



Interciencia

ISSN: 0378-1844

interciencia@ivic.ve

Asociación Interciencia

Venezuela

Guillén Trujillo, Ariel; Palacios Espinosa, Alejandro; Espinoza Villavicencio, José Luis  
Ecuaciones de predicción para la producción de forraje de palo verde (*cercidium floridum* bent h. ex a.  
gra y) en Baja California Sur, México  
Interciencia, vol. 32, núm. 10, octubre, 2007, pp. 712-715  
Asociación Interciencia  
Caracas, Venezuela

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33901012>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

---

## ECUACIONES DE PREDICCIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE PALO VERDE (*Cercidium floridum* BENTH. EX A. GRAY) EN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

---

Ariel Guillén Trujillo, Alejandro Palacios Espinosa y José Luis Espinoza Villavicencio

### RESUMEN

En las áreas desérticas de México la producción de forraje para ganado es particularmente difícil, lo cual es común también en Baja California Sur, por ser parte del desierto Sonorense. Por ello se ha planteado estudiar los componentes vegetativos de esta zona y en especial aquellos con aprovechamiento ganadero. Siendo el palo verde (*Cercidium floridum* Benth. Ex A. Gray) uno de los recursos importantes de esta zona, se obtuvieron ecuaciones de predicción de la producción de forraje. Se cortaron 24 árboles con altura máxima de 1,80m durante cada una de dos épocas (mayo y octubre) y durante dos años con-

secutivos (2004 y 2005), midiéndose la altura (ALT), diámetro de tallo (DT), diámetro mayor de la corona (DMC), diámetro menor de la corona (DmC) y volumen (VOL). Como variables dependientes se cuantificaron el peso seco de las hojas (PSH), peso seco de los tallos (PST) y peso seco total (PTOT). Los modelos obtenidos fueron elegidos en base a los coeficientes de determinación ( $R^2$ ) más altos y al valor del error estándar (EE). La ecuación que mejor estima el PSH estuvo definida por las variables ALT, VOL y DmC, mientras que PST y PTOT estuvieron mejor definidos por las variables DMC, VOL y ALT.

### EQUATIONS FOR PREDICTING FORAGE PRODUCTION FROM PALO VERDE (*Cercidium floridum* BENTH. EX A. GRAY) IN BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO

Ariel Guillén Trujillo, Alejandro Palacios Espinosa and José Luis Espinoza Villavicencio

### SUMMARY

Forage production for cattle is particularly difficult in desert areas of Mexico, including Baja California Sur, which is part of the Sonora desert. This study aims to obtain a better understanding of the indigenous plants of the area with potential as cattle fodder. Since the tree "palo verde" (*Cercidium floridum* Benth. Ex A. Gray) is one of the important resources of Baja California Sur, equations were obtained for predicting forage production. In each of two seasons, May and October of 2004, and in May and October of 2005, 24 trees (96 trees) with maxi-

mum height of 1.80m were cut, and the height (H), trunk diameter (TD), major crown diameter (CD1), minor crown diameter (CD2), and volume (V) were measured. Leaf dry weight (LW), stem dry weight (SW), and total dry weight (TW) were quantified as dependent variables. The models obtained were chosen on the basis of the highest determination coefficients ( $R^2$ ) and standard error (SE). The best equation for estimating LW was defined by H, V, and CD2, whereas the SW and the TW were better predicted by CD1, V, and H.

### Introducción

La ganadería extensiva en zonas desérticas es una actividad económica importante, dada la magnitud de los ingresos que genera y los animales en pastoreo existentes en la actualidad. Por ello se ha estimulado la realización de estudios en producción animal tendientes a forta-

lecer dicha actividad, sobre todo debido a que una de las características distintivas de estas zonas desérticas es la baja producción y calidad del forraje (Degen *et al.*, 1997), tomando relevancia en la alimentación del ganado los árboles y los arbustos (Devendra, 1989), en especial algunas leguminosas (Topps, 1992).

El clima que prevalece en Baja California Sur es cálido y seco. En general las lluvias son erráticas y estacionales y con frecuencia se alternan periodos largos de sequía con ciclones que dejan una cantidad importante de agua. Tanto la precipitación pluvial, que alcanza una media anual de 220mm (Agúndez, 2001), como las condiciones edáfi-

cas y vegetativas (COTECO-CA, 1975) han impedido el desarrollo de la ganadería. En Baja California Sur existe una diversidad importante de plantas, sobre todo de aquellas que pueden ser ramoneadas por el ganado doméstico y silvestre. En un estudio previo (Ávalos, 2004) se reportó que la dieta de las cabras estuvo compuesta de 27 especies

---

### PALABRAS CLAVE / *Cercidium floridum* / Ecuaciones de Predicción / Palo Verde / Producción de Forraje /

Recibido: 20/04/2007. Modificado: 15/09/2007. Aceptado: 19/09/2007.

**Ariel Guillén Trujillo.** Doctor en Filosofía. Universidad Autónoma de Chihuahua, México. Profesor Investigador, Departamento de Zootecnia, UABCS, México. Carretera al

Sur, km. 5.5, CP 23080, La Paz, B.C.S., México. e-mail: guillen@uabcs.mx.

**Alejandro Palacios Espinosa.** Doctor en Filosofía. Universidad Autónoma de Chihuahua,

México. Profesor Investigador, Departamento de Zootecnia, UABCS, México.

**José Luis Espinoza Villavicencio.** Doctor en Filosofía. Universidad Autónoma de

Chihuahua, México. Profesor Investigador, Departamento de Zootecnia, UABCS, México.

## ECUACIONES DE PREDICIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES DE PALO VERDE (*Cercidium floridum* BENTH. EX A. GRAY) EN LA BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Ariel Guillén Trujillo, Alejandro Palacios Espinosa e José Luis Espinoza Villavicencio

### RESUMEN

Nas áreas desérticas do México a produção de forragem para gado é particularmente difícil, o qual é comum também na Baixa Califórnia Sul, por ser parte do deserto Sonorense. Por isto tem sido sugerido estudar os componentes vegetativos desta zona e em especial aquelas com aproveitamento para criação de gado. Sendo o palo verde” (*Cercidium floridum* Benth. Ex A. Gray) um dos recursos importantes desta zona, se obtiveram equações de predição da produção de forragem. Cortaram-se 24 árvores com altura máxima de 1,80m durante cada uma de duas épocas (maio e outubro) e durante dois anos consecutivos

(2004 e 2005), medindo-se a altura (ALT), diâmetro do caule (DT), diâmetro maior da coroa (DMC), diâmetro menor da coroa (DmC) e volume (VOL). Como variáveis dependentes se quantificaram o peso seco de folhas (PSF), peso seco dos caules (PSC) e peso seco total (PTOT). Os modelos obtidos foram eleitos com base aos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) mais altos e ao valor do erro estandar (EE). A equação que melhor estima o PSF esteve definida pelas variáveis ALT, VOL e DmC, enquanto que PSC e PTOT estiveram melhor definidos pelas variáveis DMC, VOL e ALT.

de plantas arbustivas, de las cuales 10 son leguminosas, mientras que la dieta de bovinos estuvo constituida en todas las épocas del año por un mayor porcentaje de arbustos. La selectividad de los animales en pastoreo varia de acuerdo a la especie animal, a la disponibilidad de forraje, al estado fenológico de la planta, a la localización y a la estación del año (Chávez *et al.*, 1979; Cajal y Romero, 1989). La frecuencia de un grupo de 10 especies proporciona una idea de la importancia de estas plantas en los agostaderos de Baja California Sur, donde poseen una distribución amplia, siendo empleadas no solo como forraje sino con otros fines (Valdéz, 2000). Uno de los componentes relevantes en los agostaderos es la presencia del palo verde (*Cercidium floridum* Benth. Ex A. Gray), considerado como un proveedor de forraje en épocas de escasez. Estos árboles suelen encontrarse desde la parte sur del estado de Arizona y sudeste de California en los EEUU hasta el norte del estado de Sinaloa, estando presentes también en la porción sur de la península de Baja California, pero no en el norte de ésta, presumiblemente debido a la extrema aridez de dicha región. El palo verde es de crecimiento lento y regularmente de vida corta. Las plantas cultivadas han mostrado senescencia después de los 30 años y probablemente su período de vida no sea supe-

rior a un siglo en condiciones naturales (ASDM, 2005).

El palo verde es una planta importante durante la época de sequía, aunque es pobre en términos de cantidad y calidad forrajera, pero se hace relevante en sequías prolongadas, cuando la escasez de forraje es extrema (Valdez, 2000). Es una fuente importante de proteína, con un contenido de 14,5% (Aviña, 1997), valor que se presenta relativamente constante durante las cuatro estaciones del año (Ávila, 1999), aunque sus niveles elevados de lignina pueden limitar la disponibilidad de carbohidratos estructurales (Sarabia, 1997). Es una planta susceptible a ser explotada en época invernal como fuente potencial para aporte de proteína al animal en el agostadero (Soto, 1995).

La estimación de la producción de forraje en especies arbustivas y/o arbóreas ha sido un reto a vencer debido a las distintas formas de vida, aun en la misma especie, ya que se encuentran influenciadas además del medio ambiente, por la historia de ramoneo, dificultades menores como la altura, cantidad de biomasa a cosechar y, con frecuencia, la presencia de espinas, que es bastante común en las especies silvestres forrajeras en las áreas de Baja California Sur. La estimación de forraje en estas especies siempre es sinónimo de destrucción, por lo que deben buscarse alternativas que permitan una

estimación relativamente sencilla, económica y que cause el menor daño posible. La determinación de la producción forrajera de arbustos y/o árboles a través de técnicas predictoras data de la década de los años 40, empleando métodos de análisis dimensional con modelos de regresión múltiple, lineal o simple, potencial o cuadrática. Las variables independientes usadas para ello pueden ser cobertura, volumen, altura, circunferencia, entre otras (Meza, 1993; Domínguez, 1999).

La utilización de un método no destructivo como el análisis dimensional puede ser más económico, tanto en tiempo como en costo, para la estimación de productividad de las diferentes formas de cosecha. Es necesario realizar estudios orientados al aprovechamiento de la vegetación considerando la conservación de los recursos naturales como una labor prioritaria, por lo que la utilización debe plantearse sobre una base que permita su sustentabilidad en el tiempo (Domínguez, 1999).

El objetivo de este estudio fue obtener ecuaciones de predicción para la producción de forraje del palo verde (*Cercidium floridum* Benth. Ex A. Gray) en Baja California Sur, México.

### Área de estudio

El área de estudio está localizada en el municipio de La Paz, Baja California

Sur, México (26°06'01"N y 110°0'0"W), a una altura de 33msnm. El clima predominante según la clasificación de Köppen modificado por García (1973) es BW (h')hw(x'), caracterizado por ser muy seco y cálido, con lluvias en verano, invierno y escasas todo el año. Los meses con mayor precipitación son julio, agosto, septiembre y octubre, con una media anual de 195,4mm, siendo estos meses los más calidos del año. La temperatura y la humedad relativa media anual son de 23,6°C y 40-60 %, respectivamente (DGTENAL, 1980).

### Materiales y Métodos

#### Diseño del estudio

Durante los meses de mayo y octubre de 2004 y 2005 se colectaron 96 árboles de palo verde (24 en cada mes y año) con una altura máxima de 1,80m por considerarse esta la elevación adecuada para el ramoneo. En los árboles colectados se midió la altura (ALT), el diámetro del tallo (DT), diámetro mayor de la corona (DMC), diámetro menor de la corona (DmC), cobertura aérea (CA) obtenida multiplicando el DMC por el DmC y el volumen (VOL), el cual se obtuvo al multiplicar el área por la ALT. Los árboles de palo verde se cortaron a 15cm del suelo, se almacenaron en costales y se dejaron secar a temperatura ambiente. Una vez alcanzado un peso

constante, se registró el peso seco de las hojas (PSH), peso seco de los tallos (PST) y el peso seco total (PTOT).

#### Análisis estadístico

Se llevó a cabo un análisis de correlación entre las variables dependientes (PSH, PST y PTOT) y las predictoras (ALT, DT, DMC y DmC) para seleccionar aquellas que presentaron una correlación significativa. Posteriormente se realizó un análisis del mejor subconjunto de regresión con el fin de determinar la mejor ecuación de predicción, seleccionándola con base en el valor del coeficiente de determinación ( $R^2$ ), el valor del error estándar (EE) y el nivel de significancia observado ( $P < 0,05$ ). Mediante un análisis de varianza se determinó el efecto de la época y del año sobre las variables dependientes. Los análisis se desarrollaron utilizando el paquete estadístico MINITAB 14.2 (Minitab, 2006).

#### Resultados

Los coeficientes de correlación ( $r$ ) y sus niveles de significancia, obtenidos para las variables evaluadas, se muestran en la Tabla I. Se observa una correlación altamente significativa ( $P < 0,001$ ) entre las variables independientes (ALT, DMC, DmC, CA y VOL) y PST, con valores que fluctúan entre 0,54 y 0,65. Resultaron más altas las correlaciones con VOL, ALT y DMC, en orden ascendente. Las correlaciones entre el PSH y las variables independientes (excepto para DT) también fueron altamente significativas ( $P < 0,001$ ) pero con valores entre 0,32 y 0,48; en este caso ALT, VOL y DmC alcanzaron los niveles de correlación más altos. Los coeficientes de correlación del PTOT con las variables independientes fueron significativos ( $P < 0,001$ ), siendo la ALT, DMC y VOL las variables más importantes.

Las ecuaciones de predicción para el PTOT, PSH y PST aparecen en la Tabla II,

TABLA I  
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN ( $r$ ) Y SU NIVEL DE SIGNIFICANCIA ENTRE LAS VARIABLES DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES DEL PALO VERDE (*Cercidium floridum* BENTH. EX A. GRAY) EN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Variable	DT	ALT	DMC	DmC	CA	VOL	PST	PSH
ALT	0,20*							
DMC	0,44	0,65**						
DmC	0,00	0,63**	0,78**					
CA	0,28**	0,61**	0,88**	0,94**				
VOL	0,25*	0,71**	0,85**	0,90**	0,97**			
PST	0,16	0,64**	0,65**	0,54**	0,59**	0,62**		
PSH	-0,07	0,48**	0,32**	0,38**	0,34**	0,39**	0,46**	
PTOT	0,15	0,65**	0,64**	0,55**	0,59**	0,63**	0,99**	0,53**

DT: diámetro del tallo, ALT: altura, DMC: diámetro mayor de la corona, DmC: diámetro menor de la corona, CA: cobertura aérea, VOL: volumen, PST: peso seco del tallo, PSH: peso seco de las hojas, PTOT: peso seco total.  
\*( $P < 0,05$ ); \*\*( $P < 0,001$ ).

donde se observa que para el PTOT las variables que definen la ecuación en orden de importancia son la ALT, DMC y DT. La ALT, DT y DmC fueron las variables que determinaron la mejor ecuación para PSH, mientras que para PST, la ALT y el DMC mostraron ser mejores en la definición de la ecuación. En las tres ecuaciones los valores de  $R^2$  fueron altamente significativos ( $P < 0,001$ ) y fluctuaron entre 0,51 y 0,57.

El PTOT estuvo afectado por el año ( $F_{1, 94} = 90,42$ ;  $P \leq 0,001$ ) pero no por la época en que se realizaron los cortes ( $F_{1, 94} = 2,34$ ;  $P \leq 0,130$ ).

El PSH resultó influenciado tanto por la época ( $F_{1, 94} = 11,43$ ;  $P \leq 0,001$ ) como por el año ( $F_{1, 94} = 16,46$ ;  $P \leq 0,001$ ). La misma situación se mostró para el PST, que mostró efecto por la época en que se colectaron las muestras ( $F_{1, 94} = 3,99$ ;  $P \leq 0,049$ ), así como por el año ( $F_{1, 94} = 91,16$ ;  $P \leq 0,001$ ). Sin embar-

go, al analizar las variables anteriores de manera independiente para época y para año, se obtuvieron modelos con valores de  $R^2$  muy bajos, motivo por el cual la época y el año fueron excluidos de las ecuaciones de predicción.

#### Discusión

En épocas críticas el palo verde es un componente importante en el mantenimiento de los animales en condiciones extensivas, lo que justifica el estudio integral de esta planta. Los resultados del presente trabajo coinciden con los obtenidos por otros investigadores en distintas especies y localidades (Meza, 1993) y son relevantes, ya que por las características morfológicas de la especie ha existido poco interés en su estudio, sobre todo en la determinación del aporte de forraje. Valores de correlación similares del PSH con la ALT, DT y el VOL en distintas especies forrajeras

de la misma localidad fueron reportados por Domínguez-Cadena *et al.* (2003). Las relaciones entre ALT y la cobertura de la corona con el diámetro basal en *Lysiloma divaricatum* fueron diferentes entre áreas protegidas y áreas pastoreadas ya que el ganado afecta las características alométricas de las plantas (Breceda *et al.*, 2005).

Resultados similares a los del presente estudio fueron encontrados por Hierro *et al.* (2000) en algunas especies en las que variables como DMC y ALT definieron algunas de las ecuaciones obtenidas. Wambolt *et al.* (1994) evaluaron seis subespecies de *Artemisia tridentata* y encontraron que las variables que mejor definen la ecuación para la producción de forraje fueron la ALT y las mediciones de la corona. El VOL, el diámetro de la corona y el número de ramas estuvieron altamente correlacionados con la biomasa de cinco especies

TABLA II  
ECUACIONES DE PREDICCIÓN PARA LAS VARIABLES DEPENDIENTES EVALUADAS EN EL PALO VERDE (*Cercidium floridum* BENTH. EX A. GRAY) DE BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Ecuación	$R^2$	$P$	EE
PTOT= -1218 + 12,1 ALT + 9,70 DMC - 115 DT	0,53	0,001	111,0
PSH= 0,969 ALT - 18,9 DT + 0,365 DmC	0,57	0,001	12,0
PST= -1297 + 11,3 ALT + 8,27 DMC	0,51	0,001	108,0

PTOT: peso seco total, ALT: altura, DMC: diámetro mayor de la corona, DT: diámetro del tallo, PSH: peso seco de las hojas, DmC: diámetro menor de la corona, PST: peso seco del tallo.

arbusivas, por lo que esas variables fueron utilizadas para desarrollar ecuaciones para predecir el peso seco (Bora, 1988). En otro estudio (Thomson *et al.*, 1998), la ALT y el VOL de los arbustos (*Atriplex canescens*) fueron suficientemente precisos para predecir los componentes de la biomasa aérea. En la mayoría de los estudios referidos los valores de R<sup>2</sup> fueron superiores a los estimados en la presente investigación; sin embargo, en dichos trabajos los datos obtenidos fueron linealizados a través de sus logaritmos. Cuando en este estudio se linealizaron los valores de las variables a través de sus logaritmos, los valores de R<sup>2</sup> se incrementaron en promedio un 12%. De acuerdo con los resultados del presente estudio, las variables que pueden ayudar a estimar tanto el PSH como la PTOT y el PST fueron sencillas de evaluar en la planta, lo que combinado con la obtención de otras medidas en campo, puede ayudar a determinar el aporte de forraje de palo verde en un área establecida.

#### REFERENCIAS

- Agúndez EJM (2001) Recursos forrajeros nativos de Baja California Sur. En *Tópicos Actuales para el Manejo de una Explotación Ganadera de Bovinos Cárnicos*. Expo Ganadera 2001. La Paz, B.C.S., México. p. 1.
- ASDM (2005) *Cercidium floridum*. Arizona Sonora Desert Museum. www.desertmuseum.org/books.
- Ávalos CR (2004) *Composición botánica y valor nutritivo de la dieta de cabras en pastoreo en el valle de la Matanza, Baja California Sur*. Tesis. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S., México. pp. 24-51.
- Ávila SJM (1999) *Valor nutricional de diez especies forrajeras en un matorral arborescente en el sur de la península de Baja California Sur*. Tesis. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B.C., México. pp. 32-63.
- Aviña OLE (1997) *Cinética digestiva y fracciones de proteína y carbohidratos de 10 especies forrajeras del desierto Sonorense en la época de verano*. Tesis. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S., México. pp. 29-45.
- Bora R (1988) Predicting biomass of five shrub species in northern California. *J. Range Manag.* 41: 63-65.
- Breceda A, Ortíz V, Scrosati R (2005) Mauto (*Lysiloma divaricatum*, Fabaceae) allometry as an indicator of cattle grazing pressure in a tropical dry forest in northwestern Mexico. *Range Ecol. Manag.* 58: 85-88.
- Cajal C, Romero H (1989) *Valor nutritivo de la dieta del ganado bovino pastoreando en un matorral arbosufrutescente*. CIPES. Investigación Pecuaria en el estado de Sonora. 23 pp.
- Chávez A, Fierro L, Ortiz V, Peña M, Sánchez E (1979) Composición botánica y valor nutricional de la dieta de bovinos en pastoreo en un pastizal amacollado arbosufrutescente. *Pastizales 10*: 1-18.
- COTECOCA (1975) *Coefficientes de Agostaderos de la República Mexicana. Estado de Baja California Sur*. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México. 53 pp.
- Degen A, Blanker A, Becker K, Kam M, Benjamin RW, Makkar HP (1997) The nutritive value of *Acacia saligna* and *Acacia salicina* for goats and sheep. *Anim. Sci.* 64: 253-259.
- DGTENAL (1980) *Carta de climas. Carta G1283*. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. La Paz, B.C.S., México.
- Devendra C (1989) The use of shrubs and tree fodders by ruminants. En Devendra C (Ed.) *Proceedings Workshop and Shrub and Tree Fodders for Farm Animals*. Ottawa, Canadá. pp. 42-60.
- Domínguez CR (1999) *Generación y validación de ecuaciones de predicción para determinar la producción forrajera de arbustos en Baja California Sur*. Tesis. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S., México. pp. 29-60.
- Domínguez-Cadena R, Guillén-Trujillo A, León de la Luz JL y Murillo-Amador B (2003) Estimación y disponibilidad forrajera de arbustos en Baja California Sur, México. *Inter ciencia.* 28: 229-233.
- García E (1973) *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía. UNAM. México. 146 pp.
- Hierro JL, Blanco LC, Villarreal D, Clark KL (2000) Predictive equations for biomass and fuel characteristics of Argentine shrubs. *J. Range Manag.* 53: 617-621.
- Meza SR (1993) *Uso del análisis dimensional para la estimación de los componentes de la fitomasa aérea de Atriplex canescens (Pursh) Nutt.* Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. pp. 31-62.
- Minitab (2006) *Minitab Statistical Software*. Ver. 2.3. Minitab Inc. State Collage, PA, EEUU.
- Sarabia SIV (1997) *Composición nutritiva de 10 especies forrajeras del desierto Sonorense en la época de primavera*. Tesis. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S., México. pp. 29-42.
- Soto SS (1995) *Cinética de la digestión ruminal y composición química de especies forrajeras en un matorral arbocasi-caulescente bajo condiciones desérticas. I. Invierno*. Tesis. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S., México. pp. 56-71.
- Thomson EF, Mirza SN, Afzal J (1998) Predicting the components of areal biomass of four wing saltbush from shrub high and volumen. *J. Range Manag.* 51: 323-325.
- Topps JH (1992) Potential composition and use of legume shrubs and trees as fodders for livestock in the tropics. *J. Agric. Sci.* 118: 1-18.
- Valdez M. 2000. *Evaluación botánica y cuantitativa de especies forrajeras en el estado de Baja California Sur*. Tesis. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S., México. pp. 19-35.
- Wambolt CL, Creamer WH and Rossi RJ (1994) Predicting big sagebrush winter forage by sub-species and browse form class. *J. Range Manag.* 47: 231-234.