

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 CHILE JALAPEÑO (*Capsicum annum* var. *annuum*) 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 RENDIMIENTOS DE CHILE JALAPEÑO EN MÉXICO.....	2
IV. REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS	6
V. REQUERIMIENTOS EDAFOLÓGICOS.....	7
VI. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA METODOLOGÍA	8
VII. SELECCIÓN Y REQUERIMIENTOS BIOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO.....	10
7.1. INVENTARIO CLIMÁTICO	12
7.1.1. División climática.....	12
7.1.2. Período de crecimiento	12
7.2. INVENTARIO EDAFOLÓGICO.....	13
7.2.1. División edafológica	13
7.3. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	13
7.3.1. Información climática.....	13
7.3.2. Información edafológica	13
7.3.3. Información cartográfica.....	13
VIII. ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO POTENCIAL PARA EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO.....	14
IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
X. CONCLUSIONES	21
XI. BIBLIOGRAFÍA	23
XII. ANEXOS	27

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. SUPERFICIE CULTIVADA DE CHILE JALAPEÑO EN EL ESTADO DE TABASCO, A NIVEL MUNICIPAL, EN LA MODALIDAD DE TEMPORAL.	4
CUADRO 2. SUPERFICIE CULTIVADA DE CHILE JALAPEÑO EN EL ESTADO DE TABASCO, A NIVEL MUNICIPAL, EN LA MODALIDAD DE RIEGO.....	5
CUADRO 3. RENDIMIENTO DE CHILE JALAPEÑO EN EL ESTADO DE TABASCO, A NIVEL MUNICIPAL, EN LA MODALIDAD DE TEMPORAL.....	5
CUADRO 4. RENDIMIENTO DE CHILE JALAPEÑO EN EL ESTADO DE TABASCO A NIVEL MUNICIPAL, EN LA MODALIDAD DE RIEGO.	6
CUADRO 5. VARIABLES SELECCIONADAS PARA DEFINIR ÁREAS DE ALTA POTENCIALIDAD PARA EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO EN EL ESTADO DE TABASCO.....	11

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. SUPERFICIE CULTIVADA DE CHILE JALAPEÑO A NIVEL NACIONAL EN EL AÑO 2007.....	3
FIGURA 2. METODOLOGÍA SIMPLIFICADA DE LA ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA PARA EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO.....	9
FIGURA 3. SUPERFICIE POR MUNICIPIOS CON ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO PARA CULTIVAR CHILE JALAPEÑO EN EL ESTADO DE TABASCO EN CICLO PRIMAVERA-VERANO.....	18
FIGURA 4. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA SUPERFICIE CON ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO PARA EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO EN TABASCO EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO.....	19
FIGURA 5. SUPERFICIE POR MUNICIPIOS CON ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO PARA CULTIVAR CHILE JALAPEÑO EN EL ESTADO DE TABASCO EN CICLO PRIMAVERA-VERANO.....	20
FIGURA 6. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA SUPERFICIE CON ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO PARA EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO EN TABASCO EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO.....	20

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. SUPERFICIE CULTIVADA DE CHILE JALAPEÑO EN LA MODALIDAD DE TEMPORAL EN LOS ÚLTIMOS SEIS AÑOS POR ESTADO Y A NIVEL NACIONAL....	28
ANEXO 2. SUPERFICIE CULTIVADA DE CHILE JALAPEÑO EN LA MODALIDAD DE RIEGO EN LOS ÚLTIMOS SEIS AÑOS POR ESTADO Y A NIVEL NACIONAL.....	29
ANEXO 3. RENDIMIENTOS DE CHILE JALAPEÑO EN LA MODALIDAD DE TEMPORAL EN LOS ÚLTIMOS SEIS AÑOS POR ESTADO Y A NIVEL NACIONAL.....	30
ANEXO 4. RENDIMIENTOS DE CHILE JALAPEÑO EN LA MODALIDAD DE RIEGO EN LOS ÚLTIMOS SEIS AÑOS POR ESTADO Y A NIVEL NACIONAL	31
ANEXO 5. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN EL ESTADO DE TABASCO.....	32
ANEXO 6. REQUERIMIENTOS BIOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO (FAO, 1994).	33
ANEXO 7. ZONAS CON POTENCIAL CLIMÁTICO PARA EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO EN EL ESTADO DE TABASCO EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO.....	34
ANEXO 8. ZONAS CON POTENCIAL CLIMÁTICO PARA EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO EN EL ESTADO DE TABASCO EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO.	35
ANEXO 9. ZONAS CON POTENCIAL EDAFOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO EN EL ESTADO DE TABASCO	35
ANEXO 10. ZONAS CON ALTO POTENCIAL EDAFOCLIMÁTICO PARA EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO EN EL ESTADO DE TABASCO EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO.....	37
ANEXO 11. ZONAS CON ALTO POTENCIAL EDAFOCLIMÁTICO PARA EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO EN EL ESTADO DE TABASCO EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO.	38
ANEXO 12. RENDIMIENTO POTENCIAL PARA EL CULTIVO DEL CHILE JALAPEÑO EN EL ESTADO DE TABASCO EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO.....	39
ANEXO 13. RENDIMIENTO POTENCIAL PARA EL CULTIVO DEL CHILE JALAPEÑO EN EL ESTADO DE TABASCO EN EL CICLO OTOÑO-INVIERNO.	40

I. INTRODUCCIÓN

El chile picante (*Capsicum frutescens* L.) es originario de las regiones tropicales y subtropicales de Centro y Sur América. Se considera a México y a Guatemala como las primeras áreas de desarrollo de la especie. El sabor picante de las variedades se debe a un producto fenólico volátil llamado capsicina, ($C_9 H_{14} O_2$), encontrándose en el sistema vascular y en los tejidos de la placenta del fruto (Black, 1993).

La planta es un semiarbusto de forma variable y alcanza entre 0.60m a 1.50m de altura, dependiendo principalmente de la variedad, de las condiciones climáticas y del manejo. La planta de chile es monoica, tiene los dos sexos incorporados en una misma planta, y es autógena, es decir que se autofecunda; aunque puede experimentar hasta un 45% de polinización cruzada, es decir, ser fecundada con el polen de una planta vecina. Por esta misma razón se recomienda sembrar semilla híbrida certificada cada año.

El chile tiene una gran tradición en la dieta alimenticia de la población mexicana, por lo que es uno de los atributos que la identifican y ha sido muy apreciada como condimento desde tiempos prehispánicos. También juega un papel importante como fuente de vitamina C (Long, 1998). La especie *C. annum* *var. annum* que es originaria de México, es la que presenta la mayor variabilidad de formas cultivadas, se encuentra distribuida en todo el mundo y tienen amplia diversidad de tamaños, formas, colores, rango de maduración y grado de pungencia.

El chile jalapeño se ha convertido en una alternativa agrícola estratégica para México pues su producción crece a un ritmo de entre 9.5 y 12% anualmente. La producción a nivel nacional de chile jalapeño en la modalidad de temporal en el año 2007 fue de 107, 869.89 toneladas, y en la modalidad de riego en el mismo año fue de 2, 151, 692.55 toneladas. Esta hortaliza en el estado de Tabasco representa una fuente de trabajo importante, así mismo una entrada de divisa para

el estado, por lo que el presente estudio tiene como finalidad conocer las áreas de mayor potencial productivo.

II. OBJETIVOS

- ✚ Realizar la zonificación del cultivo de chile jalapeño (*Capsicum annuum* var. *annuum*) 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 chile jalapeño (*Capsicum annuum* var. *annuum*)

III. SUPERFICIE CULTIVADA Y RENDIMIENTOS DE CHILE JALAPEÑO EN MÉXICO

La superficie cultivada de chile jalapeño en la modalidad de temporal, en los últimos seis años ha disminuido un 17.7% (Anexo 1). En el año 2007, se sembraron en mencionada modalidad 23,171.97 ha, de ellas el 64% se concentran en cuatro entidades federativas que se jerarquizan a continuación: Veracruz (5,751.80 ha), Chiapas (3,976.00 ha), Quintana Roo (2,615.00 ha) y Campeche (2,414.25 ha). El estado de Tabasco en el mismo año, sembró 844.5 ha, lo que representó a nivel nacional el 3.64% (SIAP-SAGARPA, 2008).

La superficie cultiva de chile jalapeño en la modalidad de riego, en los últimos seis años se ha mantenido constante (Anexo 2). En el año 2007, se sembraron en mencionada modalidad 125,942.7 ha, de ellas el 75% se concentran en cuatro entidades federativas que se jerarquizan a continuación: Zacatecas (37,215ha), Chihuahua (27,526.7ha), Sinaloa (17,309.00ha) y San Luís Potosí (12,083.80ha). El estado de Tabasco, para el mismo años 2007 reporta 59.25 ha, lo que equivale a 0.04% (SIAP-SAGARPA, 2008).

Los rendimientos a nivel nacional de chile jalapeño (ó verde) en los últimos seis años en la modalidad de temporal muestra un ligero decremento en los rendimientos de 18.65%. El rendimiento promedio a nivel nacional en el año 2007 fue de 5.45 t ha⁻¹. Aunque existen cuatro entidades con rendimiento muy superiores al mencionado en líneas arriba que se jerarquizan a continuación: San Luís Potosí (15.69 t ha⁻¹), Jalisco (13.87 t ha⁻¹), Estado de México (12.36 t ha⁻¹) y Colima (11.4 t ha⁻¹). Tabasco en ésta modalidad reporta rendimientos de 3.34 t ha⁻¹ (Anexo 3).

A nivel nacional, los rendimientos de chile jalapeño en la modalidad de riego se han visto incrementado de manera significativa en un 22% del años 2002 al 2007. El rendimiento promedio a nivel nacional en el año 2007 fue de 17.59 t ha⁻¹, aunque existen once estado que superan significativamente este rendimiento, de estos tres entidades reportan rendimiento que duplican el promedio nacional que se jerarquizan a continuación: Sinaloa (41.22 t ha⁻¹), Nuevo León (33.62 t ha⁻¹) y Tamaulipas (33.21 t ha⁻¹) (Anexo 4).

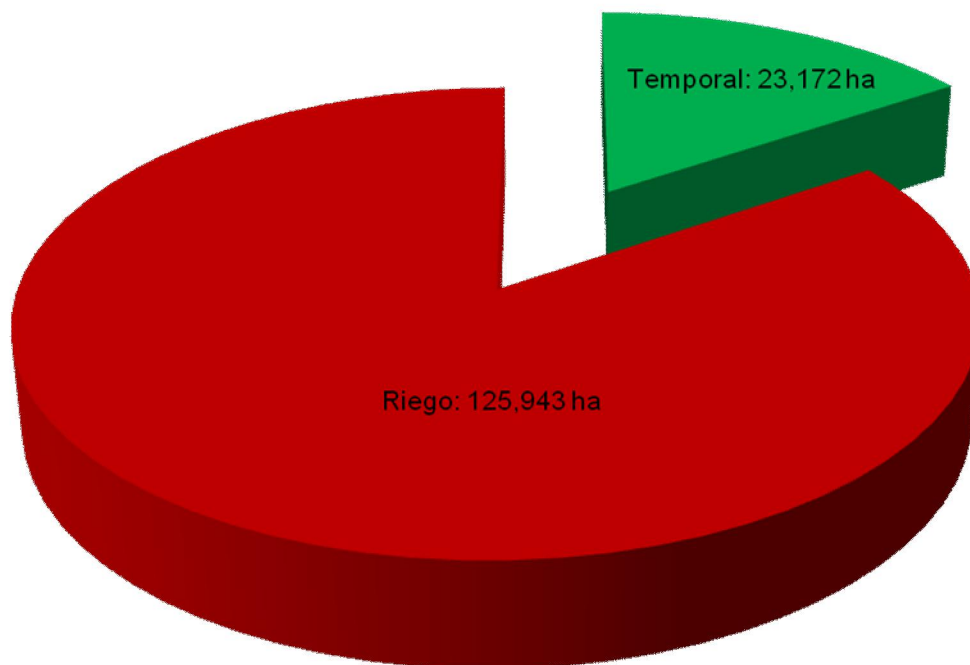


Figura 1. Superficie cultivada de chile jalapeño a nivel nacional en la modalidad de temporal más riego en el año 2007.

En el ámbito estatal el cultivo de chile jalapeño, en su modalidad de temporal en los últimos seis años es cultivado en trece municipios (Cuadro 1). La superficie cultiva en el año 2007 fue de 844.5 ha, si se compara esta superficie con respecto a la del año 2002, es notorio que el estado de Tabasco han dejado de sembrar 112 ha (SIAP-SAGARPA, 2008).

En el ámbito estatal el cultivo de chile jalapeño, en su modalidad de riego en los últimos seis años es cultivado en cuatro municipios (Cuadro 2). La superficie cultiva en el año 2007 fue de 59.25 ha (SIAP-SAGARPA, 2008).

Cuadro 1. Superficie cultivada de chile jalapeño en el estado de Tabasco, a nivel municipal, en la modalidad de temporal.

MUNICIPIOS	Superficie sembrada (Ha)					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
BALANCAN	0.00	12.00	20.00	123.00	134.50	160.00
CARDENAS	3.00	2.00	0.00	40.00	67.50	33.00
CENTLA	77.00	31.00	62.00	75.00	12.00	9.00
CENTRO	96.00	90.00	81.00	83.00	94.00	51.00
CUNDUACAN	37.00	17.00	0.00	0.00	15.00	7.25
EMILIANO ZAPATA	25.00	26.00	26.00	35.00	13.00	31.00
HUIMANGUILLO	8.00	0.00	3.00	3.00	0.00	1.25
JALAPA	16.00	0.00	2.00	4.00	3.00	2.00
JALPA DE MENDEZ	9.00	0.00	0.00	0.00	80.00	1.00
JONUTA	120.00	6.00	0.00	60.00	336.00	150.00
MACUSPANA	429.00	420.00	262.00	381.00	22.00	361.00
TACOTALPA	4.00	7.00	1.00	13.00	5.00	4.00
TENOSIQUE	132.00	92.00	3.00	180.00	43.00	34.00
TOTAL	956.00	703.00	460.00	997.00	825.00	844.50

Fuente: SIAP-SAGARPA (2008)

Cuadro 2. Superficie cultivada de chile jalapeño en el estado de Tabasco, a nivel municipal, en la modalidad de riego.

MUNICIPIOS	Superficie sembrada (Ha)					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
BALANCAN	52.00	20.00	0.00	16.00	63.00	47.00
CARDENAS	1.20	1.00	0.00	11.00	0.00	4.25
CUNDUACAN	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
HUIMANGUILLO	19.00	21.00	4.00	15.00	5.25	0.00
TENOSIQUE	0.00	0.00	0.00	0.00	28.00	0.00
EMILIANO ZAPATA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00
JALPA DE MENDEZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
TOTAL	72.20	42.00	6.00	42.00	96.25	59.25

Fuente: SIAP-SAGARPA (2008)

Los rendimientos promedios de chile jalapeño a nivel estatal en su modalidad de temporal en los últimos seis años (2002-2007) se han mantenido más o menos constante 3.34 t ha^{-1} . Aunque en el año 2007, existen cuatro municipios que superan el doble del rendimiento estatal que se jerarquizan a continuación: Emiliano Zapata (9.81 t ha^{-1}), Tenosique (6.92 t ha^{-1}), Centro (6.34 t ha^{-1}) y Centla (6.33 t ha^{-1}) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Rendimiento de chile jalapeño en el estado de Tabasco, a nivel municipal, en la modalidad de temporal.

MUNICIPIOS	Rendimientos (t ha^{-1})					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
BALANCAN	0.00	8.00	12.60	11.15	6.98	3.25
CARDENAS	5.00	0.00	0.00	3.03	3.90	2.67
CENTLA	4.02	6.06	7.40	6.31	6.92	6.33
CENTRO	5.87	6.09	6.67	5.68	6.36	6.34
CUNDUACAN	3.62	5.00	0.00	0.00	5.00	6.00
EMILIANO ZAPATA	3.00	2.50	4.04	4.75	9.15	9.81
HUIMANGUILLO	6.86	0.00	6.67	0.00	0.00	2.80
JALAPA	4.19	0.00	6.00	7.00	6.00	5.50
JALPA DE MENDEZ	4.00	0.00	0.00	0.00	4.00	6.00
JONUTA	4.00	3.33	0.00	2.50	2.84	4.00
MACUSPANA	1.27	1.36	1.72	2.43	8.00	1.79
TACOTALPA	4.00	4.71	4.00	5.85	6.00	3.00
TENOSIQUE	4.00	3.00	5.00	0.35	7.12	6.92
PROMEDIO	3.49	3.23	4.04	4.13	4.71	3.34

Fuente: SIAP-SAGARPA (2008)

Los rendimientos promedios de chile jalapeño a nivel estatal en su modalidad de riego en los últimos seis años (2002-2007) han disminuido 30%. En el año 2007, solo dos municipios cultivaron esta hortaliza (Cuadro 4).

Cuadro 4. Rendimiento de chile jalapeño en el estado de Tabasco, a nivel municipal, en la modalidad de riego.

MUNICIPIOS	Rendimientos (t ha ⁻¹)					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
BALANCAN	41.05	32.00	0.00	19.75	25.92	25.00
CARDENAS	25.00	25.00	0.00	6.00	0.00	0.00
CUNDUACAN	0.00	0.00	16.00	0.00	0.00	0.00
HUIMANGUILLO	19.37	18.10	12.00	16.00	30.48	0.00
TENOSIQUE	0.00	0.00	0.00	0.00	14.96	0.00
EMILIANO ZAPATA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00
JALPA DE MENDEZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PROMEDIO	33.64	25.05	13.33	14.81	22.98	23.7

Fuente: SIAP-SAGARPA (2008)

IV. REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS

La planta de chile se distingue por sus altos requerimientos de temperatura y humedad edáfica, para crecer y desarrollarse bien requiere que la temperatura del aire esté arriba de 15°C, a temperaturas de 13°C el crecimiento y desarrollo se retardan y la planta tira sus flores, botones y frutos jóvenes, temperaturas de 10°C la planta detiene por completo su crecimiento. En el período de producción de frutos reacciona menos a un decremento en la temperatura del aire, siempre y cuando cuente con adecuado nivel de humedad edáfica. Desde el trasplante hasta el inicio de la floración el chile jalapeño tiene un requerimiento térmico entre 2500 a 2800°C con una temperatura base de 15°C (Bozhko, 1979).

El rango de temperatura óptima para el desarrollo adecuado de la planta de chile es de 21 a 30°C, Bakker y Uffelen (1988), señalan que para el crecimiento vegetativo del chile la temperatura óptima está entre 21 y 23°C. Cuando la temperatura se incrementa a más de 32°C, y bajas humedades atmosféricas, causan

la caída de las yemas florales y flores, provocan la formación de frutos fuera de tiempo y reducen considerablemente la producción de semilla (Ware y McCollum 1962; Rendón, 1971; Arcos *et al.*, 1998).

Para la formación de flores, requiere de una temperatura de 22°C, ya que temperaturas superiores a 27°C causan malformaciones de fruto, y mayores de 32°C provocan la caída de flores; en el otro extremo, temperaturas de 4 a 6°C detienen la actividad y crecimiento de las plantas (Contreras, 1978).

El chile jalapeño se desarrolla adecuadamente en altitudes desde cero hasta los 800 metros sobre el nivel del mar, aunque su límite óptimo es hasta los 600 metros, requiere una cantidad de lluvia entre 500 y 600mm bien distribuidos, durante su ciclo productivo (Arcos *et al.*, 1998).

Aloni *et al.*, (1992), señalan que fluctuaciones diurnas/nocturnas de la temperatura entre 35/25°C inmediatamente después del trasplante inhiben severamente el crecimiento de las plántulas, reduciendo a casi la mitad el peso fresco final de la raíz y parte aérea.

En semilleros, la temperatura óptima del suelo para la germinación del chile jalapeño es de 25°C, obteniéndose un 100% de germinación. A temperaturas de 40°C la germinación es nula (Coon *et al.*, 1989).

V. REQUERIMIENTOS EDAFOLÓGICOS

El cultivo de chile jalapeño se desarrolla en muchos tipos de suelos, desde arenosos hasta arcillosos. Sin embargo es deseable tener suelos de migajón a migajón arenosos, profundos y bien drenados con un pH óptimo de 6.3 (Contreras, 1978) aunque Zapata *et al.*, (1992) mencionan que el pH, óptimo para su desarrollo se ubica entre los 6.5 y 7.0 (Arcos *et al.*, 1998) con profundidades de 40cm como mínimo

Se produce bien en suelos con diferente topografía, ya sean planos como los de la región de la Mixtequilla, Veracruz, o de lomerío o ladera como Papantla, Veracruz y Loma Bonita, Oaxaca. Se puede cultivar en suelos de textura franca y en general es necesario que el suelo sea profundo, poco arcilloso y con buen drenaje, para el desarrollo de las raíces.

El cultivo del chile es muy sensible en las variaciones de humedad del suelo, ya que excesos de agua pueden propiciar la incidencia de enfermedades fungosas sobre el cultivo, mientras que con déficit de humedad se afecta también el desarrollo normal del cultivo.

Específicamente en la zona de la Chontalpa, la siembra de chile se recomienda realizarla de noviembre a enero, aunque esto se puede ampliar de octubre a febrero seleccionando en este último caso terrenos bien drenados y altos (Hernández, 1982).

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 chile jalapeño en el presente estudio, solo analiza los factores ambientales.

Para la determinación de las zonas de alta potencialidad para cultivos 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 empleada para la zonificación agroecológica (FAO, 1981) para el cultivo de chile jalapeño.

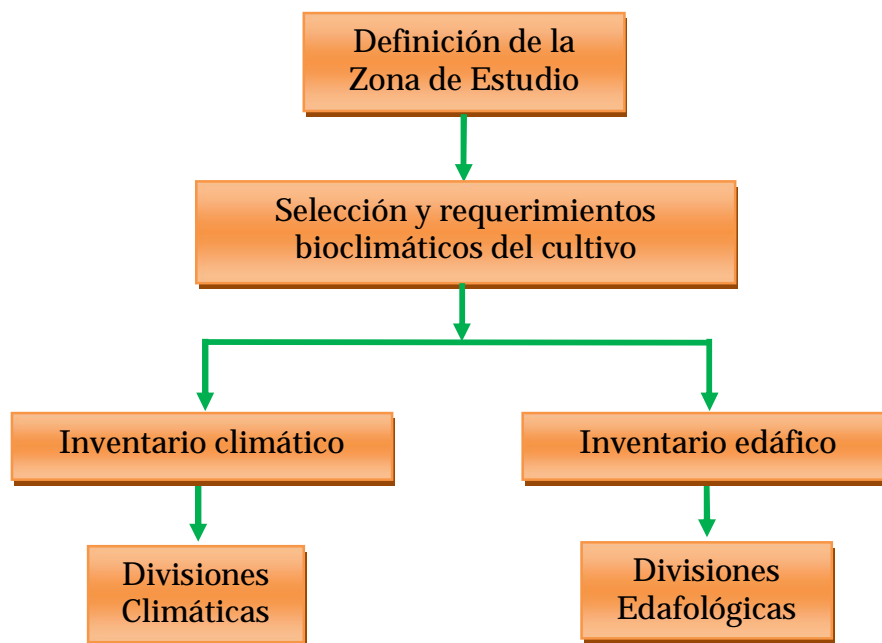


Figura 2. Metodología simplificada de la zonificación agroecológica para el cultivo de chile jalapeño.

El procedimiento de Zonificación Agroecológica de la FAO (1981) 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 CHILE JALAPEÑO

Las variables principales que se consideraron, para la elaboración del estudio fueron: clima y suelo, por la relación directa que presentan en el rendimiento del cultivo, dentro de las variables climáticas se analizaron cinco elementos climáticos y ocho propiedades edafológicas del suelo (físicas y

químicas), como se muestra en el Cuadro 1. 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 de chile jalapeño 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 I).

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 chile jalapeño.

7.1. INVENTARIO CLIMÁTICO

La elaboración de un inventario climático de acuerdo a los lineamientos de la FAO (1978 y 1981) 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 de los cultivos, 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 a temperaturas a nivel del mar, con un gradiente altotérmico de $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ 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 chile jalapeño.

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 chile jalapeño.

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 físico y químico, 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 chile jalapeño las cuales se denomina áreas con alto potencial productivo.

VIII. ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO POTENCIAL PARA EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO

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 chile jalapeño 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)

$$Y = Bn \cdot Hi \quad (1)$$

Donde:

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

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

Hi = Índice de cosecha (adimensional)

La biomasa neta (Bn) 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 (Hi) 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, 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 la ecuación (6)

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

IAF = Índice de área foliar fue de 5 (Vázquez, 2008)

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

N = Duración del ciclo del cultivo (130)

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 cultivo como el chile jalapeño que no es 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, 1977).

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 (Hi) del cultivo de chile jalapeño fue de 0.49 (Azofeifa y Moreira, 2004). Posteriormente, se procedió a la elaboración del mapa de rendimientos potenciales en materia verde.

IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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

Desde el punto de vista climático todo el estado de Tabasco, presenta un alto potencial productivo para cultivar chile jalapeño en el ciclo primavera verano (Anexo 7). En el ciclo otoño invierno el estado de Tabasco solo cuenta con 2,017,988 hectárea para establecer el cultivo chile jalapeño, el resto de la superficie del estado no es apta para éste cultivo, ya que presenta un periodo de crecimiento menor al requerido por esta hortaliza (Anexo 4).

En cuanto a los requerimientos de suelo para este cultivo, Tabasco cuenta con una superficie de 213,169 hectáreas las cuales corresponden a las subunidades de suelo: Fluvisol Éútrico (FLeu) y Fluvisol Éútrico+Vertisol Crómico (Fleu+VReu) (Anexo 8).

El resto de la superficie de la entidad, no presenta suelos aptos para este cultivo. Por ejemplo los suelos Gleysoles Éútricos + Gleysoles Mólico+Histosol Sápricos (GLEu+ GLmo+HSsa) que representan 12.2% (301,27.69 ha) de la superficie estatal, los factores de demerito para este grupo de suelo están ligado con la inundación, el manto freático elevado y régimen de humedad ácuico.

El análisis edafoclimático (clima y suelo) muestra que el estado de Tabasco, cuenta con una superficie potencial de 213,083 hectáreas para cultivar chile jalapeño, en el ciclo primavera verano, que se distribuyen en todo el estado de

Tabasco (Figura 3), de las cuales el 53% de ellas se concentran en cuatro municipios que se jerarquizan a continuación: Cárdenas (38,306 ha), Huimanguillo (34,971 ha), Tacotalpa (22,001 ha) y Jonuta (16,958 ha). En la Figura 4, se ilustra de color verde las áreas con alto potencial productivo en el estado de Tabasco en el ciclo primavera-verano.

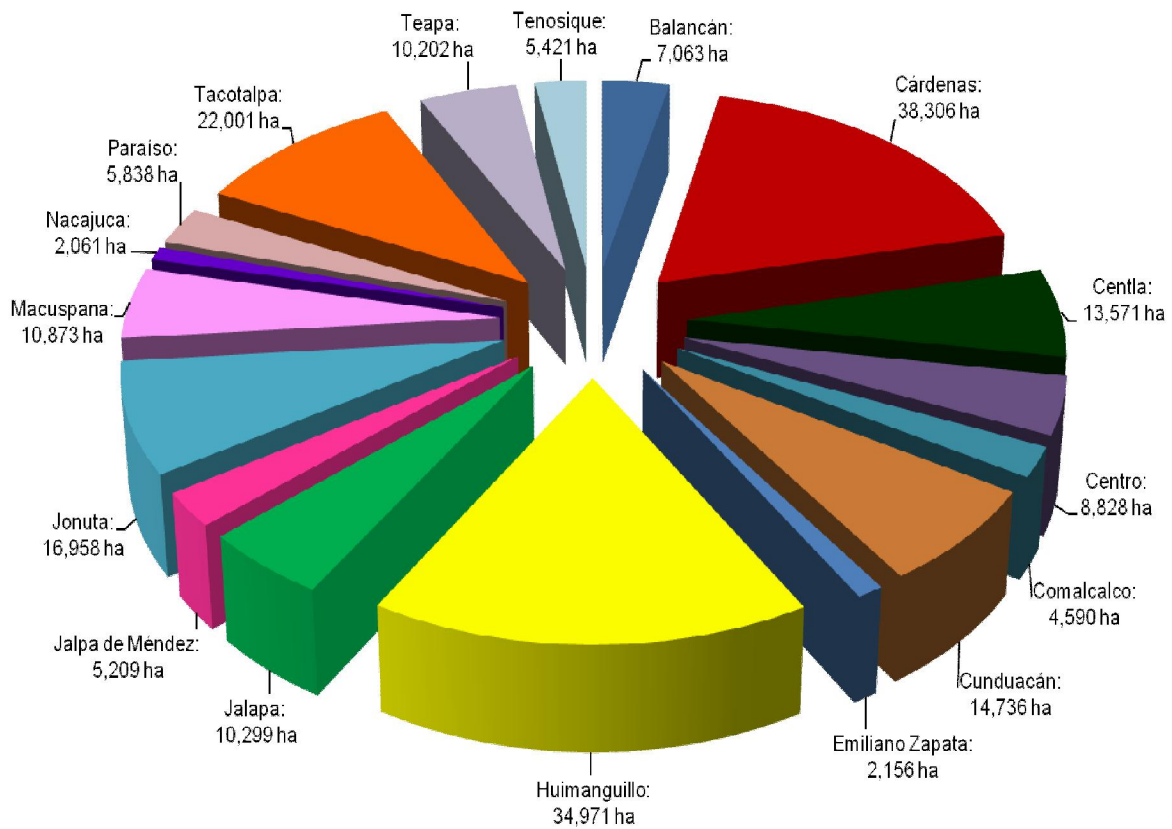


Figura 3. Superficie por municipios con alto potencial para cultivar chile jalapeño en el estado de Tabasco, en el ciclo primavera-verano.



Figura 4. Distribución geográfica de la superficie con alto potencial productivo para el cultivo de chile jalapeño en Tabasco en el ciclo primavera-verano.

Para el ciclo otoño invierno el análisis edafoclimático (clima y suelo) muestra que el estado de Tabasco, cuenta con una superficie potencial de 39,307 hectáreas para cultivar chile jalapeño, que se distribuyen en seis municipios del estado (Figura 5), de las cuales el 55% de ellas se concentran en los municipios de Tacotal (21,809 ha) y Macuspana (9,800 ha). En la Figura 6, se ilustra de color verde las áreas con alto potencial productivo en el estado de Tabasco.

Estudios para determinar zonas de alta potencialidad para el cultivo de chile jalapeño en Tabasco

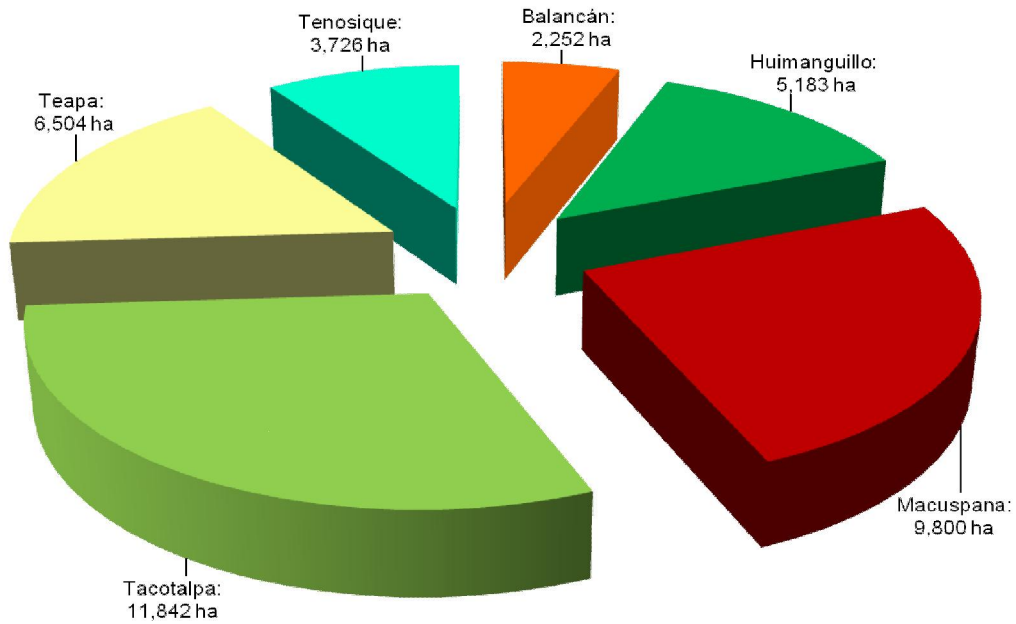


Figura 5. Superficie por municipios con alto potencial para cultivar chile jalapeño en el estado de Tabasco, en el ciclo otoño-invierno.

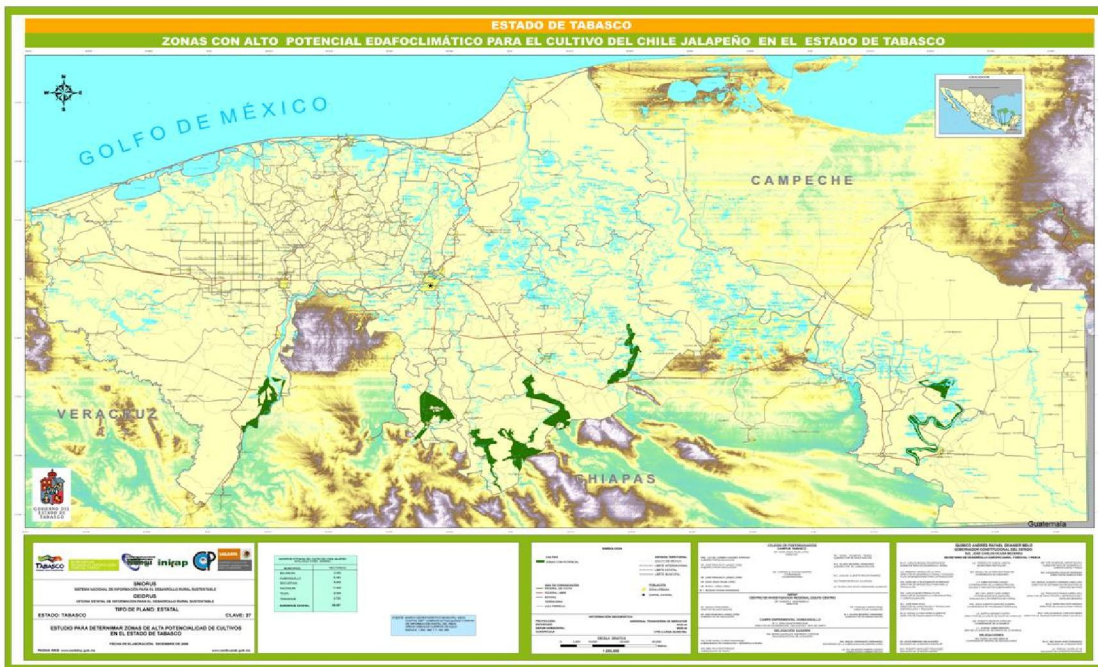


Figura 6. Distribución geográfica de la superficie con alto potencial productivo para el cultivo de chile jalapeño en Tabasco en el ciclo otoño-invierno.

El rendimiento potencial para el estado de Tabasco, en el ciclo primavera verano es de 30.6 t ha^{-1} y para el ciclo otoño invierno es de 34 t ha^{-1} , (Anexo 10) dicho rendimientos son muy superiores al promedio nacional que son de 5.45 t ha^{-1} , reportados en la modalidad de temporal en el años 2007. El estado que reporta los mayores rendimiento en mencionada modalidad a nivel nacional es San Luis Potosí con 15.69 t ha^{-1} , es decir los rendimiento estimados para el estado de Tabasco superan en 15 t ha^{-1} a los reportados por mencionado estado. Sin embargo mencionado rendimiento estimados son inferiores a los reportados por los estado de Sinaloa y Nuevo León quienes reportan en la modalidad de riego rendimientos de 41.2 t ha^{-1} y 33.65 t ha^{-1} para el mismo año (SIAP-SAGARPA, 2008).

X. CONCLUSIONES

Del presente estudio realizado, con la metodología propuesta por la FAO (1978) se desprenden las siguientes conclusiones.

- ✚ En el ciclo primavera-verano todo el estado de Tabasco es climáticamente (Temperatura y precipitación) apto para cultivar chile jalapeño. En ciclo otoño-invierno Tabasco, solo cuenta con 2,017,988 hectáreas aptas para cultivar chile jalapeño.
- ✚ El potencial edafológico del estado de Tabasco, para el cultivo de chile jalapeño es de 213,169 hectáreas.
- ✚ La superficie con alto potencial edafoclimático (clima y suelo) para cultivar chile jalapeño en el estado de Tabasco es de 213,083 hectáreas, para el ciclo primavera-verano.
- ✚ La superficie con alto potencial edafoclimático (clima y suelo) para cultivar chile jalapeño en el estado de Tabasco para el ciclo otoño-invierno es de 39,307 hectáreas.

- ✚ En el ciclo primavera-verano se puede cultivar chile jalapeño, en los diecisiete municipios del estado de Tabasco, siempre que se establezcan en las zonas de alto potencial edafoclimático de color verde.
- ✚ En el ciclo otoño-invierno se puede cultivar chile jalapeño, en seis municipios del estado de Tabasco: Macuspana, Tacotalpa, Teapa, Tenosique, Balancán y Huimanguillo, siempre que se establezca en las zonas de color verde.
- ✚ El principal factor ambiental que más limita el potencial productivo para el cultivo de chile jalapeño en el estado de Tabasco es el factor suelo.
- ✚ El 53% de la superficie con alto potencial productivo en el ciclo primavera-verano se concentran en cuatro municipios: Cárdenas (38,306 ha), Huimanguillo (34,971 ha), Tacotal (22,001 ha) y Jonuta (16,958 ha).
- ✚ El 55% de la superficie con alto potencial productivo en el ciclo otoño-invierno se concentran en los municipios de Tacotal (21,809 ha) y Macuspana (9,800 ha).
- ✚ Los rendimientos potenciales esperados para el cultivo de chile jalapeño en el estado de Tabasco en el ciclo primavera-verano es de 30.6 t ha⁻¹ y para el ciclo otoño-invierno es de 34 t ha⁻¹.
- ✚ La fecha de siembra del chile habanero para el ciclo primavera-verano es del 1 de junio al 15 de septiembre. Para el ciclo otoño-invierno es del 15 de octubre al 1 de enero.

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.

Aloni B, Pashkar T, Karni L. 1992. Partitioning of [14]-C sucrose and acid invertase activity in reproductive organs of pepper plants in relation to their abscission under heat stress. *Annals of Botany*67: 371-377.

Arcos, C.G.; Hernández, H.J.; Uriza, A.D.E.; Pozo, C.O y Olivera, S.A. 1998. Tecnología para Producir Chile Jalapeño en la Planicie Costera del Golfo de México. INIFAP. Folleto Técnico No. 24.

Azofeifa, A y Moreira, M. A. 2004. Análisis de crecimiento del chile jalapeño (*Capsicum annuum* L. cv. hot), en Alajuela, Costa Rica¹. *Agronomía Costarricense* 28(1): 57-67.

Bakker J.D y Uffelen, J.A.M. 1988. The effects of different diurnal temperature regimes on growth and yield of glasshouse sweet pepper. *Netherland Journals of Agricultural Science*. (36):201-208

Black, L.L 1993 "Enfermedades del Chile; Una guía de campo. Asian Vegetable Research and Development Center. P.O. Box 205, Taipei 10099. Translated by Benigno Villalón, José María Amador y Mercedes Campos. AVRDC Publication No. 93-401.

Bozhko, L.E. 1979. Effect of air temperature on yield of sweet pepper. *Soviet Meteorology and Hydrology*. (6): 69-72

Contreras G., J. 1978. El Cultivo de los Chiles Jalapeño y Serrano en el Centro de Veracruz. SARH. INIA. CIAGOC. CAECOT. Circular # 63. Cotaxtla, Veracruz.

Coon, J. M. *et al.* 1989. Seed germination of seven cultivars at constant or alternating high temperatures. *Journal of Horticultural Science* 64 (6): 705-710.

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). 1977. Zonificación Agro-ecológica. *Boletín de Suelos de la FAO* 73.

FAO, 1978. Agroecological Zones Project. *World Soil Resources*. Report Num. 48. Vol. 1, Africa. 158 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, Interin 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.

Hernández H., J., G. Arcos C., R. Rodríguez M. e I. Torres P. 1992. Manual para Producir Chile Jalapeño en los Distritos de Desarrollo Rural de Tuxpan y Martínez de la Torre, Veracruz. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Papantla, Veracruz, México. 34 p.

IMTA. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua). ERIC. 2003. Extractor Rápido de Información Climatológica v.1.0.

Kirnak K., C. Kaya, D. Higgs, and I. Tas. 2003. Responses of drip irrigated Bell Pepper to water stress and different nitrogen levels with or without mulch cover. J. Plant Nutrition. 26:263–277.

Long, S.J. 1998. *Capsicum* y Cultura: La Historia del Chilli. Fondo de Cultura Económica. México D.F. 203 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.

Rendón P. E. 1971. Chiles dulces. Novedades Hortícolas. SAG. INIA. Folleto Misceláneo Vol. XVI (1-4): 21-27.

- Tijerina-Chávez L.; Ortiz-Solorio C.; Pájaro-Huertas D.; Ojeda-Trejo. E.; Aceves-Navarro L. A. 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.
- Ware G., M. y MacCollum J., P. 1962. Raising Vegetables. The Interstate Printed and Publishers Inc. Danville, Illinois. 460 p.
- Zapata, M.; Bañon, S y Cabrera, P. 1992. El Pimiento para Pimentón. Agrogias. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 240 p.
- Zuñiga, E.L.2003. Producción de chile jalapeño en un Vertisol mediante la técnica de fertigación (riego por microgoteo). Tesis de doctorado en ciencias. Colegio de Postgraduados Montecillos estdo de MÉXICO. 170 p.

XII. ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1. Superficie cultivada de chile jalapeño en la modalidad de temporal en los últimos seis años por estado y a nivel nacional en hectáreas.

ESTADOS	AÑOS					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
CAMPECHE	7,574.00	6,107.00	4,223.18	3,752.00	3,410.00	2,414.25
CHIAPAS	2,787.00	2,629.00	3,784.47	3,736.00	4,035.00	3,976.00
COLIMA	79.00	0.00	12.50	14.00	9.00	5.00
DISTRITO FEDERAL	14.00	14.00	11.00	3.00	3.00	2.00
DURANGO	30.07	4.00	10.00	0.00	0.00	0.00
GUANAJUATO	2.77	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
GUERRERO	679.00	774.00	745.00	760.50	716.50	769.50
HIDALGO	200.00	350.00	396.00	367.00	361.00	335.00
JALISCO	1,462.00	1,366.00	1,238.50	1,127.50	927.00	529.50
MEXICO	161.00	156.00	156.00	151.00	106.00	110.00
MICHOACAN	1,558.41	879.50	543.75	461.00	595.00	727.50
MORELOS	80.00	105.00	80.00	92.70	124.50	147.00
NAYARIT	1,115.50	758.00	882.25	1,304.75	1,142.50	1,146.50
OAXACA	3,248.00	3,844.00	1,835.00	10.00	12.00	1,357.00
PUEBLA	1,455.00	1,467.00	1,449.00	1,777.50	1,624.00	1,948.80
QUERETARO	2.00	0.00	1,777.00	1,897.00	2,206.00	0.00
QUINTANA ROO	1,436.00	2,036.00	22.00	2,193.00	2,498.12	2,615.00
SAN LUIS POTOSI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	79.00
TABASCO	1,070.00	813.00	584.00	997.00	825.00	844.50
TAMAULIPAS	10.00	55.50	25.50	15.00	13.00	0.00
VERACRUZ	4,633.25	4,334.00	4,260.00	5,268.00	4,974.75	5,751.80
YUCATAN	539.50	456.00	456.01	592.50	507.32	413.62
TOTAL	28,136.50	26,150.50	22,491.16	24,519.45	24,089.69	23,171.97

Fuente: SIAP-SAGARPA 2008

Anexo 2. Superficie cultivada de chile jalapeño en la modalidad de riego en los últimos seis años por estado y a nivel nacional en hectáreas.

ESTADOS	AÑOS					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
AGUASCALIENTES	1,348.00	1,235.00	1,385.00	1,326.00	1,107.00	874.00
BAJA CALIFORNIA	572.10	743.50	880.00	739.00	710.50	432.00
BAJA CALIFORNIA SUR	1,787.85	2,193.30	2,261.75	2,341.00	2,158.25	1,507.25
CAMPECHE	80.00	40.00	67.00	88.72	61.75	42.50
CHIAPAS	21.75	27.00	29.00	34.25	72.00	77.00
CHIHUAHUA	21,448.52	20,229.5	20,588.03	30,792.47	29,448.0	27,526.7
COAHUILA	444.00	394.00	486.00	800.25	685.25	522.00
COLIMA	641.50	521.50	352.50	491.50	564.50	455.50
DISTRITO FEDERAL	28.00	11.00	17.00	27.00	30.00	10.00
DURANGO	6,424.35	6,910.75	5,945.75	6,604.50	5,326.25	5,148.50
GUANAJUATO	5,023.88	8,258.00	5,645.00	7,583.00	4,300.00	3,840.00
GUERRERO	313.00	310.00	314.50	278.00	323.50	311.00
HIDALGO	1,348.00	1,854.00	1,710.50	1,758.00	1,775.00	1,875.90
JALISCO	4,680.50	3,620.16	3,307.50	3,957.50	3,099.55	3,394.00
MEXICO	44.00	32.00	165.00	114.00	179.00	93.00
MICHOACAN	2,530.33	2,444.04	2,065.31	1,342.34	1,825.58	2,721.75
MORELOS	58.00	23.50	37.00	51.20	53.90	37.11
NAYARIT	1,455.75	1,195.00	1,033.00	1,250.00	1,059.00	675.19
NUEVO LEON	496.00	874.00	1,009.00	833.00	508.00	654.00
OAXACA	864.00	764.00	858.00	811.50	739.75	727.60
PUEBLA	949.00	858.50	819.00	791.00	889.00	993.00
QUERETARO	1,024.00	891.00	973.00	634.50	795.00	833.00
QUINTANA ROO	50.94	36.60	44.98	33.80	41.14	19.27
SAN LUIS POTOSI	11,978.50	13,582.5	14,467.00	14,339.50	14,356.7	12,083.8
SINALOA	16,524.90	13,241.5	13,177.40	16,349.50	17,180.8	17,309.0
SONORA	3,409.00	2,665.00	2,794.00	2,694.00	3,230.50	2,022.40
TABASCO	72.20	42.00	6.00	42.00	96.25	59.25
TAMAULIPAS	2,093.05	2,763.75	3,759.00	3,824.50	3,941.00	3,831.62
TLAXCALA	2.00	1.00	4.00	4.00	4.00	4.00
VERACRUZ	299.50	307.00	282.50	297.25	356.75	238.50
YUCATAN	432.63	445.74	453.34	505.62	462.48	408.78
ZACATECAS	36,602.00	39,123.0	39,532.00	37,579.00	39,443.0	37,215.0
TOTAL	123,047.2	125,637.9	124,469.0	138,317.9	134,823.4	125,942.7

Fuente: SIAP-SAGARPA 2008

Anexo 3. Rendimientos de chile jalapeño en la modalidad de temporal en los últimos seis años por estado y a nivel nacional (t ha⁻¹).

ESTADOS	AÑOS					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
CAMPECHE	2.12	6.17	3.97	5.10	5.05	4.11
CHIAPAS	5.86	7.12	6.54	6.21	5.37	4.40
COLIMA	7.49	0.00	12.96	10.71	12.44	11.40
DISTRITO FEDERAL	7.36	7.64	8.36	4.00	4.00	4.00
DURANGO	1.82	1.25	3.4	0.00	0.00	0.00
GUANAJUATO	3.97	5.20	0.00	0.00	0.00	0.00
GUERRERO	4.90	5.01	5.22	5.04	5.09	4.70
HIDALGO	2.50	2.87	3.08	2.04	2.05	2.19
JALISCO	7.70	10.98	10.27	11.88	11.63	13.87
MEXICO	9.79	10.08	10.08	12.00	12.00	12.36
MICHOACAN	7.29	7.38	8.72	11.08	8.07	9.17
MORELOS	8.44	5.59	6.96	9.26	7.08	4.60
NAYARIT	8.65	9.20	8.68	10.31	13.12	11.39
OAXACA	7.83	6.16	4.40	0.00	12.00	3.81
PUEBLA	3.61	3.55	3.72	4.25	4.26	3.11
QUERETARO	4.00	0.00	6.55	3.90	3.87	0.00
QUINTANA ROO	5.80	7.04	0.00	8.93	11.57	7.84
SAN LUIS POTOSI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.69
TABASCO	3.20	3.26	3.62	4.13	4.71	3.34
TAMAULIPAS	4.14	12.16	9.84	12.67	8.54	0.00
VERACRUZ	9.23	5.61	6.23	6.68	5.16	5.69
YUCATAN	3.14	2.35	2.40	3.68	2.46	1.75
PROMEDIO	6.70	6.27	5.87	6.57	6.37	5.45

Fuente: SIAP-SAGARPA 2008

Anexo 4. Rendimientos de chile jalapeño en la modalidad de riego en los últimos seis años por estado y a nivel nacional (t ha⁻¹).

ESTADOS	AÑOS					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
AGUASCALIENTES	8.86	9.43	9.39	9.32	9.87	10.17
BAJA CALIFORNIA	15.03	20.71	20.72	17.98	20.08	20.36
BAJA CALIFORNIA SUR	26.16	27.98	33.43	38.32	23.91	31.45
CAMPECHE	12.58	13.88	9.97	6.01	10.63	10.98
CHIAPAS	6.58	10.56	13.38	20.04	15.88	17.92
CHIHUAHUA	20.88	20.1	22.32	17.68	17.61	21.07
COAHUILA	18.00	21.21	22.45	19.04	17.01	24.34
COLIMA	27.48	36.99	30.69	26.75	28.05	28.27
DISTRITO FEDERAL	6.46	6.73	7.35	7.00	7.80	8.00
DURANGO	6.70	8.56	6.47	8.78	9.06	7.38
GUANAJUATO	7.85	8.19	8.41	7.72	7.99	9.46
GUERRERO	6.41	6.34	6.64	6.94	6.81	7.15
HIDALGO	7.93	9.36	8.17	8.82	8.92	7.22
JALISCO	12.42	15.79	19.57	17.47	20.14	23.18
MEXICO	8.31	13.12	5.63	6.91	6.31	9.00
MICHOACAN	20.44	23.96	19.15	24.78	25.3	32.27
MORELOS	13.86	5.83	6.17	6.56	5.99	5.29
NAYARIT	12.56	15.39	13.37	14.76	13.65	15.16
NUEVO LEON	25.46	17.98	37.74	28.18	34.65	33.62
OAXACA	4.77	4.76	4.47	4.53	4.35	4.74
PUEBLA	3.37	3.77	3.58	3.68	3.84	3.51
QUERETARO	10.64	13.64	7.48	9.94	10.41	10.69
QUINTANA ROO	8.07	3.46	11.03	7.69	10.00	15.01
SAN LUIS POTOSI	8.58	10.88	11.57	10.25	10.21	11.33
SINALOA	23.5	24.99	24.54	28.85	28.61	41.22
SONORA	12.91	17.24	14.96	15.3	19.04	13.24
TABASCO	33.64	25.05	13.33	14.81	22.98	23.7
TAMAULIPAS	24.24	25.52	31.6	30.26	30.27	33.21
TLAXCALA	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
VERACRUZ	13.47	14.13	15.58	16.46	16.9	16.05
YUCATAN	7.29	7.44	8.04	8.28	9.84	9.84
ZACATECAS	8.25	7.04	7.27	8.55	7.41	5.79
PROMEDIO	13.74	13.6	14.7	15.04	14.88	17.59

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 de chile jalapeño (FAO, 1994).

	ÓPTIMA		ABSOLUTA			ÓPTIMA	ABSOLUTA
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima		(50-150cm)	(50-150cm)
REQUERIMIENTOS DE TEMP °C	17	30	8	35	PROFUNDIDAD	Media (50-150cm)	Media (50-150cm)
PRECIPITACIÓN ANUAL (mm)	600	1250	500	1700	TEXTURA	Media	Media y Ligera
LATITUD			50	50	FERTILIDAD	Moderada	Moderada
ALTITUD				3000	TOXICIDAD POR ALUMINIO		
pH	5.5	6.8	4.5	7	SALINIDAD	Baja (<4 dS/m)	Media (4-10 dS/m)
INTENSIDAD LUMINOSA	Muy brillante	Muy brillante	Muy brillante	Nublado	DRENAJES	Moderado	Moderado

Anexo 7. Zonas con potencial climático para el cultivo de chile jalapeño en el estado de Tabasco, en el ciclo primavera-verano.

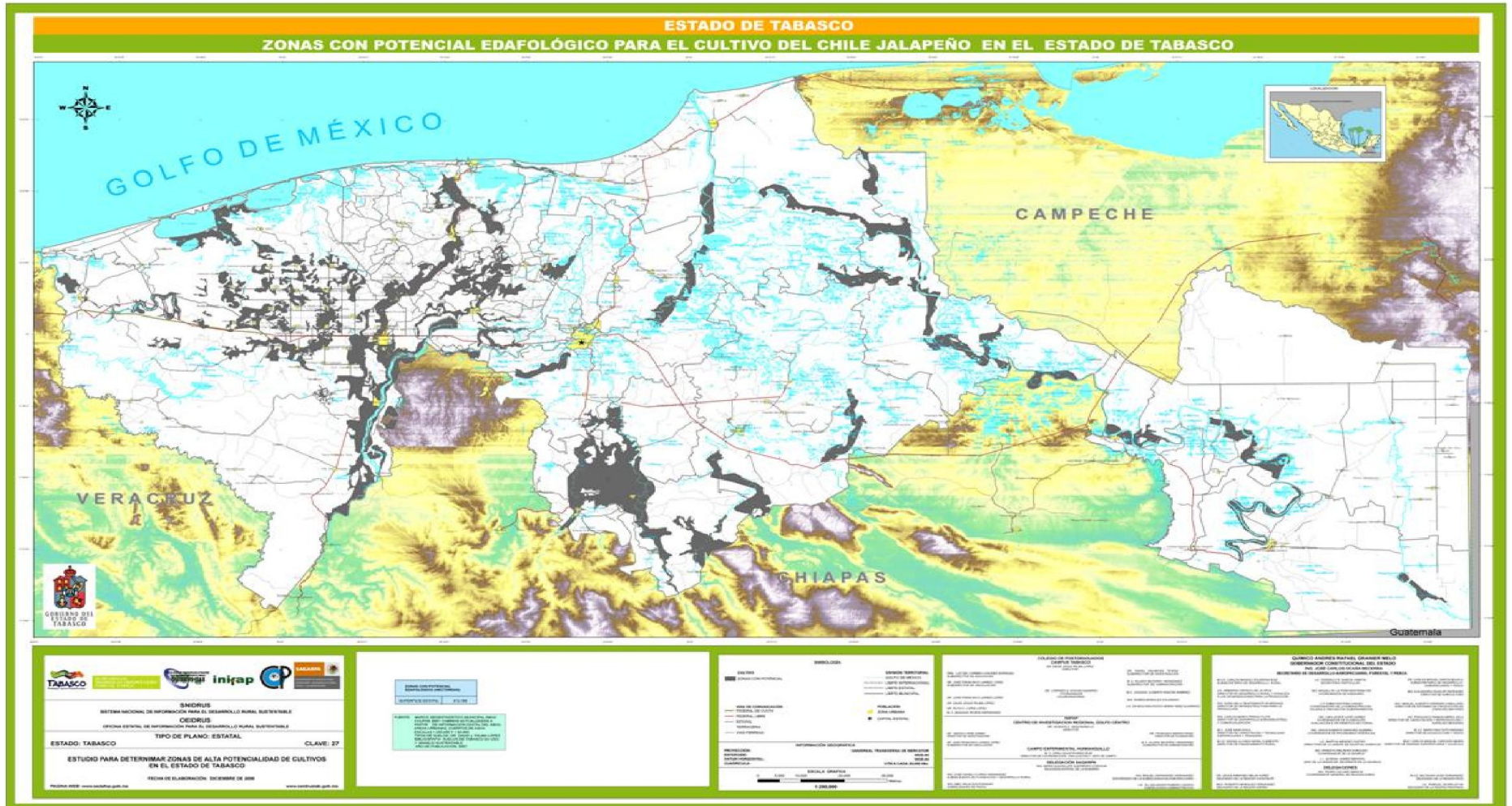


Estudios para determinar zonas de alta potencialidad para el cultivo de chile jalapeño en Tabasco

Anexo 8. Zonas con potencial climático para el cultivo de chile jalapeño en el estado de Tabasco en el ciclo otoño-invierno.

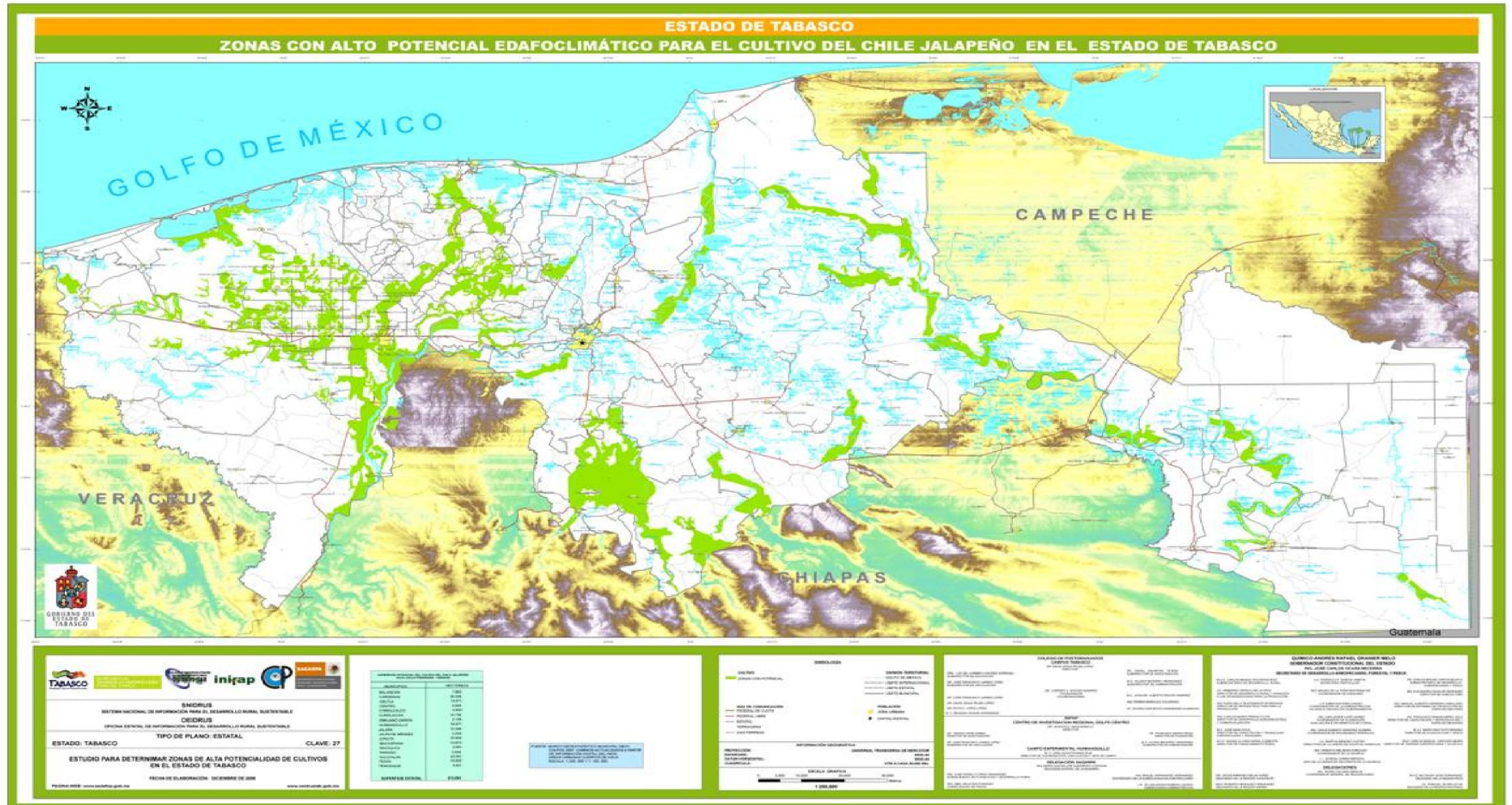


Anexo 9. Zonas con potencial edafológico para el cultivo de chile jalapeño en el estado de Tabasco, en el ciclo otoño-invierno.

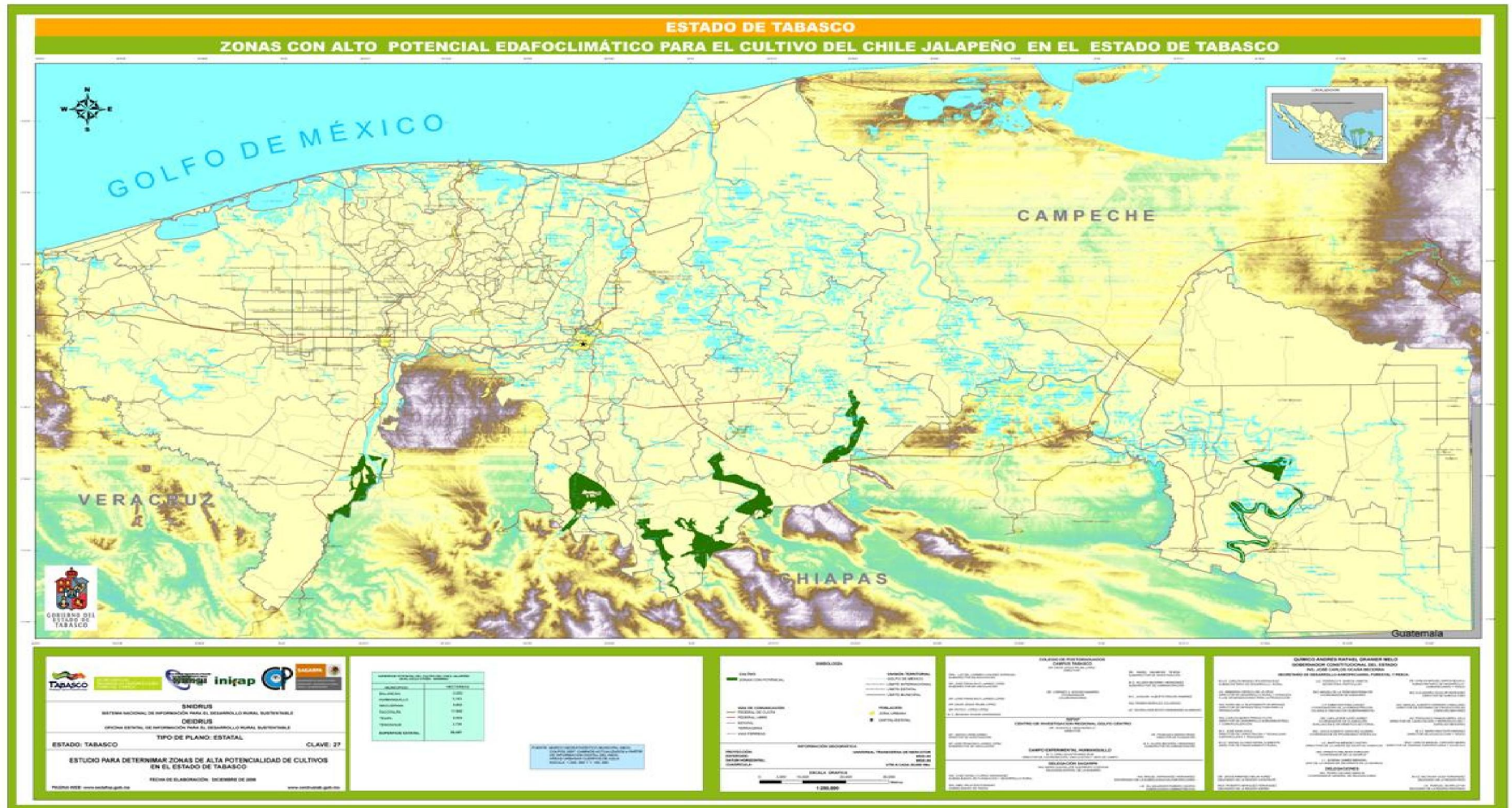


Estudios para determinar zonas de alta potencialidad para el cultivo de chile jalapeño en Tabasco

Anexo 10. Zonas con alto potencial edafoclimático para el cultivo de chile jalapeño en el estado de Tabasco en el ciclo primavera-verano.



Anexo 11. Zonas con alto potencial edafoclimático para el cultivo de chile jalapeño en el estado de Tabasco en el ciclo otoño-invierno.



Anexo 12. Rendimiento potencial para el cultivo del chile jalapeño en el estado de Tabasco en el ciclo primavera-verano.



Anexo 13. Rendimiento potencial para el cultivo del chile jalapeño en el estado de Tabasco en el ciclo otoño-invierno.

