

Índices productivos y reproductivos de fincas de cría de ganado bovino de carne en la zona Sur de Costa Rica

Rodolfo WingChing-Jones

Escuela de Zootecnia. Centro de Investigación en Nutrición Animal. Universidad de Costa Rica; rodolfo.wingching@ucr.ac.cr

Recibido 20-II-2017 • Corregido 05-V-2017 • Aceptado 24-V-2017

ABSTRACT: Productive and reproductive indexes of beef cow-calf operations in the southern region of Costa Rica. The productive and reproductive indexes allow to know the efficiency of the cattle production systems. To evaluate the efficiency of 23 farms located in the South area of Costa Rica, I analyzed the data of the productive and reproductive indexes of 618 bovine animals, during the year 2010 and 2011. The parameters evaluated were weaning, birth weight, weaning weight, age at first calving, calving interval and days open; the average values were 237±5 days, 178,1±25,1Kg/animal, 36±6Kg/animal, 31 months, 459,6±95,3 days and 176,8±95,5 days respectively. The breed of animals, the technological level of the farm according to environmental management, the sanitary program, reproductive management and the technological level in the cultivation of the forage, the training processes and the technology transfer that received the products interfere in the variability observed in the parameters. This information is the basis to bring forward changes in nutritional, sanitary and reproductive management of each system with the objective of increasing the kilograms of live weight produced by animal, decreasing the days between reproductive events and increasing the life of the livestock.

Key words: diagnosis, tropic, grazing, crossbreed, *Bos indicus*.

RESUMEN: Los indicadores productivos y reproductivos permiten conocer la situación de los sistemas de producción de ganado bovino. Para conocer la eficiencia de 23 fincas ubicadas en la zona Sur de Costa Rica, analicé información de índices productivos y reproductivos de 618 animales de ganado bovino, durante el 2010 y 2011. Los parámetros evaluados fueron la edad al destete, peso al nacimiento, peso al destete, edad a primer parto, intervalo entre partos y el periodo abierto con valores promedio de 237±5 días, 178,1±25,1Kg/animal, 36±6Kg/animal, 31 meses, 459,6±95,3 días y 176,8±95,5 días respectivamente. La raza de los animales, el nivel tecnológico de la finca con respecto al manejo alimenticio, programa sanitario, procesos de capacitación y prácticas en el cultivo del forraje, procesos de capacitación y de transferencia tecnológica que hayan recibido los productores interfieren en la variabilidad observada en los parámetros. La información obtenida genera la base para proponer cambios en el manejo nutricional, sanitario y reproductivo de cada sistema con el objetivo de aumentar los kilogramos de peso vivo producidos por animal, disminuir los días entre eventos reproductivos y hasta aumentar la vida útil del semoviente.

Palabras clave: diagnóstico, trópico, pastoreo, cruces de razas, *Bos indicus*.

La mayoría de los sistemas de producción bovina de carne, carecen del uso de registros productivos, reproductivos y económicos. En el caso de la presencia de estos medios de recolección de información, no se hace la interpretación de la misma para la toma de decisiones (Pérez, 2000). El primer paso para iniciar un proceso de cambio tecnológico en los sistemas bovinos de carne, es la identificación de los animales, el cual va a permitir recolectar información y asociarla a un animal durante su vida productiva y un segundo paso, es la ubicación técnica del sistema, comparada a otras en la misma localidad o en otras partes del país (Arias-Reverón et al., 2012). El uso de indicadores productivos o reproductivos, es la

principal herramienta, para la comparación entre sistemas y dentro del sistema (semoviente contra semoviente o finca contra finca), debido a que permiten, realizar la evaluación en unidades similares (Colmenares, Martínez, Domínguez, Birde & Herrera, 2007).

El ejercicio de analizar e interpretar la información recolectada, permite generar el ordenamiento de las unidades productivas (semovientes) en orden jerárquico. La escogencia de los animales se da de acuerdo a los indicadores analizados, por ejemplo, aquellos que están dentro del promedio o por encima del indicador evaluado, debido a su respuesta productiva o fenotipo, dentro de un mismo ambiente. Esto permite seleccionar los animales

que se adaptan mejor al sistema (Mirkena et al., 2010). En condiciones tropicales, la temperatura, la humedad relativa y el viento son variables ambientales que generan estrés en los animales (McManus et al., 2009), ligado a la presencia de parásitos (Jiménez et al., 2007) y forrajes altos en fibra (Sánchez & Soto, 1998), factores que podrían modificar la respuesta animal.

En campo, los indicadores reproductivos, que requieren la menor recolección de información son el intervalo entre partos (IEP), el periodo abierto (PA) y la edad a primer parto (EPP), debido a que solo requieren de la recolección de una fecha, el día del parto, sumado en el caso del PA, el dato de longitud promedio de la gestación. En el caso de la EPP, se requiere la fecha de nacimiento (Ruiz, Rivera & Ruiz, 1998). Mientras que, indicadores productivos como el peso al nacimiento, al destete, al momento de la cosecha, la ganancia de peso diaria o total y edad al destete, requieren además de recolectar una fecha, la toma de un peso asociada a esa fecha (Chaves & Rojas, 1992).

Según el Censo Agropecuario realizado por el INEC (2015) en Costa Rica, las localidades de Pérez Zeledón y Buenos Aires de Puntarenas, representan el 7,80 y 4,30% de los sistemas de producción de ganado vacuno en Costa Rica (30 298 fincas en total) respectivamente, concentran el 4,27 y 5,23 % de los vacunos dedicados a la producción de carne respectivamente (538 593 animales en total) y aportan el 3,67 y 5,59% del 1 044 909,70 ha destinadas a la producción de forraje en el país. Por tal motivo el objetivo de este trabajo es el de calcular los índices de producción (edad al destete, peso al destete, peso al nacimiento) y los índices reproductivos (edad a primer parto, intervalos entre partos y periodo abierto) en sistemas de producción de bovinos de carne en la zona Sur de Costa Rica.

METODOLOGÍA

Ubicación de los sistemas de producción: Se evaluaron 23 fincas localizadas en las comunidades de Río Nuevo (2), Pérez Zeledón (2), Pejibaye (1) y Buenos Aires de Puntarenas (18), durante los años 2010 y 2011. Las tres primeras comunidades se encuentran en Pérez Zeledón, cantón N°119 de la provincia de San José, a una altura sobre el nivel del mar de 720, 400 y 702 m, respectivamente (La Gaceta, 2009). Por otra parte, la comunidad de Buenos Aires corresponde al cantón N°5 de la provincia de Puntarenas, ubicado a 361msnm (La Gaceta, 2009).

Características de los sistemas: Estos sistemas de producción, en el momento de la recolección de la información, formaban parte del programa denominado Fondo Ganadero de la Asociación Cámara de Ganaderos Unidos del Sur (ACGUS). Los cuales se caracterizaban por implementar actividades de identificación de animales, uso de pastos mejorados, uso rotacional de potreros, de monta natural y estacional, recopilación de información de los eventos productivos y reproductivos de cada animal, uso de semovientes con patrones fenotípicos de animales *Bos taurus* X *Bos indicus* en diferentes proporciones y pesaje de animales de forma mensual. Dentro de los cruces presentes, se da un predominio de la raza Brahman, con proporciones diferentes de animales de las razas Simmental y Pardo Suizo, según el animal evaluado. De estos sistemas se utilizó la información de 618 animales en edad reproductiva, los cuales presentaban un registro, con uno o varios sucesos, donde, se permitió relacionar una fecha con un evento reproductivo (parto, aborto o nacimiento). En el caso de los registros de nacimientos, pesos y edad al destete, se utilizaron los registros que presentaban información completa y se descartaron los que solo presentaban una lectura, que no permitía relacionar variables. La distribución de los registros de los animales fue de 65,2 % de los animales ubicados en la comunidad de Buenos Aires de Puntarenas, el 20,6% en Río Nuevo, el 7,2 % en Pejibaye y el restante 7% en Cajón de Pérez Zeledón.

Variables evaluadas y organización de la información: De las variables que se analizaron en este trabajo, se cita la edad al destete con 677 registros, peso al nacimiento con 480 registros, 132 registros para peso al destete, 64 registros para la edad a primer parto (EPP), 993 registros para el cálculo del intervalo entre partos (IEP) y el periodo abierto (PA) con 993 registros. En ninguno de los casos se hace referencia al sexo de las crías, en los registros evaluados. La información se tabuló en una hoja de Excel® de Microsoft Office (2010), donde se agrupó la información de los eventos registrados para cada animal de forma independiente. Se utilizaron como valores constantes en el análisis de la información y cálculo de los indicadores, el valor de 365 días que comprende un año y el de 283 días para la gestación de un semoviente (Frandsen, Wilke & Fails, 2006). Se utilizó la fórmula que mejor estimó el indicador a evaluar. Para el caso del IEP se empleó ((FpA-Fpa)); para el PA fue ((FpA-DpG)-Fpa); la ED se determinó de la siguiente manera (FD-FN) y la EPP se calculó con ((FP-FN)/365). Donde FpA= fecha de parto

actual; Fpa=fecha de parto anterior; DpG=días promedio de gestación, FD= fecha del destete, FN= fecha de nacimiento, FP = fecha de parto y ED= edad al destete.

Análisis de la información: La información se analizó mediante el uso de estadística descriptiva, se calculó la media como medida de tendencia central y la desviación estándar y el ámbito como medidas de dispersión (Quintana, 1996).

RESULTADOS

Índices de producción

Peso al nacimiento (PN). Los pesos obtenidos en esta investigación promedian un valor de $35 \pm 3,7$ Kg/animal, con extremos máximos y mínimos de 48 y 26 Kg (Cuadro 1). Para esta variable solo se evaluaron registros en las comunidades de Río Nuevo, Pérez Zeledón y Buenos Aires de Puntarenas. Se cuantificó una diferencia en peso al nacimiento de 5,9 Kg, entre el valor promedio mayor y el menor.

Edad al destete (ED). La ED promedio determinada en esta investigación fue de $237,1 \pm 49,5$ días, valor obtenido del análisis de 677 destetes presentados en las fincas participantes en el programa de Fondo Ganadero (Cuadro 2). Los valores registrados en las cuatro comunidades para este indicador fluctuaron entre un valor máximo promedio de 664 días y un mínimo promedio de 70 días. De igual manera, el sistema de producción que presenta una ED promedio de 164,8 días, registra información de animales destetados a 73 días. Los sistemas presentes en

las comunidades de Buenos Aires, Río Nuevo y Pejibaye presentan una ED superior a los 230 días, estos sistemas superan al sistema de producción de la comunidad de Pérez Zeledón en 39, 34 y 31 días respectivamente.

Peso al destete (PD). El valor promedio obtenido al analizar los 480 registros recopilados para PD fue de $178,1 \pm 25$ Kg/animal (Cuadro 3). La diferencia de peso de los animales evaluados, entre el más pesado (283 Kg) y el más liviano (107 Kg) es de 176 Kg. Los mayores PD promedio se obtuvieron en los tres sistemas que presentaron mayor edad al destete, con valores de 177,2; 178,8 y 179,2 Kg/animal para las localidades de Pejibaye, Buenos Aires y Río Nuevo, pesos que superan en 5,8; 7,4 y 7,8 al PD de los animales destetados en Pérez Zeledón (171,4 Kg/día).

Índices reproductivos

Edad a primer parto (EPP). Con respecto a esta variable, se analizan pocos datos debido a que los sistemas de producción presentan poco tiempo de haber ingresado al proyecto de la Cámara de Ganaderos del Sur, lo cual no permitió tener una adecuada identificación de los semovientes, para relacionar un parto con un semoviente. En adición, una menor cantidad de sistemas productivos dedicados a la cría de animales en las comunidades en estudio participantes del Programa. Se obtuvo una edad promedio de 31 meses (2,6 años) para el primer parto de las hembras nacidas en la finca, con valores mínimos y máximos de 22 a 62 meses respectivamente (1,9 a 5,2 años) (Cuadro 4).

Intervalos entre partos (IEP). Del análisis de 993 datos, se obtiene que el IEP promedio en las cuatro localidades

CUADRO 1
Peso al nacimiento (kg/animal) de bovinos de carne en la zona Sur de Costa Rica

Localidad	Observaciones	Valor promedio	Desviación estándar	Valor máximo	Valor mínimo
Río Nuevo	42	35,6	4,7	46	28
	62	37,3	3,0	48	32
	7	38,6	3,8	40	30
	111	37,2	3,8	48	28
Pérez Zeledón	3	31,3	3,1	34	28
Buenos Aires	8	30,9	1,8	35	30
	1	40,0	-	40	40
	29	30,5	2,9	41	26
	2	38,5	4,9	42	35
	12	34,5	4,7	42	28
	6	34,3	4,5	40	28
	58	34,8	3,8	42	26
Valor general	172	35,2	3,7	48	26

CUADRO 2
Edad al destete (Días post nacimiento) de bovinos de carne en la zona Sur de Costa Rica.

Localidad	Observaciones	Valor promedio	Desviación estándar	Valor máximo	Valor mínimo
Río Nuevo	45	221,7	29,6	290	103
	11	251,0	61,7	366	162
	56	236,4	45,6	366	103
Pérez Zeledón	30	239,7	52,2	339	164
	6	164,8	59,3	204	73
	36	202,3	55,8	339	73
Pejibaye	69	233,2	58,1	432	119
Buenos Aires	59	249,7	96,6	612	175
	32	226,8	61,1	521	165
	18	203,6	29,6	254	153
	6	244,7	8,2	254	235
	29	219,7	39,4	279	70
	33	249,0	59,8	463	157
	21	207,0	115,7	664	114
	53	209,1	43,2	386	109
	19	218,7	25,8	282	181
	29	230,4	35,8	286	179
	27	335,2	80,4	508	230
	8	240,6	21,2	263	202
	16	291,7	32,0	337	221
	12	244,6	48,8	343	171
	32	220,7	34,4	330	165
	23	274,6	97,9	576	177
3	229,3	6,8	237	224	
96	246,6	44,4	365	172	
516	241,2	48,9	664	70	
Valor general	677	237,1	49,5	664	70

evaluadas, promedia los $454,6 \pm 91,9$ días (15 meses) (Cuadro 5). En este caso se analizaron animales con valores de IEP desde 294 días hasta 1111 días como máximo, lo cual indica que son animales, que inician la gestación, en el primer celo postparto o que por situaciones no determinadas se preñaron tarde. En el caso de las comunidades de Río Nuevo, Pejibaye y Pérez Zeledón los valores fluctúan entre 13,4 a 13,8 meses, mientras que la comunidad de Buenos Aires de Puntarenas los animales requieren en promedio 15,6 meses para tener una cría.

Periodo Abierto (PA). Después de analizar 993 registros, se describe un valor promedio de $176,8 \pm 95,5$ días que deben de transcurrir después del parto para iniciar una nueva gestación exitosa (Cuadro 6). Se cuantifica un dato extremo de 828 días para que una hembra quede preñada. Además, se observa que 50% de los sistemas evaluados presentan periodos abiertos que superan los 365. La comunidad de Buenos Aires presenta el mayor valor

promedio con 185,8 días, periodo que supera en 67,6; 53,1 y 24,7 días a las PA de los sistemas de producción en las comunidades de Pejibaye (118,2), Pérez Zeledón (132,7) y Río Nuevo (161,1), respectivamente.

DISCUSIÓN

En Costa Rica, los trabajos sobre indicadores productivos y reproductivos en ganado de carne en Costa Rica se restringen a trabajos finales de graduación o estudios de caso. Los valores determinados en esta investigación, se encuentran dentro del rango de la edad al destete (ED) descrita en cuatro trabajos finales de graduación realizados por la Escuela de Zootecnia de la Universidad de Costa Rica (EZ-UCR) para animales Brahman, donde analizan 1 294 destetes, con valores mínimos y máximos de 240 y 270 días al destete, respectivamente (Coto, 1974;

CUADRO 3
Peso al destete (kg/animal) de bovinos de carne en la zona Sur de Costa Rica.

Localidad	Observaciones	Valor promedio	Desviación estándar	Valor máximo	Valor mínimo
Río Nuevo	37	173,9	18,9	221	134
	14	184,4	37,3	232	121
	51	179,2	28,1	232	121
Pérez Zeledón	28	189,1	23,2	241	150
	4	153,7	5,3	158	146
	32	171,4	14,3	241	146
Pejibaye	71	177,2	28,7	269	117
Buenos Aires	45	184,8	29,5	269	120
	19	171,3	20,8	205	120
	15	148,3	24,6	187	107
	6	199,5	15,4	221	179
	16	179,0	17,8	212	143
	6	185,3	22,7	212	159
	12	159,7	35,9	247	116
	19	202,7	34,5	263	144
	15	179,6	15,9	218	156
	13	209,5	30,8	283	156
	20	162,6	29,2	226	130
	6	185,3	14,7	198	158
	15	164,4	34,2	233	115
	5	157,6	26,1	193	132
	12	179,2	27,5	238	145
	4	170,7	29,1	209	144
2	201,5	33,2	225	178	
96	176,5	20,1	243	126	
326	178,8	25,7	283	107	
Valor general	480	178,1	25,0	283	107

CUADRO 4.
Edad a primer parto (Años) de bovinos de carne en la zona Sur de Costa Rica.

Localidad	Observaciones	Valor promedio	Desviación estándar	Valor máximo	Valor mínimo
Río Nuevo	8	2,3	0,3	3,1	2,1
Pérez Zeledón	4	2,4	0,2	2,5	2,2
Pejibaye	2	2,2	0,3	2,4	2,0
Buenos Aires	5	2,6	0,5	3,6	2,2
	6	2,7	0,4	3,3	2,3
	5	2,9	0,6	3,8	2,3
	9	2,0	0,1	2,1	1,9
	7	2,8	0,6	4,1	2,3
	18	3,4	0,9	5,2	2,5
	50	2,7	0,5	5,2	1,9
	64	2,6	0,4	5,2	1,9
Valor general	64	2,6	0,4	5,2	1,9

CUADRO 5
Intervalo entre partos (Días) de bovinos de carne en la zona Sur de Costa Rica.

Localidad	Observaciones	Valor promedio	Desviación estándar	Valor máximo	Valor mínimo
Río Nuevo	19	358,3	30,2	420	306
	146	436,4	95,5	777	317
	48	449,2	85,2	618	321
	213	414,6	70,3	777	306
Pérez Zeledón	50	415,7	95,5	809	303
Pejibaye	4	401,2	39,5	432	344
Buenos Aires	35	410,4	84,7	610	313
	33	472,0	104,8	724	326
	7	499,6	98,0	618	337
	12	464,7	79,7	588	349
	47	439,1	123,8	785	290
	64	441,5	141,5	1002	294
	16	462,1	124,5	670	311
	62	523,7	139,8	1111	327
	14	619,3	71,7	759	464
	1	470,0	-	470	470
	5	508,8	116,7	647	338
	8	427,7	56,2	546	350
	18	420,8	64,1	533	297
	114	407,9	82,9	768	300
309	462,7	111,3	997	300	
745	468,7	99,9	1111	294	
Valor general	993	454,6	91,9	1111	294

Xatruch, 1979; Araya, 1983; Madrigal, 1988). En el caso de comparar los resultados de esta investigación con semovientes producto del cruce de animales Brahman con otras razas en diferentes proporciones (Vigor híbrido), se obtienen valores promedio que supera en 9 días al obtenido en este trabajo (246 días en la ED), al analizar 616 destetes (Aragón, 1975; Xatruch, 1979; Díaz, 1987; Piedra, 1988; Arguedas, 2006). En cambio, al contrastar los datos obtenidos en este trabajo con la ED de animales de las razas Pardo Suizo y Santa Gertrudis en condiciones tropicales, los trabajos descritos por Madrigal (1988) y Rojas (1989) respectivamente, describen un valor promedio menor de ED, en ambos casos se promedian 210 días. De igual forma, las experiencias descritas por Montero (2010a) para ganado Simmental rojo (230 datos), Santa Gertrudis (322 datos) y Brahman rojo (928 datos); y Montero (2010b) en ganado Brahman (1291 datos) Simmental (2512 datos) y Simbrah (1279 datos), donde se describen ED de 245, 240, 241, 229, 232 y 231 días respectivamente, presentan similitud con lo obtenido en esta investigación.

Las diferencias observadas al comparar los valores obtenidos con las experiencias recopiladas en este indicador, podrían ser explicadas por la raza o proporción que predomina en los animales evaluados, a los aspectos tecnológicos de la finca en el manejo alimenticio, el programa sanitario utilizado, las condiciones climáticas predominantes y al cultivo del forraje (Rojas-Bourrillón, WingChing-Jones & Rosales-Rodríguez, 2003). También, la similitud de los valores de la ED, podría relacionarse a los procesos de capacitación y transferencia tecnológica que manejan los técnicos del sector pecuario de índole privado, del Estado y de las Universidades, sobre el manejo de los sistemas de producción de carne en condiciones tropicales.

El caso del peso al destete (PD) las diferencias encontradas se podrían asociar a la raza (Montero, 2010a; 2010b), la habilidad materna, a la edad del destete, al manejo alimenticio y sanitario del sistema productivo y la fecha del parto. Esta última justificación, se asocia con el periodo de lluvias, debido a que la oferta de forraje bajo periodos de alta precipitación, permitirá un adecuado

CUADRO 6
Periodo abierto (Días) de bovinos de carne en la zona Sur de Costa Rica.

Localidad	Observaciones	Valor promedio	Desviación estándar	Valor máximo	Valor mínimo
Río Nuevo	147	156,0	100,5	544	34
	48	166,2	85,2	335	38
	195	161,1	92,8	544	34
Pérez Zeledón	50	132,7	95,5	526	20
Pejibaye	4	118,2	39,5	149	61
Buenos Aires	35	127,4	84,7	327	30
	33	189,0	104,8	441	43
	7	216,6	98,0	335	54
	12	181,7	79,7	305	66
	47	156,1	123,8	502	33
	64	158,5	141,5	719	35
	16	179,1	124,5	387	28
	62	240,7	139,8	828	44
	14	336,3	71,9	476	181
	1	187,0	-	187	187
	5	225,8	116,7	364	55
	8	144,7	56,2	263	67
	18	137,8	64,1	250	21
	113	126,1	82,3	485	21
	309	179,7	111,3	714	21
744	185,8	99,9	828	21	
Valor general	993	176,8	95,5	828	20

consumo de materia seca por parte de la madre y la cría (Rojas-Bourrillón et al., 2003), la cual mejorará condición corporal y producción de leche (Garmedía, 2005). Lo que se traduce en un adecuado aporte de nutrimentos para la cría vía madre y consumo voluntario.

Se registran experiencias en la raza Brahman (Madrigal, 1988; Araya, 1983) con un peso al destete promedio de 170Kg/animal al analizar 386 destetes. En cambio, cuando se evaluaron cruces de animales Brahman X *Bos taurus* en diferentes proporciones, se promedió un peso de 193Kg/animal (448 destetes) (Aragón, 1975; Arguedas, 2006; Rojas, 2005), variación que se podría relacionar al vigor híbrido o heterosis producto del cruce y a la interacción genotipoXambiente (Arias, Mader & Escobar, 2008), presente en cada sistema. En este mismo sentido, Montero (2010b) describe para la raza Brahman, Santa Gertrudis, Simmental y Senepol, PD de 202, 212, 221 y 220Kg/animal respectivamente, resultados que superan en más de 24 kilos por animal a lo obtenido en esta investigación. La raza de los animales, la edad del animal al destete, el manejo nutricional y sanitario, como la disponibilidad de forraje y de prácticas de suplementación (energía y proteína) durante este periodo, podrían

ser variables que favorecen la fluctuación de los pesos al destete de los animales.

Según lo obtenido para el peso al nacimiento (PN), las variaciones observadas se podrían asociar a la raza de la madre, la heredabilidad del padre en este rasgo (Montes et al., 2008), al tiempo de la gestación, a la condición corporal de la madre al momento del parto y al número de parto (Rodríguez, Martínez & Galíndez, 2009). Además de las características de la madre, se podría contemplar el manejo nutricional y sanitario del sistema de producción, debido a que un consumo adecuado de proteína cruda durante los dos últimos tercios de la gestación, provoca un mayor crecimiento de la placenta, lo cual se relaciona a un mayor paso de nutrimentos de la placenta al feto (Sullivan, Micke, Magalhaes, Phillips & Perry, 2009). Experiencias realizadas en Costa Rica por Aragón (1975) con animales producto del cruce de Brahman, Pardo Suizo y Simmental, indican pesos al nacimiento de 27 kilos en promedio por animal, en cambio, Montero (2010a, 2010b) informa de PN para las razas Brahman (1 291 datos), Simmental (2 512 datos), Simbrah (1 279 datos), Santa Gertrudis (322 datos) y Senepol (42 datos) de 40; 41,49; 42,79; 35,12 y 35Kg por animal respectivamente.

Variaciones que se podrían relacionar a la raza de la madre, del padre y al manejo zootécnico de los animales a nivel nutricional y sanitario.

Con respecto a la edad a primer parto (EPP) se obtienen rangos que podrían comprometer la productividad del animal, debido a que en su extremo inferior inicia el proceso de gestación a temprana edad, con un menor desarrollo corporal y en el extremo superior, un animal que pare por primera vez cuando debería presentar su tercer parto. Según los datos obtenidos por Granados (1986), Madrigal (1988), Araya (1983), Williams (1988), Rodríguez (1989) y Castrillo (1987) en ganado Brahman, se informa de un valor promedio de EPP de 38,7 meses al analizar 2 023 datos acumulados, valor superior al obtenido en esta investigación. En el caso del análisis de sistemas de producción de animales Brahman y sus cruces, se resume una EPP de 35,2 meses (90 datos evaluados) (Aragón, 1975; Díaz, 1987; Granados, 1986). En ambos trabajos, la EPP es superior al obtenido en esta investigación, lo cual se podría relacionar al manejo integral de las fincas que se realizaba como parte del programa de Fondo Ganadero de la ACGUS, a nivel de alimentación (suplementación energética y proteica), manejo reproductivo (palpaciones posterior al contacto con el macho reproductor) y manejo sanitario; lo cual permite un mayor desarrollo del animal en menos tiempo.

Experiencias en Costa Rica sobre evaluación del intervalo entre parto (IEP) se resumen en siete trabajos de graduación realizados en la EZ-UCR entre los años 1979 a 1994, donde se informa de un lapso promedio de 14,9 meses para animales Brahman, al analizar 5.226 datos acumulados en siete trabajos de graduación (Xatruch, 1979; Granados, 1986; Castrillo, 1987; Madrigal, 1988; Williams, 1988; Rodríguez, 1989; Durán, 1994). En el caso de las razas Santa Gertrudis, Senepol, Simmental y Simbrah, Montero (2010a) informa valores promedio de IEP de 382 (382 registros), 485 (2 registros), 536 (50 registros) y 435 días (226 registros) respectivamente. En cambio, cuando se analizó el efecto del cruce en animales Brahman en diferentes proporciones, se obtuvo un valor promedio de 15,2 meses después de analizar 1.827 datos (Xatruch, 1979; Díaz, 1987; Murillo, 1998). Al comparar los valores promedio de IEP en las razas bovinas utilizadas en Costa Rica y sus cruces en diferentes proporciones, se da una similitud con los valores obtenidos en este trabajo, lo cual se podría relacionar a la interacción genotipoXambiente (Arias et al., 2008), en donde el ambiente limita las zonas de confort de los animales y la calidad y disponibilidad de los forrajes, lo que podría disminuir el consumo voluntario de forraje, y el aporte de nutrimentos necesarios para satisfacer los requerimientos de los animales.

Los valores obtenidos para el periodo abierto (PA) en estas comunidades son inferiores a los descritos por Montero (2010a) para las razas Santa Gertrudis (382 registros), Simmental (50 registros) y Senepol (2 registros), el cual informa de 198, 249 y 198 días respectivamente. Mientras que, al comparar los resultados obtenidos con experiencias en animales de las razas Brahman (1.575 registros), Simmental (1.545 registros) y Simbrah (226 registros) de 112, 113 y 138 días abiertos respectivamente (Montero, 2010b), presentan similitud en la cantidad de días con las comunidades de Pérez Zeledón y Pejibaye; y discrepancias con Río Nuevo y Buenos Aires. En los casos que se encuentran diferencias, éstas se podrían relacionar al genotipo de los animales analizados, a la interacción genotipoXambiente, al nivel tecnológico de las fincas en aspectos como el manejo del cultivo del forraje, manejo nutricional, manejo sanitario, manejo reproductivo y manejo del hato en general.

El genotipo de los animales analizados, la interacción genotipoXambiente, el manejo del cultivo del forraje, el manejo nutricional, el manejo sanitario, el manejo reproductivo y el manejo del hato en general, presentan un impacto sobre el desenvolvimiento productivo y reproductivo de los semovientes, al observar que indicadores calculados con diferencias temporales y espaciales, presenten poca variación en su magnitud.

El cálculo de indicadores productivos y reproductivos, permite evidenciar la situación real del sistema de producción a nivel de eficiencia de los semovientes, y genera la base para proponer cambios en el manejo nutricional, sanitario y reproductivo de cada sistema con el objetivo de aumentar los kilogramos de peso vivo producidos por animal, disminuir los días entre eventos reproductivos y hasta aumentar la vida útil del semoviente en el sistema productivo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Diego Obando y Hugo Soto por el apoyo brindado durante la realización de este proyecto. Igualmente, a la Asociación Cámara de Ganaderos Unidos del Sur por su colaboración.

REFERENCIAS

Aragón, M. (1975). *Informe sobre práctica ganadera realizada en Hacienda La Pacífica, Cañas, Guanacaste*. Práctica de Graduación. Universidad de Costa Rica. Costa Rica, 52 pp.

- Araya, U. (1983). *Práctica sobre manejo de una finca de ganado de carne con énfasis en el aspecto reproductivo en San Carlos, Alajuela, Costa Rica*. Práctica de Graduación. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 104 pp.
- Arguedas, R. (2006). *Evaluación de prácticas de manejo para la conservación de forrajes y alternativas para mejorar la eficiencia productiva del ganado de carne en la finca La Enseñada*. Práctica de Graduación. Universidad de Costa Rica. Costa Rica 49 pp.
- Arias, R., Mader, T., & Escobar, P. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de medicina veterinaria*, 40, 7-22.
- Arias-Reverón, J., Calvo, C., Chaves, N., Granados, M., Rojas, J., Uribe-Lorio, L., & WingChing-Jones, R. (2012). Uso de indicadores para determinar la sostenibilidad de tres proyectos productivos de universidades de Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 4(2), 203-212.
- Castrillo, R. (1987). *Evaluación de la edad a primera parición e intervalo entre partos en hatos Bos indicus registrados en la región Chorotega*. Tesis de Graduación. Universidad Nacional. Costa Rica 69 pp.
- Chaves, R., & Rojas, A. (1992). *Curso sobre manejo, alimentación y sanidad de ganado de carne*. Instituto Latinoamericano de fomento agroindustrial. Beni, Bolivia. 91 p.
- Colmenares, O., Martínez, N., Domínguez, C., Birde, B., & Herrera, P. (2007). *Indicadores productivos y reproductivos en fincas ganaderas en los llanos Centrales*, pp: 129-143. En Espinoza, F.; Domínguez, C.. I Simposio de tecnologías para la ganadería de los llanos de Venezuela. IUT, Los Llanos, Valle de las Pascua, Estado Guárico, Venezuela. 18 y 19 de abril.
- Coto, A. (1974). *Práctica efectuada en una finca de ganado de carne, Palmar Norte y Palmar Sur*. Práctica de Graduación. Universidad de Costa Rica. Costa Rica 49 pp.
- Díaz, A. (1987). *Diagnóstico zootécnico para el mejoramiento de la finca Las Vegas de Acosta*. Práctica de Graduación. Universidad de Costa Rica. Costa Rica 87 pp.
- Durán, G. (1994). *Práctica dirigida en ganado de carne, leche, doble propósito en fincas ubicadas en Los Chiles, Pocosol y Monterrey de San Carlos*. Trabajo Final de Graduación. Universidad Nacional. Costa Rica. 41 pp.
- Frandsen, R., Wilke, W., & Fails, A. (2006). *Anatomy and physiology of farm animals*. 6th edition. Oxford, UK: Blackwell
- Garmedia, J. (2005). *Suplementación estratégica de vacas doble propósito alrededor del parto*. IX Seminario de Pastos y Forrajes. Venezuela. pp:112-129.
- Granados, E. (1986). *Pruebas para mejoramiento zootécnico en una finca de ganado de Cría en San Pedro de Pérez Zeledón*. Práctica de Graduación. Universidad de Costa Rica. Costa Rica 107 pp.
- INEC. (2015). *VI Censo Nacional Agropecuario: Actividades pecuarias, prácticas y Servicios agropecuarios*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. -1 ed.- San José, Costa Rica: INEC
- Jiménez, A., Montenegro, N., Hernández, J., Dolz, G., Maranda, L., Galindo, J., Epe, C., & Schnieder, T. (2007). Dynamics of infections with gastrointestinal parasites and *Dictyocaulus viviparus* in dairy and beef cattle from Costa Rica. *Veterinary Parasitology*, 148, 262-271.
- La Gaceta. (2009). *División territorial administrativa de Costa Rica*. Decreto N° 35213-MG, publicado en La Gaceta N°85 del 5 de mayo de 2009. Costa Rica.
- Madrigal, J. (1988). *Manejo del hato de ganado de carne en la Cooperativa El Barro, R.L., primer semestre de 1987*. Práctica de Graduación. Universidad de Costa Rica. Costa Rica 143 pp.
- McManus, C., Prescott, E., Paludo, G., Bianchini, E., Louvandini, H., & Marianle A. (2009). Heat tolerance in naturalized Brazilian cattle breeds. *Livestock Science*, 120(3),256-264.
- Mirkena, T., Dujuma, G., Haile, A., Tibbo, M., Okeyo, A., Wurzinger, M., & Solkner, J. (2010). Genetics of adaptation in domestic farm animals: A review. *Livestock Science*, 132(1-3),1-12.
- Montero, A. (2010a). *Comportamiento productivo y reproductivo de varias razas Bos taurus (Simmental rojo, Senepol y Santa Gertrudis), Bos indicus (Brahman rojo) y sus cruces en el cantón de Cañas, Guanacaste*. Informe final Proyecto de Investigación VI-739-A7-139. Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Montero, A. (2010b). *Estudio del comportamiento productivo y reproductivo de un hato de animales Simbrah en formación proveniente de hatos puros de las razas Simmental y Brahman*. Informe final Proyecto de Investigación VI-739-A7-138. Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Montes, D., Vergara, O., Prieto, E., & Rodríguez, A., 2008. Estimación de los parámetros genéticos para el peso al nacer y al destete en ganado bovino de la raza Brahman. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia Córdoba*, 13(1), 1184-1191.
- Murillo, T. (1998). *Práctica realizada en la finca Rancho Verde, Cañas, Guanacaste, Costa Rica*. Práctica de Graduación. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 46 pp.
- Pérez, E. (2000). La situación de la ganadería en Centroamérica. pp:39-53; En Pomadera C; Steinfeld H. *Intensificación de la ganadería en Centroamérica: Beneficios económicos y ambientales*. CATIE-FAO-SIDE.
- Piedra, M. (1988). *Práctica realizada en la finca La Vega propiedad del Instituto Tecnológico de Costa Rica*. Práctica de Graduación. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 108 pp.
- Quintana, C. (1996). *Elementos de inferencia estadística*. San José, Costa Rica.: Universidad de Costa Rica.
- Rodríguez, A. (1989). *Efecto del año, sexo, edad y temperatura sobre el intervalo entre partos y la edad a primer*

- parto de un hato cebuino Bos indicus*. Tesis de Graduación. Universidad Nacional. Costa Rica 56 pp.
- Rodríguez, Y., Martínez, G., & Galíndez R. (2009). Factores no genéticos que afectan el Peso al nacer en vacunos Brahman registrados. *Zootecnia tropical*, 27(2), 163-173.
- Rojas-Bourrillón, A., WingChing-Jones, R., & Rosales-Rodríguez, R. (2003). *Desarrollo e implementación de estrategias para el manejo nutricional de la ganadería de carne en la región Brunca de Costa Rica. Suplementación energética-proteica de toretes y hato de cría*. Informe Final Proyecto VI-739-A2-501. Universidad de Costa Rica. Costa Rica.
- Rojas, J. (1989). *Factores que limitan el desarrollo integral de la empresa Ganadería Santa Gertrudis*. Práctica de Graduación. Universidad de Costa Rica. Costa Rica
- Rojas, M. (2005). *Práctica realizada en la finca La Amistad dedicada al engorde de ganado de carne, Tres Equis, Turrialba, Costa Rica*. Práctica de Graduación. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 87 pp.
- Ruiz, M., Rivera, B., & Ruiz, A. 1998. Reproducción animal: Métodos de estudios en sistemas. CIID-Canadá, IICA-Rispa. 342 p.
- Sánchez, J., & Soto, H. (1998). Estimación de la calidad nutricional de los forrajes del cantón de San Carlos. II. Componentes de la pared celular. *Nutrición Animal Tropical* 4(1), 3-23.
- Sullivan, T. M., Micke, G.C., Magalhaes, R. S., Phillips, N. J., & Perry V. E. A. (2009). Dietary protein during gestation affects placental development in heifers. *Theriogenology*, 72, 427-438.
- Williams, J. (1988). *Análisis bioeconómico de dos fincas de ganadería de carne en la zona atlántica de Costa Rica*. Práctica de Graduación. Universidad de Costa Rica. Costa Rica 61 pp.
- Xatruch, J. (1979). *Práctica efectuada en una finca de ganado de carne en Nicoya, Guanacaste*. Práctica de Graduación. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 55 pp.