Por otro lado, para el año 2014, Costa Rica presenta un total de 31 171 sistemas productivos (1 278 817ha) dedicados a la producción de ganado vacuno, lo que equivale a 25,07% del territorio nacional bajo un sistema de producción de animales bovinos (Instituto Nacional de Encuestas y Censos [INEC], 2015). Esta distribución, indica la importancia que tienen estas modalidades de uso del suelo en el desarrollo y conservación del ambiente en el país, que a lo largo de los 51 000km² de extensión de Costa Rica, se presentan interacciones entre estos dos sistemas de manejo.

Esta relación entre sistemas productivos de interés zootécnico y áreas de vida silvestres (protegidas o naturales), es una frontera que se estrecha con el desarrollo del ser humano en todo el mundo (Jori et al., 2021). La península de Osa no es la excepción, y esta interacción asociada al cambio del uso del suelo provoca situaciones positivas y negativas para ambos sistemas (Gordon, 2018). El cambio de la biodiversidad (Filazzola et al., 2020), la reducción de espacio para la vida silvestre (Gordon, 2018), la disminución de las fuentes de alimentación, depredación de las especies de interés zootécnico, reducción de la capacidad de secuestro de carbono (Assogba & Zhang, 2020), presencia de residuos de uso veterinario, transferencia de microorganismos que afectan la salud de los animales y humanos en ambos hábitat (Jori et al., 2021), contaminación de fuentes de agua, residuos de productos de uso agrícola, casería y tala de árboles indiscriminada (Constantino, 2016), reducción de la población de animales silvestres y erosión de los suelos (Bodoque et al., 2017); son situaciones que se presentan en esta zona de transición (Constantino, 2016; Tilker et al., 2019; Pozo et al., 2021). De igual manera, el uso de la fertilidad natural de los suelos para la producción de forraje, el uso de recursos maderables para la construcción de infraestructura, casería de subsistencia, incorporación de materia orgánica al suelo por insectos (escarabajos), ruptura de los ciclos de vida de los parásitos presentes en las excretas, agroecoturismo y el desarrollo de vías que mejoran la comunicación de los habitantes nativos de la zona; son aspectos a considerar (Broom et al., 2013; Jori et al., 2021).

El territorio peninsular de Osa (1 200km²), comprende las localidades de Puerto Jiménez (41%) del cantón de Golfito, y los distritos de Bahía Drake y Sierpe del cantón de Osa (52,8%) (Instituto Nacional de Desarrollo Rural [INDER], 2017). Se caracteriza por albergar diez áreas silvestres protegidas equivalentes al 34,47% del territorio, de las cuales en el Parque Nacional de Corcovado se encuentra establecida el 2,5% de la biodiversidad terrestre del planeta tierra (Friedlander et al., 2022). Estas características agroambientales, que permiten albergar tal biodiversidad, de igual manera, permitió desde los años 1948 el desarrollo de la ganadería, con el arribo de los primeros pobladores procedentes de Chiriquí (Panamá), los cuales, al llegar se desplazaron a Puntarenas a solicitar permiso para ocupar los terrenos y establecer una hacienda de ganado bovino (H. Franceschi, comunicación personal, 1 de octubre de 2017).

En la actualidad, la agricultura y la ganadería son actividades importantes en el desarrollo económico de la región. En los últimos años se registra el establecimiento del cultivo de la palma aceitera, arroz, frijol, maíz, plátano, tubérculos y palmito en la zona (INDER, 2016). El establecimiento de la palma aceitera redujo el área utilizada en la actividad ganadera, primero a la facilidad para la comercialización, y segundo, a que en la zona no existe industria para el procesamiento y mercadeo de los distintos productos que genera la ganadería. Razón por la cual los productores que permanecen con ese tipo de actividad económica la destinan para el autoconsumo y para la venta en los mercados locales (Franceschi, 2010). Los sistemas ganaderos existentes son de cría y en menor medida de doble propósito, cuyas finalidades son producir para la venta la leche o quesos artesanales y animales a la subasta o planta de cosecha (Mora, 2016). La población en la región, presenta niveles de desarrollo social bajo a muy bajo, con indicadores sociales y económicos en condición de rezago, bajos niveles de escolaridad e índices de desarrollo distrital (INEC, 2011).

Al ser un área con condiciones agroecológicas que permiten la interacción del desarrollo urbano, la conservación y la actividad agropecuaria de Costa Rica; y ante la carencia de información de los sistemas productivos que permitan establecer una ruta de trabajo para explotar de manera sostenible el potencial productivo de la región, realizamos el presente diagnóstico con el fin de caracterizar los sistemas productivos en las localidades de Bahía Drake y Puerto Jiménez, Puntarenas, Costa Rica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de los sistemas: En las zonas de influencia de esta investigación procedimos a dividir en caseríos y luego en barrios o calles, con la intención de cuantificar los sistemas de producción. Posterior a esta división, solicitamos a las entidades públicas o privadas relacionadas con la actividad pecuaria y con personas reconocidas en la región dedicadas a la ganadería, para detallar la ubicación y el nombre de la persona productora, la cual fue contactada y se les informó los alcances de la propuesta de investigación. Producto de esta selección y participación voluntaria, agrupamos los 70 sistemas por cercanía con el fin de aprovechar al máximo la recolección de la información durante las visitas a la zona. Estos sistemas de producción dedicados al cuidado de ganado bovino para la producción de animales de cría y doble propósito, se encuentran distribuidos en las localidades de Puerto Jiménez (61,43 %) y Bahía Drake (38,57%) (Fig.1).

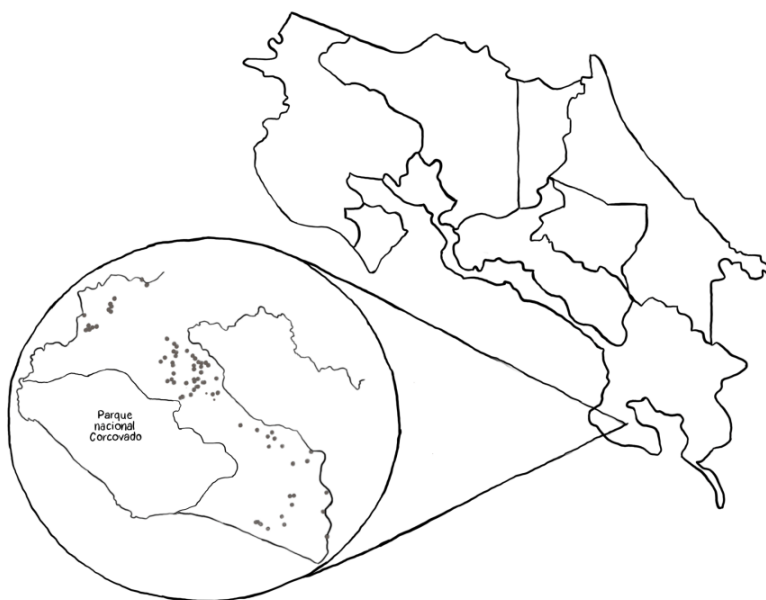


Fig.1. Distribución de los sistemas de producción a lo largo de la Península de Osa y su cercanía con el Parque Nacional Corcovado.

Características de la zona de estudio: El clima de la región varía entre húmedo y muy húmedo, presentando temperaturas entre 22 y 32°C, con una precipitación anual de 4 820mm, lo que provoca una alta humedad relativa, superior al 90% durante la mayor parte del año. El tipo de vegetación existente es de bosque muy húmedo montano bajo, el cual es un bosque siempre verde, denso y con presencia de neblina de manera usual (Solano & Villalobos 2001). Se cuenta con una estación seca moderada que va desde finales de diciembre a inicios de mayo, con precipitaciones esporádicas, mientras que el período lluvioso es intenso (Weissenhofer et al., 2008).

Para el año 2011 la población del distrito de Puerto Jiménez fue de 8 789 personas (4 548 hombres y 4 241 mujeres) con una densidad poblacional de 12,2 personas por km². En cuanto al distrito de Bahía Drake, hasta el año 2012 se reconoce como tal, anterior a esta fecha formaba parte del distrito de Sierpe, por esta razón, no se obtiene información en el censo del 2011. Se resume que la población de Sierpe fue de 4 205 personas, 2 249 son hombres y 1 956 mujeres, con una

densidad poblacional de 4,1 personas por km² en el año 2011. En promedio la edad de los productores en el cantón de Osa es de 53,9 años y en el cantón de Golfito es de 54,3 años (INEC, 2015).

Recolección de datos: Realizamos la recolección de la información durante agosto del año 2017 hasta abril del año 2018. Para el desarrollo de esta investigación elaboramos un instrumento tipo encuesta, que permitió describir los sistemas de producción, caracterizar la persona productora y su núcleo familiar, la dinámica de participación dentro de la explotación, el grado de asociación con instituciones estatales o privadas y necesidades de capacitación.

Para la descripción del componente agronómico solicitamos información relacionada al uso del suelo y la distribución de las coberturas dentro de la finca. En cambio, en el componente animal exploramos la distribución actual del hato, el manejo nutricional, reproductivo, sanitario, administración del sistema, la implementación de estrategias de trazabilidad, prácticas sostenibles y de bienestar animal utilizadas en cada sistema.

Análisis de datos: Los datos recolectados mediante la encuesta los digitamos y almacenamos en el paquete de software CPro versión 7.0 (US Census Bureau, 2017), programa estadístico de uso libre para el procesamiento de datos de censos y encuestas. A cada encuesta le asignamos un número de identificación del 1 al 70, para organizar la información recolectada y que mantuviera concordancia con el sistema productivo. De igual manera, el análisis de la información se complementó con el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), con el cual se elaboramos tablas de frecuencias con porcentajes y el cálculo de los valores máximos, mínimos y promedios para las variables analizadas.

RESULTADOS

Según los resultados obtenidos, los sistemas de producción ubicados en la comunidad de Puerto Jiménez, superan en promedio a los visitados en Bahía Drake, en 14 variables que describen generalidades de la persona productora, situación legal, extensión, uso del suelo (pastoreo), cantidad de animales por finca, administración del personal y los permisos de funcionamiento del sistema productivo (Tabla 1). En cambio, se observa una mayor proporción en el uso de estrategias de identificación de los semovientes, mayor cobertura boscosa y presencia de ecosistemas acuáticos, en función del área total del sistema productivo en la localidad de Bahía Drake. Por último, se encuentra similitud en la relación encontrada entre el sexo de la persona responsable del sistema de producción de 4,4:1 (♂:♀) en ambas localidades.

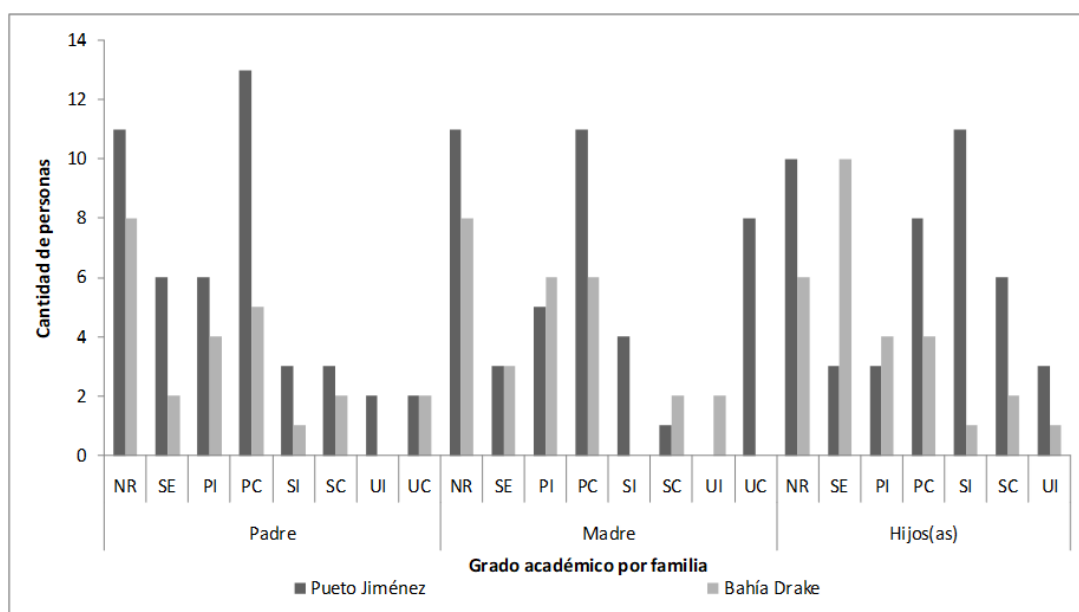
En el caso de la formación académica del grupo familiar, tanto en los progenitores como la progenie, la primaria completa presenta un mayor grupo de persona en ambas localidades (Fig. 2). De los miembros por grupo familiar que respondieron haber cursado algún grado en primaria, secundaria, o universidad, se encuentran relaciones en Puerto Jiménez de 2,12; 1,7 y 1,5 por cada persona clasificada como padre, madre e hijo(a) respectivamente en Bahía Drake.

Las principales coberturas presentes en el uso del suelo en las dos localidades son el cultivo del forraje (mejorado y natural) y las áreas destinadas a bosque (Tabla 2). En el caso de la presencia de cultivos no forrajeros y forrajes arbustivos, se determinan en una localidad específica, encontrando la palma y el guineo en Bahía Drake y el nacedero y botón de oro en Puerto Jiménez. En el caso de los forrajes mejorados, los sistemas de producción en Puerto Jiménez, presentan 17% de más de especies forrajes que las ubicadas en Bahía Drake (83,7 contra 66,7). En cambio, se da una similitud porcentual en la presencia del pasto Ratana (*Ischaemun indicum*) en los sistemas productivos.

TABLA 1

Caracterización productiva y organización de los sistemas ganaderos en Bahía Drake y Puerto Jiménez.

Variable	Parámetro	Bahía Drake	Puerto Jiménez
Sexo	Hombres (%)	81,5	81,4
	Mujeres (%)	18,5	18,6
Edad	Años	51,0	59,0
Años de experiencia	Años	25,0	35,0
La finca es propia, prestada o alquilada	Propia (%)	88,9	95,3
	Alquilada (%)	3,7	-
	Prestada (%)	3,7	2,3
	En posesión (%)	3,7	2,3
Tamaño	Ha	79,0	88,0
Elevación	m.s.n.m	31,0	47,0
Distribución porcentual del área	Pastoreo	38,7	63,2
	Área de cultivo	4,2	-
	Bosque	57,1	36,8
Tamaño del hato	Cabezas/finca	44,0	77,4
Total de animales	Cabezas/distrito	1181	3330
Carga animal	Área total	0,9	1,4
	Área de pastoreo	1,2	1,6
Relación Hembra: Macho		18,2	19,1
Ecosistemas acuáticos	(%)	96,3	86,0
Contrata empleados fijos	(%)	18,5	27,9
Contrata empleados de forma ocasional	(%)	25,9	39,5
Utiliza registros	(%)	33,3	62,8
Sistema de identificación	(%)	88,9	65,1
Certificado Veterinario de Operación (CVO)	(%)	51,9	55,8



NR= No responde SE= Sin estudios PI= Primaria incompleta PC= Primaria completa SI= Secundaria incompleta SC= Secundaria completa UI= Universidad incompleta UC= Universidad completa.

Fig. 2. Grado académico por grupo familiar en Bahía Drake y Puerto Jiménez.



En relación a la distribución del hato, en ambas localidades se determina una estructura normal de los semovientes, machos y hembras, animales en lactancia y secos (Tabla 3). Llama la atención la mayor cantidad de vacas secas que en lactancia en la localidad de Bahía Drake, donde por cada vaca en producción se registra 1,37 vacas que terminaron su lactancia. De igual manera los porcentajes de parición $[(\text{terneros} + \text{terneras}) / \text{vacas lactantes}] \times 100$ registrados en ambas localidades, los cuales registran 84,65 y 89,22% en las localidades de Puerto Jiménez y Bahía Drake, respectivamente. Para las razas presentes, se da una mayor presencia de ganado Brahman y animales cruzados en ambas localidades. En cambio, en el uso de animales con mejor perfil genético para la producción de animales doble propósito, los sistemas de producción ubicados en Puerto Jiménez, presentan una mayor cantidad de razas (Holsteins, Charbray, Hereford, Charolais, Chianina y Sardo Negro), que permiten una mejora genética del hato (Fig. 3).

Como todo sistema de producción se requiere de prácticas nutricionales (Tabla 4), reproductivas (Tabla 5) y sanitarias (Tabla 6) de manera rutinaria para el adecuado manejo de los semovientes, con la intención de mejorar la productividad de los mismos. En el caso del manejo nutricional, prácticas básicas como el suministro de agua, uso de minerales y vitaminas, presentan porcentajes superiores al 80% en ambas localidades, mientras que el uso de subproductos, alimentos balanceados, medición de condición corporal y pesaje no superan los 30 productores por cada 100 sistemas entrevistados.

Las prácticas agronómicas encontradas en los sistemas productivos, están asociadas al análisis de suelos, programas de fertilización y la división interna de la finca. El conocer la concentración de nutrimentos presentes en el suelo por medio de un análisis de suelo, se realiza en 3,7% y 9,3% de los sistemas productivos de Bahía Drake y Puerto Jiménez respectivamente. Mientras que la fertilización de potreros, se lleva a cabo en 7,4% de los sistemas productivos en Bahía Drake, los cuales aseguran que la fertilización es mediante abono químico comercial en la totalidad de los casos y por 25,6% de los productores en Puerto Jiménez, de estos el 25,6% utiliza abono químico comercial y el 74,4% utiliza abono orgánico elaborado en el lugar. La división interna de la finca en apartos o potreros, se encontró que el 85,2% de los sistemas productivos de Bahía Drake, cuentan con cinco apartos por finca con un tamaño cercano a las 10ha. En el caso de Puerto Jiménez, el 88,4% de las fincas está dividida en 12 apartos por finca, con un tamaño promedio de 5ha cada uno.

En el caso de la reproducción, la monta natural es la práctica recurrente y la implementación de estrategias reproductivas para mejorar los indicadores reproductivos, se registran en dos sistemas de producción por cada diez evaluados. Para el porcentaje de parición se encuentra una contradicción con el calculado con la información observada de la Tabla 3 en ambas localidades (Puerto Jiménez 84% y Bahía Drake 89%). Lo que indica que al momento en el que se recopiló la información se acumularon los partos de hembras con periodos abiertos no apropiados para la eficiencia del sistema productivo (WingChing-Jones, 2017)

En condiciones tropicales el uso de estrategias sanitarias permite subsanar la presencia de parásitos externos e internos propiciados por las condiciones ambientales (Tabla 6). Se nota en la descripción de las prácticas sanitarias el uso y manejo de productos de uso veterinario, pero llama la atención, el bajo porcentaje en el uso de vacunas para la protección de los semovientes, de 51,2% en Puerto Jiménez y de 37% en Bahía Drake.

TABLA 2

Especies vegetales de la actividad ganadera en Bahía Drake y Puerto Jiménez.

Categoría	Porcentaje por zona		Especie*	Porcentaje de fincas con cada especie		Promedio de cada especie por finca (ha)		Hectáreas totales por especie por zona (ha)		
	Bahía Drake	Puerto Jiménez		Bahía Drake	Puerto Jiménez	Bahía Drake	Puerto Jiménez	Bahía Drake	Puerto Jiménez	
Pasto mejorado*	66,7	83,7	Humidicola ¹		32,6	6,7	24,1	40,5	337,5	
			Brizantha ²		41,9	10,4	25,2	94,0	454	
			Caña ³		16,3		0,3		2,3	
			Maralfalfa ⁴		4,7		1,0		2,1	
			Camerún ⁵		9,3		0,4		1,4	
			Mombaza ⁶		29,6	39,5	10,2	8,9	82,0	150,5
			Tanzania ⁷			4,7		7,5		15,0
			Toledo ⁸		3,7	16,3	2,0	19,3	2,0	135,0
			Swazi ⁹			7,0		36,7		110,0
			Maíz ¹⁰		3,7	2,3	1,0	1,0	1,0	1,0
			Alicia ¹¹			9,3		37,8		151,0
Angleton ¹²		11,1	2,3	19,0	1,0	19,0	1,0			
Pasto natural	92,6	86	Ratana ¹³		77,8	76,7	24,4	24,0	561,0	792,0
			Braquipara ¹⁴		3,7	2,3	8,0	40,0	8,0	40,0
			Tacotal		3,7		10,0		10,0	
Cultivos no forrajeros	11,1	7	Palma ¹⁵		18,5		17,4		87,0	
			Guineo ¹⁶		3,7		1,0		1,0	
Forrajes arbustivos	3,7	16,3	Poró ¹⁷					Cercas		
			Madero negro ¹⁸						Cercas	
			Nacedero ¹⁹			7,0		0,2		0,5
			Botón de oro ²⁰			4,7		0,3		0,6
Bosque	70,4	65,1			77,8	62,8	63,5	47,3	1207,1	1276,6

*¹*Brachiaria humidicola*, ²*Brachiaria brizantha*, ³*Saccharum officinarum*, ⁴*Pennisetum violaceum*, ⁵*Pennisetum purpureum* cv Camerún rojo, ⁶*Panicum maximum* cv Mombaza, ⁷*Panicum maximum* cv Tanzania, ⁸*Brachiaria brizantha* cv Toledo, ⁹*Digitaria swazilandensis*, ¹⁰*Zea mays*, ¹¹*Cynodon* sp., ¹²*Dichantium aristatum* Benth, ¹³*Ischaemum indicum*, ¹⁴*Brachiaria plantaginea*, ¹⁵*Elaeis guineensis*, ¹⁶*Musa acuminata*, ¹⁷*Erythrina poeppogiana*, ¹⁸*Gliricidia sepium*, ¹⁹*Trichanthera gigantea* y ²⁰*Tithonia diversifolia*.

TABLA 3

Estructura del hato según etapa productiva en Bahía Drake y Puerto Jiménez.

Categoría		Presencia en finca		Promedio por finca		Total de animales	
		Bahía Drake	Puerto Jiménez	Bahía Drake	Puerto Jiménez	Bahía Drake	Puerto Jiménez
Vacas	Lactantes	92,6	86,0	10,8	24,3	269	899
	Secas	92,6	83,7	14,8	18,1	369	650
Terberos	Machos y hembras	92,6	81,4	9,6	27,1	240	761
Reemplazo	Hembras	66,7	76,7	9,7	16,7	175	550
	Machos	18,5	23,3	1,2	1,0	6	9
Hato comercial	Desarrollo	14,8	18,6	3,0	11,4	12	114
	Desarrollo/engorde	7,4	9,3	13,0	50,0	26	250
	Engorde	7,4		39,5		59	
Toros		77,8	79,1	1,7	2,4	35	81

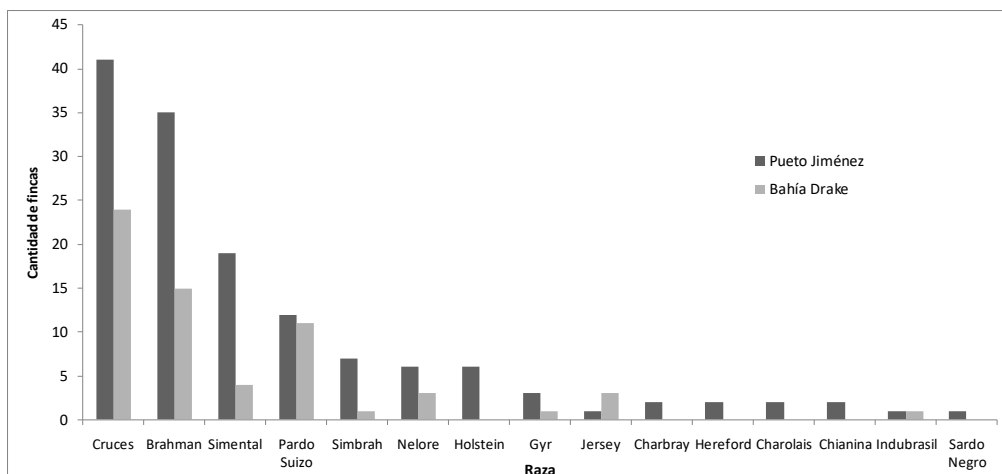


Fig. 3. Razas bovinas de Bahía Drake y Puerto Jiménez.

TABLA 4

Manejo nutricional de semovientes en Bahía Drake y Puerto Jiménez.

Variable	Bahía Drake (%)	Puerto Jiménez (%)
Suministra agua	74,1	86,0
Sistema de manejo	Pastoreo	100
	Semiestabulado	4,7
Aplica minerales	100	97,7
Utiliza vitaminas	88,9	83,7
Subproductos agrícolas	11,1	27,9
Alimento balanceado	14,8	18,6
Evalúa la condición corporal		14,0
Realiza pesajes		7,0

TABLA 5

Manejo reproductivo de semovientes en Bahía Drake y Puerto Jiménez.

Variable	Bahía Drake (%)	Puerto Jiménez (%)
Método de empadre	Monta natural	96,2
	Inseminación	3,8
Revisión previa a la monta	Hembra	9,3
	Macho	16,3
Detección de celo	11,5	20,9
Detección de preñez	7,7	39,5
Exámenes andrológicos	7,7	18,6
Partos por año por finca	15,3	27,0
Porcentaje de parición	36,3	49,1
Abortos por año	0,2	3,0
Método de destete	Abrupto por edad	88,5
	Tablilla nasal	11,5
Castración	3,7	11,6

Uno de los problemas que se presenta en ambas localidades es la depredación de animales, la cual se registra en los sistemas productivos en Bahía Drake (cuatro de cada diez) y Puerto Jiménez (cinco de cada diez sistemas) (Tabla 6). Los vampiros son los principales animales que afectan a los bovinos (90% en Bahía Drake y 51% en Puerto Jiménez), seguido por las serpientes (32% en Puerto Jiménez) y en menor medida los felinos (9% en ambos distritos). En relación a la información

obtenida donde se evidencia una baja respuesta al adecuado manejo de los desechos infectocontagiosos, descorne, desechos sólidos y en la preparación de las vacas en lactancia para la etapa del periodo seco, se presentan oportunidades de mejora, que los productores pueden implementar en estas actividades propias de los sistemas.

La economía de los sistemas productivos está asociada a la venta de productos derivados de la actividad ganadera, como la venta de animales en las diferentes etapas productivas, y en el caso de los sistemas doble propósito, la venta de leche cruda y queso fresco. De igual manera en las localidades se genera una actividad paralela a la producción bovina asociada al manejo de otros animales de interés zootécnico, con la finalidad de diversificar las actividades, autoconsumo, turismo, recreación y venta de productos o animales, como lo son los equinos (mulas (*Equus asinus* x *Equus caballus*), caballos (*Equus caballus*) y burros (*Equus asinus*)), otros rumiantes (búfalos (*Bubalus bubalis*) y ovejas (*Ovis aries*)) y animales monogástricos (cerdos (*Sus scrofa domesticus*), gansos (*Anser anser*), gallinas y pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*), patos (*Anas platyrhynchos domesticus*), chompipes (*Meleagris gallopavo*) y pavo reales (*Pavo cristatus*)).

La infraestructura y equipo presente en los sistemas productivos para el adecuado manejo y cuidado de los semovientes se resume en la presencia de corral, sala de ordeño, manga y picadora de pasto. En Bahía Drake el 81,5% de los sistemas productivos cuentan con un corral en la finca, en el 66,7% de los casos, dicho corral cuenta con manga para cargar/descargar el ganado y solamente el 3,7% de los productores cuenta con sala de ordeño, donde el ordeño se realiza de manera manual. Mientras que en Puerto Jiménez el 93% de los sistemas productivos cuentan con corral en la finca, el 76,7% de los casos cuenta con manga para cargar/descargar ganado y, solamente el 11,6% de los productores cuenta con sala de ordeño, de estos en el 89% de los casos el ordeño se realiza de forma manual y en el 11% restante se realiza de forma automática.

TABLA 6

Prácticas de manejo sanitarias de Bahía Drake y Puerto Jiménez para el cuidado de los semovientes.

Prácticas de manejo	Bahía Drake (%)	Puerto Jiménez (%)
Problemas de plagas	66,7	62,8
Almacenamiento adecuado de medicamentos	70,4	67,4
Aplicación de medicamentos según instrucciones	92,6	90,7
Vacunación	37,0	51,2
Desparasitación	96,3	95,3
Monitoreo de problemas de parásitos	25,9	39,5
Problemas con depredadores	40,7	51,2
Recorte de pezuñas	66,7	69,8
Manejo adecuado de desechos bioinfecciosos	7,4	11,6
Generación de efluentes	3,7	4,7
Manejo mortalidad	Enterrar	85,2
	Botar en potrero	11,1
	Incineración	3,7
Manejo desechos sólidos	7,4	11,6
Descorne	40,7	69,8
Tratamientos para secar la leche	18,5	16,3

DISCUSIÓN

En ambos distritos, las fincas cuentan con una gran proporción de cobertura boscosa, mayor a la obtenida en otros sistemas de producción en la zona sur de Costa Rica (Corporación de Fomento Ganadero [CORFOGA], 2017). En esta área no suelen entrar los animales, por lo que, a la hora de calcular la carga animal, se realiza el cálculo utilizando el área total y el área de pastoreo, para demostrar la subestimación de la carga si se realiza el cálculo con el área total. Encontrando que se manejan cargas que duplican (1,61UA/ha y 1,21UA/ha Puerto Jiménez y Bahía Drake respectivamente) la carga animal que se informa para la zona (0,64UA/ha) (Madrigal & Fallas, 2013).

De los sistemas evaluados, el 52% y 56% de los sistemas en Bahía Drake y Puerto Jiménez respectivamente no cuentan con el Certificado Veterinario de Operaciones (CVO) (Ley N°8495, 2006), lo cual, según Mora (2016) genera una marcada diferenciación entre los productores, debido a que quienes cuentan con el CVO tienen acceso a vender sus productos lácteos en supermercados de la zona, en cuanto a semovientes, se pueden comercializar en subasta sin problema alguno, contrario a los que no poseen CVO que se ven limitados a vender sus lácteos de forma clandestina, por lo general casa a casa y los animales los venden a intermediarios a precios menores de los obtenidos en subasta.

Tanto en el distrito de Puerto Jiménez como en el de Bahía Drake, los sistemas productivos son administrados en su mayoría por hombres, superando a las mujeres en una proporción de cuatro a uno, situación similar a la obtenida en el censo agropecuario (INEC, 2015) para los cantones de Osa y Golfito, donde cerca del 82% de las empresas pecuarias son administrados por hombres y 18% por mujeres.

La edad promedio en el distrito de Bahía Drake es de 51 años, la cual se encuentra 3 años por debajo a la edad promedio informada por el INEC (2015) para los productores del cantón de Osa (53,9) y similar en el estudio de los productores asociados a la Cámara de Ganaderos Unidos del Sur (Asociación Cámara Ganaderos Unidos del Sur [ACGUS], 2010). La edad avanzada de los encargados de las explotaciones se debe a que, en su mayoría, son fincas de familias fundadoras de la península y aún no se ha dado el cambio generacional, esto, en muchos casos debido a que los hijos se han dedicado a otras actividades, e inclusive, han migrado a diferentes lugares del país (INDER, 2016). Condición importante de considerar, sumado al estado de salud de la persona productora, a la hora de proponer proyectos que requieran un aumento de mano de obra, nivel de tecnificación de la propuesta, planificación y la duración de la propuesta (Ward et al., 2008).

En la mayoría de las unidades productivas, el propietario se encarga del sistema sólo o con su familia (81%), similar a lo encontrado por CORFOGA (2010) donde cerca del 75% de los productores se encargan de las labores de la finca o con su familia. Tanto en el distrito de Bahía Drake como en el de Puerto Jiménez, es más común la contratación de empleados de forma ocasional para labores específicas como elaboración y mantenimiento de cercas, prácticas culturales en potrero, entre otros, que la contratación de empleados fijos para las actividades de la finca. En el distrito de Bahía Drake, en el 72% de los sistemas productivos, la familia está conformado por tres personas o menos, similar a lo encontrado en el distrito de Puerto Jiménez, contrario a lo obtenido por CORFOGA (2010) donde en el 72,4% de los sistemas evaluados, las familias son de cuatro integrantes o más. Esta diferencia junto a la edad de los productores, fortalece lo informado por el INDER (2016) de que los hijos de los productores migran a otras zonas del país en busca de diferentes oportunidades.

Con respecto a la ocupación, en ambos distritos, los hombres jefes de hogar en su mayoría se dedican a las actividades de la finca, sin embargo, en el distrito de Puerto Jiménez es más común que busquen empleo fuera del sistema productivo (23,3% contra 4,5% en Bahía Drake), esto dista

de la realidad informada por CORFOGA (2010) donde el 48,1% de los propietarios de las fincas presentaron empleos externos.

La formación académica de los productores de estos distritos, mejora al compararse con los productores de Pérez Zeledón y Coto Brus, donde el 89% de los hombres cursaron primaria, el 8% cuenta con estudios secundarios y el 3% no estudió; en el caso de las mujeres, el 86% presenta estudios primarios, 8% secundarios y 6% no estudió (Sifuentes, 2009). El grado académico se torna importante debido a que la mayor educación puede permitir a los productores reconocer el valor de ciertas prácticas que pueden ayudar a la reducción de los costos de producción (Ward et al., 2008). En la región se presenta el mismo problema encontrado por Sifuentes (2009) en las zonas de Pérez Zeledón y Coto Brus, donde a los hijos no les gusta el trabajo en la finca. Por ello se desplazaron a la ciudad en busca de oportunidades. El aporte de instituciones para incentivar a los jóvenes con propuestas eficientes, es fundamental para la producción agropecuaria.

La mayoría de las unidades productivas cuentan con pastos naturales, la especie predominante es el pasto Ratana (*Ischaemum indicum*), sin embargo, dicho forraje cuenta con la limitante de presentar baja producción de biomasa (Villarreal, 1992), por lo que es necesario sustituirlo por especies de mayor potencial productivo. Es necesario tomar en cuenta a la hora de sustituir el pasto Ratana, que es un forraje adaptado a las condiciones de la región, por lo que, presenta alta resistencia, además de ser una especie con bajos requerimientos nutrimentales en comparación con los pastos mejorados (Ruiz & Suárez, 2014), requiere menor cantidad de fósforo que las Brachiarias (Arosemena et al., 1996), lo que genera una oportunidad contra los pastos mejorados, donde si no se logra satisfacer las exigencias nutrimentales, estos se encontrarán en desventaja, por lo que la Ratana fácilmente los coloniza. Además, presenta altas poblaciones de nematodos fitoparásitos, que afectan el desarrollo radicular de otros forrajes (WingChing-Jones & Salazar-Figueroa, 2011). Para evitar el regreso de la Ratana, se debe de elaborar un plan de fertilización tomando en cuenta el contenido de nutrimentos del suelo y el requerimiento del forraje que se ha de implementar.

Por su rusticidad el patrón racial brahman predomina en la región, y se nota la inclusión de patrones raciales de animales *Bos taurus*, con lo cual se buscaría animales con mejor conformación ósea para el llenado de músculo, mayor habilidad materna y producción de leche, lo cual repercute de forma directa en la ganancia de peso de las crías (Córdova et al., 2005; Rubio et al., 2021). En los sistemas de carne, la mejora en producción de leche repercute en el crecimiento de la cría, ya que este consume toda la leche, por lo que se va a obtener mayor ganancia diaria de peso y, por ende, mayor peso al destete. Además, con la implementación de la genética europea, los parámetros reproductivos mejorarán, siempre y cuando se cumplan los requerimientos nutricionales de los animales provenientes de cruce *Bos taurus* y *Bos indicus*; por lo que los porcentajes de preñez van a aumentar, logrando mayor eficiencia en los sistemas productivos al obtener mayor número de terneros por año (Toledo et al., 2015; Cooke et al., 2020).

Con respecto al suministro de agua, se refiere a quienes ofrecen agua en potreros o en los corrales de otra forma que no sean fuentes naturales como accesos a ríos o quebradas. En todas las explotaciones donde poseen fuentes naturales, se les permite el acceso a ellas, lo que genera áreas de erosión del terreno cercano y contaminación en la fuente, por deposición de la micción y la boñiga (O'Callaghan et al., 2018; Joseph et al., 2021). La disponibilidad de agua en los potreros es importante debido que genera que los animales no contaminen las fuentes naturales y no gasten energía en el desplazamiento hasta la fuente, lo cual según Sorio (2009), repercute en mayores ganancias de peso.

En la región son pocos los sistemas en los que se utiliza alimento balanceado, se limitan a los sitios que presentan vacas en ordeño y ofrecen de 1kg a 2kg por animal. La alimentación en ambos distritos se basa en el pastoreo con suplementación de sal (NaCl), esta se ofrece a libre



consumo mezclada con minerales a razón de 1kg o 2kg de minerales por quintal de sal (46kg). Según CORFOGA (2017) el consumo de sal en la Región Brunca en el año 2016 fue de 33,56g y de minerales de 14,14g. Se recomienda que la sal con minerales se maneje en relación 2:1 o 3:1, es decir, 2kg o 3Kg de sal por cada kilogramo de minerales (Arronis, 2003). La utilización de subproductos es baja, quienes lo hacen es mediante la suplementación con semolina de arroz y harina de coquito que son dos subproductos de actividades agrícolas que se desarrollan en la zona.

La implementación de ambas materias primas en los sistemas productivos de la Península de Osa se torna en una alternativa promisoría, la semolina de arroz es una excelente fuente de energía, por lo que es un insumo importante al implementarlo en vacas al inicio de la lactancia y animales que se encuentren en estrés calórico, en cuanto a la harina de coquito es un material con altos niveles de fibra cruda, por lo que su implementación se orienta a vacas secas y animales de engorde, la inclusión de estos materiales no debe de superar el 20% de la dieta total (Campos-Granados & Arce-Vega, 2016). De manera integral, el éxito de la suplementación contempla el aporte de los nutrimentos provenientes del consumo voluntario del forraje y los insumos nutricionales complementarios, donde se presente una mejora en los parámetros ruminales y el cumplimiento de los requerimientos según el peso del animal, la actividad, producción y estado fisiológico.

La suplementación vitamínica la realizan según consideración de los productores a los animales que lo necesitan. Esta se realiza mediante la aplicación de una inyección a los animales con baja condición corporal, según las indicaciones presentes en el producto comercial. Situación que es contradictoria debido a que un rumen saludable y activo, presenta la facilidad de producir las vitaminas del complejo B y la vitamina K, por medio de la microflora ruminal (Rosendo, 2008; Jiang et al., 2022).

En los sistemas que, evaluamos, más del 80% en ambos distritos están divididas en apartos, sin embargo, la cantidad que manejan es poca, cuando esto ocurre el período de ocupación es mayor (Sorio, 2009), lo cual repercute en una disminución en la producción de biomasa debido a que los animales consumen el rebrote del pasto, lo que ocasiona pérdida de reservas para crecer de nuevo. Esto junto a la falta de fertilización que se puede apreciar, genera que los pastos mejorados produzcan menos biomasa y pierdan terreno contra los pastos nativos y las arvenses (Ruiz & Suárez, 2014). Todo esto genera baja carga animal y, por ende, una disminución en la producción potencial del sistema productivo.

La implementación de vacunas no suele ser común. De los productores que vacunan a los semovientes, la mayoría utiliza la "Vacuna Triple", la cual protege contra tres enfermedades (septicemia, pierna negra y edema maligno), esto concuerda con lo obtenido por Mora (2016) en los sistemas productivos asociados a la Asociación de Ganaderos Silvopastoriles de Osa. En la actualidad, en el mercado se encuentran vacunas contra diez agentes clostridiales y otras que protegen contra enfermedades como rinotraqueitis infecciosa bovina, diarrea viral bovina, brucelosis y ántrax. Su implementación considera un cambio en la forma de proteger a los semovientes, lo que presenta una oportunidad de mejora en los sistemas de producción, en términos de bioseguridad y bienestar animal (Renault et al., 2021). Contrario a la vacunación, la desparasitación es una práctica implementada en la mayoría de los sistemas productivos, la cual realizan cada 4 o 6 meses en animales de carne y cuando secan a los animales en producción de leche. Para ello todos los productores aseguran estar pendientes del período de retiro del producto utilizado con tal de no vender animales antes de que este finalice, sin embargo, no cuentan con registros, por lo que el seguimiento de las fechas no se puede garantizar.

Con los resultados del diagnóstico productivo en los distritos de Puerto Jiménez y del distrito de Bahía Drake, se concluye que existe potencial de mejora para la producción bovina en la zona, que optimice los indicadores productivos, reproductivos, ambientales, sociales y económicos de los



sistemas, acorde a las características que presenta la zona de estudio. Lo que va permitir que la frontera agropecuaria no invada espacios protegidos para la vida silvestre, como resultado de la optimización de la productividad de la empresa pecuaria en el espacio físico con que cuenta y un desarrollo rural sostenible. Por tal motivo, la integración de instituciones estatales vinculadas con la actividad agropecuaria para generar un abordaje integral (social, ambiental, técnico, económico) que integre las necesidades de los sistemas productivos y las áreas de conservación es necesaria.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a David Gómez Castillo, y sus estudiantes de la Escuela de Economía Agrícola y Agronegocios de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias, el apoyo para la toma de datos a través del Trabajo Comunal Universitario de la Universidad de Costa Rica “TCU-634 Capacitación y Asesoría en Economía Agrícola, Salud y Ambiente”.

ÉTICA, CONFLICTO DE INTERESES Y DECLARACIÓN DE FINANCIAMIENTO

Los autores declaramos haber cumplido con todos los requisitos éticos y legales pertinentes, tanto durante el estudio como en el manuscrito; que no hay conflictos de interés de ningún tipo, y que todas las fuentes financieras se detallan plena y claramente en la sección de agradecimientos. Asimismo, estamos de acuerdo con la versión editada final del documento. El respectivo documento legal firmado se encuentra en los archivos de la revista.

La declaración de la contribución de cada autor al manuscrito fue la siguiente: J.D.C.C y participó en la recolección, análisis y escritura de la información. En cambio, R.W.CH.J. participó en concretar la idea, análisis e interpretación de los resultados y escritura de la información.

REFERENCIAS

- Asociación Cámara de Ganaderos Unidos del Sur. (ACGUS) (2010). *Caracterización de los asociados a la ACGUS (en línea)*. <https://www.corfoga.org/download/caracterizacion-de-los-asociados-de-la-acgus/>
- Arosemena, E., Pezo, A., & Argel, J. (1996). Requerimientos externos e internos de fósforo en pasto Ratana (*Ischaemum indicum* (Houtt.) Merrill) y *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. *Pasturas tropicales*, 18(1), 34-40. <https://goo.by/VVEoU>
- Arronis, V. (2003). *Recomendaciones técnicas sobre sistemas intensivos de producción de carne: estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo*. <https://goo.by/zxgMA>
- Assogba, N., & Zhang, D. (2020). An economic analysis of tropical forest resource conservation in a protented area. *Sustainability*, 12(14), 5850. <https://doi.org/10.3390/su12145850>
- Bodoque, J. M., Ballesteros-Cánovas, J. A., Rubiales, J. M., Percuha, M. A., Nadal-Romero, E., & Stoffel, M., (2017). Quantifying soil erosion from hiking trail in a protectred natural area in the spanish pyrenees. *Land Degradation & Development*, 28(7), 2255-2267, <https://doi.org/10.1002/ldr.2755>
- Broom, D. M., Galindo, F. A., & Murgueitio, E. (2013). Sustainable, efficient livestock production with high biodiversity and good welfare for animals. *Proceedings of the Royal Society B*, 280, 20132025. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2013.2025>
- Campos-Granados, C., & Arce-Vega, J. (2016). Sustitutos de maíz utilizados en la alimentación animal en Costa Rica. *Nutrición Animal Tropical*, 10(2), 91-113. <https://doi.org/10.15517/nat.v10i2.27327>

- Constantino, P. A. L. (2016). Deforestation and hunting effects on wildlife across Amazonian indigenous lands. *Ecology and Society*, 21(2),3. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08323-210203>
- Cooke, R., Daigle, G., Moriel, P., Smith, S., Tedeschi, L., & Vendramini, J. (2020). Cattle adapted to tropical and subtropical environments: social, nutritional, and carcass quality considerations. *Journal of Animal Science*, 98(2), 1-20. <https://doi.org/10.1093/jas/skaa014>
- Córdova, A., Rodríguez, G., Córdova, M., Córdova, C., & Pérez, J. (2005). Ganancia diaria de peso al destete en terneros de cruces *Bos taurus* con *Bos indicus* en trópico húmedo. *Revista MVZ Córdoba*, 10(1), 589-592. <https://doi.org/10.21897/rmvz.481>
- Corporación de Fomento Ganadero (CORFOGA). (2010). *Caracterización de los asociados a la Asociación Cámara de Ganaderos Unidos del Sur (ACGUS) Zona Sur, Costa Rica*. <https://goo.by/pHsGH>
- Corporación de fomento ganadero (CORFOGA). (2017). *Informe sobre la situación actual en el uso de minerales en las fincas del proyecto piloto de ganadería baja en emisiones de GEI, 2015-2016*. <https://goo.by/pgym5>
- Filazzola, A., Brown, C., Dettlaff, M. A., Batbaatar, A., Grenke, J., Bao, T., peetoom, I, & Cahill Jr., J. F. (2020). The effects of livestock grazing on biodiversity are multitrophic: a meta-analysis. *Ecology Letters*, 23, 1298-1309. <https://doi.org/10.1111/ele.13527>
- Franceschi, H. (2010). Participación Juvenil en proyectos institucionales de organismos no gubernamentales en la Península de Osa, Costa Rica: de beneficiarios a sujetos protagónicos del desarrollo rural regional. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 11(21),147-167.
- Friedlander, A. M., Ballesteros, E., Breedy, O., Naranjo-Elizondo, B., Hernández, N., Salinas-de-León, P., Salas, E., & Cortés, J. (2022) Nearshore marine biodiversity of Osa Peninsula, Costa Rica: Where the ocean meets the rainforest. *PLoS ONE*, 17(7): e0271731. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271731>
- Gordon, I. J. (2018). Review: Livestock production increasingly influences wildlife across the globe. *Animal*,12(s2), s372-s382. <https://doi.org/10.1017/S1751731118001349>
- Instituto Nacional de Desarrollo Rural (INDER). (2016). *Caracterización del Territorio Península de Osa*. <https://acortar.link/GzGuGn>
- Instituto Nacional de Desarrollo Rural (INDER) (2017). *Plan de Desarrollo rural Territorial del Territorio de OSA 2017-2022*. <https://www.inder.go.cr/peninsula-de-osa/PDRT-Peninsula-de-Osa.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). 2011. *X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda: Resultados Generales*. <https://goo.by/Yjfox>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (2015). *VI Censo Nacional Agropecuario: Características de las Fincas y de las Personas Productoras*. <https://goo.by/GD13J>
- Jiang, q., Lin, L., Xie, F., Jin, F., Zhu, W., Wang, M., Qiu, Q., Li, Z., Liu, J., & Mao, S. (2022). Metagenomic insights into the microbe-mediated B and K₂ vitamin biosynthesis in the gastrointestinal microbiome of ruminants. *Microbiome*, 10, 109. <https://doi.org/10.1186/s40168-022-01298-9>
- Jori, F., Hernandez-Jover, M., Magouras, I., Dürr, S. & Brookes, V. (2021). Wildlife–livestock interactions in animal production systems: what are the biosecurity and health implications?. *Animal Frontiers*, 11(5), 8–19. <https://doi.org/10.1093/af/vfab045>
- Joseph, N., Lucas, J., Viswanath, N., Findlay, Sprinkle, J., Strickland, M., Winford, E., & Kolok, A. (2021). Investigation of relationships between fecal contamination, cattle grazing, human recreation and microbial source tracking markers in a mixed land use rangeland watershed. *Water Research*, 194, 116921. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.116921>

- Ley N° 8495. (2006). Ley General del Servicio Nacional de Salud Animal. *Diario Oficial La Gaceta N°93*. San José, Costa Rica, 16 de mayo de 2006. <https://acortar.link/VVz38D>
- Madrigal, J. & Fallas, M. (2013). *Informe Encuesta Ganadera 2012*. <https://goo.by/AXhag>
- Mora, R. (2016). *Propuesta de un Sistema de Buenas Prácticas Sostenibles en Ganadería para la Asociación de Ganaderos Silvopastoriles de Osa, en los cantones de Golfito y Osa*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Costa Rica]. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/5595>
- O'Callaghan, P., Kelly-Quinn, M., Jennings, E., Antunes, P., O'Sullivan, Fenton, O., & hUallacháin, D. (2018). *Impact of cattle Access to watercourses: Literature review on behalf of the COSAINT Project*. Report N°60. <https://tinyurl.com/ys5xverz>
- Pozo, R. A., Cusack, J. J., Acebes, P., Malo, J. E., Traba, J., Iranzo, E. C., Morris-Trainor, Z., Mindeman, J., Bunnefeld, N., Radic-Schilling, S., Moraga, C. A., Arriagada, R., & Corti, P. (2021). Reconciling livestock production and wild herbivore conservation: challenges and opportunities. *Trends in Ecology & Evolution*, 36(8), 750-761. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.05.002>
- Renault, V., Humblet, M-F., Pham, P. N., & Saegerman, C. (2021). Biosecurity at cattle farms: Strengths, weaknesses, opportunities and threats. *Pathogens*, 10(10), 1315. <https://doi.org/10.3390/pathogens10101315>
- Rosendo, O. (2008). Capítulo XXXIX Vitaminas. Uso racional en vacas doble propósito. En C. González-Stagnaro & E. Soto Belloso (Eds.), *Desarrollo Sostenible de la Ganadería Doble Propósito* (pp.476-491) Ediciones Astro Data S.A. <https://goo.by/tNQJX>
- Rubio, M., Ngapo, T., & Huerta-Leidenz, N. (2021). Review. Tropical Beef: Is there an axiomatic basic to define the concept?. *Foods*, 10(5), 1025. <https://doi.org/10.3390/foods10051025>
- Ruiz, L., & Suárez, N. (2014). *Características de la producción de leche en Comarcas El Pavón, Malakawas y Bocana de Paiwas del municipio de Paiwas, Raas*. [Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Agraria de Nicaragua]. <https://repositorio.una.edu.ni/3529/>
- Sifuentes, M. (2009). *Evaluación del diseño de pequeñas fincas agropecuarias y de la condición de las pasturas mejoradas en la zona sur de Costa Rica*. [Tesis de maestría, CATIE]. <https://goo.by/vkSEB>
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) (2021). *Informe Anual de Estadísticas SEMEC 2021. SINAC en Números*. <https://www.sinac.go.cr/ES/transprncia/Informe%20SEMEC/Informe%20SEMEC%202021.pdf>
- Solano, J., & Villalobos, R. (2001). Aspectos fisiográficos aplicados a un Bosquejo de Regionalización Geográfica Climático de Costa Rica. *Tópicos meteorológicos y oceanográficos*, 8(1),26-39. <https://goo.by/vxwOM>
- Sorio, H. (2009). *Pastoreo Voisin Teorías- Prácticas- Vivencias* (2da ed.). Editorial Méritos.
- Tilker, A., Abrams, J. F., Mohamed, A., Nguyen, A., Wong, S. T., Sollmann, R., Niedballa, J., Bhagwat, T., Gray, T. N. E., Rawson, B. M., Guegan, F., Kissing, J., Wegmann, M., & Wilting, A. (2019). Habitat degradation and indiscriminate hunting differentially impact faunal communities in the Southeast Asian tropical biodiversity hotspot. *Communications Biology*, 2, 396. <https://doi.org/10.1038/s42003-019-0640-y>
- Toledo, H., Berruecos, J. & Vázquez, C. (2015). Efecto de la proporción de genes *Bos indicus* x *Bos taurus* sobre el peso al destete y edad a primer parto en una población multirracial. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 6(1), 1-13. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v6n1/v6n1a1.pdf>
- US Census Bureau. (2017). *Census and Survey Processing System*. Version 7.0. <https://tinyurl.com/2jlmekpt>
- Villarreal, M. (1992). Evaluación comparativa de Ratana (*Ischaemum ciliare*) como especie forrajera. *Agronomía Costarricense*, 16(1), 37-44. https://www.mag.go.cr/rev_agr/v16n01_037.pdf

- Ward, E., Vestal, K., Doye, G., & Lalman, L. (2008). Factors affecting adoption of cow-calf production practices in Oklahoma. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 40(3), 851-863. <https://doi.org/10.1017/S1074070800002376>
- Weissenhofer, A., Werner, H., Mayer, V., Pamperi, S., Weber, A., & Aubrecht, G. (2008). Natural and cultural history of the Golfo Dulce region, Costa Rica. *Stapfia* 88, 768. <https://goo.by/bhncr>
- WingChing-Jones, R. (2017). Índices productivos y reproductivos de fincas de cría de ganado bovino de carne en la zona Sur de Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 9(2), 247-256, <https://doi.org/10.22458/urj.v9i2.1899>
- WingChing-Jones, R., & Salazar-Figueroa, L. (2011). Población de nematodos en forrajes tropicales en dos rangos de altura en el cantón de San Carlos, Alajuela. *Agronomía Costarricense*, 35(1), 185-195. <https://doi.org/10.15517/rac.v35i1.6694>