



## Comportamiento de ingestión y consumo de forraje por vacas en pastoreo en clima templado. Revisión



Juan Daniel Jiménez Rosales <sup>a</sup>

Ricardo Daniel Améndola Massiotti <sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Zootecnia, Posgrado en Producción Animal. km. 38.5 Carretera México-Texcoco, 56230, Chapingo, Estado de México. México.

\* Autor de correspondencia: [r\\_amendola@yahoo.com](mailto:r_amendola@yahoo.com)

### Resumen:

El objetivo fue revisar, con base en publicaciones predominantemente recientes, el conocimiento sobre los componentes del comportamiento de ingestión (CI) de vacas que pastorean en clima templado, y su relación con las características de las praderas que regulan el consumo diario de forraje (CF). Los componentes del CI que median el CF son masa de bocado (MB, g MS bocado<sup>-1</sup>), tasa de bocados (TB, bocados min<sup>-1</sup>), tasa de consumo (TC, g MS min<sup>-1</sup>) y tiempo de pastoreo (TP, min día<sup>-1</sup>). La masa, altura y densidad del forraje de las praderas afectan la MB y consecuentemente, el CF. La altura de la pradera se relaciona con los componentes del CI y es útil para evaluar el CF. Con base en estudios en praderas templadas en estado vegetativo, se destaca que el CF de vacas aumenta con incrementos en altura de la pradera, porque cosechan bocados de mayor MB, lo que les permite obtener altas TC. Pero, hay evidencia de que la TC puede disminuir en praderas demasiado altas; para procesar bocados más grandes, las vacas reducen su TB y ejecutan mayor cantidad de movimientos mandibulares compuestos y de masticación. Por el contrario, en praderas cortas las vacas aumentan su TB y TP, para remediar la reducción en la TC debida a la cosecha de bocados de menor peso, aunque esto no compensa completamente la disminución de TC. Por lo anterior, para mantener altas TC las vacas no deben ser forzadas a consumir forraje a altas intensidades de pastoreo.

**Palabras clave:** Tasa de consumo, Tiempo de pastoreo, Tasa de bocados, Masa de bocado, Altura de pradera.

Recibido: 28/11/2021

Aceptado: 22/02/2022

## Introducción

El consumo de materia seca (MS) y la digestibilidad de la dieta determinan el suministro de nutrientes a vacas estabuladas o en pastoreo, y en consecuencia afectan su producción. Por ello, la comprensión de los factores que afectan el consumo en el corto plazo de forraje por vacas en pastoreo es importante para la gestión del pastoreo, más aún cuando el consumo y, por ende, la producción de vacas en pastoreo es menor que en vacas estabuladas.

La ingesta de forraje por bovinos en pastoreo se puede evaluar a partir del comportamiento de ingestión que exhiben durante el forrajeo, ya que adaptan ese comportamiento en función de características de la pradera<sup>(1)</sup> y diversos factores como la composición química del forraje (fibra por detergente neutro, carbohidratos solubles y proteína cruda), los estímulos de los productos de la fermentación ruminal (N-NH<sub>3</sub> y ácidos grasos volátiles), las hormonas del hambre (grelina), la saciedad (leptina y melatonina), el llenado del rumen<sup>(2)</sup>, las consecuencias post-ingestivas ocasionadas por el contenido de metabolitos secundarios en las plantas<sup>(3)</sup>, la suplementación y el estado fisiológico y nutricional<sup>(4)</sup>. Sin embargo, en pastoreo la masa de bocado junto con características de la pradera como; masa, altura y desaparición del forraje son factores que median el consumo y en un estudio explicaron 78 % de las variaciones en la ganancia de peso de bovinos<sup>(5)</sup>. Corroborando este resultado, en un metaanálisis de publicación reciente<sup>(6)</sup>, que involucró 103 publicaciones con 278 experimentos, se confirmó que la masa de bocado (MB) es un componente fundamental del comportamiento de ingestión (CI) en pastoreo; ya que es sensible a las principales características del dosel de la pradera y es factor determinante para la tasa de consumo (TC) y el consumo de forraje (CF).

Por la importancia que tiene el consumo de forraje en la producción animal en pastoreo y debido a los efectos de las características del pastizal inducido (pradera) en el comportamiento de ingestión, el propósito de esta revisión es caracterizar los componentes del comportamiento de ingestión de vacas en pastoreo en clima templado, con base en resultados de investigaciones principalmente recientes, realizadas en su mayoría en praderas de clima templado homogéneas (monofitas, con escasa variación espacial en los ejes vertical y horizontal). Estos estudios, han permitido avanzar en la comprensión de las relaciones

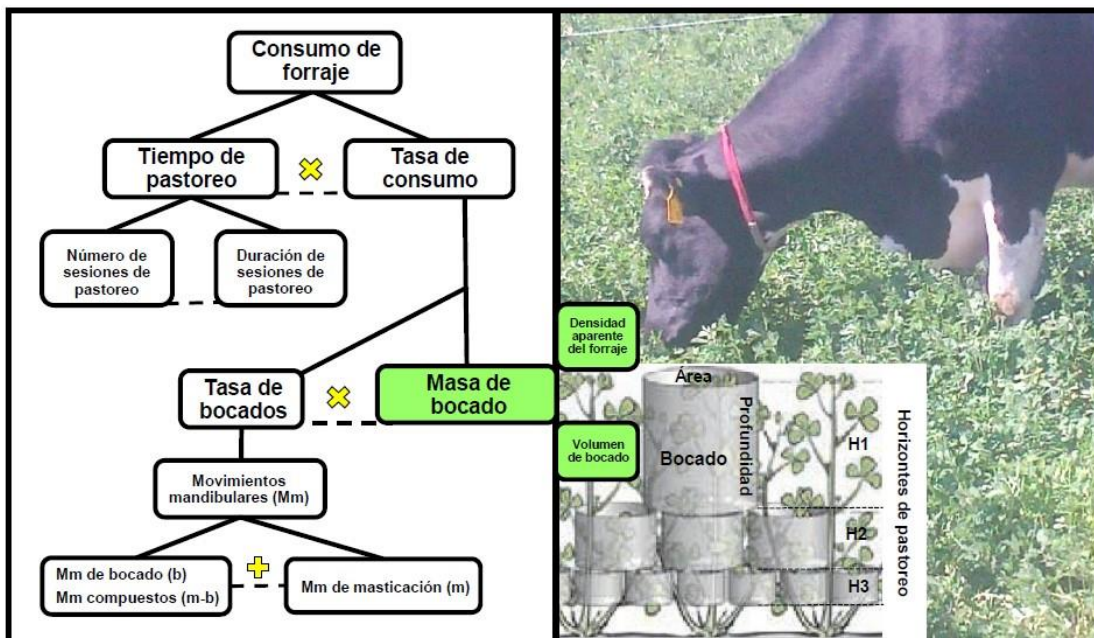
funcionales entre características de las praderas con las dimensiones del bocado y la TC<sup>(7)</sup>. La predominancia del estudio del comportamiento ingestivo de bovinos en praderas homogéneas se debe a la mayor dificultad en la metodología para evaluar dicho comportamiento en vegetaciones más heterogéneas, con plantas que difieren en su morfología y estructura<sup>(8)</sup>.

Al inicio de este documento se definen y describen los componentes del comportamiento de ingestión y las escalas espacio temporales del ambiente de pastoreo; luego, se presentan conceptos sobre las dimensiones del bocado, para analizar su relación con la densidad del forraje e impacto en la ingesta de forraje. Más adelante, se aborda la importancia de la altura de la pradera y su reducción, como medidas de abundancia de forraje, sobre el comportamiento de ingestión y el consumo. Al final, se describen el patrón de actividad de pastoreo de vacas y resultados de comportamiento de ingestión y consumo.

## Comportamiento de ingestión y escalas de pastoreo

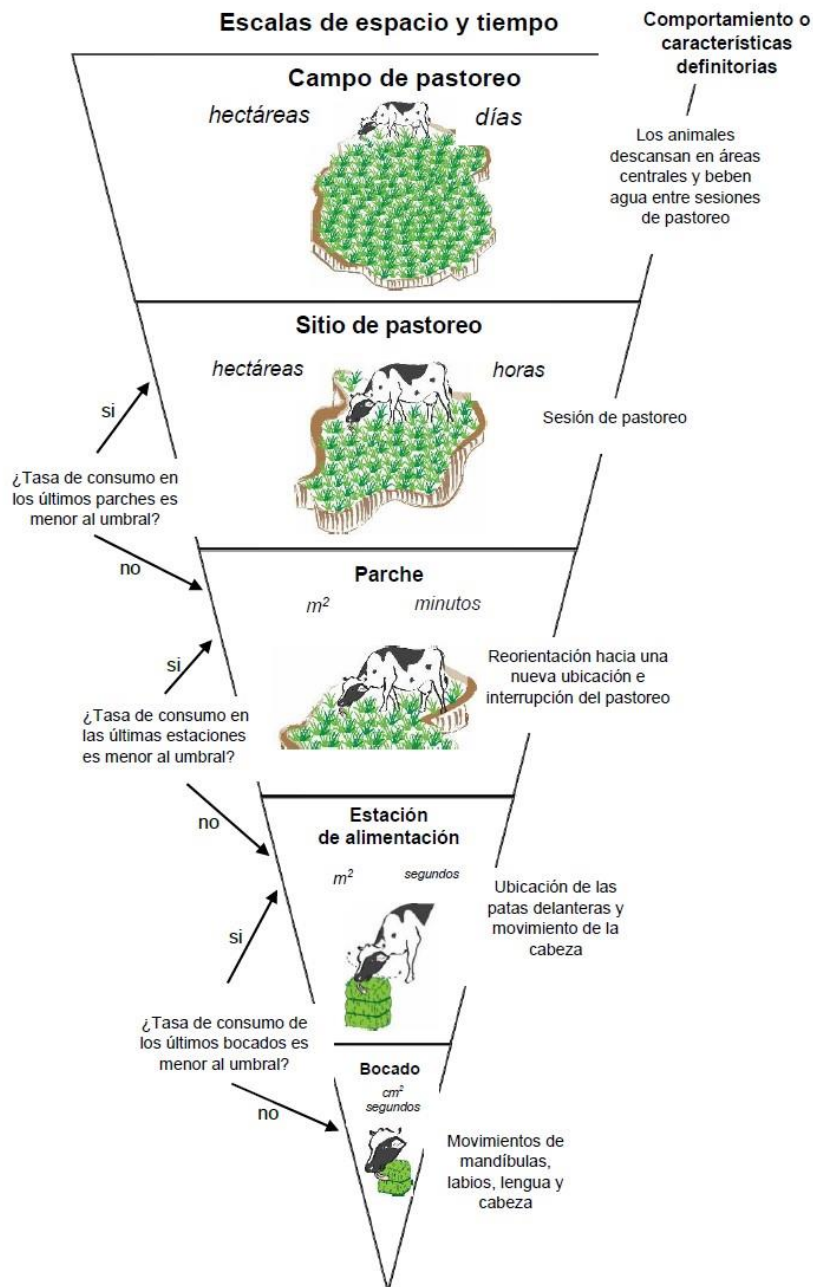
El conocimiento del CI de las vacas es imprescindible para comprender y gestionar su CF. En el análisis del CI de las vacas para evaluar el CF ( $\text{g MS d}^{-1}$ ), se integran componentes de la conducta de los animales y atributos de la pradera (Figura 1). Los componentes son MB ( $\text{g MS bocado}^{-1}$ ), tasa de bocados (TB,  $\text{bocados min}^{-1}$ ), TC ( $\text{g MS min}^{-1}$ ) y tiempo de pastoreo (TP,  $\text{min d}^{-1}$ ). Las vacas colectan el forraje en diferentes escalas jerárquicas de espacio y tiempo del ambiente de pastoreo, tomando decisiones, que en su conjunto se conocen como comportamiento de ingestión, equivalente a la dinámica de forrajeo (Figura 2)<sup>(9)</sup>.

**Figura 1:** Componentes del comportamiento de ingestión de vacas en pastoreo<sup>(1,10,11)</sup>.



La escala más pequeña de la dinámica de forrajeo es el bocado y su obtención se define como la colocación de forraje en la boca y su desprendimiento del resto de la planta por movimientos de la boca y de la cabeza<sup>(8,12)</sup>. Con movimientos de los labios, lengua y mandíbulas ocurre la aprehensión y acomodo del bocado dentro de la boca y con movimientos de la cabeza se obtiene la tensión para lograr la ruptura del forraje. Durante esta operación, los bovinos utilizan la lengua para introducir el forraje en su boca y para ampliar el área de bocado<sup>(13)</sup>.

**Figura 2:** Escalas espaciales y temporales del comportamiento de pastoreo de herbívoros grandes<sup>(9,11,12)</sup>



La escala espacial siguiente es la estación de alimentación, área en la que el animal selecciona y toma bocados con movimientos del cuello sin mover sus patas delanteras<sup>(14)</sup>. El nivel inmediatamente superior es el parche, que consiste en un conjunto de estaciones de alimentación<sup>(13)</sup>.

El forrajeo en estas escalas puede durar desde 1 seg hasta 30 min, en superficies que van desde pocos cm<sup>2</sup> hasta 1 ha<sup>(9)</sup>. La escala siguiente es el sitio de pastoreo, que está integrado por distintos parches donde la vaca consume forraje durante una sesión de pastoreo<sup>(13)</sup>. El tiempo de permanencia en esta escala varía entre 1 y 4 h, en superficies que van desde 1 a 4 ha<sup>(9)</sup>. Por último, la escala superior del comportamiento de pastoreo es el campo de pastoreo, que implica mayor tiempo (semanas) y espacio (km<sup>2</sup>). Dicha escala puede ser alcanzada por hatos de ganado que, durante el pastoreo, se mueven dentro de grandes pastizales<sup>(15)</sup>. El tiempo de permanencia de los grandes herbívoros (incluidos los bovinos) en las diferentes escalas, en general es función de la cantidad y calidad del forraje que allí se encuentra<sup>(9)</sup>; además de otros factores que incluyen la topografía del área<sup>(16)</sup>, la ubicación del agua<sup>(17)</sup>, la estación del año<sup>(18)</sup>, así como componentes del comportamiento social del ganado<sup>(19)</sup>. El genotipo del animal es un factor en el que se han encontrado resultados contradictorios, en una investigación se comparó el pastoreo de vacas Beefmaster × Simford con el de vacas Baladí de menor tamaño, las vacas Baladí presentaron mayor tiempo de pastoreo y distancia recorrida<sup>(18)</sup>. En otro estudio, compararon toretes de maduración temprana (Angus y Hereford) y maduración tardía (Limousin, Charolais) y no encontraron diferencias en comportamiento ingestivo y consumo entre genotipos<sup>(20)</sup>. Sin embargo, el consumo de forraje en vacas F1 Hereford × Angus durante la gestación fue menor que en vacas Hereford y Angus<sup>(21)</sup>.

En la investigación sobre el CF por vacas lecheras en praderas, han predominado los estudios de corto plazo, en las escalas de bocado<sup>(22,23)</sup>, estación de alimentación<sup>(24,25)</sup>, parche<sup>(26,27)</sup> y sitio de pastoreo<sup>(16)</sup>. Una causa de que la investigación se haya focalizado más en el corto plazo es porque pocos investigadores cuentan con acceso a la grabación automática del CI y personal capacitado para hacer observaciones a largo plazo<sup>(7)</sup>. Sin embargo, la ganadería de precisión, que abarca el uso de herramientas tecnológicas para evaluar el comportamiento del ganado<sup>(28)</sup>, puede contribuir a tomar decisiones sobre la gestión en tiempo real y comprender mejor la relación planta-animal en los sistemas de pastoreo. Al respecto, existen diversos sensores y dispositivos que se han utilizado para el monitoreo de movimientos mandibulares y el comportamiento de ingestión de bovinos en pastoreo<sup>(12)</sup>.

El CF de los animales en pastoreo se puede describir aritméticamente como el producto de dos componentes, TC y TP<sup>(1)</sup> y, a su vez la TC como el producto de TB y MB<sup>(29)</sup>. Por su parte, la TB está determinada por los movimientos mandibulares (Figura 1) que pueden ser diferenciados con equipos que registran ya sea señales mecánicas<sup>(30)</sup> o acústicas<sup>(31)</sup>. Los movimientos mandibulares son de masticación, bocado y compuestos (masticación-

bocado)<sup>(23)</sup>, estos últimos han sido identificados exclusivamente con el análisis acústico<sup>(32)</sup>. Un metaanálisis de publicación reciente<sup>(6)</sup> que involucró 103 publicaciones con 278 experimentos, confirmó que la MB es un componente fundamental del CI en pastoreo, ya que es sensible a las principales características del dosel de la pradera y es factor determinante para la TC y el CF.

Para comprender la estrategia de forrajeo de los animales en pastoreo y poder optimizar el CF entre las escalas, hace más de dos décadas se postuló en un modelo que el desplazamiento entre las escalas más pequeñas está gobernado por la TC de las escalas jerárquicas inmediatamente inferiores (Figura 2)<sup>(33)</sup>. Por ejemplo, cuando una vaca cosecha bocados dentro de una estación de alimentación, el pastoreo puede continuar hasta que la TC de los últimos bocados cae por debajo de un umbral. Si esa situación se presenta, la vaca se desplazará hacia la próxima escala jerárquica superior, en la que se realizará la cosecha de bocados a nivel de parche, y ahí a su vez permanecerá hasta que la TC llegue al umbral inferior.

Al respecto, se ha destacado que el tiempo de permanencia de animales cosechando bocados en cada estación de alimentación refleja la condición del dosel forrajero; cuando la calidad estructural del forraje es mejor en relación hoja/tallo, masa, altura y densidad de forraje mayor será el tiempo de permanencia<sup>(13)</sup>. En un estudio se documentó que bovinos y ovinos permanecieron menos entre estaciones de alimentación y se desplazaron más rápidamente entre ellas en praderas nativas del sur de Brasil de baja altura (4 y 8 cm), que de mayor altura (12 y 16 cm)<sup>(14)</sup>. Asimismo, en otro estudio se obtuvo que el tiempo de permanencia de novillos en la estación de alimentación de ballico anual (*Lolium multiflorum* Lam.) con avena negra (*Avena strigosa* Schreb) aumentó con incrementos en la altura de la pradera (10, 20, 30 y 40 cm)<sup>(34)</sup>.

En relación con el CF a nivel de estación de alimentación, en una investigación se obtuvo que novillos pastoreando trigo (*Triticum aestivum* L.) de mayor altura (23.6 cm) tuvieron 1.9 veces mayor TC de forraje y cosecharon más bocados en el área pastoreada por estación de alimentación, que en praderas de menor altura (20.4 y 19.5 cm)<sup>(35)</sup>. Esto es evidencia de que la estrategia de forrajeo que emplean los bovinos para lograr una alta ingesta de forraje durante el pastoreo, es aumentar su TC en parches con alta cantidad de forraje (mayor altura) y desplazarse más rápidamente entre estaciones de alimentación cuando se encuentran con parches de menor oferta de forraje (menor altura).

La distancia entre los parches potenciales para la ingesta de forraje también es importante en los componentes de la TC. Al respecto, se obtuvo que el número de bocados, los tiempos de permanencia, la velocidad de desplazamiento y la proporción de forraje total consumido por vacas en parches de alfalfa (*Medicago sativa* L.) y festuca (*Festuca arundinacea* L.) se incrementaron y la TC se redujo con el aumento en la distancia entre parches (1, 4 y 8 m)<sup>(27)</sup>;

las vacas realizaron un uso más uniforme de las especies a medida que la distancia entre parches fue mayor.

### Dimensiones del bocado

El CF de un animal en pastoreo está relacionado con la capacidad que tiene su aparato recolector<sup>(11)</sup> y con la dinámica de la respuesta funcional, que es la relación que hay entre la TC y algunas variables que describen la abundancia de forraje en el área de pastoreo, por ejemplo, biomasa, altura y densidad del forraje<sup>(36)</sup>. Por ello, el CF por bocado se puede evaluar por las dimensiones del bocado y la densidad aparente del forraje (DAF). La MB se puede cuantificar con el uso de aritmética, como el producto del volumen del bocado (VB) y la DAF<sup>(1)</sup>. El VB no es el volumen de la cavidad bucal, sino el que ocupaba el forraje en la pradera que es cosechado con el bocado, el cual se ha considerado un cilindro de profundidad y área determinadas (Figura 1). Como resultado de un metaanálisis, se publicó que hay una relación curvilínea entre el VB (y) y la altura de la pradera (x),  $y=9.63*(1-\exp(0.00125x))$ ,  $n=90$ ,  $RMSE=0.30$ , debida a las respuestas que hay entre la profundidad y el área del bocado por efecto del aumento de la altura de la pradera<sup>(10)</sup>.

La profundidad del bocado se puede definir como la diferencia entre la altura media inicial de los hijatos y la altura media de los hijatos medida después del pastoreo<sup>(8)</sup> y en praderas de gramíneas puede conocerse a partir de la medición del largo de los hijatos extendidos antes y después del pastoreo<sup>(14)</sup>. Además, resultados obtenidos en diferentes especies de forrajes y ruminantes ponen de manifiesto que hay una relación lineal entre la profundidad del bocado (y) y el largo de los hijatos extendidos (x),  $y=1.1+0.52x$ ,  $R^2=0.84$ ,  $n=203$ , lo que destaca que la profundidad de bocado corresponde al 52 % del largo de los hijatos<sup>(1)</sup>. El valor de la pendiente del modelo anterior se aproxima a la pendiente obtenida con otro modelo basado en datos de experimentos realizados con bovinos, que indicaron que la profundidad del bocado (y) se incrementa de manera lineal con la altura de la pradera (x),  $y=1.41+0.44x$ ,  $RMSE=1.4$ ,  $n=149$ <sup>(10)</sup>.

Con base en lo anterior, hay evidencia<sup>(1,10)</sup> para sustentar que la profundidad del bocado en bovinos se aproxima a 50 % de altura de la pradera. No obstante, en un experimento previo sobre profundidad de bocado<sup>(26)</sup>, se concluyó que hay que tener precaución con este concepto de proporcionalidad, a pesar de que en el mismo experimento se documentaron valores de profundidad de bocado en vacas de 40 a 55 % de altura de una pradera de ballico inglés (*Lolium perenne* L.). También, se reportó que la profundidad del bocado aumentó de manera progresiva durante los primeros 10 a 20 bocados, lo que indica que el ganado puede ser cauteloso al evaluar los parches durante el pastoreo<sup>(26)</sup>.

El área del bocado en estudios con parcelas construidas manualmente se calcula como el cociente del área total pastoreada entre el número de bocados realizados<sup>(37)</sup>. El área del bocado en bovinos aumenta con la altura de la pradera, con una relación curvilínea y un máximo teórico de 153.6 cm<sup>2(10)</sup>. La DAF se refiere a la relación entre la masa del forraje y el volumen que ocupaba dicha masa en la pradera. En estudios sobre dimensiones del bocado la DAF se estima por el cociente de la masa de forraje y el volumen del estrato del dosel<sup>(38)</sup>. La disminución de la DAF tiene un efecto positivo en el área de bocado de bovinos; en valores más bajos DAF el área de bocado fue cercana a 130 cm<sup>2</sup>, mientras que para los valores altos de DAF el área de bocado presentó un valor mínimo de 33 cm<sup>2(10)</sup>.

La altura y densidad de las praderas templadas no varían de manera independiente, sino que por lo regular están inversamente relacionadas. En praderas muy cortas (en general más densas) no son posibles mayores áreas de bocado, ya que los componentes cortos (esencialmente hojas) que se ubican en los bordes del área del bocado que el animal intenta tomar, escapan a la captura por la lengua y la prensión por medio de los dientes y el rodete dental<sup>(12)</sup>. Por el contrario, en las praderas de clima templado de mayor altura en estado vegetativo la profundidad del bocado y el área de bocado son mayores debido a que se facilita la aprehensión de los componentes del dosel<sup>(13)</sup>. En estos casos los bovinos ejecutan movimientos mandibulares compuestos; el animal toma un nuevo bocado cuando aún se encuentra masticando el bocado que tomó previamente<sup>(23)</sup>.

### **La altura de la pradera en el consumo**

Hasta ahora se han destacado los efectos de la altura de la pradera y la DAF en las dimensiones del bocado. Pero es importante discutir el impacto que tiene la altura de la pradera sobre el CF en pastoreo y, explicar cómo este último está mediado por los componentes del CI y por la MB<sup>(6,10)</sup>. Sin embargo, en praderas templadas y tropicales, en estado vegetativo, el CF será afectado de manera positiva por la altura de la pradera, siempre y cuando se mantengan doseles con alta densidad de hojas verdes<sup>(29,39,40)</sup>.

El aumento del CF por vacas lecheras en pastoreo es una respuesta clásica al incremento en la altura de pradera, la que se explica por los cambios que ocurren en los componentes del CI durante el pastoreo, también por efecto de cambios en la altura de pradera (Figura 3). Esto se evidenció desde un trabajo clásico realizado con borregas en praderas templadas<sup>(40)</sup> y en los últimos años, resultados obtenidos con bovinos de carne en praderas tropicales<sup>(29)</sup> confirmaron lo mismo. La respuesta clásica de la TC y la MB por efecto de la altura de pradera es que dichas variables se incrementan con el aumento de la altura<sup>(29,40,41,42)</sup>. No obstante, estudios recientes en los que se evaluaron diferentes alturas de pradera en *Cynodon* sp. (10, 15, 20, 25, 30 y 35 cm) y *Avena strigosa* Schreb (15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 y 50 cm), destacaron que si bien se encontró el mismo patrón, la TC y la MB disminuyeron en las



praderas más altas que se evaluaron<sup>(24)</sup>; los resultados evidenciaron una respuesta funcional en forma de cúpula, donde la TC de forraje fue mayor en alturas de pradera intermedias en ambas especies (39.2 g MS min<sup>-1</sup> con 19 cm en *Cynodon* y 54 g MS min<sup>-1</sup> con 29.3 cm en avena)<sup>(43)</sup>. Los autores del trabajo resaltaron que dicha respuesta fue el resultado de cambios en la MB en las praderas altas (30 y 35 cm en *Cynodon*, 45 y 50 cm en avena) y atribuyeron la disminución de la MB a una reducción en su volumen, debida a menor área de bocado impulsada por el comportamiento selectivo de los animales, ya que no se relacionó con restricciones de la pradera que limitaran la formación del bocado<sup>(43)</sup>.

Con el aumento de la altura de pradera, los bovinos también incrementan el total de movimientos mandibulares por gramo de MS consumida<sup>(38)</sup>, porque los animales tienen que ejecutar mayor número de movimientos mandibulares por cada bocado debido a que estos son de mayor masa y, por ello, requieren mayor número de masticaciones para que se pueda tragar el forraje<sup>(6,41)</sup>. En resumen, la MB y el CF en praderas templadas, en estado vegetativo, pueden resultar mayores en praderas con alturas intermedias<sup>(43)</sup> y altas<sup>(29)</sup>, y para procesar bocados de mayor tamaño, los bovinos incrementan el número de movimientos mandibulares compuestos<sup>(23)</sup>.

Otro cambio importante en el CI de las vacas en pastoreo en respuesta al incremento en altura de pradera es la reducción en la TB y TP (Figura 3); la primera es consecuencia de la mayor cantidad de forraje aprehendido por bocado, que implica un aumento en el tiempo por bocado<sup>(24)</sup> por el incremento del número de movimientos mandibulares de masticación<sup>(34)</sup>. En otras palabras, a medida que los bovinos aprehenden más forraje por bocado emplean más tiempo para masticar, lo que aplaza la toma del siguiente bocado<sup>(6,34)</sup>.

### **La reducción de la altura de la pradera en el consumo**

Hasta ahora se ha referido cómo el CF se explica por el CI de los animales y por características estructurales del dosel de la pradera (cantidad de forraje, DAF y altura de pradera) que regulan la MB, con base en estudios donde se evaluaron dichas variables en plantas en estado vegetativo de diferentes alturas. Sin embargo, es importante discutir el efecto que, sobre el CF tiene la reducción de altura de la pradera que se presenta con el agotamiento rápido del recurso forrajero que ocurre durante el pastoreo a través del día. La cosecha de bocados durante el pastoreo se realiza a través de horizontes del dosel forrajero, a una profundidad más o menos constante de 50 % de altura de la pradera<sup>(11)</sup>.

Los bovinos inician el pastoreo en el horizonte 1 (H1), consumen 50 % de la altura del forraje y después continúan al horizonte 2 (H2), en el que cosecharán de manera aproximada la misma proporción de altura correspondiente al horizonte, hasta llegar al horizonte 3 (H3) y finalizar a una altura límite de pastoreo (Figura 1). En una investigación realizada con

bovinos se obtuvo que la profundidad, el área y la MB en trigo, sorgo (*Sorghum sacharatum* L.) y alfalfa (*Medicago sativa* L.) variaron a través de los horizontes de pastoreo<sup>(22)</sup>. Desde el H1 hasta el H3, las profundidades de bocado disminuyeron en 76, 78 y 70 %, las áreas de bocados se redujeron en 44, 56 y 56 % y en consecuencia las MB fueron menores en 61, 71 y 87 %, respectivamente para trigo, sorgo y alfalfa.

En la estructura vertical de la pradera se encuentra parte de la causa de la variación en las dimensiones del bocado, porque el aumento del seudotallo, tallo y material muerto desde la superficie de la pradera hasta su base, se vuelven barreras para la formación del bocado<sup>(11,38)</sup>, y en consecuencia modifican la MB y a su vez el CF. También, se ha documentado que el seudotallo y las alturas de rebrote y material muerto dentro del dosel forrajero, son reguladores parciales de la profundidad de bocado<sup>(26)</sup>. Por lo anterior, la disminución del área de bocado desde H1 a H3 se debe a la disminución de hojas en la base del dosel forrajero y a la dificultad de aprehensión del forraje que escapa al barrido de la lengua<sup>(22)</sup>. Además, el aumento de la DAF en los estratos más bajos de las praderas<sup>(38,39)</sup>, afecta de manera negativa el área de bocado<sup>(10)</sup>.

Con base en lo anterior, hay evidencia para destacar que la disminución del CF que se presenta con la reducción de la altura de la pradera, cuando los animales son forzados a cosechar hasta el horizonte más bajo de la pradera, se debe a la cosecha de bocados pequeños. El pastoreo en franjas se asocia con situaciones de rápido agotamiento del recurso forrajero y cuando los niveles de reducción de altura de pradera en dicha situación no se controlan, el CF puede ser afectado de manera negativa<sup>(44)</sup>. Sin embargo, en situaciones de gestión diferente, en las que las praderas no presentan cambios en su condición durante el día, la TC es constante y el comportamiento del consumo es similar a través del día<sup>(29)</sup>. El pastoreo rotativo (baja intensidad y altas frecuencias de pastoreo) es una estrategia de gestión para mantener altas TC de forraje, ya que los animales cosechan la mayoría de los bocados en el H1<sup>(1,45)</sup>.

Por tanto, es importante resaltar que el control de la intensidad del pastoreo durante la gestión de la pradera es una medida de manejo útil para tener una idea del nivel de CF. Por ejemplo, para maximizar el CF en vacas lecheras en pastoreo de *Lolium arundinaceum*, se ha destacado que la gestión del pastoreo debe realizarse a bajas intensidades de pastoreo; alturas de forraje residual de 12 y 15 cm en otoño-invierno y primavera, respectivamente<sup>(25)</sup>. Mientras que, en bovinos bajo pastoreo de avena negra cv. Iapar 61, *Cynodon* sp. cv. Tifton 85<sup>(24)</sup> y sorgo (*Sorghum bicolor* L.)<sup>(46)</sup> se encontró que altas TC se mantenían hasta un nivel de reducción de 40 % de altura de la pradera. El forraje residual más corto, no solamente se traduce en menor consumo, sino que también en menor selectividad lo que contribuye a menor ingesta de materia orgánica digestible, y por tanto menor producción de leche<sup>(25)</sup>.

Los bovinos y ovinos en pastoreo son capaces de aumentar su TB y TP ante situaciones de baja MB (Figura 3) como estrategia conductual para compensar de manera parcial la

reducción en la TC<sup>(6,7)</sup>. No obstante, no se compensa de manera completa la disminución de la cantidad de forraje ingerido por bocado y como resultado el CF es menor<sup>(7)</sup>. Por diferencias en conducta animal, la respuesta se presenta en pastoreo continuo y rotacional pero no así en pastoreo en franjas; en estos casos, la altura se torna en factor muy limitante, ocasionando que los animales opten por no pastorear durante más tiempo por la baja retribución asociada a masas de bocados muy pequeñas<sup>(20,47)</sup>.

### **El tiempo de pastoreo y el consumo de forraje**

Durante el día las vacas realizan actividades de pastoreo, rumia y otras acciones. Algunos resultados del tiempo que dedican las vacas a cada actividad en clima templado en pastoreo de ballico inglés se presentan en el Cuadro 1. Las vacas en praderas templadas exhiben diferentes sesiones de pastoreo durante el día, entre tres y cuatro sesiones, dos de mayor intensidad; al medio día y antes del anochecer<sup>(2)</sup>. En un estudio en pastoreo de ballico inglés con asignación de forraje por la mañana, vacas invirtieron entre 70 y 80 % de su tiempo en pastoreo después de las ordeñas matutina y vespertina<sup>(48)</sup>. Al respecto, en otra investigación<sup>(49)</sup> se encontró que conforme transcurrieron las primeras 4 h después de las ordeñas matutina (después de las 0800 h) y vespertina (después de las 1500 h) el porcentaje de vacas en pastoreo declinó de 94 a 35 % (ordeña matutina) y 87 a 9 % (ordeña vespertina). En relación con los tiempos de rumia e inactividad por vacas lecheras, éstas dedican más del 70 % de su tiempo a dichas actividades por la noche<sup>(48,49)</sup>. A pesar de que el mayor tiempo de rumia se presenta durante la noche, también hay periodos de rumia en el día. La rumia durante la noche se asocia con la conducta natural que exhiben los rumiantes; al atardecer consumen forraje lo más rápido posible y reservan la rumia para la noche, cuando se ocultan con relativa seguridad y disminuyen los riesgos de ser depredados<sup>(2)</sup>.

Debido a que el tiempo total de pastoreo diario es el resultado acumulado de todas las sesiones o eventos de pastoreo, con fines de estimación de CF el TP debe ser de pastoreo activo, el cual está determinado por el número y la duración de las sesiones de pastoreo (SP) durante el día<sup>(13)</sup>. La SP por definición se refiere a una secuencia larga de pastoreo, la cual se caracteriza por un mínimo de 20 min de pastoreo activo, cuya interrupción ocurre por la realización de cualquier otra actividad, también por un periodo mínimo de 20 min<sup>(50)</sup>.

A partir de investigaciones realizadas en pastoreo rotacional de praderas dominadas por ballico inglés, se ha encontrado que vacas lecheras pueden efectuar alrededor de 5.6 a 10.0 SP a través del día (Cuadro 1) y la duración de la SP es de aproximadamente 90 min. El número de SP y su duración se han asociado con la calidad y cantidad de forraje; si la masa de forraje disponible es elevada, el número de SP es mayor y su duración es menor<sup>(25)</sup>. En esas situaciones los bovinos se vuelven más selectivos y por ende pueden cosechar forraje de mayor calidad en menor tiempo<sup>(50)</sup>.

El CF en vacas lecheras bajo pastoreo de praderas dominadas por ballico inglés es de aproximadamente 3 % de su peso vivo (PV), a partir de la integración de resultados sobre componentes de CI reportados<sup>(48,51)</sup> (Cuadro 1). No obstante, la variación alrededor de esa media puede ser elevada, debido a factores de la pradera, de gestión del pastoreo y del animal. En una revisión sobre pastoreo de praderas templadas, se reportaron valores de CF en vacas lecheras de 1.6 a 3 % del PV.

### **Tasa de consumo de diferentes categorías**

Con base en los resultados del Cuadro 1, la TB es similar entre vaquillas y vacas adultas (en promedio 59 bocados  $\text{min}^{-1}$ ), en cambio, la MB promedio es mayor en animales adultos (0.41 g) que en jóvenes (0.22 g). Lo anterior se debe a la mayor longitud en la arcada de los incisivos de las vacas, porque determina el área y el volumen de bocado y en consecuencia la MB<sup>(10)</sup>. Por lo anterior, la TC promedio reportada en las vaquillas es menor (12.8 g MS  $\text{min}^{-1}$ ) que en las vacas (24 g MS  $\text{min}^{-1}$ ).

## **Conclusiones**

Aunque las vacas en praderas de baja altura (cortas) tienen la capacidad de aumentar la TB y el TP, como estrategia conductual para remediar la reducción en la TC debida a la cosecha de bocados de menor peso, los animales no compensan la disminución de la cantidad de forraje ingerido por bocado y como resultado el CF puede ser bajo. Por tanto, cuando las vacas se mantienen en praderas muy cortas o en situaciones de sobrepastoreo es seguro que las TC serán bajas y en consecuencia el consumo diario de forraje será menor. Debido a la relación que tiene la altura de la pradera con los componentes del CI y el CF, en la práctica el monitoreo de la altura de la pradera puede ser una herramienta útil para evaluar el CF y mantener altas TC en los bovinos. No obstante, en México hace falta desarrollar investigaciones enfocadas a evaluar la TC de bovinos en pastoreo a diferentes alturas de pradera, que permitan generar implicaciones prácticas para la gestión del pastoreo.

### **Agradecimientos y conflicto de interés**

Los autores agradecen el apoyo del CONACYT para los estudios de doctorado del primer autor y declaran que no tienen ningún conflicto de interés.

### **Literatura citada:**

1. Carvalho PCF. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behavior support innovations in grassland management? *Trop Grassl* 2013;1(2):137-155. [https://doi.org/10.17138/tgft\(1\)137-155](https://doi.org/10.17138/tgft(1)137-155).

2. Gregorini P. Diurnal grazing pattern: its physiological basis and strategic management. *Anim Prod Sci* 2012;52:416-430. <http://dx.doi.org/10.1071/AN11250>.
3. Villalba JJ, Provenza FD, Catanese F, Distel RA. Understanding and manipulating diet choice in grazing animals. *Anim Prod Sci* 2015;55:261-271. <http://dx.doi.org/10.1071/AN14449>.
4. Sheahan AJ, Kolver ES, Roche JR. Genetic strain and diet effects on grazing behavior, pasture intake, and milk production. *J Dairy Sci* 2011;94(7):3583-3591. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2010-4089>.
5. Carvalho PCF, Bremm C, Mezzalana JC, Fonseca L, Trindade JK, Bonnet OJF, *et al.* Can animal performance be predicted from short-term grazing processes? *Anim Prod Sci* 2015;55:319-327. <https://doi.org/10.1071/AN14546>.
6. Boval M, Sauvant, D. Ingestive behaviour of grazing ruminants: Meta-analysis of the components linking bite mass to daily intake. *Anim Feed Sci Technol* 2021;278 115014. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.115014>.
7. Chilibroste P, Gibb MJ, Soca P, Mattiauda DA. Behavioural adaptation of grazing dairy cows to changes in feeding management: do they follow a predictable pattern? *Anim Prod Sci* 2015;55:328-338. <https://doi.org/10.1071/AN14484>.
8. Yayota M, Doi K, Kawamura K, Ogura S. Monitoring foraging behavior in ruminants in a diverse pasture. *J Integr Field Sci* 2017;14:39-47.
9. Bailey DW, Provenza FD. Mechanisms determining large-herbivore distribution. In: Prins HHT, Langevelde F, editors. *Resource ecology: Spatial and temporal dynamics of foraging*. Dordrecht, The Netherlands: Springer; 2008:7-28.
10. Boval M, Sauvant D. Ingestive behaviour of grazing ruminants: meta-analysis of the components of bite mass. *Anim Feed Sci Technol* 2019;251:96-111. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.03.002>.
11. Benvenuti MA, Cangiano CA. Características de las pasturas y su relación con el comportamiento ingestivo y consumo en pastoreo. En: Cangiano CA, Brizuela MA, editores. *Producción Animal en Pastoreo*. Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; 2011:259-290.
12. Andriamandroso AHL, Bindelle J, Mercatoris B, Lebeau F. A review on the use of sensors to monitor cattle jaw movements and behavior when grazing. *Biotechnol Agron Soc Environ* 2016;20:1-14. <https://doi.org/10.25518/1780-4507.13058>.

13. Carvalho PCF, Trindade JK, Bremm C, Mezzalira JC, Fonseca L. Comportamiento ingestivo de animais em pastejo. In: Reis RA, Bernardes TF, Siqueira GR, editores. Forragicultura: Ciência, Tecnologia y Gestão dos Recursos Forrageiros. Jaboticabal, SP, Brasil: Gráfica Multipress; 2013:525-545.
14. Gonçalves EN, Carvalho PCF, Devincenzi T, Lopes MLT, Freitas FK, Jacques AVA. 15. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares. Rev Bras Zootec 2009;38(11):2121-2126. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001100008>.
16. Bailey DW, Stephenson MB, Pittarello M. Effect of terrain heterogeneity on feeding site selection and livestock movement patterns. Anim Prod Sci 2015;55:298-308. <http://dx.doi.org/10.1071/AN14462>.
17. Larson-Praplan S, George MR, Buckhouse JC, Laca EA. Spatial and temporal domains of scale of grazing cattle. Anim Prod Sci 2015;55:284-297. <https://doi.org/10.1071/AN14641>.
17. Brizuela MA, Cibils A. Implicancias de la carga animal, distribución de los animales y métodos de pastoreo en la utilización de praderas. En: Cangiano CA, Brizuela MA, editores. Producción Animal en Pastoreo. Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; 2011:349-376.
18. Dolev A, Henkin Z, Brosh A, Yehuda Y, Ungar ED, Shabtay A, *et al.* Foraging behavior of two cattle breeds, a whole-year study: II. Spatial distribution by breed and season. J Anim Sci 2014;92:758-766. <https://doi.org/10.2527/jas2013-6996>.
19. Hirata M, Matsubara A, Uchimura M. Effects of group composition on social foraging in cattle: inclusion of a leader cow in replacement of a follower facilitates expansion of grazing distribution patterns of beef cows. J Ethol 2022;40:71-78. <https://doi.org/10.1007/s10164-021-00731-0>.
20. Doyle PR, McGee M, Moloney AP, Kelly AK, O’Riordan EG. Effect of post-grazing sward height, sire genotype and indoor finishing diet on steer intake, growth and production in grass-based suckler weanling-to-beef systems. Animals 2021;11:2623. <https://doi.org/10.3390/ani11092623>.
21. Do Carmo M, Genro TCM, Cibils AF, Soca PM. Herbage mass and allowance and animal genotype affect daily herbage intake, productivity, and efficiency of beef cows grazing native subtropical grassland. J Anim Sci 2021;99(10):skab279. <https://doi.org/10.1093/jas/skab279>.

22. Cangiano CA, Galli JR, Pece MA, Dichio L, Rozsypalek SH. Effect of liveweight and pasture height on cattle bite dimensions during progressive defoliation. *Aust J Agric Res* 2002;53:541-549. <https://doi.org/10.1071/AR99105>.
23. Galli JR, Cangiano CA, Pece MA, Larripa MJ. Monitoring and assessment of ingestive chewing sounds for prediction of herbage intake rate in grazing cattle. *Animal* 2018;12:973-982. <https://doi.org/10.1017/S1751731117002415>.
24. Mezzalira JC, Carvalho PCF, Fonseca L, Bremm C, Cangiano C, Gonda HL, *et al.* Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. *Appl Anim Behav Sci* 2014;153:1-9. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.12.014>.
25. Menegazzi G, Giles PY, Oborsky M, Fast O, Mattiauda DA, Genro TCM, *et al.* Effect of post-grazing sward height on ingestive behavior, dry matter intake, and milk production of Holstein dairy cows. *Front Anim Sci* 2021;2:742685. <https://doi.org/10.3389/fanim.2021.742685>.
26. Griffiths WM, Hodgson J, Arnold GC. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle II. Regulation of bite depth. *Grass Forage Sci* 2003;58:125-137. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2494.2003.00360.x>.
27. Utsumi SA, Cangiano CA, Galli JR, McEachern MB, Demment MW, Laca EA. Resource heterogeneity and foraging behaviour of cattle across spatial scales. *BMC Ecol* 2009;9:1-10. <https://doi.org/10.1186/1472-6785-9-9>.
28. Pulina G, Dias FAH, Stefanon B, Sevi A, Calamari L, Lacetera N, *et al.* Sustainable ruminant production to help feed the planet. *Ital J Anim Sci* 2017;16(1):140-171. <http://dx.doi.org/10.1080/1828051X.2016.1260500>.
29. Da Silva SC, Gimenes FMA, Sarmiento DOL, Sbrissia AF, Oliveira DE, Hernández-Garay, *et al.* Grazing behaviour, herbage intake and animal performance of beef cattle heifers on *Marandu palisade* grass subjected to intensities of continuous stocking management. *J Agric Sci* 2013;151:727-739. <https://doi.org/10.1017/S0021859612000858>.
30. Rombach M, Münger A, Niederhauser J, Südekum K-H, Schori F. Evaluation and validation of an automatic jaw movement recorder (RumiWatch) for ingestive and rumination behaviors of dairy cows during grazing and supplementation. *J Dairy Sci* 2018;101:2463-2475. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12305>.
31. Vanrell, SR, Chelotti, JO, Bugnona, LA Rufiner, HL Milone, DH, Laca, EA, Galli, JR. Audio recordings dataset of grazing jaw movements in dairy cattle. *Data Brief* 2020, 30:105623. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105623>.

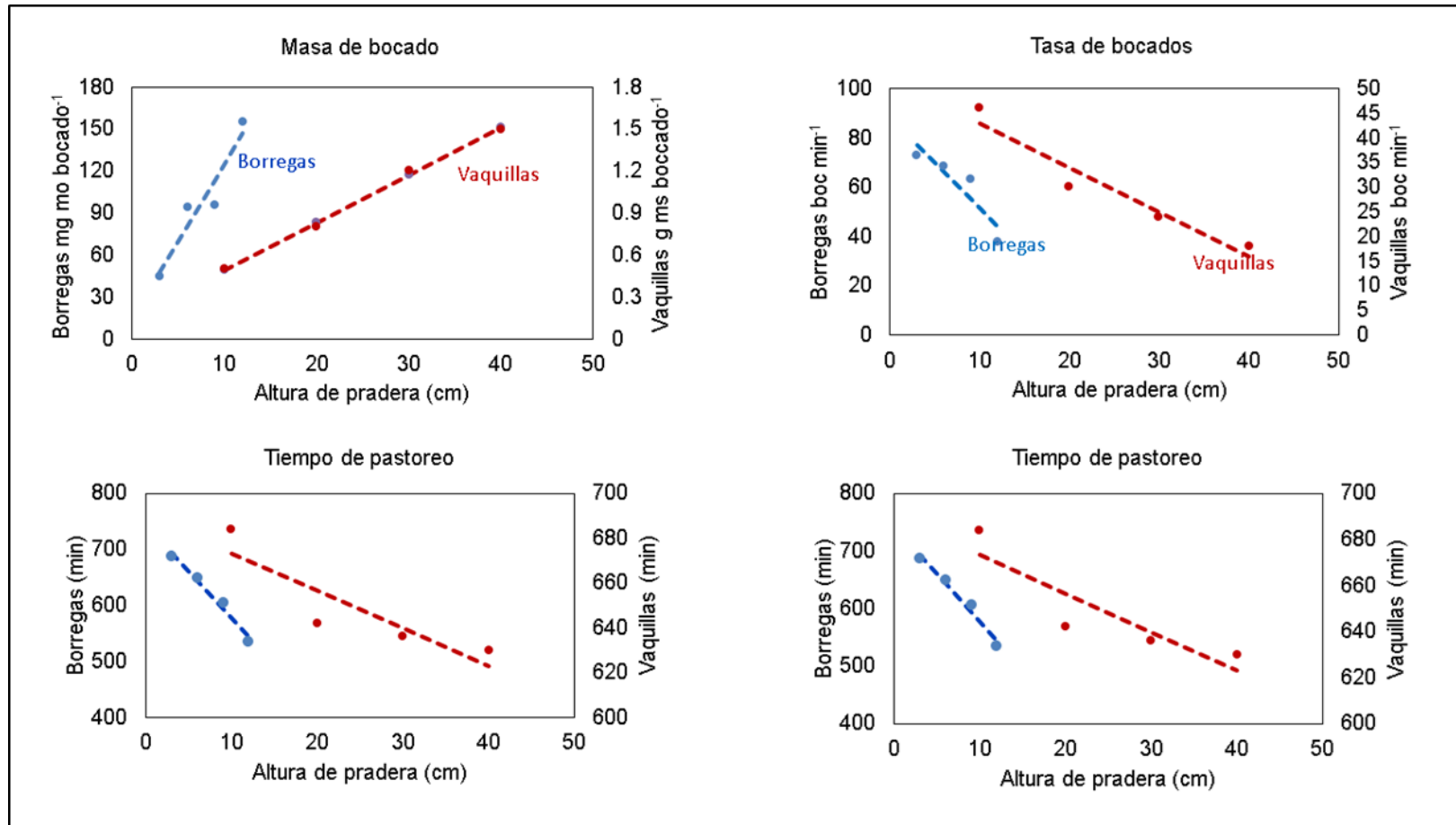
32. Galli JR, Milone DH, Cangiano CA, Martínez CE, Laca EA, Chelotti JO, *et al.* Discriminative power of acoustic features for jaw movement classification in cattle and sheep. *Bioacoustics* 2020;29(5):602-616. <https://doi.org/10.1080/09524622.2019.1633959>.
33. Laca EA. Modelling spatial aspects of plant–animal interactions. In: Lemaire G, *et al* editors. *Grassland ecophysiology and grazing ecology*. Wallingford, UK: CAB International; 2000:209-231.
34. Baggio C, Carvalho PCF, Da Silva JLS, Anghinoni I, Lopes MLT, Thurow JM. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. *Rev Bras Zootec* 2009;38(2):215-222. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000200001>.
35. Gregorini P, Gunter AS, Beck PA, Caldwell J, Bowman MT, Coblenz WK. Short-term foraging dynamics of cattle grazing swards with different canopy structures. *J Anim Sci* 2009; 87:3817-3824. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2094>.
36. Searle KR, Shipley LA. The comparative feeding behaviour of large browsing and grazing herbivores. In: Gordon IJ, Prins HHT editors. *The ecology of browsing and grazing*. Heidelberg, Germany: Springer 2008;117-148.
37. Benvenuti MA, Poppi DP, Crowther R, Spinks W, Moreno FC. The horizontal barrier effect of stems on the foraging behaviour of cattle grazing five tropical grasses. *Livest Sci* 2009;126:229–238. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.07.006>.
38. Fonseca L, Carvalho PCF, Mezzalira JC, Bremm C, Galli JR, Gregorini P. Effect of sward surface height and level of herbage depletion on bite features of cattle grazing *Sorghum bicolor* swards. *J Anim Sci* 2013;91:4357-4365. <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5602>.
39. Brink GE, Soder KJ. Relationship between herbage intake and sward structure of grazed temperate grasses. *Crop Sci* 2011;51:2289-2298. [https://doi.org/10.2135/cropsci201\(\).10.0600](https://doi.org/10.2135/cropsci201().10.0600).
40. Penning PD, Rook AJ, Orr RJ. Patterns of ingestive behaviour of sheep continuously stocked on monocultures of ryegrass or white clover. *Appl Anim Behav Sci* 1991;31:237-250. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(91\)90008-L](https://doi.org/10.1016/0168-1591(91)90008-L).
41. Gonçalves EN, Carvalho PCF, Kunrath TR, Carassai IJ, Bremm C, Fischer V. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. *Rev Bras Zootec* 2009;38(9):1655-1662.



42. Silva GP, Fialho CA, Carvalho LR, Fonseca L, Carvalho PCF, Bremm C, *et al.* Sward structure and short-term herbage intake in *Arachis pintoi* cv. Belmonte subjected to varying intensities of grazing. *J Agric Sci* 2017;156:92-99. <https://doi.org/10.1017/S0021859617000855>.
43. Mezzalira JC, Bonnet OJF, Carvalho PCF, Fonseca L, Bremm C, Mezzalira CC, *et al.* Mechanisms and implications of a type IV functional response for short-term intake rate of dry matter in large mammalian herbivores. *J Anim Ecol* 2017;86:1159-1168. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12698>.
44. Piña LF, Balocchi OA, Keim JP, Pulido RG, Rosas F. Pre-grazing herbage mass affects grazing behavior, herbage disappearance, and the residual nutritive value of a pasture during the first grazing session. *Animals* 2020;10(2):212 doi:10.3390/ani10020212.
45. Savian JV, Schons RMT, Mezzalira JC, Neto AB, da Silva Neto GF, Benvenuti MA, *et al.* A comparison of two rotational stocking strategies on the foraging behaviour and herbage intake by grazing sheep. *Animal* 2020;14(12):2503-2510. <https://doi.org/10.1017/S1751731120001251>.
46. Fonseca L, Mezzalira JC, Bremm C, Filho RSA, Gonda HL, Carvalho PCF. Management targets for maximizing the short-term herbage intake rate of cattle grazing in *Sorghum bicolor*. *Livest Sci* 2012;145:205-211. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.02.003>.
47. Castro ME, Andriamandroso ALH, Beckers Y, Rond L, Montufar C, Da Silva NGF, *et al.* Analysis of the nutritional and productive behaviour of dairy cows under three rotation bands of pastures, Pichincha, Ecuador. *J Agric Rural Dev Trop Subtrop* 2021;122(2): 289-298. <https://doi.org/10.17170/kobra-202112035148>.
48. Henriquez-Hidalgo D, Hennessy D, Gilliland T, Egan M, Mee JF, Lewis E. Effect of rotationally grazing perennial ryegrass white clover or perennial ryegrass only swards on dairy cow feeding behaviour, rumen characteristics and sward depletion patterns. *Livest Sci* 2014;169:48-62. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.09.002>.
49. Sheahan AJ, Boston RC, Roche JR. Diurnal patterns of grazing behavior and humoral factors in supplemented dairy cows. *J Dairy Sci* 2013;96:3201-3210. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6201> 10.3168/jds.2012-6201.
50. Baggio C, Carvalho PCF, Da Silva JLS, Rocha LM, Bremm C, Santos DT, *et al.* Padrões de uso do tempo por novilhos em pastagem consorciada de azevém anual e aveia-preta. *Rev Bras Zootec* 2008;37(11):1912-1928. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001100002>.

51. Rutter SM, Orr RJ, Penning PD, Yarrow NH, Champion RA. Ingestive behaviour of heifers grazing monocultures of ryegrass or white clover. *Appl Anim Behav Sci* 2002;76:1-9. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00205-2](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00205-2).
52. Ganche E, Delaby L, O'Donovan M, Boland TM, Kennedy E. Short-term response in milk production, dry matter intake, and grazing behavior of dairy cows to changes in postgrazing sward height. *J Dairy Sci* 2014;97:3028-3041. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7475>.
53. Prendiville R, Lewis E, Pierce KM, Buckley F. Comparative grazing behavior of lactating Holstein-Friesian, Jersey, and Jersey × Holstein-Friesian dairy cows and its association with intake capacity and production efficiency. *J Dairy Sci* 2010;93:764-774. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2659>.
54. Kennedy E, McEvoy M, Murphy JP, O'Donovan M. Effect of restricted access time to pasture on dairy cow milk production, grazing behaviour, and dry matter intake. *J Dairy Sci* 2009;92:168-176. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1091>.

**Figura 3:** Consumo de forraje y componentes del comportamiento de ingestión en respuesta a la altura de pradera<sup>(29,40)</sup>



**Cuadro 1:** Componentes de la conducta de ingestión, tiempos de pastoreo, rumia e inactividad en vacas lecheras bajo pastoreo en praderas de clima templado

	<b>Vacas lecheras</b>		<b>Vaquillas</b>	
	Ballico inglés <sup>(52)</sup>	Ballico inglés <sup>(53)</sup>	Ballico inglés <sup>(51)</sup>	<i>Trifolium repens</i> <sup>(51)</sup>
Consumo de forraje, kg MS 100 kg PV <sup>-1</sup>	3.3	3.0	3.0	2.4
Consumo de forraje, kg MS día <sup>-1</sup>	15.2	15.5	6.9	5.5
Tiempo de pastoreo, min día <sup>-1</sup>	629	646	536	436
Tasa de consumo, g MS min <sup>-1</sup>	24.2	23.9	12.8	12.7
Tasa de bocados, bocados min <sup>-1</sup>	62	57	61	55
Masa de bocado, g	0.39	0.42	0.21	0.23
Tiempos de pastoreo, rumia y otras actividades en vacas lecheras				
	Ballico inglés <sup>(48)</sup>	Ballico (80 %) y Trébol <sup>(48)</sup>	Ballico inglés <sup>(53)</sup>	Ballico (80 %) y Trébol <sup>(54)</sup>
Tiempo de pastoreo, min día <sup>-1</sup>	622	591	646	549
Pastoreo, sesiones día <sup>-1</sup>	6.5	5.6	10.0	9.6
Duración de sesión, min período <sup>-1</sup>	99	120	79.5	63
Rumia, min día <sup>-1</sup>	431	402	426	401
Otras actividades, min día <sup>-1</sup>	388	447	368	490