

El calendario de flujo zootécnico y su vinculación al balance forrajero

The zootechnical flow calendar and its link to the forage balance

Autores: Carlos Armando Mazorra Calero

<https://orcid.org/0000-0002-3431-9824>

Dayamí Fontes Marrero

<https://orcid.org/0000-0001-6573-4732>

Jorge Martínez Melo

<https://orcid.org/0000-0003-4767-9746>

Nelson Correa Herrera

<https://orcid.org/0000-0002-2873-5389>

Yualain Novo Betancourt

<https://orcid.org/0000-0001-9843-7531>

Institución: Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba

Correo electrónico: carlosmc@unica.cu

dayamif@unica.cu

jorgemelo@unica.cu

nelson@unica.cu

yualain@unica.cu

<https://doi.org/10.5281/zenodo.8091153>

RESUMEN

El “Calendario de flujo zootécnico” es una herramienta que permite pronosticar la conformación de los rebaños, a partir de eventos productivos y reproductivos, así como de indicadores productivos y reproductivos que caracterizan dicho rebaño. La misma se puede vincular a otras herramientas de cálculo, como por ejemplo el balance alimentario y forrajero. En el presente trabajo se demuestra cómo vincular el calendario de flujo zootécnico con el balance forrajero, pronosticando la cantidad de alimentos que necesita el rebaño en cada época del año. En el desarrollo del trabajo, se explican las diferencias entre el balance forrajero que se realiza para diagnosticar rebaños establecidos y aquel que se hace para diseñar nuevos sistemas de producción. También se demuestra, a partir de una situación problemática, el modo didáctico de vincular el calendario de flujo zootécnico con el balance forrajero. EL método puede ser usado con fines de pronóstico, en la

confección de proyectos de desarrollo local, así como para definir el otorgamiento de créditos bancarios a productores agropecuarios.

Palabras clave: Alimentación, Flujo zootécnico, Rebaño, Sistema de producción animal, Zootecnia.

ABSTRACT

The "Zootechnical flow calendar" is a tool that allows forecasting the conformation of herds, based on productive and reproductive events, as well as productive and reproductive indicators that characterize said herd. It can be linked to other calculation tools, such as the food and forage balance. In the present work it is demonstrated how to link the zootechnical flow calendar with the forage balance, forecasting the amount of food that the herd needs in each season of the year. In the development of the work, the differences between the forage balance that is carried out to diagnose established herds and that that is done to design new production systems are explained. It is also demonstrated, from a problematic situation, the didactic way of linking the zootechnical flow calendar with the forage balance. The method can be used for forecasting purposes, in the preparation of local development projects, as well as to define the granting of bank credits to agricultural producers.

Keywords: Animal production system, Feeding, Herd, Zootechnics, Zootechnical flow.

INTRODUCCIÓN

Se define la soberanía alimentaria como: "La capacidad de la nación para producir alimentos de forma sostenible y dar acceso a toda la población a una alimentación suficiente, diversa, balanceada, nutritiva, inocua y saludable, reduciendo la dependencia de medios e insumos externos, con respeto a la diversidad cultural y responsabilidad ambiental" (MINAG, 2020a).

El Autoabastecimiento Territorial de alimentos se identifica por el Ministerio de la Agricultura, en Cuba, como el modo de asegurar la Canasta Básica de toda la población de un municipio, mediante la venta mensual de 30 libras per cápita de viandas, hortalizas, granos y frutas, con buena calidad y surtido, así como garantizar 5 kg de proteína animal, mensual por habitante, a partir de las especies de ganado menor, aves rústicas, cerdo de capa oscura y pescado (MINAG, 2016; 2017; 2020b).

También el Ministro de la Agricultura en Cuba (MINAG, 2020b) define, entre las premisas a considerar para asegurar el autoabastecimiento local, las siguientes: (1) lograr en cada localidad, en el menor tiempo posible, los niveles de producción que se necesitan, según el per cápita que se fija en las directivas aprobadas; (2) cada productor que decida realizar la crianza de animales, debe recibir apoyo para realizar el balance de alimentos con todos los requerimientos nutricionales para cada especie y promover la siembra de los cultivos, el acopio de subproductos industriales o residuos de cosecha. Por consiguiente, se hace necesario en cada localidad, pronosticar el crecimiento de los rebaños de animales y definir en cada momento la cantidad de alimentos que se precisa para obtener las producciones deseadas.

El Calendario de flujo zootécnico es 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 (Mazorra et al., 2018).

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).

También permite conocer, exactamente, los animales por categoría que existen en cada periodo del año; posibilitando planificar 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 (Mazorra et al., 2018).

El Calendario de flujo zootécnico unido al balance forrajero, como sistema, permitiría: (1) realizar un análisis del comportamiento productivo de las diferentes especies y variedades de pastos y forrajes disponibles, (2) conocer, con suficiente antelación, los problemas en la alimentación y el manejo que se presentan en las unidades de producción, (3) realizar estudios económicos que avizoren los cambios

en el manejo de la actividad productiva (Peña- Peña y del Pozo, 2004, Batista et al., 2022).

El presente trabajo pretende demostrar cómo se vincula el calendario de flujo zootécnico al balance forrajero, pronosticando la cantidad de alimentos que necesita el rebaño en cada época del año.

DESARROLLO

El Calendario de flujo zootécnico y su vinculación con el balance alimentario y forrajero

Pérez Infantes (2010) define el balance alimentario como la confrontación entre el consumo de materia seca (MS) por los animales, el valor nutritivo de este consumo y los requerimientos nutricionales de los animales, todo en adecuado cotejo y armonía con la producción animal. Sobre esta base teórico- práctica se han desarrollado en Cuba programas automatizados, como el Cal Rac Rumiantes (ICA, 2003), que permiten calcular el balance nutricional de los rumiantes.

A través de los balances alimentario y forrajero, como un sistema, se puede: (1) realizar un análisis del comportamiento productivo de las diferentes especies y variedades de pastos y forrajes disponibles, (2) conocer, con suficiente antelación, los problemas en la alimentación y el manejo que se presentan en las unidades de producción, (3) permite estudios económicos que avizoran suficientes cambios en el manejo de la actividad productiva (Peña- Peña y del Pozo, 2004).

El balance forrajero se basa, fundamentalmente, en la relación entre las necesidades de consumo de materia seca de los animales y la producción de los pastos y forrajes. Los pasos para su confección incluyen: (1) la determinación del consumo de acuerdo al peso promedio del rebaño, (2) el cálculo de la producción neta de los pastos y forrajes en un área determinada, (3) el balance propiamente dicho y (4) la propuesta de posibles áreas de forrajes a plantar (Peña- Peña y del Pozo, 2004).

Según Peña- Peña y del Pozo (2004) y Pérez Infantes (2010), existen tres tipos de balances forrajeros: instantáneo, perspectivo e histórico. En la generalidad de los casos, todos se basan en el diagnóstico de un sistema de producción determinado, que tiene un límite de áreas y en ocasiones, también en la cantidad de animales.

Por consiguiente, para lograr un balance forrajero, basado en el diagnóstico de un sistema productivo, se realizan los siguientes pasos:

1. Cálculo del consumo diario de materia seca de un animal por categoría.
2. Cálculo del consumo diario de materia seca del rebaño.
3. Cálculo del consumo de materia seca del rebaño en cada época.
4. Cálculo del área de forrajes o pastos establecida.
5. Cálculo del rendimiento o disponibilidad bruta del área de forrajes o pastos por época.
6. Cálculo del rendimiento o disponibilidad neta de forrajes o pastos, por cada época, de acuerdo al porcentaje de utilización.
7. Balance (Consumo de MS del rebaño = Disponibilidad u oferta neta de pasto o forraje)

Actualmente, como respuesta al Plan de Soberanía alimentaria y Educación Nutricional de Cuba (MINAG, 2020), se entregan en Cuba cientos de hectáreas ociosas que se destinan a la producción de cultivos y a la crianza de animales, fundamentalmente rumiantes mayores y menores.

Muchos de estos productores tienen necesidad de diseñar y construir su sistema de producción (incluye compra del rebaño base, construcción de instalaciones, fomento de áreas de pastos y forrajes, etc), para lo cual precisan calcular el crecimiento de su rebaño, durante varios años de explotación, las necesidades de alimentos y la producción de los pastos y forrajes de la finca para ambas épocas del año.

De igual modo, los gobiernos municipales que apoyan y aprueban proyectos de desarrollo local en producción de alimentos, así como instituciones bancarias y otras organizaciones financieras nacionales e internacionales, le urge conocer la proyección en el tiempo del crecimiento de los rebaños y de sus producciones, valorando su rentabilidad y sostenibilidad.

Por consiguiente, el balance forrajero, en el sentido del diseño, se diferencia del diagnóstico y se realiza en los siguientes pasos.

1. Cálculo del consumo diario de materia seca de un animal por categoría.
2. Cálculo del consumo diario de materia seca del rebaño.
3. Cálculo del Consumo de materia seca del rebaño en cada época.
4. Cálculo de la Oferta o disponibilidad de forrajes o pastos, para el rebaño, por cada época.
5. Cálculo del Área a establecer de forrajes o pastos para suplir requerimientos de masa seca del rebaño en cada época.

Tanto el balance alimentario como el forrajero, precisan de datos fundamentales como la cantidad de animales por época, la categoría y el estado fisiológico, entre otros, información que puede ser generada mediante el uso del Calendario de flujo zootécnico. A continuación, se desarrolla una problemática que ilustra el modo didáctico de vincular el calendario de flujo zootécnico con el balance forrajero.

Situación Problemática

En la CPA Paquito González, existe un rebaño base conformado por 70 vacas y 4 toros. La dirección de la cooperativa quiere destinar un área para la ceba en pastoreo de los machos bovinos que nacen en el rebaño. Según el diagnóstico realizado a la entidad, los datos históricos del rebaño son los siguientes:

- Las hembras caen en celo y el 100 % se gestan en el mes de febrero.
- La proporción Hembra : Macho en los nacimientos es de 50:50.

Además, los técnicos de la unidad pretenden desarrollar un sistema de manejo donde:

- El destete de los terneros (hembras y machos) se realizará a los 6 meses de edad, con un peso promedio de 150 kg. Los machos se trasladarán a la unidad de ceba, mientras las hembras se venden a una unidad de desarrollo.
- Los machos cebados se venderán al matadero con un peso de 450 kg y una edad de 24 meses.
- El peso de los bovinos machos en ceba en las diferentes categorías se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Categorías de bovinos en ceba

Categoría	Edad (m)	Peso inicio (kg)	Peso final (kg)
Ternero	0 – 6	30	90
Ternero en ceba	6 – 12	90	150
Añojo	12 – 18	150	220
Torete	18- 24	220	340
Toro	> 24	340	450

En el pastoreo, la especie de pasto a establecer presenta las siguientes características de utilización:

Rendimiento

➤ Lluvia: 12.4 t/ha

➤ Seca: 2.5 t/ ha

% de utilización

➤ Lluvia: 50 %

➤ Seca: 60 %

Para proyectar las instalaciones y el área de pastoreo, los directivos de la entidad necesitan conocer los siguientes aspectos:

- a) Cantidad de bovinos machos cebados que se obtendrán en un periodo de 5 años.
- b) Área de pastoreo a establecer.
- c) Carga en el pastoreo (UGM/ ha).

Solución de la problemática

A continuación, la figura 1 muestra el calendario de flujo zootécnico, que permite dar respuesta a las interrogantes de los directivos de la entidad productiva.

	Ene	Febrero	Mayo	Noviembre	Año 1
Evento		Cubrición		Parto	
Rebaño		70 vacas		70 vacas paridas	
		4 sementales		4 sementales	
				35 terneros	
				35 terneras	
	Ene	Febrero	Mayo	Noviembre	Año 2
Evento		Gestación	Destete	Parto	
			Venta de 35 terneras	Cambio de categoría	
Rebaño		70 vacas	70 vacas	70 vacas paridas	
		4 sementales	4 sementales	4 sementales	
		35 terneros	35 terneros en ceba	35 terneros	
		35 terneras		35 terneras	
			35 añojos		

	Ene	Febrero	Mayo	Noviembre	Año 3
Evento		Gestación	Destete	Parto	
			Venta de 35 terneras	Cambio de categoría	
			Cambio de categoría	Venta de 35 toros	
Rebaño		70 vacas	70 vacas	70 vacas paridas	
		4 sementales	4 sementales	4 sementales	
		35 terneros	35 terneros en ceba	35 terneros	
		35 terneras	35 toretes	35 terneras	
		35 añojos		35 añojos	
	Ene	Febrero	Mayo	Noviembre	Año 4
Evento		Gestación	Destete	Parto	
			Venta de 35 terneras	Cambio de categoría	
			Cambio de categoría	Venta de 35 toros	
Rebaño		70 vacas	70 vacas	70 vacas paridas	
		4 sementales	4 sementales	4 sementales	
		35 terneros	35 terneros en ceba	35 terneros	
		35 terneras	35 toretes	35 terneras	
		35 añojos		35 añojos	
	Ene	Febrero	Mayo	Noviembre	Año 5
Evento		Gestación	Destete	Parto	
			Venta de 35 terneras	Cambio de categoría	
			Cambio de categoría	Venta de 35 toros	
Rebaño		70 vacas	70 vacas	70 vacas paridas	
		4 sementales	4 sementales	4 sementales	
		35 terneros	35 terneros en ceba	35 terneros	
		35 terneras	35 toretes	35 terneras	
		35 añojos		35 añojos	

Descripción: A partir de los datos que se ofrecen en la problemática y los cálculos preliminares, se puede conocer que las 70 vacas se cubren en el mes de febrero del año 1 por cuatro sementales. Todas las vacas parieron a los 9 meses (noviembre del año 1), por lo que el rebaño en ese momento está conformado, además de las vacas y los toros, por 70 terneros, de los cuales el 50 % son machos y el resto hembras. Las vacas se gestan nuevamente en el mes de febrero. A los seis meses de edad de los terneros (mayo del año 2) se realiza el destete y las terneras, en número de 35, se venden a otra entidad productiva y los 35 terneros machos pasan a la ceba. A los 12 meses de edad de los terneros machos (noviembre del año 2), éstos cambian de categoría a añojo. Los 35 añojos cambian de categoría a toretes a los 18 meses de edad (mayo del año 3) y en ese mismo mes se realiza el destete de los terneros y la venta de las terneras hembras procedentes del segundo parto. Cuando los toretes cumplen 24 meses (noviembre del 3er año) cambian de categoría a toro y se venden. En los años 4to y 5to se repiten los mismos eventos que en el tercer año y el rebaño está conformado del mismo modo.

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

Figura 1. Calendario de Flujo zootécnico para 70 vacas y 4 sementales.

Respuesta a las interrogantes de los directivos

a) Cantidad de bovinos machos cebados que se obtendrán en un periodo de 5 años.

R// De acuerdo a los resultados del calendario de flujo zootécnico, la cantidad de bovinos machos cebados en 5 años es de **105** toros.

b) Área de pastoreo a establecer.

Para responder esta pregunta se necesita realizar el balance forrajero diferenciado por cada época. El periodo lluvioso es de mayo a octubre, mientras el poco lluvioso de noviembre a abril. Entonces se deben identificar las categorías de animales en cada uno de las épocas (tabla 2).

Tabla 2. Categorías del rebaño bovino en cada época del año.

Época Lluviosa	Época poco lluviosa
Ternero en ceba	Añojo
Torete	

A continuación (tablas 3 y 4) se calcula el consumo de materia seca de alimentos por cada época.

Tabla 3. Consumo diario de materia seca de un animal en el periodo lluvioso

Categoría	Animales en ceba	PV (kg)	PV total por categoría (kg)	Consumo de Materia seca (3 % del PV., en kg)
Ternero en ceba	35	120 ^a	4200	126
Torete	35	280 ^a	9800	294
Total				420

^aPeso promedio de la categoría

Tabla 4. Consumo diario de materia seca de un animal en el periodo poco lluvioso.

	Animales en ceba	PV (kg)	PV total por categoría (kg)	Consumo de Materia seca (3 % del PV., en kg)
Añojo	35	185 ^a	6475	194.25

^aPeso promedio de la categoría

Una vez calculado el consumo diario de Materia seca de un animal, se necesita calcular el consumo total por época (tabla 5).

Tabla 5. Consumo de materia seca del rebaño de ceba en cada época.

Época	Días por época	Consumo de MS diario (kg)	Consumo de MS Total por época (kg)	Consumo de MS Total por época (t)
Lluviosa	182	420	76440	76.44
Poco lluviosa	183	194.25	35548	35.55

A partir de los indicadores de aprovechamiento del pasto, así como el rendimiento de los pastos por área, se puede calcular el pasto disponible (tabla 6) y el área de pastoreo necesaria (tabla 7).

Tabla 6. Cálculo del pasto disponible por cada época

Época	Consumo de MS Total por época (t)	Aprovechamiento (%)	Pasto disponible (t)
Lluviosa	76.44	50 ^a	152.88
Poco lluviosa	35.55	60 ^a	59.25

^aPeña- Peña y del Pozo (2004)

Tabla 7. Área a establecer de acuerdo a las necesidades del rebaño de ceba

Época	Pasto disponible (t)	Rendimiento del pasto (t/ha)	Área de pasto (ha)
Lluviosa	152.88	12.4 ^a	12.33
Poco lluviosa	59.25	2.5 ^a	23.70

^aPeña- Peña y del Pozo (2004)

Se observa (tabla 7) que para cada época se obtiene un valor del área de pasto, de las cuales siempre se selecciona la de mayor valor como el área necesaria.

*R// El área de pastoreo que la cooperativa debe destinar a la ceba en pastoreo de los machos bovinos es de **23.70 ha**.*

c) Carga en el pastoreo (UGM/ ha).

En este caso, los datos que se usan son los siguientes:

- La cantidad de animales por época
- El área que tendrá el sistema

En la tabla 8 se muestra el cálculo de las UGM del rebaño para ambas épocas del año.

Tabla 8. Calculo de las UGM del rebaño bovino en los periodos lluvioso y poco lluvioso.

Época	Categoría	Animales en ceba	PV (kg)	PV total por categoría (kg)	UGM	Área	Carga (UGM/ha)
Lluviosa	Ternero en ceba	35	120	4200	8.4		
	Torete	35	280 ^a	9800	19.6		
	Total				28	23.7	1.18
Poco lluviosa	Añojo	35	1 8 5	6475	12.9 5	23.7	0.55

R// La carga en pastoreo en época lluviosa y poco lluviosa es de **1.18** y **0.55** UGM/ ha, respectivamente.

CONCLUSIONES

El presente trabajo ilustró el modo de vincular el Calendario de flujo zootécnico con el Balance forrajero y alimentario, perspectivas. Demostró que al identificar la cantidad de animales del rebaño, por categoría y estado fisiológico, en ambas épocas del año, se puede calcular la cantidad y calidad de alimentos necesarios para alcanzar una producción esperada. El método puede ser usado con fines de pronóstico, en la confección de proyectos de desarrollo local, así como para definir el otorgamiento de créditos bancarios a productores agropecuarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ICA Instituto de Ciencia Animal (2003). CalRac Rumiantes. Cálculo de raciones para bovinos, ovinos y caprinos. Versión 3.0. Ciensoft 1996- 2003. La Habana. Cuba (Programa informático).

MAZORRA CALERO, Carlos Armando ... [et al.] (2018). Calendario de flujo zootécnico. Una herramienta para pronosticar la conformación de los rebaños de animales domésticos productivos. *Universidad & ciencia*. Vol. 8, No. 1, pp. 79-91.

MES Ministerio de Educación Superior (2016). Documento base para el diseño de los planes de estudio "E". La Habana. 31 p.

- MES Ministerio de Educación Superior (2017). Plan de estudio "E". Carrera de Agronomía. La Habana: MES. 51 p.
- MINAG Ministerio de la Agricultura (2020). Plan de Soberanía alimentaria y Educación Nutricional de Cuba. La Habana: MINAG. 33 p.
- PEÑA PEÑA, M. y POZO, P.P. del (2004). Explotación de pastos y forrajes. La Habana: Ed. Félix Varela. Tomo II., 327 p.
- PÉREZ INFANTE, F. (2010). Ganadería eficiente. Bases Fundamentales. La Habana: Ed. Cardice, Nieves. Primera Edición digital. 162 p.