

ESTIMACIÓN DEL VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN PARA GANADO BOVINO

DETALLE METODOLÓGICO

PROYECTO FORTALECIMIENTO DE LAS ESTADÍSTICAS
MACROECONÓMICAS

FEBRERO 2020



Presentación

El presente documento tiene como objetivo detallar la metodología implementada para estimar el valor bruto de la producción de ganado bovino. Lo anterior con base en el cambio de año de referencia de las Cuentas Nacionales de Costa Rica, 2017.

Este trabajo se elaboró bajo los lineamientos metodológicos del Sistema de Cuentas Nacionales (ONU et. al., 2014) y siguiendo las recomendaciones técnicas facilitadas por asesores internacionales del Centro Regional de Asistencia Técnica de Centro América, Panamá y República Dominicana (CAPTAC-DR).

El proyecto Fortalecimiento de las Estadísticas Macroeconómicas (FEM) agradece a todas aquellas personas e instituciones que suministraron información para la estimación de este cálculo. Asimismo, las sugerencias, comentarios e información adicional y actualizada que permita mejorar futuras versiones del cálculo de la cuenta de producción de ganado bovino con el fin de proporcionar mejores estadísticas a los usuarios.

Contacto:

Silvia Arguedas Villalobos

Proyecto Fortalecimiento de las Estadísticas Macroeconómicas

Correo electrónico: arguedasvs@bccr.fi.cr

Teléfono: +(506) 2243-4240

Contenido

I.	Introducción.....	1
II.	Fuentes de información.....	3
III.	Metodología.....	4
A.	Conformación del inventario.....	4
1.	Existencia inicial.....	5
2.	Existencia final.....	5
3.	Nacimientos.....	6
4.	Importaciones y exportaciones.....	6
5.	Sacrificios.....	6
6.	Muertes.....	7
7.	Cambios de categoría.....	7
B.	Valoración de los animales en pie.....	7
1.	Precio del animal en pie destinado al sacrificio:.....	8
2.	Precio del animal en pie en subastas ganaderas.....	9
3.	Precio de los animales exportados e importados.....	9
C.	Estimación del valor bruto de la producción para ganado bovino.....	10
1.	Valor de la producción de las novillas, vacas, terneros, novillos y toros.....	11
2.	Valor de la producción de las terneras (FBKF).....	15
IV.	Resultados y limitaciones de la investigación.....	23
A.	Resultados.....	23
B.	Limitaciones de la investigación.....	23
V.	Referencias.....	25

Figuras

Figura 1. Costa Rica: Proceso metodológico para la estimación del VBP de ganado bovino 2017.....	4
Figura 2. Costa Rica. Modelo de inventario de animales para la actividad económica cría de ganado bovino 2017.....	5

Tablas

Tabla 1. Costa Rica: Categoría del hato ganadero según sexo y edad 2014.....	2
Tabla 2. Costa Rica: Fuentes de información utilizadas en el estudio 2017.....	3
Tabla 3. Costa Rica: Total de ganado bovino por sexo, edad y propósito 2017.....	6
Tabla 4. Costa Rica: Coeficientes de kilogramos canal entre kilogramos pie para hembras, machos y terneros 2013 al 2017	9
Tabla 5. Costa Rica: Clasificación de la formación bruta de capital y la variación de existencias de los trabajos en proceso, según propósito productivo y edad 2017.....	13
Tabla 6. Costa Rica: Cálculo del VBP mensual para las vacas de doble propósito 2017....	14
Tabla 7. Ganancia de peso mensual en terneras de hasta 12 meses de edad. Datos en kilogramos 2018.....	16
Tabla 8. Costa Rica: Ganancia de peso mensual en terneras de hasta 12 meses de edad 2017	17
Tabla 9. Costa Rica: Matriz de nacimientos mensuales 2017	18
Tabla 10. Costa Rica: Matriz de muertes mensuales 2017	19
Tabla 11. Costa Rica: Matriz de ganancia de peso mensual ajustada por muertes para las terneras de ganado de doble propósito 2017.....	20
Tabla 12. Costa Rica: Matriz de precios mensuales 2017	21
Tabla 13. Costa Rica: Matriz del VBP para terneras de doble propósito 2017	22
Tabla 14. Costa Rica: Valor bruto de la producción de cría de ganado bovino 2017	23

Siglas y acrónimos

BCCR	Banco Central de Costa Rica
CAPTAC-DR	Centro Regional de Asistencia Técnica de Centro América, Panamá y República Dominicana
CENAGRO	Censo Nacional Agropecuario
CNP	Consejo Nacional de la Producción
CORFOGA	Corporación de Fomento Ganadero
DGA	Dirección General de Aduanas de Costa Rica
ENA	Encuesta Nacional Agropecuaria
FEM	Proyecto Fortalecimiento de las Estadísticas Macroeconómicas
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censo
SCN	Sistema de Cuentas Nacionales
SENASA	Servicio Nacional de Salud Animal
TICA	Tecnología de Información para el Control Aduanero
VBP	Valor Bruto de la Producción
VTP	Valor de los Trabajos en Proceso
VE	Variación de existencias
FBKF	Formación Bruta de Capital Fijo

I. Introducción

Según el Sistema de Cuentas Nacionales (ONU, et. al., 2008) (SCN), la producción de la mayoría de los bienes y servicios se registra generalmente cuando se termina su producción. Sin embargo, indica que la producción de la agricultura, silvicultura, pesca y otras industrias, es compleja por el hecho de que el proceso productivo puede durar meses e incluso años, por lo tanto, es necesario reconocer que la producción se genera de forma continua y se registra como trabajos en curso, de ahora en adelante trabajos en proceso. El SCN también indica que si se tratase la producción como si todo fuera producido en el momento en que el proceso de producción termina, se distorsionaría la realidad económica ya que resultarían indicadores de valor agregado sin sentido. Por lo tanto, cada vez que un proceso de producción se extiende por dos o más períodos contables, es necesario registrar los trabajos en proceso en cada uno de los períodos con el fin de medir cuánta producción se genera en cada período .

En el caso del ganado bovino, su proceso de producción, desde su nacimiento hasta su completo desarrollo, ya sea para sacrificio o para sustituir los animales que salen del inventario, se extiende por varios años. En el caso de Costa Rica, algunas categorías de animales tienen una vida útil mayor a dos años, razón por la cual el valor de la producción de estos animales se estima tomando en consideración su producción en proceso.

Bajo esta premisa, la estimación de la producción permite desagregar el valor bruto de la producción (VBP) en tres componentes:

- **Producción destinada a las ventas:** contempla el valor de los animales destinados al sacrificio en un período determinado.
- **Variación de existencias (VE):** está definida por la valoración de los aumentos o disminuciones en el stock de animales destinados a la producción de carne.
- **Formación bruta de capital fijo (FBKF):** corresponde al valor de aquellos animales que están en crecimiento para convertirse en activos que serán destinados a la producción lechera o para la reproducción del hato.

En Costa Rica, el hato ganadero está compuesto por animales dedicados a la producción de carne, leche y doble propósito (comprende la producción de carne y leche), los cuales se categorizan según su sexo y edad, tal como se muestra en la tabla (1).

Tabla 1
Costa Rica: Categoría del hato ganadero según sexo y edad 2014

Categoría	Edad
Terneras	Menos de 1 año
Novillas	De 1 a menos de 2 años
Vacas	De 2 años y más
Terneros	Manos de 1 año
Novillos	De 1 a menos de 2 años
Toros	De 2 años y más

Fuente: VI Censo Nacional Agropecuario 2014 (CENAGRO 2014).

En el caso particular de las terneras, estas son conservadas por los productores de todos los propósitos para ser utilizadas en ciclos posteriores cuando alcancen la madurez para reproducirse, por tal motivo todo su valor bruto de producción se considera formación bruta de capital fijo, al igual que el valor de los machos reproductores importados y las novillas de los propósitos de leche y doble propósito que serán utilizadas para reemplazar las salidas anuales del inventario de vacas que se desechan. Mientras tanto, el valor de la producción del resto de animales, que están sujetos a sacrificio para la producción de carne, está compuesto por el valor de las ventas y la variación de existencias.

Según la metodología empleada, el VBP de las terneras se debe calcular por su ganancia de peso, mientras que, para el resto de los animales, se estima a través de la identidad de la oferta-utilización, tal y como se explicará más adelante.

II. Fuentes de información

El punto de partida para la estimación del VBP de ganado bovino, es un inventario de animales al inicio y al final del período de estudio. Las variaciones entre el inventario final e inicial están explicadas por ocho variables, para las cuales es necesario contar con información tanto en cantidad como en precio y otros parámetros técnicos.

En la tabla (2) se presenta un resumen de las fuentes de información consultadas para la investigación, así como los datos utilizados para el estudio. Conforme se detallan los aspectos metodológicos y las variables utilizadas, se mencionará la fuente consultada y la información requerida.

Tabla 2
Costa Rica: Fuentes de información utilizadas en el estudio 2017

Fuente	Información
Artículos técnicos y consulta a expertos	<ul style="list-style-type: none"> • Ganancia de peso mensual para terneras • Propósito productivo de las diferentes razas de ganado
Banco Central de Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> • Valor de las exportaciones • Valor de las importaciones
Consejo Nacional de la Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de animales sacrificados • Kilos pie y kilos canal • Precio por kilo canal
Corporación de Fomento Ganadero	<ul style="list-style-type: none"> • Precios en pie de animales subastados (precio/kg) • Coeficientes de natalidad • Coeficientes de mortalidad
Encuesta Nacional Agropecuaria, INEC	<ul style="list-style-type: none"> • Hato ganadero • Mortalidad de animales • Nacimientos de terneras y terneros
Estudio de casos	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de producción • Mortalidad de terneras y terneros • Peso medio de los animales
Servicio Nacional de Salud Animal SENASA	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución por edad, sexo y propósito de los animales sacrificados • Cantidad de animales exportados e importados, según raza y edad.

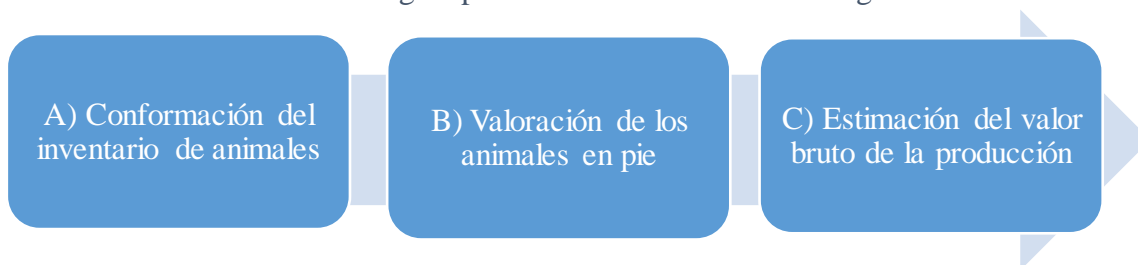
Fuente: Banco Central de Costa Rica.

III. Metodología

La metodología para la estimación del VBP de ganado bovino se desagrega en tres apartados, como se aprecia en la figura (1).

Figura 1

Costa Rica: Proceso metodológico para la estimación del VBP de ganado bovino 2017



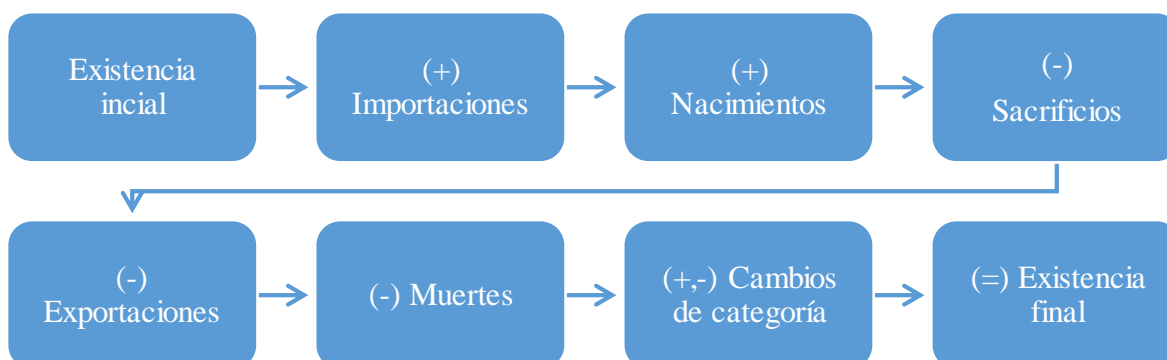
Fuente: Banco Central de Costa Rica

A. Conformación del inventario

El inventario de animales es un elemento fundamental para el cálculo de los trabajos en proceso. Se debe contar con un inventario inicial y un inventario final para el período en estudio. La variación entre ambos debe estar justificada por los movimientos (entradas, salidas y cambios de categoría de animales) que se dan durante el año. La figura (2) presenta los componentes del flujo de animales que, partiendo de un inventario inicial, determinan el inventario final de un período.

El modelo de inventario de animales, tal y como se observa en la figura (2), está conformado por ocho variables, que aplican de igual manera para los tres propósitos productivos (carne, leche y doble propósito).

Figura 2
Costa Rica. Modelo de inventario de animales para la actividad económica cría de ganado bovino 2017



Fuente: Banco Central de Costa Rica

1. Existencia inicial

Para el cálculo del año 2017, se tomó como punto de partida la información del hato ganadero publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), recabada a través de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) 2018. Esta encuesta brindó información sobre la composición del hato a diciembre del 2017. Por tanto, junto con los movimientos de animales que se dieron durante el año, se estima la existencia inicial del año en estudio¹. A partir del año 2018, la existencia inicial debe ser igual a la existencia final del año previo.

2. Existencia final

Según la ENA 2018, el hato ganadero del país a diciembre del 2017 estaba conformado por 1 497 556 animales, de los cuales el 52,3 % corresponde a ganado de carne, el 16,2 % a ganado de leche, el 31,3 % a doble propósito y el 0,2 % a los animales destinados para trabajo. La información se observa en la tabla (3). Para los años siguientes la existencia final de animales se debe calcular tal y como lo muestra la figura (2).

¹ Esto debido a que no existe un estudio de hato para el 2016; los del 2017 fueron los primeros resultados obtenidos de la ENA.

Tabla 3

Costa Rica: Total de ganado bovino por sexo, edad y propósito 2017

Sexo y edad	Doble	Carne	Leche	Total
Terneras (menores de 1 año)	75 228	81 769	44 374	201 371
Novillas (de 1 a menos de 2 años)	78 264	110 898	37 291	226 453
Vacas (2 años y más)	212 652	269 678	144 178	626 508
Terneros (menores de 1 año)	63 468	91 473	10 641	165 582
Novillos (de 1 a menos de 2 años)	21 347	104 656	1 716	127 719
Toros (2 años y más)	18 259	124 578	3 579	146 416
Bueyes				3 507
Total	469 218	783 052	241 779	1 497 556

Fuente: INEC-Costa Rica. Encuesta Nacional Agropecuaria 2018.

3. Nacimientos

Para efectos de la conformación del inventario de animales del año 2017, los nacimientos de hembras y machos por propósito productivo se tomaron de la ENA 2018.

4. Importaciones y exportaciones

Corresponde a la cantidad de animales vivos que se importan y se exportan durante el año, principalmente con fines de genética y sacrificio. La información se toma de los registros administrativos del Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA).

5. Sacrificios

Corresponde a la cantidad de animales sacrificados con la finalidad de ser utilizados como insumos en otras industrias. La información se toma de los registros administrativos del Consejo Nacional de la Producción (CNP), la cual está disponible en línea y presenta datos de la cantidad de hembras, machos y terneros sacrificados.

Debido a que el modelo de cálculo de la producción de bovino hace distinción entre las actividades dedicadas a la producción de animales para carne, doble propósito y leche, además de la categorización por edades, es necesario distribuir con la mayor precisión posible los sacrificios. Para ello se utilizó información de movilidad animal del SENASA, quienes cuentan con registros de los movimientos de los animales, desde el origen hasta el destino de

estos. A partir de esta información se distribuye la cantidad de animales sacrificados de acuerdo a su edad, sexo y propósito productivo.

6. Muertes

Contempla la cantidad de animales muertos en el año debido a diferentes causas, como por ejemplo: enfermedades, robo, destace, clima, otros. El número de animales muertos según edad y categoría productiva se obtuvo de la ENA 2018.

7. Cambios de categoría

Los cambios de categoría es una variable muy importante dentro del modelo de inventario de ganado bovino, ya que un inventario final o inicial no se puede calcular solamente tomando en consideración las entradas (nacimientos e importaciones) y las salidas (exportaciones, extracciones, muertes) de animales. Esto porque conforme los animales crecen van pasando de una categoría a otra, lo que contribuye a mantener el inventario de animales de una determinada categoría y edad.

Por ejemplo, si en el transcurso del año se sacrifican 50 mil vacas, para que el inventario de vacas no sea negativo en algún momento del tiempo, animales de la categoría de novillas deben pasar a ocupar la categoría de vacas, y así con las demás categorías.

B. Valoración de los animales en pie

Para estimar un precio medio por kilogramo de animal en pie se utilizan los precios reportados por las plantas de sacrificio al CNP, los cuales corresponden a precios por kilo canal de hembras, machos y terneros, los mismos se convierten a kilos pie y se promedian, con los precios que publica la Corporación de Fomento Ganadero (CORFOGA) que corresponden a precios kilo pie de hembras y machos comercializados en subastas.

Ambos precios consideran márgenes de comercio e impuestos por lo tanto se procede a excluir estos componentes para obtener un precio básico.

1. Precio del animal en pie destinado al sacrificio:

A partir de la cantidad de kilos canal y el precio por kilo canal, se obtiene el valor de los sacrificios (1). Según Ley N° 7837 del 29 de setiembre de 1998, Ley de Creación de la Corporación Ganadera, los mataderos deben trasladar a CORFOGA el cobro por un impuesto único de US\$3 dólares por cada cabeza de ganado sacrificado, este impuesto lo pagan los productores. Por lo tanto, para obtener un precio básico del animal en pie, se calcula el valor de los sacrificios (Vs), al cual se le rebaja el cobro del impuesto en colones² y se divide entre la cantidad de animales sacrificados, de esta manera se obtiene el precio por animal en pie (2).

$$Vs = (\text{kilos canal} \times \text{precio kg canal}) - (\text{animales sacrificados} \times \text{impuesto en colones}) \quad (1)$$

$$\text{Precio del animal en pie} = \frac{\text{valor de los sacrificios}}{\text{cantidad de cabezas de ganado sacrificado}} \quad (2)$$

Para obtener, el precio del kilogramo en pie de los animales (hembra, macho y ternero), se parte del valor de los sacrificios y se divide entre la cantidad de kilos pie registrados para cada una de las categorías anteriores, la fórmula utilizada se aprecia en (3).

$$\text{Precio por kilo en pie} = \frac{\text{valor de los sacrificios}}{\text{cantidad de kilos pie}} \quad (3)$$

La cantidad de kilos pie se toma de los registros administrativos mensuales del CNP, en promedio el kilo canal por animal corresponde al 54% del kilo en pie. La tabla (4) ofrece información sobre estos coeficientes para hembras, machos y terneros, desde el año 2013 al 2017. En caso de disponer de la cantidad de kilos canal se debe utilizar la fórmula (4) para calcular la cantidad de kilos pie.

² Para estimar el valor del impuesto en colones se utiliza el tipo de cambio de referencia de venta medio mensual.

$$\text{kilos pie} = \frac{\text{kilos canal}}{\text{coeficiente kilos canal / pie}} \quad (4)$$

Tabla 4
Costa Rica: Coeficientes de kilogramos canal entre kilogramos pie para hembras, machos y terneros 2013 al 2017

Año	Hembras	Machos	Terneros	Total
2013	50%	56%	51%	54%
2014	49%	56%	51%	53%
2015	50%	56%	51%	54%
2016	51%	57%	51%	54%
2017	51%	57%	53%	54%

Fuente: Consejo Nacional de la Producción

2. Precio del animal en pie en subastas ganaderas

A partir de los datos publicados por CORFOGA se obtiene información referente al precio medio por kilogramo en pie al que se venden los animales en las subastas ganaderas. Según información recolectada en las visitas hechas a los productores, a través de facturas se pudo constatar que estos deben pagar una comisión por comercializar los animales en las subastas ganaderas. El porcentaje de la comisión ronda el 5% sobre la venta total de animales. De tal manera que al precio publicado por CORFOGA se le realiza el ajuste para limpiarlo de este cargo.

3. Precio de los animales exportados e importados

Para la valoración de los animales importados y exportados, se utiliza el valor de las exportaciones e importaciones registrados por la Dirección General de Aduanas de Costa Rica (DGA) a través del Sistema de Tecnología de Información para el Control Aduanero (TICA).

C. Estimación del valor bruto de la producción para ganado bovino

De acuerdo con Fassler, S. (2018), la producción del ganado bovino representa el valor del trabajo realizado durante el período de registro de las cuentas nacionales (mes, trimestre, año, etc.). Se mide como la ganancia en peso del stock de ganado.

El valor bruto de la producción se deriva de la identidad entre la oferta y la utilización por producto. La oferta es igual a la producción (P) más las importaciones (M), mientras que la utilización corresponde al consumo intermedio (CI) de otras industrias, consumo final (CF), formación bruta de capital fijo (FBKF), variación de existencias (VE) y exportaciones (X).

Así la ecuación básica del balance por producto en el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) corresponde a (5):

$$P + M = CI + CF + FBKF + VE + X \quad (5)$$

Según Fassler, S (2018), en un mercado simplificado donde no hay importaciones ni exportaciones, el valor bruto de la producción (VBP) para bovino se puede calcular como el valor de las salidas de animales a los mataderos, o sea el valor de los sacrificios (Vs), más el valor de los trabajos en proceso (VTP) (6).

$$VBP = Vs + VTP \quad (6)$$

Donde el VTP (7) es la suma de todos los cambios en inventarios (positivos y negativos), que se dan durante el año, valorados cada uno a los precios básicos prevalecientes al momento que el cambio tomó lugar, por tal razón Fassler, S. sugiere calcular el VTP con alta frecuencia (mensual) y no con base a la diferencia entre los stocks iniciales y finales del año. Esto debido a que el método utilizado del valor de la variación física de los inventarios (inventario final menos inventario inicial) está sujeto a márgenes de error que pueden ser significativos cuando las fluctuaciones de los inventarios no son regulares dentro del año y/o los precios varían a tasas irregulares mes a mes.

$$VTP = \sum_{i=1}^{12} [(Io_i - Ii_1) \times p_1] + [(Io_i - Ii_i) \times p_i] \quad (7)$$

Donde:

Io_i = inventario final del mes i

Ii_i = inventario inicial del mes i

p_i = precio medio del animal en pie para el mes i

Anteriormente se mencionó que, en el caso de las terneras, el VBP se debe calcular por su ganancia de peso, este rubro se considera FBKF y forma parte del VTP. Mientras tanto para el resto de los animales, el VBP se estima a través de la identidad de la oferta-utilización.

1. Valor de la producción de las novillas, vacas, terneros, novillos y toros

El valor bruto de la producción de las novillas, vacas, terneros, novillos y toros se calcula como se indica en (8)

$$VBP = \sum_{i=1}^{12} [(S_1 * ps_1) + VTP_1] + X_1 - M_1 \quad (8)$$

Donde:

S_i = cantidad de animales sacrificados en el mes i

X_i = valor de los animales exportados en el mes i

M_i = valor de los animales importados en el mes i

ps_i = precio de los animales sacrificados en el mes i

Como se mencionó anteriormente, el VBP se compone de la producción destinada a las ventas, así como la formación bruta de capital (formación bruta de capital fijo más la variación de existencias de los trabajos en proceso). Estos componentes, para las categorías de animales contempladas en este apartado se definen de la siguiente manera:

a) Producción destinada a las ventas

La cantidad mensual de animales sacrificados valorados a su respectivo precio mensual corresponde a las ventas de la producción terminada, la cual es utilizada como consumo intermedio por la industria manufacturera. En el caso de las vacas de doble propósito y leche, el valor de los sacrificios no se contabiliza dentro de estas ventas ya que su propósito principal no es la producción de carne, son activos que se venden por haber cumplido su ciclo productivo, por lo que se dan de baja en la FBKF.

b) Formación bruta de capital fijo (FBKF)

Dentro del valor de la FBKF se contabiliza el valor de los machos importados para reproducción de cualquier propósito productivo, así como el valor de la producción de las novillas destinadas a la producción de doble propósito y leche. También se consideran FBKF el valor de las novillas de estos propósitos que forman parte del valor de los trabajos en proceso ejecutados en el mes y que están pasando a la categoría de vacas para reemplazar a las que van a salir como desecho de estos propósitos productivos o que van a aumentar el hato.

c) Variación de existencias de los trabajos en proceso (VE)

El valor total de la VE está dado por la variación en el valor de los terneros, novillos y toros de todos los propósitos productivos cuyo destino es el sacrificio, además de las novillas destinadas a la producción de carne, así como el valor de las vacas de los propósitos productivos de carne.

La tabla (5) muestra cuáles propósitos productivos y categorías de animales se toman en consideración para la valoración de la FBKF y la VE. Como puede verse, doble propósito y leche no registran VE.

Tabla 5

Costa Rica: Clasificación de la formación bruta de capital fijo y la variación de existencias de los trabajos en proceso, según propósito productivo y edad 2017.

Categorías	Doble propósito		Carne		Leche	
	FBKF	VE	FBKF	VE	FBKF	VE
Novillas	x			x	x	
Vacas	x			x	x	
Terneros		x		x		x
Novillos		x		x		x
Toros	x	x	x	x	x	x

Fuente: Proyecto de Fortalecimiento de las Estadísticas Macroeconómicas (FEM)

El modelo utilizado para estimar el VBP de cualquiera de los tres propósitos productivos se elabora mensualmente y este adopta como supuesto que la cantidad mensual de muertes de animales, así como los cambios de categoría, corresponden a la cantidad anual dividida entre los doce meses del año, ya que para estas variables no se cuenta con datos mensuales.

En la tabla (6) se presenta como ejemplo el cálculo utilizado para estimar el VBP de las vacas de doble propósito. El VBP de las vacas de este propósito, al igual que el de las vacas en la producción de leche, corresponde exclusivamente al valor de la FBKF, debido a que, como se señaló en párrafos anteriores, no se toma en consideración la VE.

Tabla 6

Costa Rica: Cálculo del VBP mensual para las vacas de doble propósito 2017

Vacas	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	Total
Inventario inicial (Q)	175.330	178.394	181.527	184.574	187.974	191.179	194.316	197.419	200.421	203.513	206.533	209.507	-
Importaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nacimientos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extracciones	1.236	1.168	1.253	901	1.090	1.164	1.197	1.298	1.209	1.280	1.327	1.155	14.278
Exportaciones	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	5
Muertes	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	8.994
Salen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresan	5.050	5.050	5.050	5.050	5.050	5.050	5.050	5.050	5.050	5.050	5.050	5.050	60.599
Inventario final (Q)	178.394	181.527	184.574	187.974	191.179	194.316	197.419	200.421	203.513	206.533	209.507	212.652	-
Variaciones (Q)	3.064	3.132	3.047	3.399	3.205	3.136	3.103	3.002	3.091	3.020	2.973	3.145	37.322
Precio medio mensual por animal	415.445	415.125	416.418	430.350	432.028	431.494	427.603	419.258	414.369	396.201	390.210	389.388	-
Precio de la extracción por animal	352.324	355.814	357.745	359.921	359.781	362.717	358.674	365.557	354.839	349.470	345.109	326.351	-
Valor de los trabajos en proceso ejecutados en el mes	1.273	1.300	1.269	1.463	1.385	1.353	1.327	1.259	1.281	1.197	1.160	1.225	15.492
FBKF	2.098	2.096	2.103	2.173	2.182	2.179	2.159	2.117	2.093	2.001	1.971	1.966	25.138
PP VE	(825)	(796)	(834)	(710)	(797)	(826)	(832)	(858)	(812)	(804)	(810)	(742)	(9.646)
Ventas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valor bruto de la producción (millones de colones)	2.098	2.096	2.103	2.173	2.182	2.179	2.159	2.117	2.093	2.001	1.971	1.966	25.138

Fuente: Proyecto de Fortalecimiento de las Estadísticas Macroeconómicas (FEM).

Notas: (Q) hace referencia a cantidad. El valor de las importaciones y las exportaciones se incorporan como un ajuste final al consolidado del VBP para ganado bovino.

2. Valor de la producción de las terneras (FBKF)

En el caso particular de las terneras, para las cuales no se registran sacrificios, la metodología de cálculo recomienda utilizar una matriz de ganancia de peso mensual para estimar los incrementos de los trabajos en proceso (FBKF), las variables de la matriz se detallan a continuación:

a) Cálculo de la ganancia de peso mensual

Para estimar la ganancia de peso mensual de las terneras, se consultó literatura nacional e internacional. Vargas Rodríguez, C. (2008), en un estudio realizado en Costa Rica para comparar la ganancia de peso en bovinos machos y hembras Reyna-Jersey (doble propósito) y Jersey (leche) desde su nacimiento, establece que las hembras Jersey puras ganan en promedio 17,41 kg por mes (0,57 kg por día), mientras que las Reyna Jersey tienen una ganancia de peso mensual de 18,99 kg (0,62 kg por día). Por su parte WingChing-Jones R. (2017), a partir de un estudio para identificar índices productivos y reproductivos de fincas de cría de ganado de carne en la zona Sur de Costa Rica, indica que los animales evaluados (sin hacer diferenciación entre terneras y terneros) tienen una ganancia de peso mensual de 20,44 kg, lo que corresponde a 0,67 kg por día. Ambos estudios realizados en Costa Rica estiman para los animales de un mes de edad un peso promedio de 38,5 kg.

Velasco Molina, J. (2016), según información del Sitio Argentino de Producción Animal, facilita indicadores sobre la ganancia de peso de las terneras y vaquillas de remplazo de la raza Holstein, desde los 2 meses hasta los 24 meses de edad, el cual indica que estos animales ganan en promedio 25,5 kg del segundo mes hasta el cuarto mes y a partir de este hasta los 12 meses ganan 24,5 kg. La ganancia de peso se observa en la tabla (7).

Tabla 7
 Ganancia de peso mensual en terneras de hasta 12
 meses de edad. Datos en kilogramos 2018

Mes	Peso mensual kg/animal	Ganancia de peso kg/animal
1	40,0	
2	73,0	33,0
3	98,5	25,5
4	124,0	25,5
5	148,5	24,5
6	173,0	24,5
7	197,5	24,5
8	222,0	24,5
9	246,5	24,5
10	271,0	24,5
11	295,5	24,5
12	320,0	24,5

Fuente: Adaptado de Velasco Molina, J. (2016).

De acuerdo con los estudios de casos realizados en campo, los productores indicaron que una ternera con una edad de un mes, en promedio pesa 40 kg, mientras que a los 12 meses puede pesar en promedio 150 kg. Los pesos son muy variables entre propósito productivo, raza y zona de cría de los animales, por tal razón se trabajó con estos pesos para las terneras de las tres categorías estudiadas (carne, doble propósito y leche).

Tomando como base los datos publicados por Velasco Molina, J (2016), y aplicándolo a los datos de peso a los 12 y 24 meses, se obtiene la ganancia de peso que se aprecia en la tabla (8).

Tabla 8
 Costa Rica: Ganancia de peso mensual en terneras de
 hasta 12 meses de edad 2017
 Datos en kilogramos.

Mes	Peso mensual kg/animal	Ganancia de peso kg/animal
1	40,0	
2	52,9	12,96
3	62,9	10,02
4	73,0	10,02
5	82,6	9,63
6	92,2	9,63
7	101,8	9,63
8	111,5	9,63
9	121,1	9,63
10	130,7	9,63
11	140,3	9,63
12	150,0	9,63

Fuente: Proyecto de Fortalecimiento de las
 Estadísticas Macroeconómicas (FEM)

b) Matriz de nacimientos

La matriz de ganancia de peso parte de los nacimientos de terneras. Se elabora una matriz para cada uno de los propósitos productivos donde se reflejen los nacimientos mensuales. Se parte del supuesto que los nacimientos mensuales corresponden a los nacimientos anuales entre los doce meses del año (9), además de que algunas terneras nacieron a mediados del mes de enero por tanto se registra solamente la mitad de los nacimientos en dicho mes y se realiza el ajuste en el mes de enero del año siguiente. La matriz de nacimientos se observa en la tabla (9).

$$nacimientos\ mensuales = \left(\frac{nacimientos\ anuales}{12} \right) \quad (9)$$

Tabla 9
Costa Rica: Matriz de nacimientos mensuales 2017

Mes	Nacimientos	Cantidad de animales											
		ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17
ene-17	7.371	3.685	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371
feb-17	7.371		3.685	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371
mar-17	7.371			3.685	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371
abr-17	7.371				3.685	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371
may-17	7.371					3.685	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371
jun-17	7.371						3.685	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371
jul-17	7.371							3.685	7.371	7.371	7.371	7.371	7.371
ago-17	7.371								3.685	7.371	7.371	7.371	7.371
sep-17	7.371									3.685	7.371	7.371	7.371
oct-17	7.371										3.685	7.371	7.371
nov-17	7.371											3.685	7.371
dic-17	7.371												3.685

Fuente: Proyecto de Fortalecimiento de las Estadísticas Macroeconómicas (FEM).

c) *Matriz de muertes mensuales*

Esta matriz contempla la muerte de los animales que nacieron en un mes determinado y que murieron durante el año. Se adopta el supuesto que las muertes mensuales son iguales a las muertes anuales entre los doce meses del año y estas a su vez se dividen entre doce para estimar la cantidad de terneras que mueren cada mes para la cantidad de terneras nacidas en un mes específico.

$$muertes\ mensuales = \left(\frac{muertes\ anuales}{12} \right) / 12 \quad (10)$$

Por ejemplo: en enero del año 2017 nacieron 7 371 terneras, de las cuales durante el año se murieron 1 102, para una cantidad estimada de 92 terneras por mes. Nótese en la tabla (10) que las muertes se acumulan mes a mes, esto porque las terneras que murieron en febrero deben descontarse junto con las que murieron en marzo y así sucesivamente hasta enero del siguiente año donde se da la salida total de las muertes de los animales nacidos en enero del 2017. Se asume que en el mes de enero no hay muertes de animales ya que no se tiene certeza del día en que nacieron.

Tabla 10
Costa Rica: Matriz de muertes mensuales 2017

Mes	Muertes	Muertes acumuladas 2017											
		ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17
ene-17	92		92	184	275	367	459	551	643	734	826	918	1.010
feb-17	92			92	184	275	367	459	551	643	734	826	918
mar-17	92				92	184	275	367	459	551	643	734	826
abr-17	92					92	184	275	367	459	551	643	734
may-17	92						92	184	275	367	459	551	643
jun-17	92							92	184	275	367	459	551
jul-17	92								92	184	275	367	459
ago-17	92									92	184	275	367
sep-17	92										92	184	275
oct-17	92											92	184
nov-17	92												92
dic-17	92												

Fuente: Proyecto de Fortalecimiento de las Estadísticas Macroeconómicas (FEM).

d) Matriz de ganancia de peso ajustada por muertes

Con los datos anteriores referentes a las matrices de nacimientos y muertes mensuales de terneras se elabora una matriz de ganancia de peso ajustada por muertes para cada una de las categorías estudiadas. La ganancia de peso mensual se obtiene multiplicando los nacimientos de cada mes menos las muertes mensuales por la ganancia de peso mensual respectiva (11). Por ejemplo, en enero del año 2017 nacieron 7 371 terneras, durante el año mueren 1 102 terneras, por tanto, el peso al final del año de las terneras que llegaron vivas al final del período es de 940 350 kilogramos. La matriz de ganancia de peso ajustada por muertes se aprecia en la tabla (11).

$$\text{Ganancia de peso ajustada} = (\text{nacimientos del mes } \alpha - \text{muertes del mes } \alpha) \times \text{ganancia de peso} \quad (11)$$

Tabla 11
Costa Rica: Matriz de ganancia de peso mensual ajustada por muertes para las terneras de ganado de doble propósito 2017

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Peso por mes (kg)	40,00	52,96	62,98	73,00	82,63	92,25	101,88	111,50	121,13	130,75	140,38	150,00
Ganancia de peso (kg)		12,96	10,02	10,02	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63	9,63

Mes	Nacimientos	Ganancia de peso mensual (kilogramos) 2017											
		ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17
ene-17	7.371	147.413	94.365	71.999	71.079	67.408	66.525	65.641	64.757	63.874	62.990	62.106	61.223
feb-17	7.371		147.413	94.365	71.999	71.079	67.408	66.525	65.641	64.757	63.874	62.990	62.106
mar-17	7.371			147.413	94.365	71.999	71.079	67.408	66.525	65.641	64.757	63.874	62.990
abr-17	7.371				147.413	94.365	71.999	71.079	67.408	66.525	65.641	64.757	63.874
may-17	7.371					147.413	94.365	71.999	71.079	67.408	66.525	65.641	64.757
jun-17	7.371						147.413	94.365	71.999	71.079	67.408	66.525	65.641
jul-17	7.371							147.413	94.365	71.999	71.079	67.408	66.525
ago-17	7.371								147.413	94.365	71.999	71.079	67.408
sep-17	7.371									147.413	94.365	71.999	71.079
oct-17	7.371										147.413	94.365	71.999
nov-17	7.371											147.413	94.365
dic-17	7.371												147.413

Fuente: Proyecto de Fortalecimiento de las Estadísticas Macroeconómicas (FEM).

e) Matriz de precio medio por kilogramo de animal en pie

Para valorar la ganancia de peso de las terneras se debe contar con una matriz que contenga los precios medios mensuales por kilogramo de animal en pie. Como se explicó anteriormente, el precio con que se valoran los animales corresponde a un promedio entre el peso en pie por kilogramo al que se venden los animales en las subastas ganaderas y el peso en pie por kilogramo que los ganaderos (o comerciantes) reciben por entregar los animales a las diferentes plantas de cosecha (mataderos). A diferencia de los terneros, no se cuenta con un precio específico para terneras, por lo que se trabaja con el precio medio por kilogramo en pie de las hembras. En la tabla (12) se muestra la matriz de precios mensuales.

Tabla 12
Costa Rica: Matriz de precios mensuales 2017

Precio medio por kilogramo (animal en pie) 2017											
ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17
914	913	916	946	950	949	940	922	911	871	858	856
	913	916	946	950	949	940	922	911	871	858	856
		916	946	950	949	940	922	911	871	858	856
			946	950	949	940	922	911	871	858	856
				950	949	940	922	911	871	858	856
					949	940	922	911	871	858	856
						940	922	911	871	858	856
							922	911	871	858	856
								911	871	858	856
									911	871	858
										871	858
											858

Fuente: Proyecto de Fortalecimiento de las Estadísticas Macroeconómicas (FEM).

f) Matriz del Valor Bruto de la Producción de las terneras ajustado por muertes

Partiendo de los datos de la matriz de ganancia de peso ajustada por muertes y la matriz de precios medios por kilogramo de animal se obtiene el valor bruto mensual de la producción para las terneras. En la tabla (13) se observa como ejemplo el valor bruto de producción de las terneras destinadas a doble propósito. El VBP de las terneras forma parte de la producción en proceso denominada formación bruta de capital fijo (FBKF).

Tabla 13 Costa Rica: Matriz del VBP de terneras de doble propósito 2017
 Datos en millones de colones

Mes	Valor bruto de la producción (millones de colones) 2017												Total VBP
	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	
ene-17	135	86	66	67	64	63	62	60	58	55	53	52	821
feb-17		135	86	68	68	64	63	61	59	56	54	53	766
mar-17			135	89	68	67	63	61	60	56	55	54	710
abr-17				140	90	68	67	62	61	57	56	55	655
may-17					140	90	68	66	61	58	56	55	594
jun-17						140	89	66	65	59	57	56	532
jul-17							139	87	66	62	58	57	468
ago-17								136	86	63	61	58	403
sep-17									134	82	62	61	339
oct-17										128	81	62	271
nov-17											127	81	207
dic-17												126	126
Total VBP	135	221	287	364	430	492	550	599	650	676	719	770	5.893

Fuente: Proyecto de Fortalecimiento de las Estadísticas Macroeconómicas (FEM).

IV. Resultados, limitaciones de la investigación y oportunidades de mejora

A. Resultados

Según la aplicación de la metodología detallada anteriormente, el valor bruto de la producción para ganado bovino para el año de referencia 2017 se estimó en 185 926 millones de colones, de los cuales 139 252 millones de colones corresponden a producción destinada a la venta, 70 520 millones de colones a formación bruta de capital fijo y -23 846 millones de colones a variación de existencias, el valor negativo en existencias se justifica principalmente por una disminución en el hato ganadero.

Tabla 14
Costa Rica: Valor bruto de la producción de cría de ganado bovino 2017

Rubro	Valor	Porcentaje
Ventas	139 252	75%
Formación bruta de capital fijo	70 520	38%
Variación de existencias	(23 846)	-13%
Valor bruto de la producción	185.926	100%

Fuente: Proyecto de Fortalecimiento de las Estadísticas Macroeconómicas (FEM).

B. Limitaciones de la investigación

Como se explicó anteriormente, el modelo para estimar el valor bruto de la producción de ganado bovino conlleva el uso de muchas variables. Algunos datos disponibles tienen limitaciones, por lo que se trabajó con coeficientes u otros datos que facilitaron la aproximación de las siguientes variables:

- Muerte y nacimientos mensuales de animales
- Peso medio de los animales según edad y sexo y propósito productivo
- Ganancia de peso para las terneras según propósito productivo y raza
- Detalle por edad y propósito productivo de las hembras y machos sacrificados
- Detalle por edad, sexo y propósito productivo para cada uno de los animales importados y exportados
- Cantidad de animales subastados según sexo
- Precio medio anual de machos y hembras para valorar el hato.

Es necesario realizar en el futuro estudios de campo, que permitan conocer con mayor precisión el peso al nacer y la ganancia de peso mensual de las terneras, así como el precio por propósito y raza para precisar aún más el cálculo y la valoración de la FBKF.

V. Referencias

- Fassler, S. (2017). Informe de la misión de Cuentas Nacionales. Banco Central de Costa Rica. Octubre 2018
- Vargas, C.F. (2008). Comparación de ganancia de peso en bovinos Reyna-Jersey y Jersey durante la etapa de desarrollo. *Revista Agronomía mesoamericana* 19(2): 227-232. 2008. Recuperado de http://www.mag.go.cr/rev_meso/v19n02_227.pdf [Consulta 05 jun. 2019].
- Velasco, J.H. (2016). Eficiencia alimenticia de un bovino lechero. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/295-Eficiencia_alimenticia.pdf [Consulta 05 oct. 2018].
- WingChing, 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* (ISSN: 1659-4266) Vol.9 (2): 247-256. Recuperado de http://www.produccionbovina.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/295-Eficiencia_alimenticia.pdf [Consulta 05 jun. 2019].