



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



### *Saccharum officinarum* L. Caña de Azúcar

UNIDAD DE APRENDIZAJE

PRODUCCIÓN DE CULTIVOS FORRAJEROS  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNÍSTA

M. en Ed. ALFREDO MEDINA GARCÍA

Campus Universitario "El Cerrillo", El Cerrillo, Piedras Blancas, Toluca, Estado de México  
Marzo de 2019



## PRESENTACIÓN

La presente guía didáctica tiene como **PRINCIPAL OBJETIVO** introducir a los docentes en el campo de los Cultivos Forrajeros, presentando como alternativa a la caña de azúcar forrajera; se utilizan imágenes sencillas que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se inicia con la descripción general de la caña, descripción botánica y los lugares donde se cultiva habitan esta especie. Posteriormente se describen las variedades que se siembran y por último utilización forrajera como planta y como subproductos, entre otros.

Se recomienda su empleo para la unidad de Aprendizaje de Producción de Cultivos Forrajeros, la cual se cursa en el 7° Semestre de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista como materia obligatoria.



# INTRODUCCIÓN

*Saccharum officinarum* L. o caña de azúcar es un cultivo herbáceo extensivo típico de climas tropicales, siendo la producción azucarera de mayor importancia a nivel mundial. Esta especie es una alternativa con vistas a la producción ganadera.

Es uno de los cultivos de gran importancia en México, actualmente con más impulso industrial y ganadero contando con las características favorables para el buen desarrollo y aprovechamiento de este cultivo; siendo el objetivo de esta presentación integrar un documento que contenga información sobre el sistema de producción de *Saccharum officinarum* L. para la alimentación del ganado.

La producción de carne en México, así como en otros países tropicales, está limitada por períodos de escasez de forrajes, ocasionados por la estación de sequía. En esta época el ganado recibe una alimentación restringida, generalmente pierde peso y, aun cuando hay una respuesta compensatoria durante el siguiente período de lluvia, el tiempo necesario para el beneficio de los animales se prolonga hasta cuatro y cinco años.

El desarrollo de un programa de alimentación complementaria podría mejorar la eficiencia de la producción y aumentar la capacidad total de suministro de carne, siempre y cuando ésta se realice en forma económica.



La caña de azúcar es una planta que tiene las características de metabolizar mayor cantidad de carbono ya que posee el ciclo del carbono C4 en comparación a plantas de ciclo C3, esta ventaja hace que la producción de biomasa sea superior a la de otros cultivos.





***Saccharum officinarum* fue descrita por Carlos Linneo y publicado en Species Plantarum 1: 54. 1753.**

***Saccharum*: nombre genérico que deriva del griego sakcharon, "azúcar", y otras palabras similares en malayo y sánscrito para "azúcar o el jugo de la caña de azúcar".**  
***officinarum*: epíteto latino que significa "vendido como hierba medicinal".**

**De acuerdo con CONABIO, (2009) y Gómez, (2015), la caña de azúcar está ubicada taxonómicamente de la siguiente manera:**

**División: Magnoliophyta**

**Clase: Liliopsida**

**Orden: Poales**

**Familia: Poaceae**

**Tribu: Andropogonae**

**Género: *Saccharum***

**Especie: *officinarum* L.**

La caña de azúcar es un cultivo perenne, su persistencia está asociada, al igual que la de otras especies, al manejo que se haga de esta. Es posible mantenerla hasta por 10 años. Para los ganaderos que utilizan este cultivo, les debe quedar bien claro que la primera premisa económica debe ser establecer y mantener la caña, de manera que se pueda explotar de forma ventajosa por un mayor número de años.





**Los componentes de la caña varían con edad de la planta, a mayor edad se incrementan los tallos con respecto a las hojas así como la concentración de azúcares totales en el jugo, hay una mayor conversión de los reductores en sacarosa y lignificación creciente de los carbohidratos estructurales de la pared celular.**



La madurez de la caña depende de su concentración de sacarosa y pureza del jugo de caña. El tiempo que tarda la planta en alcanzar los valores estipulados ocurre a los 12, 14 o 16 meses de edad, según la variedad y de ahí que se les denomine como tempranas, intermedias o tardías, respectivamente.

En términos de materiales genéticos, en México la generación de nuevas variedades de caña de azúcar ha mostrado una caída en los últimos 30 años, y la producción de caña de azúcar se sustenta en tres genotipos de forma mayoritaria: CP 72-286, Mex 69-290 y Mex 79-431.

Que en conjunto ocupan más del 70 % de la superficie destinada a este cultivo en el país.



<b>DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR</b>	
CP 72-2086	36%
MEX 69-290	29%
ECU-01	28%
CC85-92	25%
CR74-250	23%
EC-02	23%
MEX 79-431	9%
ITV 92-1424	5%
RD 75-11	4%
MEX 68-P-23	4%
MEX 57-473	3%
My 55-14	2%
Nco 310	2%
ATEMEX 96-40	1%
SP-701284	1%
Otros	4%

**En la tabla se muestra la distribución porcentual de las principales variedades de caña de azúcar de México en 2015, con información extraída del Manual Azucarero Mexicano 2016.**

Las primeras tres variedades en conjunto ocupan más del 70 % de la superficie destinada a este cultivo en el país.

La variedad CP 72-2086, que es la más usada en México (36 % de la superficie nacional), tiene un rendimiento medio potencial de 115 t/ha; mientras que la segunda variedad más sembrada, la Mex 69-290, puede alcanzar las 200 toneladas por hectárea, siempre y cuando el manejo agronómico sea el idóneo.



**Variedad CP 72-2086.- Planta de crecimiento erecto, verde con vetas color vino, de floración temprana, tallos molederos de tres metros considerados como medianos, cuenta con hojas largas de 1.64 metros, resistente al carbón y a la roya, susceptible al ataque de barrenadores, tiene un rendimiento medio potencial de 115 toneladas por hectárea, es la variedad con mayor presencia en los campos cañeros del país.**



**Variedad Mex 69-290.- De maduración media, color verde amarillento, moderada rusticidad, crecimiento erecto, escasa floración, posee tallos molederos que van de los 2.5 a los 3.3 metros, longitud entre nudos de 12 cm y diámetro de tallo de 2.5 - 3 centímetros, hojas consideradas como angostas de 1.65 metros de largo por cinco centímetros de ancho, rendimiento promedio en campo de 130 toneladas, logrando alcanzar las 200 toneladas con el manejo adecuado.**





**Variedad Mex 79-431.-** Sus progenitores son la variedad Co 421 x MEX 57-473, posee tallos molederos de 3.4 metros considerados como medianos y hábito de crecimiento intermedio, presenta hojas consideradas como largas de hasta 1.86 metros y 6 centímetros de ancho, de color verde amarillento, entrenudo de forma cilíndrica en zigzag, buen amacollamiento, con buena apariencia agronómica aún en condiciones adversas como la sequía, presenta floración escasa a regular, rendimiento de campo a nivel experimental en plantilla y soca de 193 y 173 t/ha respectivamente.

**Variedad ITV92-1424.- De maduración temprana, se adapta en altitudes que van de los 30 a los 1200 msnm (metros sobre el nivel del mar), susceptible a la roya, posee un rendimiento promedio de 175 toneladas bajo un manejo agronómico adecuado, con un porcentaje de sacarosa de 16% y pureza de jugo del 83%, se encuentra ampliamente distribuida en la zona cañera del Pacífico.**



La variedad ideal de caña de azúcar es aquella que responde de manera favorable a las condiciones ambientales y a las necesidades del productor, trabajadores del campo y la industria; además las variedades deben de satisfacer una serie de expectativas de parte del productor, como la reducción de costos de producción, a través de contar con plantas resistentes a plagas y enfermedades, que se adapten a suelos someros disminuyendo el uso de labores de preparación del terreno. En términos generales, trabajar con variedades que sean de bajo costo en su explotación y con alta producción de biomasa. Siendo éstos los factores base para la obtención de variedades nuevas.



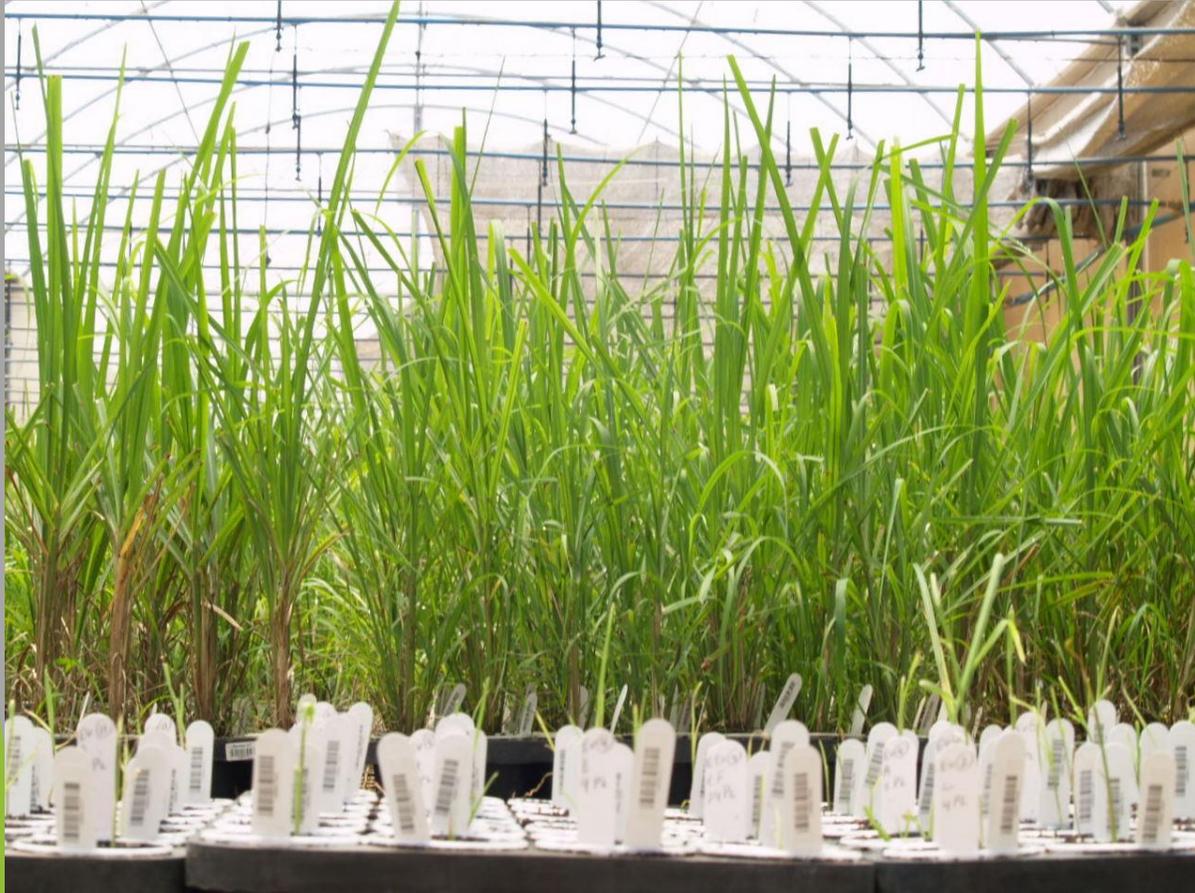
**Ante este panorama, resulta evidente la necesidad de contar con variedades adaptadas a cada región. Por ello, las instituciones públicas y privadas han retomado en los últimos años, la investigación en materia de mejoramiento de variedades y su adaptación en condiciones reales, a fin de contrarrestar en mayor medida la disminución de la productividad del campo cañero.**



Además, entre las condiciones más relevantes que deben tomarse en cuenta para la elección de una variedad está su resistencia a las condiciones adversas del marco físico de la región (suelo y clima), así como de las plagas y enfermedades.



Actualmente existen programas a nivel nacional de selección e intercambio de variedades, que son llevados a cabo por Instituciones públicas y privadas de las que cabe resaltar el trabajo que realizan, el INIFAP, el Colegio de Postgraduados a través de sus centros regionales, y el Centro de Investigación y Desarrollo de la Caña de Azúcar A. C. (CIDCA).



**La caña de azúcar es un forraje rico en carbohidratos solubles (16 a 22° Brix) y en fibra (48%), pero pobre en proteínas (1.9 a 3.0) y minerales, con una digestibilidad variable de 50 a 56%.**



**Para la alimentación del ganado basado en la caña, se debe utilizar caña madura (jugo con no menos de 12 a 16 grados Brix) y picarla en partículas no mayores de 10 a 20 mm, además, de suplementarla con urea y minerales. La melaza o el pulido de arroz ha mostrado ser una de las mejores fuentes de aminoácidos, almidón y grasa.**



La caña de azúcar tiene algunas características que demandan un adecuado manejo de la dieta de los animales para alcanzar el resultado productivo de su potencial energético, en la ceba de ganado bovino y la producción de leche en el trópico.



En las cañas cultivadas para la ganadería, generalmente el corte se realiza en forma escalonada en función de la cantidad de ganado que haya que alimentar, esta forma puede limitar el manejo de las labores del cultivo.



La ganancia diaria de peso (GDP) de animales bovinos alimentados con caña de azúcar oscila hasta 1.310 kg/día. La GDP está muy relacionada con la ingestión de proteína, lo cual indica que éste es el factor principal que afecta el comportamiento de los animales en crecimiento-ceba que consumen raciones basadas en caña de azúcar, si no se adiciona la proteína.



En la alimentación animal se puede utilizar la planta completa (caña de azúcar integral), las puntas de caña, pajas (residuos de cosecha en campo) y los subproductos de fábrica (miel final, bagazo, bagacillo, cachaza o torta de filtro y vinaza) o alimentos derivados de la caña o coproductos.





**Contiene gran cantidad de azúcares solubles, por lo que son rápidamente utilizados por el animal, sin embargo, como se utilizan a través de la flora del rumen (bacterias y protozoarios), se requiere de la presencia de nitrógeno, almidón y algunos minerales, en especial azufre. Por ello antes de ofrecer la caña a los animales, se requiere de una dieta alimenticia con estos ingredientes.**

Como el bagazo y la melaza suelen estar disponibles simultáneamente, existe la posibilidad de suministrarlos en debida proporción con proteínas suplementarias o nitrógeno no proteico. La utilización de la urea, como fuente de nitrógeno no proteico, con otros subproductos tropicales tales como la pulpa de cítricos, paja de arroz y otros, han sido ventajosos.



## LA MELAZA

Es un subproducto que resulta del proceso de elaboración la panela, aunque no se caracteriza propiamente por su dulzura porque tiene un sabor ligeramente amargo y no tan agradable al paladar.



**Pero tiene un alto contenido de nutrientes, sus mayores componentes nutricionales son minerales, en los que sobresalen el hierro y el calcio ya que la melaza es una de las mayores fuentes de estos dos minerales, también es fuente significativa de magnesio, manganeso, potasio, cobre, zinc entre los más abundantes.**



Cuando la melaza es suministrada como alimento a novillos de engorda en porción del 10%, ésta suministra una energía neta relativamente alta (EN). La melaza es portadora de energía de fácil aprovechamiento por el animal, la cual representa del 70 al 75% del valor energético comparado con el maíz.



La melaza ha sido suministrada al ganado de carne y leche por muchos años, principalmente como aditivo para incrementar la gustosidad o facilitar la reducción a comprimidos de las raciones convencionales mezclados en seco.



También ha sido utilizada como vehículo en varios tipos de alimentos líquidos; como suplemento para el ganado en pastoreo solo o adicionado con otros componentes como urea y ácido fosfórico.



Igualmente ha sido común como ingrediente alimenticio para pollos y cerdos, en donde constituye un subproducto de primer orden para su alimentación, ya que puede ser utilizada hasta un 40%, logrando una alimentación adecuada en los animales.



En términos generales, la caña de azúcar como forraje, cuenta además con grandes cantidades de subproductos agrícolas. Cuando escasean o no crecen los forrajes, una combinación de forraje y suplementos a base de estos subproductos podría ser práctico.



En resumen, los beneficios de utilizar este tipo de subproductos son muchos, pues mejoran los procesos de alimentación animal, reducen costos, y tienen un alto impacto en el cuidado medioambiental.



## FORMULACIÓN DE DIETAS INTEGRALES CON CAÑA DE AZÚCAR

INGREDIENTE	55% CAÑA DE A.	60% CAÑA DE A.	65% CAÑA DE A.
Caña de azúcar	55.0	60	65
Harina de soya	8.0	8.0	8.0
Maíz molido	6.5	4.0	2.0
Trigo molido	6.5	4.0	2.0
Polvo de arroz	6.5	6.5	6.5
Melaza con 2% de urea	14.5	14.5	14.5
Zeolita	1.0	1.0	1.0
Premezcla mineral	0.5	0.5	0.5
Sal común	0.5	0.5	0.5
Sulfato de magnesio	0.5	0.5	0.5
Fosfato dicálcico	0.5	0.5	0.5

# CONCLUSIONES

EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR ES UN RECURSO DE LAS REGIONES TROPICALES CON UN GRAN POTENCIAL COMO FUENTE DE ALIMENTO PARA LOS RUMIANTES, EN EL PERIODO DE SEQUÍA REPRESENTA UNA ALTERNATIVA VIABLE PARA RESOLVER LA ESCASEZ DE FORRAJES, AUNQUE LAS LIMITANTES FISIOLÓGICAS-NUTRITIVAS FUNDAMENTALES SON BAJO CONTENIDO DE PROTEÍNA, LENTA DEGRADACIÓN DE LA FIBRA, MAYOR TIEMPO DE RUMIA, LENTA VELOCIDAD DE PASAJE.

LA APLICACIÓN DE LAS DIVERSAS TECNOLOGÍAS EN FUNCIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS, CAPACITACIÓN, ASESORÍA TÉCNICA, ADAPTACIÓN A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN REGIONALES, PERMITIRÁ LAS MEJORAS EN LA PRODUCTIVIDAD Y LA RENTABILIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE DE LAS REGIONES TROPICALES EN NUESTRO PAÍS.

**DE MANERA GENERAL, EXISTE DESCONOCIMIENTO EN MÉXICO POR PARTE DE LOS PRODUCTORES ACERCA DEL GERMOPLASMA DISPONIBLE DE CAÑA DE AZÚCAR, ASÍ COMO DE SUS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES, TALES COMO LA TOLERANCIA A LAS BAJAS TEMPERATURAS, POTENCIAL DE RENDIMIENTO, PORCENTAJE DE FLORACIÓN, ADAPTABILIDAD A CONDICIONES ÁCIDAS O ALCALINAS DE LOS SUELOS, TOLERANCIA A SEQUIAS, RESISTENCIA O TOLERANCIA A PLAGAS Y ENFERMEDADES, ETC.,**

**LO QUE OCASIONA QUE SE SIEMBREN VARIEDADES EN ÁREAS INADECUADAS Y SE DESPERDICIE EL POTENCIAL PRODUCTIVO DE ÉSTAS, OCASIONANDO PÉRDIDAS SUSTANCIALES PARA EL PRODUCTOR Y LA INDUSTRIA AZUCARERA; ADEMÁS DE PERSISTIR UN BAJO RENDIMIENTO AGROINDUSTRIAL (75 T/HA EN CAMPO Y 11.5% DE AZÚCAR EN CAÑA).**

## BIBLIOGRAFÍA

ALCÁNTARA E., AGUILERA A. ELLIOTT R. Y SHIMADA A. 1989. FERMENTATION AND UTILIZATION BY LAMBS OF SUGARCANE HARVESTED FRESH AND ENSILED WITH AND WITHOUT NAOH. RUMINAL KINETICS. ANIMAL FEDD SCIENCE TECHNOLOGY. 23: 323-331.

CARNEVALI, A. A. C. F. CHICCO Y GLADYS VERDE. UTILIZACIÓN DE ALTOS NIVELES DE PULPA DE CÍTRICOS Y DE UREA EN RACIONES DE ENGORDE PARA BOVINOS. AGRON. TROP. 22: 261-269. 1972.

CHICCO, C. F. Y T. A. SHULTZ. SISTEMAS EXTENSIVOS DE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE CON FORRAJES TROPICALES CON Y SIN SUPLEMENTACIÓN. VII REUNIÓN INTERAMERICANA (PWNO) PORT OF SPAINS, TRINIDAD (MIMEO) 52 P. 1974.

CONABIO, 2009. CATÁLOGO TAXONÓMICO DE ESPECIES DE MÉXICO. 1. EN CAPITAL NAT. MÉXICO. CONABIO, CIUDAD DE MÉXICO.

CONADESUCA, 2016. DIVERSIFICACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR PARA OTROS FINES. NOTA TÉCNICA INFORMATIVA DEL SECTOR DE LA CAÑA DE AZÚCAR.

GÓMEZ-MERINO, F. C. Y SENTÍES-HERRERA, H. E. 2015. MANUAL PARA LA IDENTIFICACIÓN VARIETAL DE CAÑA DE AZÚCAR. COLEGIO DE POSTGRADUADOS. TEXCOCO, MÉXICO. 40 P.

GOODING, E.G.B. 1982. EFECTO DE LA CALIDAD DE LA CAÑA SOBRE SU VALOR COMO ALIMENTO PARA BOVINOS. PROD. ANIM. TROP. 7:76-97.

O'DONOVAN, P. B. POSIBILIDADES PARA ALIMENTACIÓN DEL GANADO CON SUBPRODUCTOS EN ZONAS TROPICALES. REV. MUNDIAL DE ZOOT. 13: 32-27. 1975.

SHULTZ, T. A., C. F. CHICCO, A. A. CARNEVALI Y ELBA CAPO. PULPA CÍTRICA Y UREA PARA ENGORDE DE NOVILLOS IMPLANTADOS CON ÁCIDO RESORCÍLICO. ALPA. MEM. 3: 19-28. 1971.

LOSADA H. E. ARANDA. Y R. ALDERETE. 1979. CONSUMO DE CAÑA PICADA TRATADA CON HIDRÓXIDO DE SODIO. PRODUCCIÓN ANIMAL TROPICAL. V4 P 49.

MARTIN M.P.C. 2004. LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO CON CAÑA DE AZÚCAR Y SUS SUBPRODUCTOS. EDITORIAL EDICA CUBA P1-56.

PRESTON T.R. 1989. LA CAÑA DE AZÚCAR COMO BASE DE LA PRODUCCIÓN PECUARIA EN EL TRÓPICO. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ANIMAL EN EL TRÓPICO BASADOS EN LA CAÑA DE AZÚCAR. COLECCIÓN GEPLACEA P 79- 104.

RODRÍGUEZ V. GONZÁLEZ R. Y GUZMÁN J. 1980. COMPORTAMIENTO DE NOVILLAS ALIMENTADAS CON CAÑA MAS SUPLEMENTO PROTEICO. REVISTA: CIENCIA y TÉCNICA EN LA AGRICULTURA. 3:155.

RODRÍGUEZ, D, MARTÍN; P.C. JORDÁN, H. ANA MARÍA VERA, ALFONSO F. 2005. DIFERENTES PROPORCIONES DE HARINA DE CAÑA EN RACIONES INTEGRALES PARA LA FINALIZACIÓN DE TOROS CEBÚ. REUNIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL HABANA CUBA.

SENTÍES, HERRERA H. E. y GÓMEZ-MERINO F. C. 2014. NUEVAS DIRECTRICES EN MEJORAMIENTO GENÉTICO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum* SPP.). AGROPRODUCTIVIDAD 7: 9-15