



GOBIERNO DEL
ESTADO DE
TABASCO

SAGARPA



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN

ESTUDIO PARA DETERMINAR ZONAS DE ALTA POTENCIALIDAD DEL CULTIVO DEL PLÁTANO ENANO GIGANTE (*Mussa spp.*) EN EL ESTADO DE TABASCO.



SECRETARÍA DE
DESARROLLO AGROPECUARIO
FORESTAL Y PESCA



inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Dr. Lorenzo Armando Aceves Navarro

Dr. José Francisco Juárez López

Dr. David Jesús Palma López

Dr. Rutilo López López

M.C. Benigno Rivera Hernández

M.C. Joaquín Alberto Rincón Ramírez

Ing. Ambiental Román Morales Colorado

Lic. En Biología Rocío Hernández Alvarado

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. SUPERFICIE CULTIVADA Y RENDIMIENTO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN MÉXICO Y EN TABASCO.....	2
IV. REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS	5
V. REQUERIMIENTOS EDAFOLÓGICOS	6
VI. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA METODOLOGÍA.....	7
VII. SELECCIÓN Y REQUERIMIENTOS BIOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE.....	9
7.1. INVENTARIO CLIMÁTICO	11
7.1.1. División climática	11
7.1.2. Período de crecimiento.....	11
7.2. INVENTARIO EDAFOLÓGICO	12
7.2.1. División edafológica.....	12
7.3. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	12
7.3.1. Información climática	12
7.3.2. Información edafológica.....	12
7.3.3. Información cartográfica	12
VIII. ESTIMACIÓN DE RENDIMIENTO POTENCIAL PARA EL CULTIVO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE	13
IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
X. CONCLUSIONES	19
XI. BIBLIOGRAFÍA	20
XII. ANEXOS.....	24

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. SUPERFICIE CULTIVADA DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN EL ESTADO DE TABASCO, A NIVEL MUNICIPAL, EN LA MODALIDAD DE TEMPORAL.	3
CUADRO 2. SUPERFICIE CULTIVADA DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN EL ESTADO DE TABASCO, A NIVEL MUNICIPAL, EN LA MODALIDAD DE RIEGO.....	4
CUADRO 3. RENDIMIENTO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN EL ESTADO DE TABASCO, A NIVEL MUNICIPAL, EN LA MODALIDAD DE TEMPORAL.	4
CUADRO 4. RENDIMIENTO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN EL ESTADO DE TABASCO, A NIVEL MUNICIPAL, EN LA MODALIDAD DE RIEGO.	5
CUADRO 5. VARIABLES SELECCIONADAS PARA DEFINIR ÁREAS DE ALTA POTENCIALIDAD PARA EL CULTIVO PLÁTANO ENANO GIGANTE EN EL ESTADO DE TABASCO.....	10

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. SUPERFICIE CULTIVADA DE PLÁTANO EN MÉXICO EN LA MODALIDAD DE TEMPORAL MAS RIEGO	3
FIGURA 2. METODOLOGÍA SIMPLIFICADA DE LA ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA PARA EL CULTIVO DE PLÁTANO.....	8
FIGURA 3. SUPERFICIE POR MUNICIPIOS CON ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO PARA CULTIVO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN EL ESTADO DE TABASCO.....	17
FIGURA 4. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA SUPERFICIE CON ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO PARA EL CULTIVO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN TABASCO.	18

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. SUPERFICIE CULTIVADA DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN LA MODALIDAD DE TEMPORAL POR ESTADOS Y A NIVEL NACIONAL.....	25
ANEXO 2. SUPERFICIE CULTIVADA DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN LA MODALIDAD DE RIEGO POR ESTADOS Y A NIVEL NACIONAL.....	26
ANEXO 3. RENDIMIENTO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN LA MODALIDAD DE TEMPORAL POR ESTADOS Y A NIVEL NACIONAL.	27
ANEXO 4. RENDIMIENTO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN LA MODALIDAD DE TEMPORAL POR ESTADOS Y A NIVEL NACIONAL.	27
ANEXO 5. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN EL ESTADO DE TABASCO.....	29
ANEXO 6. REQUERIMIENTOS BIOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO PLÁTANO ENANO GIGANTE (FAO, 1994).....	30
ANEXO 7. ZONAS CON POTENCIAL CLIMÁTICO PARA EL CULTIVO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN EL ESTADO DE TABASCO.....	31
ANEXO 8. ZONAS CON POTENCIAL EDAFOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN EL ESTADO DE TABASCO.	32
ANEXO 9. ZONAS CON ALTO POTENCIAL EDAFOCLIMÁTICO PARA EL CULTIVO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN EL ESTADO DE TABASCO.	33
ANEXO 10. RENDIMIENTO POTENCIAL PARA EL CULTIVO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN EL ESTADO DE TABASCO.....	34

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a FAO, en el año 2007 se cosecharon 4.4 millones de hectáreas de plátano en todo el mundo, siendo los países con mayor superficie India, Brasil y Filipinas. México ocupa el 13º lugar con 75 mil hectáreas y el octavo lugar en producción con 2.2 millones de toneladas.

El comercio de plátano a nivel internacional está dominado por tres grandes centros de comercialización : a) Centro y sur América hacia Estados Unidos y secundariamente hacia Europa y Japón; b) Filipinas hacia Japón y secundariamente hacia el Cercano Oriente; c) África y el Caribe hacia Europa y el Cercano Oriente.

Estados Unidos es el principal importador de plátano en el mundo con cerca de 4 millones de toneladas. En orden de importancia le siguen Alemania con un millón 182 mil toneladas y Japón con poco mas de 936 mil toneladas. Los principales países que cubren la demanda de Estados Unidos son Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Colombia y Honduras.

En nuestro país, alrededor de 82,089.82 hectáreas se encuentran cubiertas con este cultivo generando una producción anual de alrededor de 1,964,545.35 millones de toneladas, de las cuales el 95% se destina al consumo interno y el 5% restante para la exportación (SIAP-SAGARPA, 2007)

Históricamente Chiapas y Tabasco han sido los principales productores de plátano en el entorno nacional, mostrando una marcada diferencia respecto a Veracruz, Colima y Michoacán. Durante el periodo 2000-2006, la producción de Chiapas se ubicó alrededor de las 750 mil toneladas y Tabasco, por su parte, pasó de 400 mil toneladas en el 2000, a 660 mil en al año 2006 (SIAP-SAGARPA, 2007).

II. OBJETIVOS

- Realizar la zonificación del cultivo de plátano enano gigante mediante la determinación de zonas con alta potencialidad productiva.
- Elaborar un mapa del estado de Tabasco donde se indiquen la(s) zonas con alta potencialidad productiva para el cultivo de plátano enano gigante.

III. SUPERFICIE CULTIVADA Y RENDIMIENTO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE EN MÉXICO Y EN TABASCO

La superficie cultivada de plátano en la modalidad de temporal en México, en los últimos años se ha mantenido constante (Anexo1). En el año 2007 a nivel nacional se sembraron 53,094.55 hectárea, de ellas en tres estados se concentra el 75% que se jerarquizan a continuación: Veracruz (16,393.05 ha), Tabasco (12,360.00 ha) y Chiapas (10,924.50 ha). (SIAP-SAGARPA, 2008).

La superficie cultivada de plátano en la modalidad de riego en México, en los últimos años se ha mantenido constante (Anexo 2). En el año 2007 a nivel nacional se sembraron 28,995.27 hectárea, de ellas en cinco estados se concentró el 87% que se jerarquizan a continuación: Chiapas (10,775.32 ha), Cóloma (5,698.5 ha), Michoacán (3,638.00 ha), Tabasco (2, 751.00 ha) y Jalisco (2,494.00 ha) (SIAP-SAGARPA, 2008).

Los rendimientos a nivel nacional de plátano en la modalidad de temporal en los últimos años son del orden de los 22.62 a 21.07 t ha⁻¹, (Anexo 3) y en la modalidad de riego son de 38.35 a 33.95 t ha⁻¹ (Anexo 4).

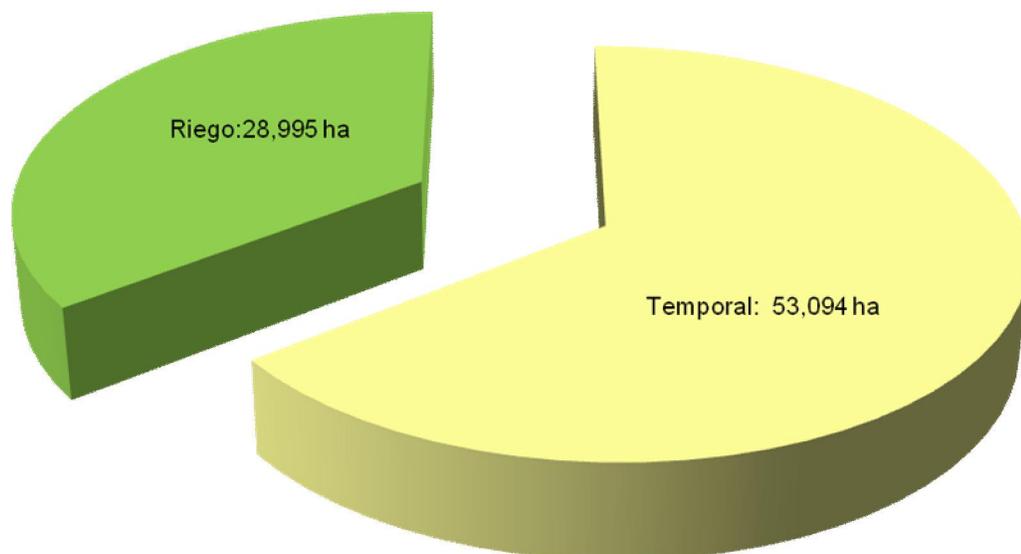


Figura 1. Superficie cultivada de plátano en México en la modalidad de temporal más riego.

La superficie cultivada en la modalidad de temporal en los últimos cinco se ha mantenido más o menos constante (Cuadro 1). En el año 2007 a nivel estatal 12,360 hectáreas, de ellas en tres municipios se concentra el 82% que se jerarquizan a continuación: Teapa (4,234ha), Cunduacán (3,515 ha) y Centro (2,358 ha). (SIAP-SAGARPA, 2008).

Cuadro 1. Superficie cultivada de plátano enano gigante en el estado de Tabasco, a nivel municipal, en la modalidad de temporal.

MUNICIPIOS	Superficie sembrada (ha)				
	2003	2004	2005	2006	2007
CARDENAS	375.00	375.00	375.00	375.00	394.00
CENTRO	2,210.00	2,383.00	2,338.00	2,358.00	2,358.00
CUNDUACAN	3,660.00	3,733.00	3,733.00	3,733.00	3,515.00
HUIMANGUILLO	1,065.00	1,065.00	1,065.00	290.00	260.00
JALAPA	198.00	198.00	219.00	220.00	220.00
NACAJUCA	55.00	120.00	50.00	50.00	50.00
TACOTALPA	739.00	1,478.00	739.00	1,039.00	1,329.00
TEAPA	4,234.00	4,234.00	4,234.00	4,234.00	4,234.00
TOTAL	12,536.00	13,586.00	12,753.00	12,299.00	12,360.00

Fuente: SIAP-SAGARPA (2008).

La superficie cultivada de plátano en la modalidad de riego en Tabasco, en los últimos cinco años ha presentado un ligero incremento de 2% (Cuadro 2). En el año 2007 a nivel estatal se sembraron 2,751 hectárea, de ellas en el municipio de Teapa se concentró el 79.2% (SIAP-SAGARPA, 2008).

Cuadro 2. Superficie cultivada de plátano enano gigante en el estado de Tabasco, a nivel municipal, en la modalidad de riego.

MUNICIPIOS	Superficie sembrada (ha)				
	2003	2004	2005	2006	2007
CARDENAS	42.00	42.00	42.00	42.00	12.00
CENTRO	248.00	120.00	120.00	120.00	120.00
CUNDUACAN	73.00	95.00	102.00	75.00	293.00
HUIMANGUILLO	185.00	201.00	201.00	116.00	146.00
TEAPA	2,150.00	2,150.00	2,150.00	2,180.00	2,180.00
TOTAL	2,698.00	2,608.00	2,615.00	2,533.00	2,751.00

Fuente: SIAP-SAGARPA (2008).

Los rendimientos de plátano a nivel estatal en los últimos cinco años fluctuaron entre 32.83 t ha⁻¹, en la modalidad de temporal (Cuadro 3), siendo el municipio de Jalapa el que reporta los mayores rendimiento con 53.79 t ha⁻¹, seguido muy de cerca por el municipio de Teapa con 50.33 t ha⁻¹. Los rendimiento en la modalidad de riego son del orden de 56.29 t ha⁻¹. Aunque el municipio de Teapa se obtienen rendimientos de 76 t ha⁻¹ (Cuadro 4).

Cuadro 3. Rendimiento de plátano enano gigante en el estado de Tabasco, a nivel municipal, en la modalidad de temporal.

MUNICIPIOS	Rendimiento (t ha ⁻¹)				
	2003	2004	2005	2006	2007
CARDENAS	16.47	19.00	19.99	30.07	12.49
CENTRO	22.40	29.72	25.48	21.88	19.78
CUNDUACAN	15.97	17.00	16.47	27.8	25.39
HUIMANGUILLO	19.81	20.38	20.19	28.66	31.15
JALAPA	74.00	71.03	67.68	56.96	53.79
NACAJUCA	15.00	17.00	17.40	24.80	11.40
TACOTALPA	30.99	16.31	38.00	59.28	56.00
TEAPA	68.03	72.84	66.92	53.35	50.33
TOTAL	32.83	32.91	34.01	37.85	32.54

Fuente: SIAP-SAGARPA (2008).

Cuadro 4. Rendimiento de plátano enano gigante en el estado de Tabasco, a nivel municipal, en la modalidad de riego.

MUNICIPIOS	Rendimiento (t ha ⁻¹)				
	2003	2004	2005	2006	2007
CARDENAS	42.00	44.00	41.67	47.52	36.67
CENTRO	19.64	66.46	68.33	79.56	72.00
CUNDUACAN	40.00	44.00	41.95	52.51	48.39
HUIMANGUILLO	51.35	52.54	48.16	47.28	48.42
TEAPA	82.88	77.11	75.71	79.56	76.00
TOTAL	47.174	56.82	55.16	61.28	56.29

Fuente: SIAP-SAGARPA (2008).

IV. REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS

Las condiciones climáticas adecuadas para el cultivo se ubican entre una latitud de 30° norte y 30° sur del Ecuador. La altitud va, desde el nivel del mar hasta 300 metros con buena precipitación, temperatura y suelo, las zonas comprendidas entre los 0 y 300 metros sobre el nivel del mar son adecuados para el cultivo (Martín y Prevel, 1979)

Sin embargo el plátano se adapta a alturas hasta de 2,200 metros sobre el nivel del mar, considerando que las variaciones de altitud hacia arriba prolongan el ciclo biológico. En Canarias por cada 100 metros se prolonga el ciclo 45 días y en Jamaica por cada 70 metros las plantas alargan su vida en 76 días (Martín y Prevel, 1979)

De 85 al 88% del peso de la planta de plátano está constituida por agua y requiere de un suministro adecuado durante todo el año, suministrando de 100 a 180 mm de agua por mes. La precipitación óptima está entre los 2,000 y 3,000 mm, pero con una buena distribución durante el año; tan solo en las zonas donde el cultivo es de temporal, sin embargo en los meses secos de estas regiones se debe aplicar riego (Martín y Prevel, 1979).

El plátano requiere de temperaturas relativamente altas que varían de 20°C a 30°C con media de 38°C. Temperaturas menores o mayores causan lentitud en

el desarrollo y daños a la fruta. Con temperaturas menores a 10°C el crecimiento se detiene, el látex del pericarpio se coagula y toman una pigmentación café claro en las venas subepidérmicas (Acanelamiento) y los frutos no maduran de manera normal (Da Silva *et al.*, 2008).

Los plátanos toleran vientos hasta de 40 kilómetros por hora. Velocidades de 20 a 30 kilómetros por hora producen un leve desgarre en las hojas que no afectan el rendimiento, pero si la plantación no está bien nutrida pueden sufrir doblamiento. Vientos con una velocidad mayor a los 50 kilómetros por hora pueden producir acame y doblamiento de la planta, causando pérdidas del 60 al 100%. A nivel mundial se puede estimar una pérdida de cosecha del 20 al 30% por efecto de vientos.

En la revisión efectuada por Martín-Prevel (1979) señalan consumos comprendidos entre 9 y 28 litros/plantas y día, lo que a las densidades de plantación usuales se corresponde aproximadamente con de 2-5mm de lluvia por día. Los factores climáticos juegan por supuesto un gran papel en el consumo de agua y así Champion (1968) señala que el consumo de agua varía entre 5mm por planta y día a pleno sol y 1.5mm por planta por día en días completamente nublados. Ascott *et al.* (1965) indican que el consumo de agua aumenta con la temperatura desde 3.0mm a 21.7°C hasta 9.2mm a 27.8°C.

V. REQUERIMIENTOS EDAFOLÓGICOS

La planta puede ser cultivada en suelo desde muy arenosos a muy arcillosos, aunque en los primeros es precioso regar más frecuentemente, o bien utilizar “mulchings” para retener agua, y lo segundo pueden tener problemas de drenaje y aireación. En Sudáfrica se ha señalado que los mejores suelos para platanera son aquellos con un contenido en arcilla entre el 30 y el 55% (Langenegger *et al.*, 1980) puede afirmarse (Simmonds, 1966) que el buen drenaje es el único factor que tienen en común todos los suelos donde se cultiva

satisfactoriamente esta especie, siendo importante que la profundidad del suelo no sea inferior a 80cm.

Un elevado contenido en materia orgánica (> 2.5%) y un pH entre 6 y 7 se considera como óptimo para el plátano si bien se encuentran plantaciones en un rango de pH entre 4.2 y 8.1 (Soto, 1985). Un buen suelo debe poseer amplias cantidades de potasio y magnesio, considerándose suficiente 200 - 350mg de potasio/Kg de suelo, salvo que existan grandes cantidades de calcio en el terreno. La relación K/Mg debe estar entorno 0.25 en suelos arenosos y alrededor de 0.5 en suelos más pesados.

Es particularmente importante señalar que los suelos con elevada concentración de K soluble proporcionan a la platanera una mayor tolerancia a sales, no afectándose en estas condiciones el desarrollo de la planta en suelos con conductividad de hasta 7 dS/m (García *et al.*, 1977). Aunque Israeli *et al* (1986) demostraron que se produce un considerable retaso en el crecimiento y disminución en rendimiento con niveles medios de salinidad (conductividad eléctrica en el agua = 3.6 dS/m y en suelos 3.0 dS/m).

VI. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA METODOLOGÍA

Con la finalidad de proporcionar una idea general del procedimiento empleado en la zonificación, en los siguientes párrafos se explica de manera resumida el método y, para mayor información al respecto se sugiere consultar "El Manual de la Metodología para Evaluar la Aptitud de las Tierras para la Producción de Cultivos Básicos en Condiciones de Temporal de Tijerina *et al.*, (1990).

La producción sustentable de alimentos es determinada por un lado, por los factores ambientales (suelo y clima) y por el otro lado, por un complejo de factores socio-económicos, culturales y tecnológicos. La determinación de zonas de alta

potencialidad para cultivos de plátano enano gigante en el presente estudio, solo analiza los factores ambientales.

Para la determinación de las zonas de alta potencialidad para el cultivo se utilizó el procedimiento de Zonificación Agroecológica propuesto por la FAO (1981). En colaboración con el *International Institute for Applied Systems Analysis* (IIASA) el procedimiento expandió sus capacidades al incorporar una herramienta de ayuda en la toma de decisiones con múltiples criterios para optimizar el uso del recurso suelo, analizando diferentes escenarios en función de un objetivo (Fischer *et al.*, 1998). Derivado de ello la FAO desarrolló el programa de computo AEZWIN que integra todo lo anterior y que se puede adquirir en el portal de la FAO (www.fao.org).

En la Figura 2 se esquematiza de manera sucinta la metodología de la zonificación agroecológica (FAO, 1981) utilizada en el cultivo plátano enano gigante.



Figura 2. Metodología simplificada de la zonificación agroecológica para el cultivo de plátano enano gigante.

El anterior esquema se basa en el análisis del marco biofísico (ambiental), y trata de responder las siguientes preguntas:

- ✚ ¿Existe la posibilidad de expandir o introducir con éxito un cultivo?
- ✚ ¿Dónde sembrarlo o establecerlo?
- ✚ En cultivos anuales de secano: ¿Cuándo es la época propicia para sembrarlo o establecerlo?
- ✚ ¿Cuánto rendimiento puedo esperar?

Una vez definida la zona de estudio, el procedimiento en general, comprende ocho etapas, las cuales son:

1. Definición de los requerimientos agroecológicos del cultivo.
2. Acopio de datos climatológicos y estimación de elementos faltantes.
3. Análisis agroclimático, para definir el inventario climático y las divisiones climáticas.
4. Análisis fisioedáfico para definir el inventario edáfico y las divisiones edafológicas.
5. Elaboración de los mapas componentes.
6. Síntesis cartográfica sucesiva.
7. Presentación de resultados.
8. Verificación de campo (cuando el cultivo existe en el campo).

VII. SELECCIÓN Y REQUERIMIENTOS BIOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE.

Las variables principales que se consideraron para determinar las zonas con alto potencial productivos en el cultivo de plátano enano gigante fueron: clima y suelo por la relación directa guardan con el rendimiento del cultivo, dentro de las variables climáticas se analizaron cinco elementos climáticos y ocho propiedades edafológicas (físicas y químicas) (Cuadro 4). Estos requerimientos bioclimáticos se

tomaron de los reportados por la FAO en el siguiente sitio de Internet:

<http://www.ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropFindForm>.

Cuadro 5. Variables seleccionadas para definir áreas de alta potencialidad para el cultivo plátano enano gigante en el estado de Tabasco.

Variable climáticas	Variable edáficas
Precipitación total	Profundidad
Temperatura media anual	Fertilidad
Promedio de la temperatura mínima	Textura
Promedio de la temperatura máxima.	pH
Radiación	Pendiente (%)
	Drenaje
	Salinidad
	Toxicidad por aluminio.

Como parte del proceso de selección de la información, se utilizó la base de datos del programa ERIC III (IMTA, 2003); que permitió analizar los registros diarios de temperatura y precipitación de 93 estaciones meteorológicas en el estado de Tabasco, utilizando como criterios la longitud de la serie histórica y su distribución geográfica para el Estado.

De estas 93 estaciones reportadas para el estado de Tabasco, solo 35 cumplían con los requisitos anteriores, ya que el resto mostraban información incompleta, registros cortos y/o poca representatividad geográfica.

Para complementar la información reportada por ERIC III, (IMTA, 2003), se acudió a la base de datos reportada por García, (2004) para las variables de precipitación y temperaturas, buscando que cubriesen de manera regular al estado de Tabasco. De esta manera, se seleccionaron las 35 estaciones meteorológicas que se reportan en el (Anexo 5).

Se consultó información vía INTERNET, así como la documentación disponible en la Biblioteca del Colegio de Postgraduados en Cárdenas Tabasco y la biblioteca del INIFAP en Huimanguillo Tabasco. Esto con la finalidad de hacer

una investigación más extensa en conocimientos edafoclimáticos del cultivo de plátano enano gigante.

7.1. INVENTARIO CLIMÁTICO

La elaboración de un inventario climático de acuerdo a los lineamientos de la FAO (1979, 1980 y 1985) constan de dos etapas: 1) definición de las divisiones climáticas mayores, y 2) obtención de los periodos de crecimientos.

7.1.1. División climática

Las divisiones climáticas fueron definidas en base a los requerimientos térmicos del cultivo, que limitan su distribución a escala global.

Para establecer las divisiones climáticas mayores, como primer paso se considera el efecto de la altitud, en espacio y tiempo, sobre la temperatura media. Para lo cual, las temperaturas medias mensuales se convirtieron a temperaturas a nivel del mar, con un gradiente altotérmico de 0.5 °C/100 m de elevación, con el trazo de isolíneas. Es importante mencionar que para el estado de Tabasco no hubo problemas en la clasificación del clima porque es similar en toda la región.

7.1.2. Período de crecimiento

El periodo de crecimiento se considera como el número de días durante el año en los que existe disponibilidad de agua y temperaturas, favorables para el desarrollo del plátano enano gigante.

Para calcular el inicio, final y duración en días, del periodo de crecimiento de los cultivos, de acuerdo con el método de la FAO (FAO, 1978 y 1981), se utilizó el programa AGROCLIM, (Aceves-Navarro, 2000) que realiza dicho cálculo a partir de datos mensuales de precipitación y temperatura observados y datos de evapotranspiración potencial que se estiman para cada estación meteorológica.

7.2. INVENTARIO EDAFOLÓGICO

7.2.1. División edafológica

La segunda etapa del método consiste en la evaluación del recurso suelo con base en las unidades del sistema FAO/UNESCO, las variables utilizadas fueron mencionan en el Cuadro 5. Las cuales fueron comparadas con las subunidades de suelo del estado de Tabasco de Palma *et al.*, (2007).

Posteriormente, se realizó la sobreposición de los mapas de clima y suelo para delimitar las áreas aptas para el cultivo de plátano enano gigante.

7.3. FUENTES DE INFORMACIÓN

7.3.1. Información climática

El presente estudio se realizó a partir de las siguientes fuentes:

Se usó el Extractor Rápido de Información Climatológica (ERIC) (IMTA, 2003), el cual, facilita la extracción de la información contenida en la base de datos CLICOM, el banco de datos histórico nacional del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la Comisión Nacional del Agua (CNA, 2005). La información consiste en reportes diarios de 35 estaciones meteorológicas del Estado.

7.3.2. Información edafológica

Se realizó en base al Plan de Uso Sustentable de los Suelos de Tabasco de la Fundación Produce Tabasco, que contiene resultados generados de los últimos 25 años, sobre el conocimiento de los suelos; aborda aspectos físicos y químicos, clasificándolos de acuerdo a la Organización de la Naciones Unidad para la Agricultura y la Alimentación y Organización de la Naciones Unidad para la Educación, Ciencia y la Cultura (FAO/UNESCO).

7.3.3. Información cartográfica

La herramienta que se utilizó para la elaboración de cartografía fue el sistema de información siguiente:

Programa ArcView GIS (ESRI, 2004), que consiste en un sistema de mapeo computarizado que relaciona lugares con información agroclimática, iguales a las del cultivo de plátano, las cuales se denomina áreas con alto potencial productivo.

VIII. ESTIMACIÓN DE RENDIMIENTO POTENCIAL PARA EL CULTIVO DE PLÁTANO ENANO GIGANTE

En la actualidad existen diferentes procedimientos para establecer el potencial de producción de cultivos para una zona, los cuales en general, consisten en estimar el rendimiento máximo y demeritarlo de acuerdo a los problemas ambientales o de manejo que se presenten.

Uno de esos procedimientos es el conocido como el método de Zonas Agroecológicas que fue propuesto por FAO (1978). En el presente trabajo se utilizó este procedimiento, adaptándolo y modificándolo para estimar el rendimiento potencial del cultivo de plátano enano gigante en Tabasco.

La estimación de rendimientos máximos propuestos en el proyecto de Zonas de Agroecológicas de la FAO (1978 y 1981), se basa en la ecuación (1)

$$Y = B_n * H_i \quad (1)$$

Donde:

Y = Rendimiento máximo sin restricciones ($t \text{ ha}^{-1}$)

B_n = Producción de biomasa neta ($t \text{ ha}^{-1}$)

H_i = Índice de cosecha (adimensional)

La biomasa neta (B_n) se entiende como la materia seca total y el rendimiento (Y) como la materia seca económicamente aprovechable que pueden producir plantas sanas, con un suministro adecuado de agua y nutrientes. Siendo el índice de cosecha (H_i) por lo tanto, una parte proporcional de la biomasa neta.

La biomasa neta (B_n) para un cultivo se calcula mediante la ecuación (2).

$$B_n = (0.36 * b_{gm} * L) / ((1/N) + 0.25 * C_t) \quad \text{Expresada en (kg ha}^{-1}\text{)}. \quad (2)$$

Donde:

b_{gm} = Tasa máxima de producción de biomasa bruta para un IAF 5 en ($\text{kg ha}^{-1} \text{d}^{-1}$) se calcula mediante la ecuación (3)

$$b_{gm} = F * b_0 + (1 - F) * b_c \quad \text{Expresada en (kg ha}^{-1} \text{d}^{-1}\text{)} \quad (3)$$

Donde:

F = Fracción del día cubierta con nubes estimada con la ecuación (4).

$$F = (A_c - 0.5 * R_g) / (0.80 * R_g) \quad (4)$$

Donde:

A_c = Radiación fotosintéticamente activa en un día totalmente despejado ($\text{cal cm}^{-2} \text{d}^{-1}$) (Tablas para $P_m = 20 \text{ kg ha}^{-1} \text{h}^{-1}$)

Los valores de (A_c) para diferentes latitudes se reportan tabulados por FAO, (1978). Asumiendo que la radiación fotosintéticamente activa de un día totalmente cubierto es el 20% de (A_c) y que la radiación fotosintéticamente activa equivale al 50% de la radiación global total de onda corta (R_g) tomada de (Peralta-Gama *et al.*, 2008).

También se reportan en tablas los valores de b_c y b_0 para plantas con una fotosíntesis máxima (P_m) de $20 \text{ kg CH}_2\text{O ha}^{-1} \text{h}^{-1}$, para lo cual se requiere calcular la temperatura diurna (T_{foto}), la cual se calcula con la ecuación (5)

$$T_{\text{foto}} = T_{\text{max}} - (1/4)(T_{\text{max}} - T_{\text{min}}) \quad (5)$$

T_{max} = Temperatura máxima

T_{min} = Temperatura mínima

Rg = Radiación global medida ($\text{cal cm}^{-2} \text{d}^{-1}$)

bo = Tasa de fotosíntesis bruta en días completamente nublados ($\text{kg ha}^{-1} \text{d}^{-1}$) ($P_m = 20 \text{ kg ha}^{-1} \text{h}^{-1}$). Se obtiene de Tablas, entrando con el valor de la latitud de la localidad en cuestión.

bc = Tasa fotosíntesis bruta en días completamente despejados ($\text{kg ha}^{-1} \text{d}^{-1}$) ($P_m = 20 \text{ kg ha}^{-1} \text{h}^{-1}$). Se obtiene de Tablas, entrando con el valor de la latitud de la localidad en cuestión.

bo y bc son valores diarios y en cultivos cerrados ($\text{IAF} \geq 5$)

L = Coeficiente de tasa máxima de crecimiento, fue calculado mediante a ecuación (6)

$$L = 0.3424 + 0.9051 \cdot \log_{10}(\text{IAF}) \quad (6)$$

IAF = Índice de área foliar fue de 4 (Turner, 1994)

$\log_{10}(\text{IAF})$ se obtiene de gráfica.

N = Duración del ciclo del cultivo 385 días.

Ct = Coeficiente de respiración (R_m) este coeficiente se calcula con la ecuación (7)

$$C_t = C_{30} \cdot (0.044 + 0.00019 \cdot T + 0.0010 \cdot T^2) \quad (7)$$

$C_{30} = 0.0108$ para cultivos como el plátano enano que no son leguminosas

T = Temperatura media (Celsius)

Para un mayor detalle y ejemplificación de la utilización de éste procedimiento de cálculo, se recomienda al lector consultar a Tijerina *et al.*, (1990). Así como el Boletín 73 de la FAO (FAO, 1978). Obtenida la biomasa neta se procede a calcular el rendimiento potencial; el cual se obtiene al multiplicar la

biomasa neta por el índice de cosecha (H_i) del cultivo de plátano enano gigante que fue de 0.27. El valor de H_i fue estimado a partir de los datos de Turner y Barkus (1980) y Maldonado *et al.*, (2006).

IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de las variables climáticas y edáficas, que más influye en el crecimiento y desarrollo en el cultivo de plátano enano gigante, se mencionan en la ficha técnica (Anexo 6).

Desde el punto de vista agroclimático el estado de Tabasco, cuenta con una superficie de 2,225,405 hectáreas con alto potencial productivo para producir plátano enano gigante, el resto de la superficie del estado no es apta para éste cultivo, ya que presenta un periodo de crecimiento menor a los 289 días (Anexo 7).

En cuanto a los requerimientos de suelo para este cultivo, Tabasco cuenta con una superficie de 255,642 hectáreas, las cuales corresponden a las subunidades de suelo: Fluvisol Éútrico (FLeu), Fluvisol Éútrico+Vertisol Crómico (Fleu+VRcu) y Fluvisol Éútrico-Gléyico (FLeugl) (Anexo 8).

El resto de la superficie de la entidad, no presenta suelos aptos para este cultivo. Por ejemplo los suelos Plíntoles Éútricos (PTeu) y Plíntoles Úmbricos (PTum) que representan 1.6 % (40111.6 ha) de la superficie estatal, los factores de demerito para este grupo de suelo están ligado al pH, drenaje imperfecto y pendiente.

El análisis edafoclimático (clima y suelo) muestran que el estado de Tabasco, cuenta con una superficie potencial de 241,991 hectárea para cultivar plátano enano gigante, que se distribuyen en los diecisiete municipios (Figura 2), de las cuales el 60% de ellas se concentran en cinco municipios que se jerarquizan a continuación: Cárdenas (44,432 ha), Huimanguillo (38,289 ha),

Estudio para determinar zonas de alta potencialidad en plátano enano gigante en Tabasco.

Tacotalpa (22,001 ha), Jalapa (19,430 ha) y Cunduacán (18,607 ha). En la Figura 3 se ilustran las zonas de color rojo con alto potencial productivo para el estado de Tabasco.

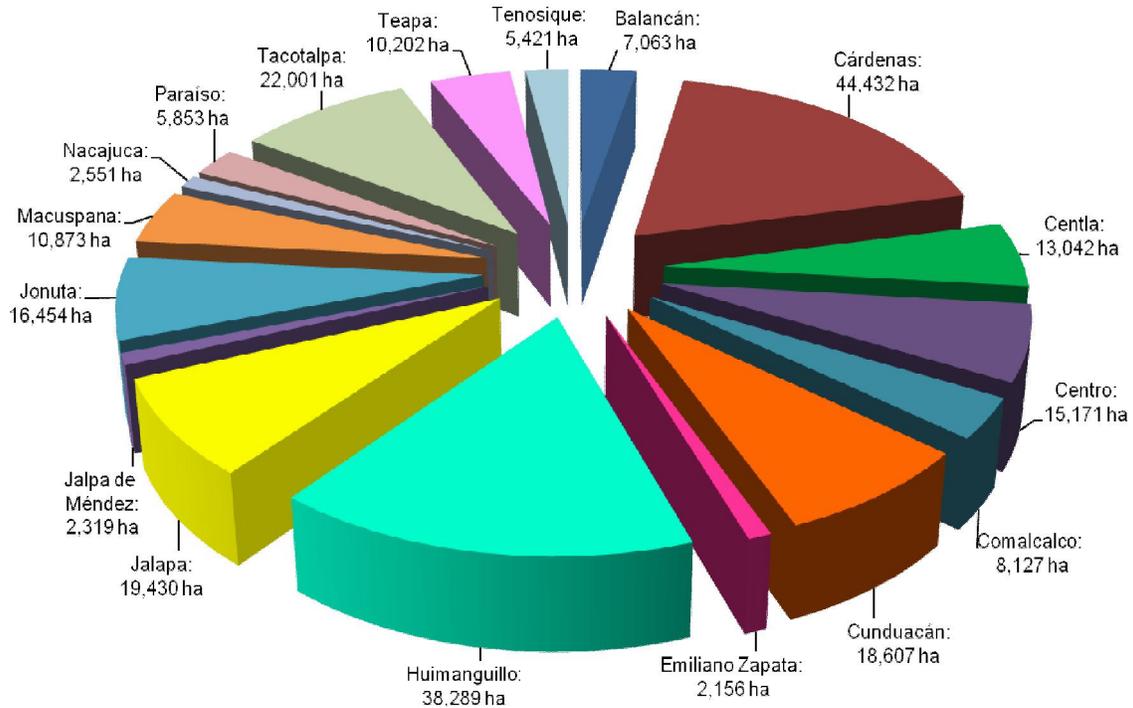


Figura 3. Superficie por municipios con alto potencial productivo para el cultivo de plátano enano gigante en el estado de Tabasco.

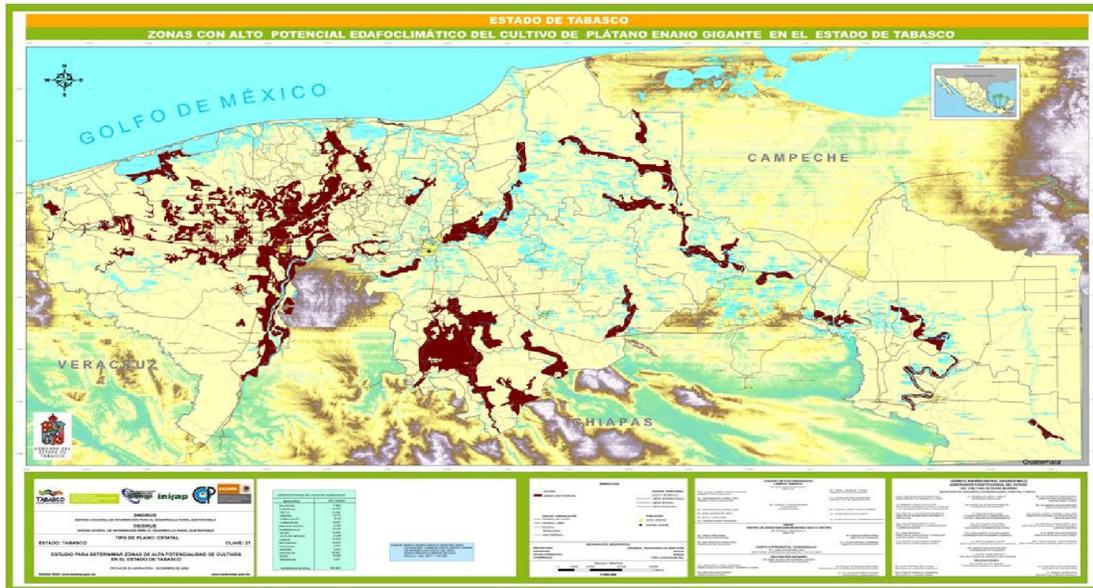


Figura 4. Distribución geográfica de la superficie con alto potencial productivo para el cultivo de plátano enano gigante en Tabasco.

El rendimiento potencial para el estado de Tabasco es de 83.7 t ha^{-1} , dichos rendimientos son superiores a los reportados en el años 2007 a nivel nacional en la modalidad de temporal que son de 21.07 t ha^{-1} , siendo el estado de Tabasco el que reporta los mayores rendimientos con 36.84 t ha^{-1} en mencionada modalidad (Anexo 8). Aunque en el mismo estado el municipio de Jalapa reporta rendimientos de 53.79 t ha^{-1} para la misma modalidad. (SIAP-SAGARPA, 2008).

Es importante mencionar que los rendimientos potenciales de 83.7 t ha^{-1} , son superiores al promedio nacional en la modalidad riego que son de 33.95 t ha^{-1} . Sin embargo, en la misma modalidad en Tabasco, el municipio de Etapa, reporta rendimientos de 82.88 t ha^{-1} en el año 2003 que son ligeramente inferiores a los potenciales estimados (SIAP-SAGARPA, 2008).

X. CONCLUSIONES

Del presente estudio realizado, con la metodología propuesta por la FAO (1988) se desprenden las siguientes conclusiones.

- ✚ Tabasco cuenta con un potencial agroclimático de 2,225,405 hectáreas para cultivar plátano enano gigante.
- ✚ El potencial edafológico del estado de Tabasco, para el cultivo de plátano enano gigante es de 255,642 hectáreas.
- ✚ La superficie con alto potencial edafoclimático, para cultivar plátano enano gigante en el estado de Tabasco es de 241,991 hectáreas.
- ✚ El principal factor ambiental que más limita el potencial productivo para el cultivo de plátano enano gigante en el estado de Tabasco es el factor suelo.
- ✚ En los diecisiete municipios del estado de Tabasco, se puede cultivar el plátano enano gigante, siempre que se establezca en las zonas de color rojo marcadas en el mapa edafoclimático.
- ✚ Los rendimientos potenciales esperados para el cultivo de plátano enano gigante en el estado de Tabasco son de 83.7 t ha^{-1} .
- ✚ El 60% de la superficie con alto potencial edafoclimático para el cultivo de plátano enano gigante se concentran en cinco municipios: Cárdenas (44,432 ha), Huimanguillo (38,289 ha), Tacotalpa (22,001 ha), Jalapa (19,430 ha) y Cunduacán (18,607 ha).
- ✚ La fecha de siembra para el cultivo de plátano enano gigante es del 15 mayo al 15 noviembre.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Aceves-Navarro, L.A.; Arrieta-Agrícola y Barbosa-Olan, J.L. 2000. Manual de AGROCLIM 1.0. Colegio de Postgraduados. H. Cárdenas Tabasco. 28 p.
- Ascott, T.G.; Bhango, M.S y Karen, M.L. 1965. Irrigation of the Giant Cavendish Banana. I. Consumption of water applied to banana plantings in the upper Aquan Valley, Honduras as influenced by temperature and humidity. Trop. Agric. 42: 139-144.
- Champion, J. 1968. El Plátano. 2ª Edición. Blume. Barcelona. 257 p.
- Da Silva, L. A.; Da Silva, J.J.F.; Da Silva, A.L.C y De Oliveira, E.S.S. 2008. Avaliação de genótipos de bananeira na região do Baixo São Francisco, Sergipe. Rev. Bras. Frutic. Jaboticabal (30): 691-695.
- ESRI. (Environmental System Research Institute). 2004. ArcGIS 9. Getting Started With ArcGIS. 2004. Sistema de información. USA.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1978. Agroecologica zones project. World Soil Resources. Report Num. 48. Vol. 1, África. 158 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1979. Yield response to water. Irrigation and drainage report No.33. 193 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1981. Report on the Agro-ecological zones project. Vol. 1: Methodology and results for Africa. World soils report NO. 48. Rome, Italia.

- FAO. 1994. ECOCROP 1. The adaptability level of the FAO crop environmental requirements database. Versión 1.0. AGLS. FAO. Rome, Italy.
- FAOSTAT, 2006. Bases de datos estadísticos de la organización FAO. FAOSTAT-Agricultures. (En red) Disponible en: <http://www.faostat.fao.org/site/408/default.aspx>. Última modificación 24 de abril 2006.
- Fischer, G.; Granat, J y Makowski, M. 1998. AEZWIN – An Interactive Multi-criteria Analysis Tool for Land Resources Appraisal. FAO – IIASA, Interim Report. IR – 98-051.
- García, E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. Serie Libros, Num. 6. México D.F. 90 p.
- IMTA. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua). ERIC. 2003. Extractor Rápido de Información Climatológica v.1.0.
- Israeli, Y.; Lahav, E y Nameri, N.1986. The effect of salinity and sodium adsorption ratio in the irrigation work on growth and productivity of bananas under drip irrigation conditions. *Fruits*. 41 (5):297-302.
- Langenegger, W.; Koen, T.J. y Plessis, S. F. Du. 1980. Preparation of the soil for banana cultivation. En *Farming in South África*. Department of Agriculture and Fisheries. Republic of South Africa. 123 p.
- Maldonado, M. F.; Jasso, M. J.; Palma-López, D.J.; Salgado, G.S y Gonzáles, H. V.A. 2006. Dinámica de materia orgánica, P y K en suelos de sistemas agroforestales cedro-plátano en Tabasco, México. *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 29 (3) 223-230.

- Martín-Prevel, P. 1979. La Fisiología de la Platanera en Relación con las Prácticas de Cultivo. Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomo de Madrid Santa Cruz de Tenerife. 98 p.
- Palma-López, D.J.; Cisneros, D.E.; Moreno C.E y Rincón-Ramírez, J.A. 2007. Suelos de Tabasco: su Uso y Manejo Sustentable. Colegio de Postgraduados-ISPROTAB-FRUPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México. 195 p.
- Peralta-Gamas, M.; Jiménez-Jiménez, R.; Martínez-Gallardo, J.B.; Castro, F.C.R.; Bautista-Bautista, E.; Rivera-Hernández, B.; Pascual-Córdova, A.; Caraveo-Ricardez, A.C y Aceves-Navarro, L.A. 2008. Estimación de la variación espacial y temporal de la radiación solar en el estado de Tabasco, México. XX Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria de Tabasco. Villahermosa Tabasco. pp. 243-253.
- SIAP-SAGARPA. 2008. Servicio de información agroalimentaria y pesca- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Disponible // <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>
- Simmonds, E. W. 1966. Banana. 2ª Edit. Longmans London. 511 p.
- Soto, M. 1985. Bananas. Cultivo y Comercialización. LIL. San José. 627 p.
- Tijerina-Chávez L.; Ortiz-Solorio C.; Pájaro-Huertas D.; Ojeda T. E.; Aceves-Navarro L y Villalpando-Barriga O. 1990. Manual de la Metodología para Evaluar la Aptitud de las Tierras para la Producción de los Cultivos Básicos, en Condiciones de Temporal. Colegio de Postgraduados. Programas de Agrometeorología. SARH. Montecillo, México. 113 p.

Turner, D.W y Barkus, B.1980. Plant growth and dry matter production of the Williams banana in relation to supply of potassium, magnesium and manganese in sand culture. *Scientia Horticulturae*. pp. 12-27.

Turner, D.W 1994. Bananas and plantains. In: *Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops Vol. II. Sub-Tropical and Tropical Crops*. Edited by Bruce ,S y Andersen, D.C. pp. 38-60.

XII. ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1. Superficie cultivada de plátano enano gigante en la modalidad de temporal por estados y a nivel nacional

ESTADOS	Superficie Sembrada (ha)				
	2003	2004	2005	2006	2007
CAMPECHE	81.50	81.50	83.00	83.00	57.00
CHIAPAS	13,592.75	14,823.00	14,756.00	10,841.50	10,924.50
COLIMA	6.50	3.50	1.00	1.00	1.00
GUERRERO	1,547.00	1,141.00	1,200.00	1,211.00	1,797.00
JALISCO	61.00	61.00	61.00	61.00	61.00
MEXICO	3.0	15.00	15.00	15.00	15.00
NAYARIT	5,608.50	5,941.00	5,866.98	5,861.98	5,888.00
OAXACA	2,848.00	3,549.00	3,707.00	2,557.00	2,723.00
PUEBLA	571.00	648.00	713.00	1,299.00	2,298.00
QUINTANA ROO	304.00	362.00	404.00	454.00	438.00
TABASCO	12,536.00	13,586.00	12,753.00	12,299.00	12,360.00
TAMAULIPAS	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00
VERACRUZ	11,618.25	11,830.18	13,474.93	13,910.64	16,393.05
YUCATAN	134.00	134.00	134.00	138.00	138.00
TOTAL	48,913.50	52,177.18	53,169.91	48,733.12	53,094.55

Fuente: SIAP-SAGARPA (2008).

Anexo 2. Superficie cultivada de plátano enano gigante en la modalidad de riego por estados y a nivel nacional.

ESTADOS	Superficie Sembrada (ha)				
	2003	2004	2005	2006	2007
CAMPECHE	0.00	0.00	0.00	0.00	31.00
CHIAPAS	10,163.83	10,718.45	10,713.45	10,274.42	10,775.32
COLIMA	5,164.50	5,714.50	5,644.00	5,467.50	5,698.50
GUERRERO	1,427.00	1,449.00	1,453.80	1,276.75	1,830.75
HIDALGO	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
JALISCO	2,466.00	2,431.00	2,435.00	2,498.00	2,494.00
MEXICO	37.00	37.00	37.00	12.00	12.00
MICHOACAN	3,748.95	3,890.40	4,254.00	3,574.00	3,638.00
MORELOS	12.00	8.00	12.70	12.70	16.70
NAYARIT	952.00	1,109.75	983.75	1,001.50	940.50
OAXACA	472.00	482.00	506.5	618.00	487.00
SINALOA	77.00	77.00	17.00	70.00	70.00
TABASCO	2,698.00	2,608.00	2,615.00	2,533.00	2,751.00
VERACRUZ	74.00	70.00	71.00	70.00	70.00
YUCATAN	150.00	149.00	147.00	170.50	178.50
TOTAL	27,444.28	28,746.10	28,892.20	27,580.37	28,995.27

Fuente: SIAP-SAGARPA (2008).

Anexo 3. Rendimiento de plátano enano gigante en la modalidad de temporal por estados y a nivel nacional.

ESTADOS	Rendimiento (t ha ⁻¹)				
	2003	2004	2005	2006	2007
CAMPECHE	10.52	0.00	12.00	12.00	12.00
CHIAPAS	21.29	24.62	22.74	19.35	18.27
COLIMA	8.08	8.00	2.50	6.00	3.00
GUERRERO	23.26	22.17	22.27	21.25	22.15
JALISCO	3.20	4.26	4.16	8.45	6.73
MEXICO	25.00	25.00	25.00	20.00	12.00
NAYARIT	7.28	13.58	12.27	12.03	12.57
OAXACA	6.93	13.42	14.00	13.64	12.69
PUEBLA	16.23	17.12	15.03	12.70	15.26
QUINTANA ROO	16.69	19.20	19.67	16.25	16.05
TABASCO	37.86	38.76	38.57	38.76	36.84
TAMAULIPAS	0.70	0.70	6.00	6.00	7.00
VERACRUZ	20.01	20.55	21.76	20.34	15.06
YUCATAN	6.79	5.33	6.00	6.44	6.02
PROMEDIO	22.62	25.1	24.54	23.37	21.07

Fuente: SIAP-SAGARPA (2008).

Anexo 4. Rendimiento de plátano enano gigante en la modalidad de riego por estados y a nivel nacional.

ESTADOS	Rendimiento (t ha ⁻¹)				
	2003	2004	2005	2006	2007
CAMPECHE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CHIAPAS	46.34	44.45	40.45	48.14	32.5
COLIMA	30.74	28.36	27.3	27.64	25.26
GUERRERO	26.78	26.42	26.01	24.98	25.01
HIDALGO	3.00	7.00	12.00	12.00	12.00
JALISCO	28.66	38.31	40.28	37.99	40.58
MEXICO	10.54	10.81	12.16	12.50	10.83
MICHOACAN	25.52	29.11	29.74	27.98	29.79
MORELOS	30.00	30.00	25.24	28.03	28.12
NAYARIT	8.12	12.52	14.18	12.60	12.93
OAXACA	16.85	32.70	28.51	25.84	31.46
SINALOA	48.00	40.00	35.00	46.43	36.4
TABASCO	73.11	72.98	71.39	76.75	71.25
VERACRUZ	57.42	62.71	69.37	67.64	69.48
YUCATAN	4.35	4.25	3.75	4.73	4.33
PROMEDIO	38.35	38.74	37.16	40.19	33.95

Fuente: SIAP-SAGARPA (2008).

Anexo 5. Ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas en el estado de Tabasco.

MUNICIPIO		ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
BALANCÁN	1	APATZINGAN	705156	1946979	65
	2	BALANCAN	655091	1969771	18
	9	EL TRIUNFO	693295	1984127	60
	27	SAN PEDRO	695219	1968096	40
CÁRDENAS	4	CAMPO EW-75	557540	1983263	8
	5	CARDENAS	459419	1990228	21
CENTLA	34	VICENTE GUERRERO	510562	2033891	8
CENTRO	18	MACULTEPEC	517627	2008633	10
	25	PUEBLO NUEVO	513608	1957983	60
	33	VILLAHERMOSA	507587	1989818	10
COMALCALCO	6	COMALCALCO	687931	2021525	20
CUNDUACÁN	7	CUNDUACAN	481482	1998492	26
	26	SAMARIA	471059	1986519	17
	32	TULIPAN	463500	2002205	16
	10	EMILIANOZAPATA	701469	1961701	16
HUIMANGUILLO	11	FCO. RUEDA	404399	1972592	7
	16	LA VENTA	391568	2005239	20
	20	MEZCALAPA	455800	1949668	50
	21	MOSQUITERO	432846	1958952	32
	24	PAREDON	459189	1964044	12
JALPA DE MÉNDEZ	12	JALPA DE MENDEZ	493478	2009179	10
JONUTA	13	JONUTA	589944	1999612	13
MACUSPANA	14	KM662	549151	1949496	100
	19	MACUSPANA	541873	1963308	60
	31	TEPETITAN	564905	1971084	10
PARAÍSO	23	PARAISO	478849	2034453	0
TACOTALPA	8	DOS PATRIAS	521395	1947419	60
	17	LOMAS ALEGRES	533597	1946882	70
	22	OXOLOTAN	526557	1921057	210
	28	TAPIJULAPA	318383	1931626	167
TEAPA	15	LA HUASTECA	507863	1961606	16
	29	TEAPA	505129	1941876	72
TENOSIQUE	3	BOCA DEL CERRO	659848	1927016	100
	30	TENOSIQUE	667062	1932608	32
	35	FRONTERA	538702	2047388	1

Anexo 6. Requerimientos bioclimáticos del cultivo plátano enano gigante (FAO, 1994).

	ÓPTIMA		ABSOLUTA			ÓPTIMA	ABSOLUTA
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima			
					PROFUNDIDAD	Profundo (>150cm)	Mediana (50-150cm)
REQUERIMIENTOS DE TEMP °C	22	32	13	38	TEXTURA	Media	Media,
PRECIPITACIÓN ANUAL (mm)	2400	2700	2000	3500	FERTILIDAD	Alta	Moderada
LATITUD			20	35	TOXICIDAD POR ALUMINIO		
ALTITUD				2400	SALINIDAD	Baja (<4 dS/m)	Baja (<4 dS/m)
pH	5	7	4.5	7.5	DRENAJES	Moderado	
INTENSIDAD LUMINOSA	Muy brillante	Muy brillante	Sombreado ligero	Muy brillante			

Estudio para determinar zonas de alta potencialidad en plátano enano gigante en Tabasco.

Anexo 7. Zonas con potencial climático para el cultivo de plátano enano gigante en el estado de Tabasco.



