

## CALENDARIO DE FLUJO ZOOTÉCNICO. UNA HERRAMIENTA PARA PRONOSTICAR LA CONFORMACIÓN DE LOS REBAÑOS DE ANIMALES DOMÉSTICOS PRODUCTIVOS CALENDAR OF ZOOTECHNICAL FLOW. A TOOL TO PROSPECT THE CONFORMATION OF PRODUCTIVE DOMESTIC ANIMALS

**Autores:** Carlos Armando Mazorra Calero<sup>1</sup>

Javier Agustín González García<sup>2</sup>

Jorge Martínez Melo<sup>1</sup>

Jorge Orlay Serrano Torres<sup>1</sup>

Dayamí Fontes Marrero<sup>1</sup>

**Instituciones:** <sup>1</sup> Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez (UNICA), Cuba

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones en Bioalimentos (CIBA), Cuba

**Correo electrónico:** [carlosmc@unica.cu](mailto:carlosmc@unica.cu)

### RESUMEN

A partir de las definiciones de zootecnia, calendario y flujo, el presente trabajo propone un nuevo concepto «calendario de flujo zootécnico» y visualiza una herramienta para el pronóstico de la conformación de los rebaños de animales domésticos productivos, cuya utilidad se centra en la gestión de los sistemas de producción. La herramienta se puede usar por zootecnistas, médicos veterinarios y productores para la gestión (diseño, organización, planificación y control) de rebaños establecidos, así como de nuevos sistemas de producción. Adicionalmente, se puede vincular a otras herramientas de cálculo, utilizadas en los rebaños, como por ejemplo, el balance alimentario y forrajero, posibilitando planificar también las entradas y salidas de recursos y productos en el sistema y de esta forma complementar los cálculos económicos, lo que contribuye a inferir la rentabilidad y sostenibilidad de los sistemas de producción. La herramienta en particular y este trabajo en general, se pueden usar con fines didácticos en la formación de habilidades en cálculos zootécnicos de estudiantes de pregrado en carreras afines con la producción animal.

**Palabras clave:** Zootecnia, Ganadería, Sistema de producción, Movimiento de rebaño, Control técnico, Flujo zootécnico

## ABSTRACT

From the definitions of animal husbandry, calendar and flow, this work proposes a new concept «zootechnical flow calendar» and visualizes a tool for the prognosis of the conformation of the herds of productive domestic animals, whose utility is centered in the management of production systems. The tool can be used by zotechnicians, veterinarians and producers for the management (design, organization, planning and control) of established herds, as well as new production systems. Additionally, it can be linked to other calculation tools, used in herds, such as, for example, the food and forage balance, making it possible to plan also the inputs and outputs of resources and products in the system and in this way complement the economic calculations that contributes to infer the profitability and sustainability of production systems. The tool in particular and this work in general, can be used for didactic purposes in the training of skills in zotechnical calculations of undergraduate students in careers related to animal production.

**Keywords:** Zootecnics, Zootecnics, Livestock, Production system, Flock movement, Technical control, Zootechnical flow.

## INTRODUCCIÓN

Diferentes definiciones se han dado sobre el concepto de zootecnia. Ésta ha sido considerada como «el estudio científico de la cría de animales, de su reproducción y su adaptación a necesidades específicas» también como «una disciplina que aplica las técnicas más sofisticadas al servicio de los animales», es además valorada como «el arte de perfeccionar los animales domésticos y de adaptarlos a necesidades específicas». Según los etólogos, «es la ciencia que trata de adaptar los animales a sus funciones económicas, conciliando el bienestar del animal y su productividad», apoyada en la sociología y la economía, es «la ciencia de la relación del trabajo con los animales». (Porcher, 2012).

Un calendario es un sistema que permite medir y graficar el paso del tiempo, su origen etimológico es el vocablo latino *calendarium*, el calendario apela a la división temporal en unidades como años, meses, semanas y días. El concepto de flujo (vocablo derivado del latín *fluxus*) da nombre al acto y la consecuencia de fluir, entendido como sinónimo de brotar, correr o circular. (Anon, s/a).

En el campo de la zootecnia, el flujo puede significar la secuencia lógica de actividades de manejo zootécnico y/o veterinario que se realizan sobre los animales de un rebaño y su esquematización se denomina diagrama de flujo zootécnico y veterinario (ejemplos para diferentes especies se ofrecen en el trabajo de Hernández et al., 2010).

También se ha usado el término flujo zootécnico para destacar el paso de los animales de un rebaño por las diferentes categorías y estados fisiológicos (utilizado en las publicaciones de Benítez et al, 2009; Alonso et al., 2015).

A partir de las definiciones anteriores, el presente trabajo propone un nuevo concepto «calendario de flujo zootécnico» y visualiza una herramienta para el pronóstico de la conformación de los rebaños de animales domésticos productivos, cuya utilidad se centra en la gestión de los sistemas de producción.

## DESARROLLO

### Calendario de flujo zootécnico. Definición y utilidad

El «Calendario de flujo zootécnico» se puede definir como una herramienta que permite, entre otras funciones, pronosticar la conformación de los rebaños, a partir de eventos productivos (cambio de categoría, secado, sacrificio, venta) y reproductivos (monta/ inseminación, gestación, destete) que se producirán en el mismo, así como de indicadores productivos (ganancia de peso, producción de leche diaria) y reproductivos (cantidad de partos al año, crías por parto, % de natalidad, % de mortalidad, proporción hembra: macho en la reproducción) que caracterizan dicho rebaño.

La herramienta se puede usar para la gestión (diseño, organización, planificación y control) de rebaños establecidos, así como de nuevos sistemas de producción. Adicionalmente, se puede vincular a otras herramientas de cálculo, utilizadas en los rebaños, como por ejemplo, el balance alimentario y forrajero (ver Pérez Infantes, 2010), permite conocer, exactamente, los animales por categoría que existen en cada periodo del año; también posibilita planificar las entradas y salidas de recursos y productos en el sistema y de esta forma complementar los cálculos económicos, contribuyendo de este modo a inferir la rentabilidad y sostenibilidad de los sistemas de producción.

Calendario de flujo zootécnico confeccionado a partir de categorías y eventos zootécnicos

«Categoría zootécnica» se puede definir como la agrupación de los animales según la edad, sexo, estado fisiológico, necesidades nutricionales y otras atenciones y/o particularidades con el propósito de facilitar su explotación.

Se denomina «evento zootécnico» a los acontecimientos productivos y reproductivos previstos, planificados, organizados, controlados o ejecutados por el hombre en el rebaño, los más importantes son:

#### Reproductivos

Celaje

Cubrición

Inseminación

Confirmación de la gestación

Parto/ nacimiento

#### Productivos

Cambio de categoría

Destete

Secado

Sacrificio

Venta

Traslado

Castración

Para ejemplificar la confección del calendario de flujo zootécnico, a partir de estos dos conceptos, utilizaremos las categorías del bovino macho de ceba y los eventos que se enuncian a continuación:

#### Categorías del Bovino macho de ceba

- Ternero: nacimiento hasta 12 meses de edad.
- Añojo: de 12 a 18 meses de edad
- Torete: de 18 hasta 24 meses de edad
- Toro: de 24 meses hasta el sacrificio

#### Eventos zootécnicos

- Nacimiento de 10 terneros
- Destete: a los 4 meses de edad
- Cambio de categoría a añojo, torete y toro
- Sacrificio de los toros a los 26 meses de edad

El flujo zootécnico se pudiera esquematizar de diferentes formas, una de ellas se muestra en la figura 1.

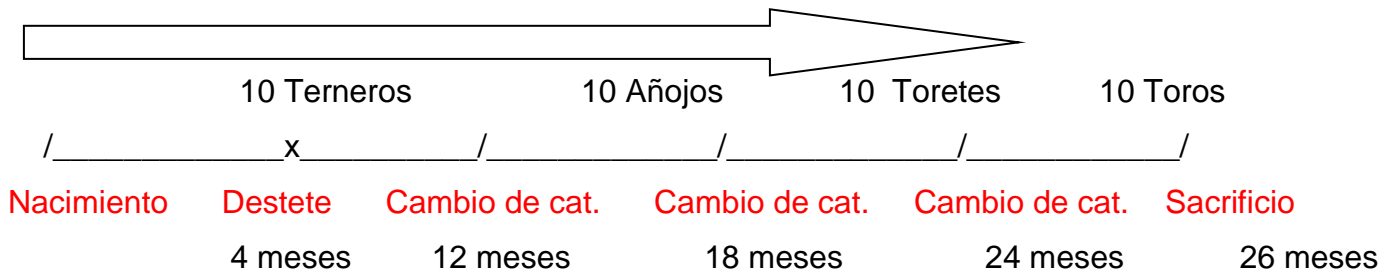


Figura 1. Flujo zootécnico de 10 bovinos machos en Ceba.

Si se conoce que el nacimiento de los terneros se produce en el mes de enero de un determinado año, según los datos anteriores, el calendario de flujo zootécnico se confeccionará según aparece en la figura 2.

	Ene	Fe	Mar	A	May	Ju	Jul	Ag	Se	Oc	No	Di	Año
		b		br		n		o	p	t	v	c	1
<b>Event</b>	Nacimie				Destete								
<b>o</b>	nto												
<b>Reba</b>	10				10								
<b>ño</b>	terneros				terneros								
	Ene	Fe	mar	A	May	Ju	Jul	Ag	Se	Oc	No	Di	Año
		b		br		n		o	p	t	v	c	2
<b>Event</b>	Cambio						Cam						
<b>o</b>	de						bio						
	categorí						de						
	a						categ						
							oría						
<b>Reba</b>	10						10						
<b>ño</b>	añojos						toret						
							es						
	Ene	Fe	Mar	A	May	Ju	Jul	Ag	Se	Oc	No	Di	Año
		b		br		n		o	p	t	v	c	3
<b>Event</b>	Cambio		Sacrifi										

o	de	cio
	categóri	(10
	a	toros)
<b>Reba</b>	10 toros	
<b>ño</b>		

Figura 2. Calendario de Flujo zootécnico para 10 bovinos machos en Ceba.

Descripción: El nacimiento de los bovinos se produce en el mes de enero del primer año y se destetan a los 4 meses de edad (mayo del año 1); cambian de categoría a añojo a los 12 meses de edad (enero del año 2) y a los 18 meses de edad (julio del año 2) cambian de categoría a torete. Cuando los animales cumplen 18 meses de edad (enero del año 3) cambian de categoría a toro y en marzo del propio año (con 26 meses de edad) son sacrificados.

Nota aclaratoria: La conformación del rebaño se mantiene igual en los meses sucesivos a cuales se produce un evento hasta que ocurre el próximo.

Calendario de flujo zootécnico confeccionado a partir de indicadores productivos y reproductivos

Cálculo de indicadores productivos y reproductivos de un rebaño

Un indicador se define como una medida que resume información de un fenómeno particular (Guillén, 2013).

Los indicadores productivos y reproductivos de un rebaño se pueden determinar mediante el diagnóstico del propio rebaño, de rebaños similares que existen en la localidad o de la literatura. Una vez que se tengan pre-establecidos los indicadores productivos y reproductivos, se puede calcular el número de animales totales del rebaño por categoría, la cantidad de hembras y machos que nacen, mueren, se destetan, se sacrifican. El siguiente ejemplo visualiza el cálculo a realizar.

Se desea conocer cómo estaría conformado un rebaño base de 120 cabras reproductoras, al año de explotación, a partir de los siguientes indicadores:

Proporción Reproductora: Semental: 20:1

Eficiencia reproductiva: 70 %

Cantidad de partos por año: 1,3

Cantidad de crías por parto: 2

Proporción de machos: hembras al nacimiento: 40: 60

Se calcula del siguiente modo:

Cantidad de sementales:

1 semental ---- 20 Reproductoras

X sementales ---- 120 Reproductoras

X= 6 sementales

### Eficiencia Reproductiva

120 reproductoras totales ----- 100 %

X Reproductoras que paren ----- 80 %

X= 96 reproductoras paren en el rebaño

### Cantidad de partos

1 reproductora ---- 1,3 parto por año

96 reproductoras ---- X partos

X= 125 partos

### Cantidad de crías

1 parto ---- 2 crías

125 partos ---- X crías

X= 250 crías

### Cantidad de crías hembras y machos

150 crías totales ---- 100 %

X crías machos ----- 40 %

X= 60 crías son machos

150 crías totales – 60 crías machos= 90 crías hembras

R/: el rebaño estaría conformado por: 120 reproductoras, 6 sementales, 60 crías machos y 90 crías hembras.

Utilización de indicadores productivos y reproductivos del rebaño para confeccionar el calendario de flujo zootécnico

La conformación del rebaño, calculado a partir de indicadores productivos y reproductivos, se puede visualizar por meses en el calendario de flujo zootécnico.

A continuación se muestra un ejemplo de la confección del calendario de flujo zootécnico a partir de indicadores pre- establecidos.

En una empresa agropecuaria se desea construir un sistema estabulado de ceba de machos bovinos. Los bovinos machos entran al estabulado en la categoría de añojo con 12 meses de edad y se venden al matadero cuando tienen 23 meses de edad. Se cuenta con un rebaño de cría de 60 vacas de la raza Siboney y 3 sementales de la misma raza. Las vacas se gestan por

primera vez en el mes de marzo y paren con una eficiencia reproductiva del 70 %. El intervalo entre el 1er y 2do parto es de 450 días, el periodo de gestación es de 9 meses y el número de crías por parto es uno, con una proporción de hembra: macho en el nacimiento de 50: 50, la mortalidad es de 5 % en terneros y terneras antes del destete, que se produce a los 6 meses de edad. Las hembras destetadas se venden a otra entidad productiva. Se desea describir el calendario de flujo zootécnico para tres años de explotación.

### Cálculos preliminares

#### Cantidad de vacas que paren

60 vacas totales ----- 100 %

X vacas que paren ----- 70 %

X= 42 vacas paren

#### Cantidad de terneros y terneras que nacen

1 parto ---- 1 ternero

42 partos ---- x terneros

X= 42 terneros totales

42 terneros totales ---- 100 %

X terneros machos ----- 50 %

X= 21 terneros machos

42 terneros totales – 21 terneros machos= 21 terneras

#### Cantidad de terneros y terneras que se destetan

21 terneros (as) ---- 100 %

X terneros (as) que mueren ----- 5 %

X= 1 ternero (a) muere

21 terneros (as) – 1 ternero (a) muerto = 20 terneros (as) destetan

Por tanto destetan 20 terneros machos y 20 terneras.

### Calendario de flujo zootécnico

De acuerdo con la problemática descrita en el ejemplo y los cálculos preliminares, el calendario de flujo zootécnico quedará conformado según se muestra en la figura 3.



	En	Fe	Mar	Ab	May	Jun	Ju	Ag	Sep	Oc	Nov	Dic	Año 1
	e	b		r			l	o		t			
<b>Evento</b>			<b>Cubrición</b>									<b>Parto</b>	
<b>Rebaño</b>			60 vacas 3 sementales									42 vacas paridas 18 vacas que no parieron 3 sementales 21 terneros 21 terneras	
	En	Fe	Mar	Ab	May	Jun	Ju	Ag	Sep	Oc	Nov	Dic	Año 2
	e	b		r			l	o		t			
<b>Evento</b>						<b>Gestación</b>						<b>Cambio de categoría</b>	
<b>Rebaño</b>						<b>Destete</b>						<b>Traslado a la ceba</b>	
						<b>Venta de 20 terneras</b>						<b>60 vacas</b>	
						<b>60 vacas</b>						<b>60 vacas</b>	

Año	Año 3											
	En	Fe	Mar	Ab	May	Jun	Ju	Ag	Sep	Oc	Nov	Dic
	e	b		r			l	o		t		
						3 sementales s 20 terneros						3 sementales 20 añojos
<b>Evento</b>			Parto 2			Cambio de categoría			Destete Venta de 20 terneras			Venta de 20 toros
<b>Rebaño</b>			42 vacas paridas 18 vacas que no parieron 3 sementales 20 añojos 21 terneros 21 terneras			60 vacas 3 sementales s 20 toretes 21 terneros 21 terneras			60 vacas 3 sementales 20 toretes 20 terneros			60 vacas 3 sementales 20 terneros

*Figura 3. Calendario de Flujo zootécnico para 10 bovinos machos en Ceba.*

Descripción: A partir de los datos que se ofrecen en la problemática y los cálculos preliminares, se puede conocer que las 60 vacas se cubren en el mes de marzo del año 1 por tres sementales; como la eficiencia reproductiva fue sólo del 70 %, parieron 42 vacas a los 9 meses (diciembre del año 1), por lo que el rebaño en ese momento está conformado, además de las vacas y los toros, por 42 terneros, de los cuales el 50 % son machos y el resto hembras. A los seis meses de edad de los terneros (junio del año 2) se realiza el destete de aquellos que sobrevivieron este periodo y las terneras, en número de 20, se venden a otra entidad productiva. A los 12 meses de edad de los terneros machos (diciembre del año 2), estos cambian de categoría a añojo y se trasladan a la ceba estabulada. El periodo interpartal de las vacas es de 450 días (15 meses) por lo que en marzo del año 3 se produce el segundo parto de las 42 hembras (se mantiene la misma eficiencia reproductiva) y el rebaño en estos momentos está conformado por las vacas, los sementales, los 20 añojos y los 42 terneros (21 machos y 21 hembras). Los 20 añojos cambian de categoría a toretes a los 18 meses de edad (septiembre del año 3) y en ese mismo mes se realiza el destete de los terneros y la venta de las terneras hembras. Cuando los toretes cumplen 23 meses de edad se venden al matadero por lo que el rebaño queda conformado con las vacas, los sementales y los terneros machos.

Nota aclaratoria: La conformación del rebaño se mantiene igual en los meses sucesivos a cuales se produce un evento hasta que ocurre el próximo.

## CONCLUSIONES

El calendario de flujo zootécnico es una herramienta de pronóstico que puede apoyar el trabajo de zootecnistas, médicos veterinarios y productores en los sistemas ganaderos. La misma posibilita calcular la cantidad de animales por categoría, que existirá en el rebaño en un momento o periodo determinado, información que es necesaria, entre otras razones, para planificar la cantidad y calidad de alimentos que

necesitará el rebaño (balance alimentario y forrajero) en una época determinada, así como para predecir las entradas y salidas de recursos y productos del sistema (gestión económica). La herramienta en particular y este trabajo en general, pueden ser usados con fines didácticos en la formación de habilidades en cálculos zootécnicos de estudiantes de pregrado en carreras afines con la producción animal.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ALONSO, A.; CHONGO, B. Y SARDUY, L.: «Solución estratégica para elevar eficiencia productiva del reemplazo Siboney de Cuba», *Avances*, Vol.17, Núm.1, pp.23- 34, 2015.
- BENÍTEZ, D.; RICARDO, Y.; ROMERO, A.; GUEVARA, O.; TORRES, V.; RAMÍREZ, A.; PÉREZ, B.; MIRANDA, M.; GUERRA, J. Y OLIVERA, C.: «Alternativas para la producción sostenible de carne vacuna en el Valle del Cauto», *RCCA*, Vol.43, Núm.4, pp. 369- 377, 2009.
- GUILLÉN, S.C.: *Sustentabilidad*, En *Sustentabilidad – agricultura sustentable aplicación a la agroindustria*, Universidad Nacional de Tucumán Facultad de Agronomía y Zootecnia, Tecnicatura en Agroindustrias, pp.8, 2013.
- HERNÁNDEZ, A.; SOSA, I. Y CASTILLO, R.: «Sistema de Gestión de la Calidad y de Buenas Prácticas en la Producción de Animales Experimentales Producidos en Condiciones Convencionales», *REDVET*, Vol.11, Núm. 6, pp.1-40, 2010. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060610/061005.pdf>. Visitado el 16 de mayo de 2018.
- ANON S/A.: *Difinición*. Disponible en <https://definicion.de>. Visitado el 7 de junio de 2018.
- PÉREZ INFANTE, F.: *Ganadería eficiente. Bases Fundamentales*, Edit. Cardice, Nieves, Primera Edición digital, La Habana, Cuba, pp.162, 2010.
- Porcher, J.: «Zootécnia», El diccionario, *Laboreal*, pp.8, Núm.1, pp.124-128, 2012.