



GOBIERNO DEL
ESTADO DE
TABASCO

SAGARPA



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

ESTUDIO PARA DETERMINAR ZONAS DE ALTA POTENCIALIDAD DEL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) 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

Ing. Rigoberto González Mancilla

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	2
III.	ORIGEN DEL CULTIVO DEL MELÓN	2
IV.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MELÓN	2
V.	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL MELÓN	3
VI.	PRINCIPALES PAÍSES QUE CULTIVAN MELÓN A NIVEL MUNDIAL.....	4
VII.	SUPERFICIE CULTIVADA Y RENDIMIENTO DE MELÓN POR ESTADO Y A NIVEL NACIONAL.....	5
VIII.	REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS DEL MELÓN	11
IX.	REQUERIMIENTOS EDAFOLÓGICOS DEL MELÓN	11
X.	TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MELÓN	12
	10.1. Preparación del suelo.....	12
	10.2. Sistemas de siembra.....	12
	10.2.1. Directa	12
	10.2.1. Trasplante.....	12
	10.3. Acolchado	13
	10.4. Fertilización o abonado	13
	10.5. Control de plagas	14
	10.6. Control de enfermedades.....	16
	10.7. Tipos de poda	20
	10.7.1. Primera poda	20
	10.7.2. Segunda poda.....	20
	10.7.3. Tercera poda.....	20
	10.7.4. Cuarta poda	20
	10.8. Polinización	21
	10.9. Riego.....	21
	10.10. Cosecha.....	22
	10.11. Recolección	22
XI.	MATERIAL GENÉTICO Y VARIEDADES DE MELÓN	22

XII. AGROINDUSTRIAS DEL MELÓN	24
XIII. SUBPRODUCTOS DEL MELÓN	25
XIV. MERCADO DEL MELÓN	26
XV. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA METODOLOGÍA.....	27
XVI. SELECCIÓN Y REQUERIMIENTOS BIOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO	
DE MELÓN.....	29
16.1. Inventario climático	30
16.1.1. División climática	30
16.1.2. Período de crecimiento	31
16.2. Inventario edafológico	31
16.2.1. División edafológica	31
16.3. Fuentes de información.....	32
16.3.1. Información climática	32
16.3.2. Información edafológica	32
16.3.3. Información cartográfica	32
XVII. ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO POTENCIAL PARA EL CULTIVO	
DE MELÓN.....	33
XVIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
XIX. CONCLUSIONES	39
XX. BIBLIOGRAFÍA	41
XXI. ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Superficie cosechada de países que cultivan melón a nivel mundial.....	4
Cuadro 2. Superficie cultivada de melón por estado y a nivel nacional en la modalidad de temporal en hectáreas.....	5
Cuadro 3. Superficie cultivada de melón por estado y a nivel nacional en la modalidad de riego en hectáreas	6
Cuadro 4. Rendimiento de melón por estado y a nivel nacional en la modalidad de temporal ($t\ ha^{-1}$).....	7
Cuadro 5. Rendimiento de melón por estado y a nivel nacional en la modalidad de riego ($t\ ha^{-1}$).....	8
Cuadro 6. Superficie cultivada de melón en el estado de Tabasco, a nivel municipal, en la modalidad de temporal en hectáreas	9
Cuadro 7. Rendimiento de melón a nivel municipal en el estado de Tabasco en la modalidad de temporal ($t\ ha^{-1}$)	10
Cuadro 8. Variables seleccionadas para definir áreas potenciales para el cultivo de melón en el estado de Tabasco	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Superficie cultivada de melón en México en la modalidad de temporal más riego	10
Figura 2. Metodología simplificada de la zonificación agroecológica para el cultivo de melón.....	28
Figura 3. Superficie por municipio con alto potencial para cultivar melón en el estado de Tabasco	37
Figura 4. Distribución geográfica de la superficie con alto potencial productivo para el cultivo de melón en el estado de Tabasco	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas en el estado de Tabasco	47
Anexo 2. Requerimientos bioclimáticos del cultivo de melón (FAO, 1994)	48
Anexo 3. Zonas con alto potencial climático para cultivar melón en el estado de Tabasco	49
Anexo 4. Zonas con alto potencial edafológico para cultivar melón en el estado de Tabasco	50
Anexo 5. Zonas con alto potencial edafoclimático para cultivar melón en el estado de Tabasco	51
Anexo 6. Análisis químico de las subunidades de suelo	52

I. INTRODUCCIÓN

Desde los años veinte, el melón ha sido un producto generador de divisas para México, fuentes de empleo e ingreso de utilidades para los productores mexicanos. Sin embargo, es a partir de los años sesenta cuando su presencia toma importancia entre los productores, derivado de una mayor demanda tanto del mercado nacional como del internacional. No obstante, la creciente participación de los países centroamericanos, México ha empezado a ganar espacios en el mercado estadounidense, importador del 99% de las exportaciones mexicanas, complicando la mayor comercialización de melón y evitando la participación de más productores mexicanos (Anónimo, 2009).

A nivel mundial el melón se cultiva en cerca de 72 países entre ellos México, los cuales en su conjunto en el 2008 produjeron 27,599,644.60 toneladas, de las cuales se exportaron 2,084,210 toneladas. Estados Unidos de América junto con Canadá importan 42% del melón que se comercializa a nivel mundial (SIPAN, 2008).

En México el cultivo de melón es practicado en 27 entidades federativas. La superficie cultivada a nivel nacional en el 2008 fue de 24,912 hectáreas, cuyo rendimiento promedio fue de 24 t ha^{-1} , las cuales produjeron 578,928.52 toneladas, con un valor de \$1,704,397,550 M.N. El estado de Tabasco, en el mismo año ocupa el onceavo lugar en superficie sembrada con 333 hectáreas y el penúltimo lugar en rendimiento con 7.89 t ha^{-1} (SIAP-SAGARPA, 2009).

Los bajos rendimientos reportados en Tabasco, hacen necesario realizar estudios de zonificación agroecológica, para detectar las zonas con mayor aptitud productiva, que garanticen al productor obtener mayores rendimientos, con el mínimo nivel de inversión al cultivo. Es por ello, que ante tal escenario el gobierno del estado, a través de las instituciones mencionadas en la hoja de presentación, realiza el presente estudio de zonificación agroecológica, con la finalidad de

identificar las áreas con el mayor potencial productivo para el establecimiento del cultivo de melón, por lo que se plantearon los siguientes objetivos.

II. OBJETIVOS

- ✚ Realizar la zonificación del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) 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 melón (*Cucumis melo* L.).

III. ORIGEN DEL CULTIVO DE MELÓN

África es considerada como el centro de origen del melón, debido a la frecuente aparición de especies silvestres de *Cucumis* con el mismo número cromosómico básico de 12 (Esquinas-Alcázar y Gulik, 1983). McCreight y Staub (1993), aunque están de acuerdo con la teoría de que África es el centro de origen del melón, se refirieron al centro primario de diversidad del melón al sudoeste de Asia Central, principalmente de Turquía, Siria, Irán, Afganistán, India, Turkmenistán, Tadjikistán y Uzbekistán. También se refirieron a China, Corea, Portugal y España como los centros secundarios de la diversidad de esta especie. Es probable que verdaderas formas silvestres de *Cucumis melo* sólo se encuentren en el Este del África tropical al sur del Sahara (Whitaker y Bemis, 1976). Según Pitrat *et al.* (1999), los tipos silvestres se encuentran comúnmente en la región sudanosaheliana (zona del Sahel), mientras que en Asia desde el mediterráneo hasta el Japón es un centro secundario de diversidad.

IV. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MELÓN

Pitrat *et al.*, (2000) mencionan que *Cucumis melo* L, es más polimórfico que otras especies en el género. Naudin (1859) propone una clasificación de las especies en 10 grupos de botánicos después de un estudio amplio de las diversas

formas. En consecuencia, las especies de *Cucumis melo* L., fueron subdivididas en dos sub-especies: *agrestis* y *melo*. La sub-especie *agrestis* se clasifica en cinco variedades botánicas, mientras que la sub-especie *melo* fue clasificada en 11.

Clasificación botánica

Division: *Spermatophyta*

Clase: *Angiospermae*

Subclase: *Dicotyledoneae*

Orden: *Campanulales*

Familia: *Cucurbitaceae*

Género: *Cucumis*

Especie: *melo* L.

V. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL MELÓN

Es una planta anual herbácea, de porte rastrero o trepador. Su sistema radicular es abundante, muy ramificado y de rápido desarrollo. Sus tallos están recubiertos de formaciones pilosas, y presentan nudos en los que se desarrollan hojas, zarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas.

La hoja presenta limbo orbicular aovado, reniforme o pentagonal, dividido en 3 o 7 lóbulos con los márgenes dentados y son vellosas por el envés.

Las flores son solitarias, de color amarillo y pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas. Las masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos, mientras que las femeninas y las hermafroditas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre junto a las masculinas.

El nivel de elementos fertilizantes influye en gran medida sobre el número de flores masculinas, femeninas y hermafroditas, así como sobre el momento de su aparición. La polinización es entomófila.

El fruto es de forma variable (esférica, elíptica, aovada, etc.); la corteza de color verde, amarillo, anaranjado, blanco, etc., puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. La placenta contiene las semillas y puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia. Resulta importante que sea pequeña para que no reste pulpa al fruto y que las semillas estén bien situadas en la misma para que no se muevan durante el transporte (Anónimo, 2009b).

VI. PRINCIPALES PAÍSES QUE CULTIVAN MELÓN A NIVEL MUNDIAL

La FAO, (2009) en su portal de información menciona, (<http://faostat.fao.org/site/636/default.aspx#ancor>) que a nivel mundial el cultivo de melón se práctica en 72 países, donde China ocupa el primer lugar con 556,531 ha (Cuadro 1).

Cuadro 1. Superficie cosechada de países que cultivan melón a nivel mundial.

Países	Hectáreas	Países	Hectáreas	Países	Hectáreas	Países	Hectáreas
Afganistán	2,700	Fiji, Islas	10	Líbano	388	Reunión	150
Albania	1,800	Grecia	6,300	Libia	1,700	Rumania	3,430
Antigua-Barb.	80	Guadalupe	515	Macedonia	50	Salomón, Is	50
Argentina	5,500	Guatemala	15,708	Malta	250	Turquía	103,000
Austria	5,159	Guinea	280	Marruecos	24,245	Ucrania	16,600
Bangladesh	9,413	Haití	230	Martinica	280	Samoa Am	10
Brasil	21,576	Honduras	11,000	México	21,499	Siria	10,500
Canadá	600	Hungría	1,100	Moldova	524	Sudáfrica	2,300
Chile	3,066	Indonesia	1,855	Namibia	46	Uruguay	173
China	556,531	Irán	80,000	Níger	531	Venezuela	9,850
Colombia	2,401	Iraq	23,000	Nueva Zeland.	259	Sudán	1,200
Corea, Rep.	6,472	Israel	1,500	Países Bajos	70	Suiza	12
Corea, RPD	11,000	Italia	22,109	Pakistán	18,000	Túnez	9,200
Costa Rica	10,345	Japón	10,500	Palest, T.O.	170	Wallis, Is	18
Cuba	11,000	Jordania	687	Panamá	17,500	Yemen	2,700
El Salvador	64	Kazajstán	12,000	Paraguay	7,750	Qatar	420
Eslovaquia	146	Kuwait	50	Perú	900	Puerto Rico	6
España	38,600	Laos	2,800	Polinesia Fr.	22	Portugal	3,100

VII. SUPERFICIE CULTIVADA Y RENDIMIENTO DE MELÓN POR ESTADO Y A NIVEL NACIONAL

En México la superficie cultivada de melón en la modalidad de temporal en los últimos seis años (2003-2008) se ha visto incrementada en un 15.2%. A nivel nacional en el 2008 se cultivaron 3,617.75 ha en ocho estados de la república (Cuadro 2). Los estados de Oaxaca y Nayarit son las entidades federativas con la mayor superficie cultivada y en conjunto representan el 83.65% del total nacional (SIAP-SAGRAPA, 2009).

Cuadro 2. Superficie cultivada de melón por estado y a nivel nacional en la modalidad de temporal en hectáreas.

ESTADOS	AÑOS					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
BAJA CALIFORNIA	3.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00
CHIAPAS	228.00	70.00	75.00	0.00	0.00	0.00
CHIHUAHUA	0.00	0.00	0.00	32.00	0.00	0.00
COAHUILA	6.00	12.00	0.50	5.00	7.50	0.00
GUERRERO	65.00	85.00	114.00	125.00	129.00	131.00
NAYARIT	980.00	804.00	1,135.00	841.50	1,042.00	1,120.00
NUEVO LEON	2.90	3.00	1,294.00	10.00	0.50	3.00
OAXACA	1,355.00	1,276.00	4.00	1,865.00	1,966.00	1,906.00
QUINTANA ROO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00
SAN LUIS POTOSI	0.00	10.00	35.00	4.00	5.00	0.00
SINALOA	42.00	35.19	339.00	5.00	6.00	0.00
TABASCO	298.00	326.00	48.00	234.75	214.50	333.25
TAMAULIPAS	118.00	120.00	30.00	20.00	8.00	59.70
YUCATAN	41.00	42.00	39.00	66.00	52.00	59.50
TOTAL	3,138.90	2,783.19	3,121.50	3,208.25	3,430.50	3,617.45

Fuente: SIAP-SAGRAPA, 2009.

La superficie cultivada en la modalidad de riego a nivel nacional se ha incrementado en un 13.70% en los últimos seis años (2003-2008). En el año 2008 la superficie cultivada en esta modalidad fue de 21,294.23 ha en veinticinco estados de la República Mexicana (Cuadro 3).

Cuadro 3. Superficie cultivada de melón por estado y a nivel nacional en la modalidad de riego en hectáreas.

ESTADOS	AÑOS					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
BAJA CALIFORNIA	150.50	121.00	118.00	135.00	122.00	49.00
BAJA CALIFORNIA SUR	195.25	168.50	150.75	210.50	158.00	186.00
CAMPECHE	20.00	9.00	21.00	1.50	29.00	0.50
CHIAPAS	179.50	198.00	177.00	170.00	35.00	35.00
CHIHUAHUA	1,662.25	2,511.00	2,020.50	2,057.50	1,054.38	946.33
COAHUILA	3,544.50	3,805.00	3,898.00	4,038.75	4,046.00	4,652.00
COLIMA	1,085.00	1,332.00	1,151.00	597.50	923.50	1,028.50
DURANGO	2,838.00	2,872.00	2,204.00	2,508.00	2,758.00	2,406.00
GUANAJUATO	23.00	45.50	39.50	43.50	46.50	40.00
GUERRERO	3,388.00	3,000.50	3,042.00	3,042.00	3,206.00	3,736.00
JALISCO	535.80	596.75	544.75	502.75	509.00	803.00
MÉXICO	0.00	0.00	3.00	1.00	0.00	0.00
MICHOACÁN	1,725.50	2,652.72	2,645.80	2,952.41	1,676.00	2,562.50
MORELOS	3.00	4.80	5.00	3.00	0.00	1.50
NAYARIT	203.50	147.50	277.00	252.00	162.50	822.00
NUEVO LEÓN	33.50	78.00	31.50	8.00	0.00	81.20
OAXACA	345.00	259.00	259.00	308.00	293.00	324.50
PUEBLA	12.00	6.00	5.00	2.00	2.00	5.00
QUERETARO	2.00	9.00	0.00	0.00	0.00	1.00
QUINTANA ROO	0.00	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
SAN LUIS POTOSÍ	71.00	61.50	9.00	6.00	154.50	15.00
SINALOA	198.00	143.00	101.00	159.00	150.00	120.00
SONORA	2,108.50	2,376.00	2,426.00	2,492.50	2,858.00	3,114.00
TABASCO	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00
TAMAULIPAS	289.37	305.00	433.00	584.80	323.00	304.80
VERACRUZ	26.50	23.50	0.00	10.00	26.00	5.50
YUCATÁN	81.50	86.64	59.50	51.00	41.74	51.90
ZACATECAS	6.00	0.00	5.00	0.00	2.00	3.00
TOTAL	18,727.17	20,813.16	19,631.30	20,136.71	18,576.12	21,294.23

Fuente: SIAP-SAGRAPA, 2009.

El rendimiento nacional promedio en la modalidad de temporal en el 2008 fue de 9.63 t ha⁻¹. Aunque el estado de Tamaulipas reporta rendimientos de 20.83 t ha⁻¹, en la misma modalidad (Cuadro 4). El rendimiento nacional promedio en la modalidad de riego para el 2008 fue de 27.01 t ha⁻¹. Aunque el estado de Colima reporta rendimientos de 45.56 t ha⁻¹, en la misma modalidad (Cuadro 5).

Cuadro 4. Rendimiento de melón por estado y a nivel nacional en la modalidad de temporal (t ha⁻¹).

ESTADOS	AÑOS					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
BAJA CALIFORNIA	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00
CHIAPAS	9.47	9.43	12.85	0.00	0.00	0.00
CHIHUAHUA	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00
COAHUILA	9.33	1.93	8.00	4.40	15.00	0.00
GUERRERO	16.74	15.71	14.45	13.44	14.50	13.99
NAYARIT	8.47	8.61	10.02	12.28	9.77	10.53
NUEVO LEON	4.45	7.00	11.49	22.00	8.00	9.47
OAXACA	8.92	11.79	4.00	12.49	5.99	8.94
QUINTANA ROO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40
SAN LUIS POTOSI	0.00	5.00	9.00	6.00	6.00	0.00
SINALOA	12.00	10.00	6.75	10.00	10.00	0.00
TABASCO	7.71	10.20	18.73	11.54	7.56	7.86
TAMAULIPAS	5.48	17.21	10.00	14.00	15.50	20.83
YUCATAN	7.78	7.57	9.24	8.92	9.36	0.00
PROMEDIO	8.79	10.96	10.64	12.24	7.64	9.63

Fuente: SIAP-SAGRAPA, 2009.

Cuadro 5. Rendimiento de melón por estado y a nivel nacional en la modalidad de riego (t ha⁻¹).

ESTADOS	AÑOS					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
BAJA CALIFORNIA	21.23	17.98	18.18	28.17	19.41	16.7
BAJA CALIFORNIA SUR	19.39	16.21	25.76	19.49	16.96	15.76
CAMPECHE	10.75	10.00	27.62	14.00	26.64	12.00
CHIAPAS	16.22	16.21	15.59	16.00	15.71	12.00
CHIHUAHUA	26.72	27.94	38.36	32.57	30.14	28.87
COAHUILA	24.89	25.89	28.58	27.15	26.41	26.98
COLIMA	24.35	35.77	35.19	30.66	42.23	45.56
DURANGO	25.95	27.37	23.93	25.28	25.68	23.06
GUANAJUATO	16.94	15.8	17.92	14.61	16.63	20.10
GUERRERO	23.83	19.56	18.10	14.31	25.75	20.18
JALISCO	15.38	19.42	20.62	20.30	22.54	15.64
MEXICO	0.00	0.00	18.17	17.00	0.00	0.00
MICHOACAN	32.52	30.87	42.40	43.31	42.98	43.25
MORELOS	14.00	19.29	22.80	23.33	0.00	18.00
NAYARIT	15.03	15.86	14.60	14.47	16.95	13.63
NUEVO LEON	27.77	30.86	20.87	27.00	0.00	21.40
OAXACA	17.46	16.4	16.78	17.71	17.67	16.21
PUEBLA	20.00	17.00	19.60	14.00	14.00	10.00
QUERETARO	9.00	12.11	0.00	0.00	0.00	10.00
QUINTANA ROO	0.00	10.90	0.00	0.00	0.00	0.00
SAN LUIS POTOSI	25.00	16.00	14.11	40.00	29.18	18.00
SINALOA	21.40	12.66	31.95	23.08	23.51	43.63
SONORA	23.90	23.10	25.72	26.22	28.43	26.98
TABASCO	0.00	0.00	12.00	0.00	0.00	0.00
TAMAULIPAS	18.28	18.86	29.06	18.14	27.33	24.36
VERACRUZ	24.52	30.00	0.00	24.81	15.00	13.32
YUCATAN	11.63	11.34	11.29	12.12	12.85	12.5
ZACATECAS	18.00	0.00	35.00	0.00	0.00	15.00
PROMEDIO	24.73	25.52	28.47	26.82	28.52	27.01

Fuente: SIAP-SAGRAPA, 2009.

El cultivo de melón se práctica en el estado de Tabasco, en ocho municipios en la modalidad de temporal (Cuadro 6). Siendo el municipio de Cárdenas el que siembra, la mayor superficie con 161 hectáreas (SIAP-SAGARPA, 2009).

Cuadro 6. Superficie cultivada de melón en el estado de Tabasco, a nivel municipal, en la modalidad de temporal en hectáreas.

MUNICIPIOS	AÑOS					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
BALANCAN	10.00	8.00	4.00	9.00	21.00	7.00
CARDENAS	87.00	77.00	72.00	139.75	120.50	161.00
CENTLA	0.00	1.00	0.00	7.00	0.00	1.00
CENTRO	12.00	13.00	11.00	9.00	5.00	6.00
COMALCALCO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.25
CUNDUACAN	132.00	99.00	238.00	64.00	64.00	109.00
HUIMANGUILLO	0.00	0.00	14.00	6.00	4.00	9.00
JALPA DE MENDEZ	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	1.00
TOTAL	241.00	203.00	339.00	234.75	214.50	333.25

Fuente: SIAP-SAGARPA, 2009.

El rendimiento promedio a nivel estatal de melón en la modalidad de temporal en el 2008 fue de 7.86 t ha⁻¹ (Cuadro 7). El municipio de Balancán es quien reporta los mayores rendimientos con 10 t ha⁻¹. Aunque en el 2006 el municipio de Cunduacán reportó los rendimientos más altos en los últimos seis años de 20 t ha⁻¹(SIAP-SAGARPA, 2009).

La superficie cultivada de melón en la modalidad de riego en Tabasco en los últimos seis años es casi inexistente, solo en el año 2005 se sembraron 5 hectáreas, en las cuales se reportaron rendimientos de 12 t ha⁻¹.

Cuadro 7. Rendimiento de melón a nivel municipal en el estado de Tabasco en la modalidad de temporal (t ha⁻¹).

MUNICIPIOS	AÑOS					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
BALANCAN	6.25	2.12	6.25	9.00	10.00	10.00
CARDENAS	6.60	8.00	8.96	7.70	6.11	7.00
CENTLA	0.00	10.00	0.00	10.00	0.00	7.00
CENTRO	8.00	7.62	5.64	6.67	9.20	8.33
COMALCALCO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00
CUNDUACAN	6.80	0.00	6.00	20.00	12.00	8.98
HUIMANGUILLO	0.00	0.00	8.91	9.83	8.50	7.00
JALPA DE MENDEZ	0.00	12.60	0.00	0.00	0.00	9.30
TOTAL	6.77	7.46	6.75	11.54	7.56	7.86

SIAP-SAGARPA, 2009.

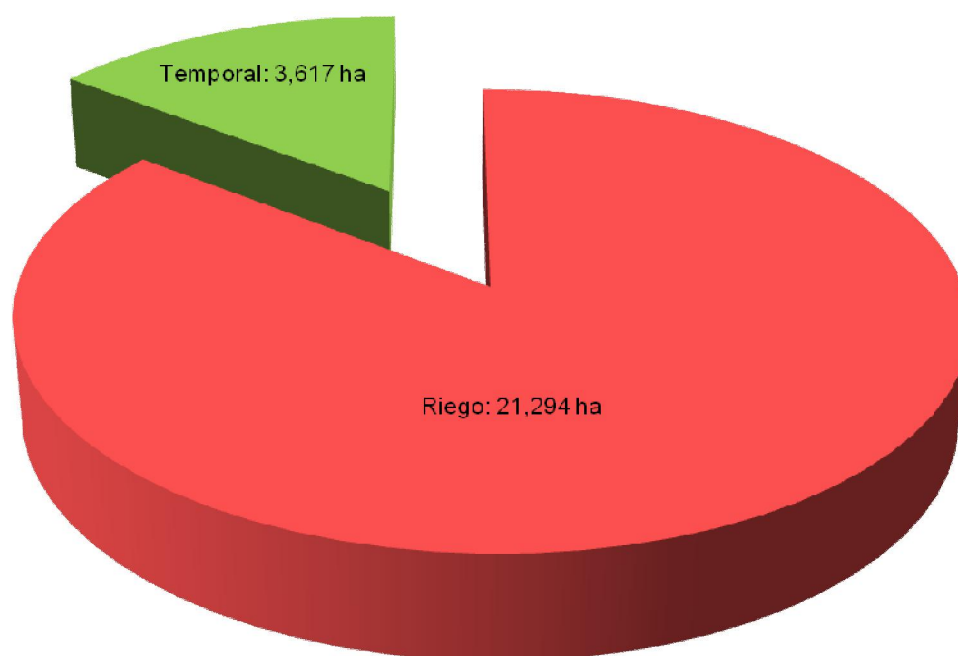


Figura 1. Superficie cultivada de melón en México en la modalidad de temporal más riego.

VIII. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS DEL MELÓN

La planta de melón es de climas cálidos y no excesivamente húmedos; en regiones húmedas y con escasa insolación, su desarrollo se ve afectado negativamente apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos.

El cultivo de melón se puede desarrollar en un rango de temperaturas de 16°C como mínima y 38°C como máxima, siendo una temperatura media óptima de 24 a 26°C (Quinto, 1999).

Al inicio del desarrollo de la planta, la humedad relativa debe ser de 65 a 75%, en floración de 60 a 70% y en fructificación de 55 a 65%. La planta de melón necesita bastante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad.

La duración de la luminosidad en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos.

El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está estrechamente influenciado por las temperaturas y las horas de iluminación, de forma que días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, mientras que días cortos y temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios.

IX. REQUERIMIENTOS EDAFOLÓGICOS DEL MELÓN

La planta de melón no es muy exigente en suelo, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación y pH comprendido entre 6 y 7. Es exigente en cuanto a drenaje, ya que los encharcamientos son causantes de asfixia radicular y podredumbres en frutos.

Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo (CE de $2,2 \text{ dS m}^{-1}$) como del agua de riego (CE de $1,5 \text{ dS m}^{-1}$), aunque cada incremento en una unidad sobre la conductividad del suelo dada supone una reducción del 7,5% de la producción. Es muy sensible a las carencias, tanto de microelementos como de macroelementos.

X. TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MELÓN

10.1. Preparación del suelo

El arado del suelo debe tener una profundidad de 25 a 30cm. El pase con rastra se debe realizar en forma tal que el suelo no quede completamente mullido, sino con pequeños terrones que permitan a los zarcillos de las plantas tener donde fijarse y así inmovilizar a las guías. Los surcos se realizan de mejor forma siguiendo las curvas de nivel o las pendientes ligeras (0.2%) para que los riegos sean bien aplicados, evitando encharcamientos o percolación rápida y profunda, por lo que, los surcos deben ser poco profundos y ancho de 0.20m (Heredia y Vieira, 2002).

10.2. Sistemas de siembra

10.2.1. Directa

En este sistema las distancias de siembra se relacionan con los tipos y variedades de melón que se cultivan, de igual forma con el tipo de mercado al que se dirigirán los frutos. Al realizar la siembra se deben depositar tres semillas, en pequeños orificios hechos con espeque, localizados en la línea del nivel que el agua alcanzó, en el riego previo a la siembra.

10.2.1. Trasplante

Este sistema se utiliza, con la finalidad de poder realizar dos labores al mismo tiempo, esto es, preparación del terreno y siembra en fundas plásticas, llenas de suelo preparado con estiércol, donde se colocan 3 a 4 semillas en cada una. Las plantas se deben trasplantar a los 12 o 15 días de edad, para evitar que se atrofien las raíces. Para trasplantar se hacen orificios de 20 cm, de diámetro por 30 cm de profundidad, donde se puede colocar fertilizante y taparlos con una

ligera capa de suelo y posteriormente se colocan las fundas, que deben tener cortes verticales u horizontales que permitan la salida y posterior desenvolvimiento normal del sistema radical. Este es un sistema caro que se usa cuando se quiere obtener una ligera ventaja, en la siembra y producción, en relación al resto de productores de esta hortaliza (Heredia y Vieira, 2002).

En las principales zonas productoras de melones en México se usan distancias entre surcos de 2.5 a 3.0 m y entre plantas de 0.30 a 0.40 m, colocando hileras dobles sobre los camellones. En caso de hileras simples, las distancias de 1.5-2.0m x 0.30m, en ambos casos usan de 4 a 5 kg ha⁻¹ de semillas. También, el cultivo se realiza usando hileras simples separadas a 1.5 y 1.8 m, y a 0.25-0.45 m entre planta (Victoriano, 1995).

10.3. Acolchado

Consiste en cubrir el suelo generalmente con una película de polietileno negro plateado, con objeto de: aumentar la temperatura del suelo, disminuir la evaporación de agua, impedir la emergencia de malas hierbas, aumentar la concentración de CO₂ en el suelo, aumentar la calidad del fruto, al eludir el contacto directo del fruto con la humedad del suelo. Puede realizarse antes de la plantación, o después para evitar quemaduras en el tallo.

10.4. Fertilización o abonado

Para recomendar una adecuada dosis de fertilizantes para el cultivo del melón es necesario conocer: la disponibilidad de nutrientes del suelo (análisis de suelo), variedad a ser sembrada (respuesta de las plantas a determinados tipos de fertilizantes), condiciones ambientales en que se desarrolla el cultivo, etc.

Se da a conocer algunas recomendaciones que describen diversos autores (Heredia y Vieira, 2002).

Según Heredia y Vieira (1982), en Sao Paulo, Brasil son recomendadas las siguientes cantidades de fertilizantes y abonos, por cada mata de siembra: 1500 g de abono orgánico, 350 g de superfosfato simple, 30 g de cloruro de potasio y 75 g de sulfato de amonio. El abono orgánico puede ser sustituido por 4.5 kg de gallinaza o 15 kg de estiércol de ganado y la incorporación al suelo debe hacerse en un mínimo de 20 días antes de la siembra. El sulfato de amonio es aplicado en cobertura a los 15, 30 y 45 días después de la siembra y en dosis de 25 g por mata. Además menciona que existen evidencias de que el melón exige el micronutriente Molibdeno, ya que en trabajos preliminares hubo respuestas positivas a la aplicación de Molibdato de amonio en concentración de 0.02% en tres pulverizaciones foliares y distribuido de la siguiente manera: al aparecer la segunda hoja definitiva, al observarse la formación de la primera rama (guía) y después de aparecer la primera flor femenina.

Caicedo (1972), menciona que la planta de melón, por ser una hortaliza de fruto, es exigente en P y K sobre los requerimientos de N y que la aplicación de fertilizante se debe realizar de la siguiente manera: al momento de la siembra se aplica la mitad de la dosis; cuando las guías de las plantas tengan de 30 a 50 cm se debe aplicar $\frac{1}{4}$ de la dosis, colocando el fertilizante a unos 15 a 20 cm al lado del cuello de la raíz; $\frac{1}{4}$ de dosis restante se aplica cuando empiezan a formarse los primeros frutos e incorporándolo en bandas de 40 cm de longitud, localizado a 15-20 cm al lado de las plantas.

Filgueira (1981), recomienda aplicar nitrógeno en forma de nitro calcio, a los 15, 30 y 45 días después de la siembra, en dosis de 20 g por planta y por cada vez. También recomienda realizar fertilización por planta (rica en P), utilizando 300 a 400g de la fórmula 4-16-8 por mata.

10.5. Control de plagas

Araña roja (Tetranychus urticae (koch))

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como

primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- ✚ Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.
- ✚ Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
Evitar los excesos de nitrógeno.
- ✚ Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

Control biológico mediante enemigos naturales

Principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja: *Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis* (especies autóctonas y empleadas en sueltas), *Feltiella acarisuga* (especie autóctona).

Control químico

Materias activas: abamectina, aceite de verano, acrinatrin, amitraz, amitraz + bifentrin, bifentrin, bromopropilato, dicofol, dicofol + tetradifon, dicofol + hexitiazox, dinobuton, dinobuton + tetradifon, dinobuton + azufre, fenbutestan, fenpiroximato, hexitiazox, propargita, tebufenpirad, tetradifón.

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* (West)).

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estadios larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamiento y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas.

Los daños indirectos se deben a la proliferación de neegrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otros daños indirectos se producen por la transmisión de virus.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- ✚ Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- ✚ No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- ✚ Colocación de trampas cromáticas amarillas

Pulgón (*Aphis gossypii* (Sulzer))

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- ✚ Colocación de mallas en las bandas del invernadero.}
- ✚ Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior. Colocación de trampas cromáticas amarillas.
- ✚ Control biológico mediante enemigos naturales

10.6. Control de enfermedades

Ceniza" u oídio de las cucurbitáceas (Sphaerotheca fuliginea (Schelecht)).

Los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y peciolo e

incluso frutos en ataques muy fuertes. Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan. Las malas hierbas y otros cultivos de cucurbitáceas, así como restos de cultivos serían las fuentes de inoculo y el viento es el encargado de transportar las esporas y dispersar la enfermedad.

Las temperaturas se sitúan en un margen de 10-35°C, con el óptimo alrededor de 26°C. La humedad relativa óptima es del 70%. En melón se han establecido tres razas (Raza 1,2 y 3,) destacándose en Málaga y Almería.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- ✚ Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- ✚ Utilización de plántulas sanas.
- ✚ Utilización de las variedades de melón con resistencias parciales a las dos razas del patógeno.

Control químico

Materias activas: azufre coloidal, azufre micronizado, azufre mojable, azufre molido, azufre sublimado, bupirimato, ciproconazol, ciproconazol + azufre, dinocap, dinocap + fenbuconazol, dinocap + miclobutanil, dinocap + azufre coloidal, etirimol, fenarimol, hexaconazol, imazalil, miclobutanil, nuarimol, nuarimil + tridemorf, penconazol, pirazofos, propiconazol, quinometionato, tetraconazol, triadimefon, triadimenol, tridemorf, triflumizol, triforina.

Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis* (Berck & Curtis) Rostovtsev).

Los síntomas aparecen sólo en hojas como manchas amarillentas de forma anulosa delimitadas por los nervios. En el envés se observa un fieltro gris violáceo que corresponde a los esporangióforos y esporangios del hongo. Posteriormente las manchas se necrosan tomando aspecto apergaminado y llegando a afectar a la hoja entera que se seca, quedando adherida al tallo.

Fuentes primarias: cucurbitáceas silvestres o cultivadas.

Dispersión: por medio de vientos, lluvias, gotas de condensación, etc. Condiciones óptimas de desarrollo: humedad relativa elevada, es indispensable un período de agua líquida en la hoja, temperatura óptima entre 20° y 25°C, aunque los límites se sitúan entre 8° y 27°C.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- ✚ Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- ✚ Evitar excesos de humedad en el suelo.
- ✚ Marco de plantación no muy denso.
- ✚ Eliminar las plantas afectadas al final del cultivo.

Control químico

Materias activas: benalaxil + mancozeb, captan, cimoxanilo + mancozeb, cimoxanilo + metiram, clortalonil, dimetomorf + mancozeb, folpet + mancozeb, fosetil-Al +mancozeb, fosetil-Al, mancozeb + zineb + oxiclورو de cobre, mancozeb, maneb, metiram, ofurace + mancozeb, propineb, etc.

Enfermedades vasculares (*Fusarium oxysporum*.)

Se presentan dos tipos de sintomatologías según cepas:

Tipo Yellow: amarilleo de hojas. Comienzan con el amarilleo de venas en un lado de las hojas que avanza afectando al limbo. En tallos se observan estrías necróticas longitudinales de las que exuda goma, posteriormente el hongo esporula sobre las zonas necróticas formando esporodoquios rosados. En la sección transversal del tallo se observa un oscurecimiento de los vasos.

Tipo Wilt: Marchitez en verde súbita de las plantas sin que amarilleen o desarrollen color.

Temperatura óptima de desarrollo: 18-20°C. Si son superiores a 30 °C disminuye la gravedad.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- ✚ La rotación de cultivos reduce paulatinamente el patógeno en suelos infectados.
- ✚ Eliminar las plantas enfermas y los restos del cultivo.
- ✚ Utilizar semillas certificadas y plántulas sanas.
- ✚ Utilización de variedades resistentes.
- ✚ Solarización.

Chancro gomoso del tallo (Didymella bryoniae (Auersw)).

En plántulas afecta principalmente a los cotiledones en los que produce unas manchas parduscas redondeadas, en las que se observan puntitos negros y marrones distribuidos en forma de anillos concéntricos. El cotiledón termina por secarse, produciendo lesiones en la zona de la inserción de éste con el tallo.

Los síntomas más frecuentes en melón son los de "chancro gomoso del tallo" que se caracterizan por una lesión beige en tallo, recubierta de picnidios o peritecas, y con frecuencia se producen exudaciones gomosas cercanas a la lesión. En la parte aérea provoca la marchitez y muerte de la planta.

Puede transmitirse por semillas. Los restos de cosecha son una fuente primaria de infección y las esporas pueden sobrevivir en el suelo o en los tallos, siendo frecuentes los puntos de infección en las heridas de podas e injertos. La temperatura de desarrollo de la enfermedad es de 23-25°C, favorecido con humedades relativas elevadas, así como exceso de abono nitrogenado. Las altas intensidades lumínicas la disminuyen.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- ✚ Utilizar semilla sana.
- ✚ Evitar exceso de humedad en suelo. Retirar goteros del pie de la planta.
- ✚ Deben sacarse los frutos infectados y los restos de poda.
- ✚ Realizar la poda correctamente.

Control químico

Materias activas: benomilo, metil-tiofanato, procimidona.

10.7. Tipos de poda

Esta operación se realiza con la finalidad de: favorecer la precocidad y el cuajado de las flores, controlar el número y tamaño de los frutos, acelerar la madurez y la aplicación de tratamientos fitosanitarios.

Recomendaciones para la realización de podas (Heredia y Vieira, 2002).

10.7.1. Primera poda.

Se realiza cuando las plántulas presentan la cuarta hoja verdadera, eliminándose dos, para que de las axilas de las hojas conservadas nazcan dos ramas laterales (secundarias) las que, a su vez, producirán brotes y hojas.

10.7.2. Segunda poda.

Se realiza cuando las ramas laterales tengan de cuatro a cinco hojas, dejando solo tres en cada rama, con lo que se obtendrán seis ramificaciones nuevas (terciarias).

10.7.3. Tercera poda.

Cuando las ramificaciones terciarias tengan cuatro hojas nuevas se procede al raleo y se dejan tres por ramificación, con lo que se obtendrán 18 nuevas ramificaciones (cuaternarias).

10.7.4. Cuarta poda.

En las ramificaciones cuaternarias aparecerán flores masculinas y femeninas y posteriormente se obtendrán frutos. Cuando los melones tengan 5 a 6 cm., se procederá a cortar los peores frutos conformados y dejándose, máximo de 5 a 6 por cada planta. Se cortarán las ramas que cargan los frutos, dos hojas por

encima de éstos y algunos días después, deben despuntarse las otras guías, operación que inducirá la concentración de la savia en los frutos, a la vez que los obligará a desarrollarse más rápidamente.

10.8. Polinización

En el cultivo del melón y de otras cucurbitáceas, se ha demostrado la necesidad de colocar colmenas de abejas en las plantaciones para la polinización. El viento no ayuda a la polinización del melón debido a que el polen de las flores masculinas es pesado y poco adhesivo. Las abejas en busca de polen y néctar depositan accidentalmente en el estigma los granos de polen que llevan en las patas delanteras, iniciándose así la primera etapa de la polinización o fecundación. La mayor actividad de este proceso la realizan las abejas desde la salida del sol hasta el medio día (Victoriano, 1995).

10.9. Riego

Son tres los sistemas de riego utilizables para suplir de agua a cultivos hortícolas, durante sus ciclos vegetativos: por surcos, por aspersión y por goteo. El sistema más tradicional y recomendable para zonas donde no se tienen problemas de abastecimiento de agua es el de riego por surcos. El riego por aspersión, relacionado con el riego por surcos, es el sistema en el cual hay una mejor utilización del agua, pero que tiene como desventaja el alto costo inicial y la formación de microclimas húmedos que favorecen el desarrollo de agentes infecciosos, además de promover el lavado de los productos utilizados para prevenirlos o controlarlos. El sistema de riego por goteo es el mejor de los tres, ya que su eficacia es cercana al 90%, pero al igual que el sistema de riego por aspersión se necesita realizar un alto gasto inicial a lo que se suma la necesidad de tener mano de obra especializada (Heredia y Vieira, 2002).

10.10. Cosecha

Para saber que los melones se encuentran aptos para ser cosechados se deben tomar en consideración algunos índices de madurez, que dependen del tipo y variedad sembrada, entre ellos: (Heredia y Vieira, 2002).

Porcentaje de sólidos solubles. Se determina en términos de Grados Brix, que deben estar entre 8 y 12. Color de la corteza. Son variables y pueden ser verdes, verde claro, verde oscuro, amarillo, amarillo claro o amarillo oscuro. Días después de la floración (Fecundación), la maduración ocurre entre 40 a 45 días después de la fecundación de la flor.

10.11. Recolección

Esta labor se inicia en torno de 70 a 90 días después de la siembra, según la variedad y la distancia de los mercados, prolongándose por más o menos 30 días. La recolección de los frutos puede ser manual o mecánica y se debe tener cuidado para no magullarlos o retirarles el pedúnculo, en forma completa. Si la cosecha es manual, se utilizarán cuchillos bien afilados para cortar los pedúnculos y dejar de 2 a 3 cm adheridos al fruto. Después de la recolección mecánica de deberá aplicar un fungicida protector (Benlate, Derosal u otros) en la herida dejada por el pedúnculo arrancado. (Heredia y Vieira, 2002).

XI. MATERIAL GENÉTICO Y VARIEDADES DE MELÓN

Los tipos de variedades más importantes son:

Melón amarillo

Dentro de este grupo existen dos tipos: el Amarillo canario y el Amarillo oro. El primero es de forma más oval y algo más alargado. La piel del fruto es lisa y de color amarillo en la madurez, sin escriturado. La pulpa es blanca, crujiente y dulce (12-14° Brix). La planta en general es menos vigorosa que la del resto de los melones. Su ciclo de cultivo suele durar 90-115 días, según variedades. Poseen buena conservación.

Melones verdes españoles

Dentro de este grupo existen tres tipos: *Piel de sapo*, Rochet y Tendral. Los *Piel de sapo* se caracterizan por poseer frutos uniformes en cuanto a calidad y producción, alargados, con pesos comprendidos entre 1,5 y 2,5 kg, con pulpa blanco-amarillenta, compacta, crujiente, muy dulce (12-15° Brix) y poco olorosa. La corteza es fina, de color verde, con manchas oscuras que dan nombre a este tipo de melones. Su precocidad es media-baja (ciclo de unos 100 días), su conservación aceptable (2-3 meses) y su resistencia al transporte muy buena. La planta es vigorosa.

Los melones tipo Rochet se caracterizan por su buena calidad, precocidad media (aproximadamente 100 días), buena producción, frutos alargados con pesos de 1.5 a 2.0 kg, piel lisa, ligeramente acostillada y con cierto escriturado, sobre todo en las extremidades, de color verde. La pulpa es blanca-amarillenta, compacta, poco aromática, muy azucarada (14-17° Brix) y de consistencia media. Buena resistencia al transporte pero corta conservación (1-2 meses máximos). El melón tipo Tendral es originario del sudeste español, de gran resistencia al transporte y excelente conservación. El fruto es bastante pesado (2-3 kg), de corteza rugosa de color verde oscuro y un elevado grosor que le confiere gran resistencia al transporte. Es uniforme, redondeado y muy asurcado pero sin escriturado. La pulpa es muy sabrosa, blanca, firme, dulce y nada olorosa. La planta es de porte medio, vigorosa, con abundantes hojas, aunque no llega a cubrir todos los frutos, por lo que deben cuidarse los daños producidos por el sol. Es una planta para ciclos tardíos de aproximadamente 120 días.

Melones Cantaloup

Presenta frutos precoces (85-95 días), esféricos, ligeramente aplastados, de pesos comprendidos entre 700 y 1200 gramos, de costillas poco marcadas, piel fina y pulpa de color naranja, dulce (11-15° Brix) y de aroma característico. El rango óptimo de sólidos solubles para la recolección oscila entre 12 y 14 grados Brix, ya que por encima de 15 grados Brix la conservación es bastante corta.

Existen variedades de piel lisa (europeos, conocidos como “Charentais” o “Cantaloup”) y variedades de piel escriturada (americanos, conocidos como “Supermarket italiano”). Cuando alcanza la plena madurez el color de la piel cambia hacia amarillo. La planta adquiere un buen desarrollo, con hojas de color verde-gris oscuro.

El melón Honeydew

Tiene una cáscara verde amarilla granulosa y pulpa naranja. Está adaptado a climas secos y cálidos, con la piel lisa o estriada, de madurez tardía y con una buena aptitud a la conservación.

Melones Galia

Presenta frutos esféricos, de color verde que vira a amarillo intenso en la madurez, con un denso escriturado. Pulpa blanca, ligeramente verdosa, poco consistente, con un contenido en sólidos solubles de 14 a 16 grados Brix. Híbrido muy precoz (80-100 días, según la variedad), con un peso medio del fruto de 850-1900 g.

Melones de larga conservación.

Presentan básicamente tres ventajas: alto contenido en azúcar (1-2 grados Brix más alto que los híbridos normales de su categoría), mayor tiempo de conservación (almacenaje mínimo de 12 días a temperatura ambiente) y excelente calidad de pulpa (sólida y no vitrescente). Se adaptan bien al transporte, ya que su piel es menos susceptible a daños.

XII. AGROINDUSTRIAS DEL MELÓN

Dentro de la revisión consultada se tiene que son muy pocas las opciones que existen para la agroindustria del melón, siendo su comercialización en el orbe la fruta fresca. Sin embargo, pueden elaborarse algunos productos de consumo más local como: Helado, paletas, jaleas. El consumo en fresco está relacionado altamente por los beneficios directos que tiene esta fruta al ser consumida, por tal

razón en los párrafos siguiente se mencionan algunos beneficio que adquiere el consumidor al ingerir dicha fruta.

Estudios recientes han demostrado que la fruta es rica en componentes antioxidantes capaces de eliminar los radicales libres, unas partículas que son las responsables de la aparición de muchas enfermedades degenerativas, entre las que se encuentra el cáncer. Particularmente se ha comprobado como la ingestión habitual de frutas y verduras previene la aparición de muchos cánceres de pulmón y del aparato digestivo (estómago, esófago, colon, recto o boca, principalmente).

Las frutas, en general, poseen muy pocas calorías y mucha fibra. Esto permite que el cuerpo se sacie con más facilidad sin que tenga que ingerir otros alimentos más calóricos. La ingestión habitual de fruta es una buena manera de prevenir la obesidad.

La fruta, por su riqueza en fibras, facilita la expulsión de heces del intestino y previene el estreñimiento u otras enfermedades intestinales como la diverticulosis, esta última más habitual en la gente mayor. Las frutas previenen la formación de coágulos en las arterias y fluidifican la sangre. Se ha comprobado como la ingestión habitual de estos alimentos reduce de un 20 a un 40 % las posibilidades de sufrir un problema vascular.

XIII. SUBPRODUCTOS DEL MELÓN

Según Madrid *et al.*, (1989) ha realizado estudio en la región de Murcia España, con el fin de aprovechar la gran cantidad de desechos agrícolas (frutos no aptos para la comercialización, excedentes de producción y restos de cultivo del melón. La conclusión del trabajo indica que el subproducto del melón tiene una alta digestibilidad y una rápida degradación ruminal, lo que implica que este subproducto puede ser incluido en las raciones para rumiantes aunque no puede considerarse como un forraje tradicional.

XIV. MERCADO DEL MELÓN

El melón es un producto bien conocido y aceptado por los consumidores europeos. Por ser un fruto que se produce en zonas tropicales secas, en Europa se dan con estacionalidad (primavera y verano) producciones importantes como por ejemplo en España.

Para abastecer el mercado de melón Europa realiza importaciones procedentes principalmente de Brasil (41.8%), Costa Rica (22.2%), Israel (13.5%), Marruecos (11.1%), Honduras (3.6%), Ecuador (1.4%), Guatemala (1.2%), África del Sur (1.1%), República Dominicana (0.7%), Venezuela (0.6%) y el resto de las exportaciones son cubiertas por otros países (2.9%).

En el comercio intracomunitario España es el principal exportador de melón (77.38%), le siguen con menores porcentajes Holanda (10.37%), Francia (7.69%), Alemania (1.31%). El resto de los países en Europa hace pequeñas exportaciones que no llegan al 1%.

En el ámbito de la Unión Europea las importaciones por países son variables, destacando el Reino Unido que importa 28.36%, en segundo lugar de importancia esta Holanda con 18%, muy de cerca le siguen Francia que tiene 17.75% y Alemania con 17.26%. Con porcentajes menores Portugal con 5.40%, Italia con 3.96%, España con 2.40%, Suecia con 2.20%, Austria con 2.12%, Dinamarca con 2.04% y por debajo del 1% de importaciones cada uno están Finlandia y Grecia.

En América los Estados Unidos y Canadá son los mercados de mayor importancia. Otros países que importan volúmenes importantes son Japón y Australia.

XV. 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 el cultivo de melón 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.*, 1999).

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 del melón.

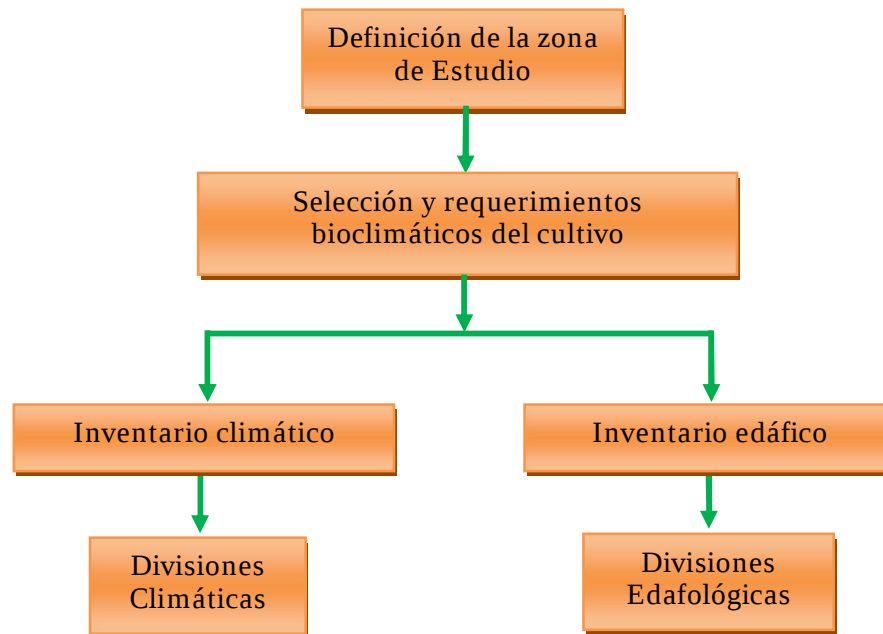


Figura 2. Metodología simplificada de la zonificación agroecológica para el cultivo del melón.

El mencionado 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).

XVI. SELECCIÓN Y REQUERIMIENTOS BIOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO DE MELÓN

Las variables principales que se consideraron para determinar las zonas con alto potencial productivo en el cultivo de melón fueron: clima y suelo por la relación directa que guardan con el rendimiento del cultivo. Dentro de las variables bioclimáticas se analizaron cinco elementos climáticos y ocho propiedades edafológicas (físicas y químicas) (Cuadro 8). 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 8. Variables seleccionadas para definir áreas potenciales para el cultivo de melón 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 melón.

16.1. Inventario climático

La elaboración de un inventario climático de acuerdo a los lineamientos de la FAO, (1978 y 1981) consta de dos etapas: 1) definición de las divisiones climáticas mayores, y 2) obtención de los periodos de crecimientos.

16.1.1. 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 isólineas. Es importante mencionar que para el estado de Tabasco no hubo problemas en la clasificación del clima porque es similar en toda la región.

16.1.2. Período de crecimiento

El período 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 melón.

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 *et al.*, 2008) 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.

16.2. Inventario edafológico

16.2.1. 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 las que se muestran en el Cuadro 8. 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 del melón.

16.3. Fuentes de información

16.3.1. 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, del banco de datos histórico nacional del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la Comisión Nacional del Agua (CNA, 2005). De las cuales se seleccionaron las 35 estaciones meteorológicas que cumplían con los requisitos mencionados en el apartado XVI.

16.3.2. Información edafológica

Se utilizó la información reportada en el 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 Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Organización de la Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y la Cultura (FAO/UNESCO), Palma *et al.*, (2007).

16.3.3. 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 melón, las cuales se denomina áreas con alto potencial productivo.

XVII. ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO POTENCIAL PARA EL CULTIVO DE MELÓN

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 melón en Tabasco.

La estimación de rendimiento 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 (kg ha^{-1}).

Bn = Producción de biomasa neta (kg 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 (Bn) para un cultivo se calcula mediante la ecuación (2).

$$Bn = (0.36 \cdot bgm \cdot L) / ((1/N) + 0.25 \cdot C_t) \text{ Expresada en } (\text{kg ha}^{-1}). \quad (2)$$

Donde:

bgm = 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).

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

Donde:

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

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

Donde:

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

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

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

bc = Tasa fotosíntesis bruta en días completamente despejados ($\text{kg ha}^{-1} \text{d}^{-1}$) ($\text{Pm} = 20 \text{ kg ha}^{-1} \text{h}^{-1}$). 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 utilizada fue de 4.6 (Rincón *et al.*, 1998)

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

N = Duración del ciclo del cultivo (97 días).

Ct = Coeficiente de respiración (Rm). 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 melón 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, 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 (H_i) del

cultivo de melón. El valor de H_i del cultivo de melón utilizado fue de 0.58, el cual fue calculado a partir de los datos de Peil, (2002) y Acuña *et al.*, (2008).

XVIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de las variables climáticas y edáficas, que más influyen en el crecimiento y desarrollo en el cultivo del melón, se mencionan en la ficha técnica (Anexo 2).

Desde el punto de vista climático (temperatura y precipitación) todo el estado de Tabasco es apto para cultivar melón en el ciclo otoño-inverno (Anexo 3). En el ciclo primavera-verano las temperaturas promedios que se registran en el estado de Tabasco son muy altas. Las cuales causan deshidratación en las flores.

En cuanto, a los requerimientos de suelo para el cultivo de melón, el estado de Tabasco cuenta con 8 subunidades de suelo aptas para este cultivo, que en conjunto suman una superficie de 478,007 hectáreas, las cuales se mencionan a continuación: Fluvisol Éutrico (FLeu), Fluvisol Éutrico, Vertisol Crómico (FLeu, VRcr), Fluvisol Dístrico (FLdy), Vertisol Crómico, Fluvisol Éutrico (VRcr, FLeu), Arenosol Hipoluvico (ARlww), Leptosol Réndzico, Leptosol Lítico (LPrz, LPli), Leptosol Réndzico, Vertisol Éutrico (LPrz, VReu) y Leptosol Réndzico (LPrz).

Estas subunidades de suelo, son las que cumplieron con las variables edáficas (química y física) del Cuadro 8, que exige como mínimo el cultivo de melón, para alcanzar rendimientos aceptables de frutas y que se reportan en el Anexo 2.

El resto de la superficie de Tabasco, no presenta suelos aptos para este cultivo. Por ejemplo la unidad de suelos Histosoles (Hs) que abarca una superficie de 90,581.87 ha son suelos inundables, no aptos para cultivar esta hortaliza. Otro ejemplo más lo constituyen la unidad de suelo Gleysol (GL), que abarca una

superficie de 675,272.38 hectáreas, estos suelos presentan saturación con agua durante cierto periodo del año o todo el año.

El análisis edafoclimático (clima y suelo) muestra que el estado de Tabasco, cuenta con una superficie potencial de 477,907 hectáreas para cultivar melón, que se distribuye en los 17 municipios del estado de Tabasco (Figura 3), de las cuales el 67% de ellas se concentran en cuatro municipios que se jerarquizan a continuación: Balancán (142,164 ha), Tenosique (89,012 ha), Cárdenas (49,469 ha) y Tacotalpa (40,133 ha). En la Figura 4 se ilustran las zonas de color rosado con alto potencial productivo para producir melón en el estado de Tabasco.

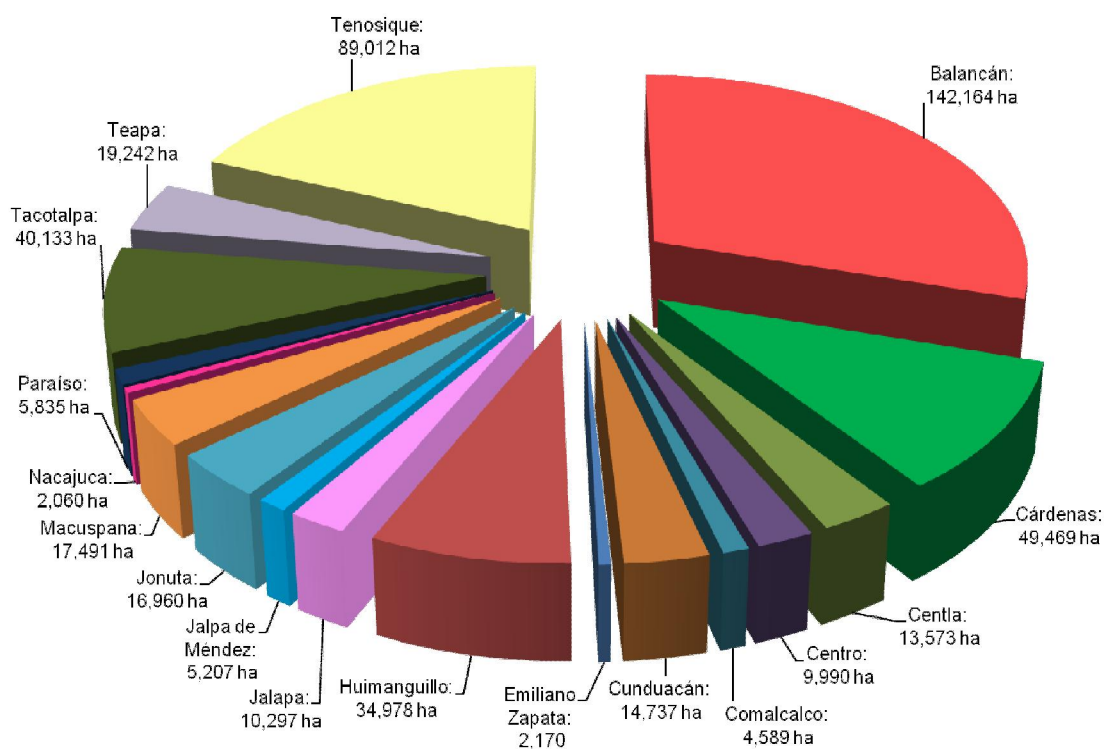


Figura 3. Superficie por municipio con alto potencial para cultivar melón en el estado de Tabasco

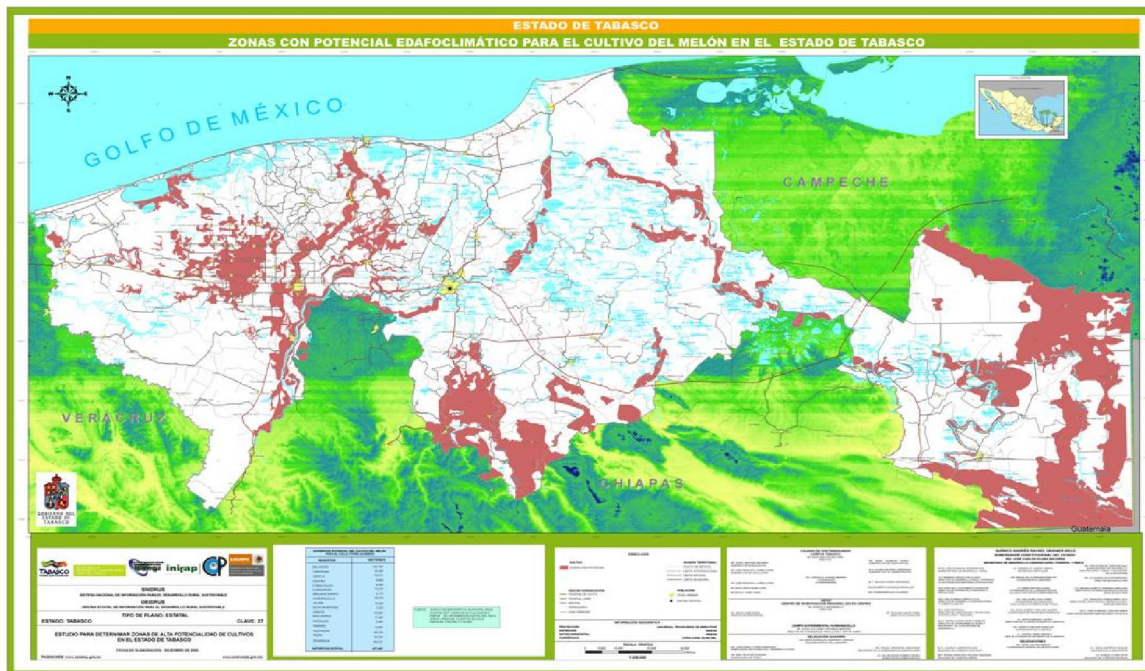


Figura 4. Distribución geográfica de la superficie con alto potencial productivo para el cultivo de melón en el estado de Tabasco.

El rendimiento potencial del cultivo de melón para el estado de Tabasco es de 39.4 t ha^{-1} . Estos rendimientos fueron estimados para distancias de siembra con 2.5 metros entre surcos y 0.30 entre plantas, con arreglo de siembra de hileras dobles sobre camellones.

Dichos rendimientos estimados para el cultivo de melón son muy superiores a los reportados en el 2008 a nivel nacional en la modalidad de temporal, donde se reportan rendimientos 9 t ha^{-1} . Aunque en dicha modalidad el estado de Tamaulipas reporta rendimientos de 20 t ha^{-1} . Por otra parte, los rendimientos promedios reportados en la modalidad de riego son de 27 t ha^{-1} , los cuales si se comparan con los estimados para el estado de Tabasco se ven superados en 12.4 t ha^{-1} . Sin embargo, el estado de Colima en la misma modalidad reporta rendimientos de 45.5 t ha^{-1} , los cuales superan a los estimados para Tabasco en 6.1 t ha^{-1} (SIAP-SAGARPA, 2009).

A nivel estatal el municipio de Cunduacán, reportó los rendimientos más altos en los últimos seis años, en el 2003 reportó rendimientos de 20 t ha⁻¹ (SIAP-SAGARPA, 2009). Asimismo Mirafuentes, (2002) a nivel experimental utilizando acolchado pastico, reporta rendimientos en la variedad Durango de melón de 33 t ha⁻¹ para Tabasco.

La radiación global en el estado de Tabasco, presenta una variación muy pequeña, ya que las tierras continentales del estado de Tabasco son en su mayoría planicies, por ello los rendimientos estimados son similares en todo el territorio tabasqueño.

XIX. CONCLUSIONES

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

- ✚ En el ciclo otoño-invierno todo el estado de Tabasco es apto para cultivar, melón. En el ciclo primavera-verano el cultivo de esta hortaliza se ve restringidas debido a las altas temperaturas, las cuales deshidratan los órganos de reproducción.
- ✚ El potencial edafológico del estado de Tabasco, para el cultivo del melón es de 478,007 hectáreas.
- ✚ La superficie con alto potencial edafoclimático (clima y suelo) para cultivar melón en el estado de Tabasco es de 477,907 hectáreas.
- ✚ El principal factor ambiental que más limita el potencial productivo para el cultivo de melón en el estado de Tabasco es el factor suelo.

- ✚ Los rendimientos potenciales esperados para el cultivo de melón en el estado de Tabasco son de 39.4 t ha⁻¹.
- ✚ El 67% de la superficie con alto potencial edafoclimático se concentran en cuatro municipios que se jerarquizan a continuación: Balancán (142,164 ha), Tenosique (89,012 ha), Cárdenas (49,469 ha) y Tacotalpa (40,133 ha).
- ✚ Las fechas de siembra para establecer el cultivo de melón en el estado de Tabasco son: En la región de los ríos del 10 de noviembre al 17 de febrero, y en la región de la Chontalpa del 20 de diciembre al 28 de febrero.

XX. BIBLIOGRAFÍA

Aceves-Navarro, L.A.; Arrieta-Rivera, A. y Barbosa-Olán, J.L. 2008. Manual de AGROCLIM 1.0. Colegio de Postgraduados. H. Cárdenas Tabasco. 28 p.

Acuña, R.; Gil, I.; Bonachela, S y Magán, J.J. 2008. Oxyfertigation of a greenhouse melon crop grown in Rockwool Slabs in a mediterranean area. *Acta Hort.* (779) 447-454.

Anónimo. 2009. El melón y su cultivo. Disponible en:
http://s3.esoft.com.mx/esofthands/include/upload_files/4/Archivos/Melon2.pdf.

Anónimo. 2009b. Plan Rector Sistema Producto Nacional Melón. Disponible en:
http://www.inforural.com.mx/IMG/pdf/prn_melon.pdf

Caicedo, L. A. 1972. Curso de Hortalizas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 3ª edición Palmira. 284 p.

CNA. (Comisión Nacional de Agua). 2005. Productos Climatológicos. Servicio Meteorológico Nacional. Disponible en: <http://smn.cna.gob.mx>.

Esquinas-Alcazar, J. T, Gulick, P. J. 1983. Genetic resources of Cucurbitaceae. A Global Report. IBPGR, Rome , Italy. pp. 12-23.

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 (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1978. Agro-ecological Zones Project. Methodology and Results for Africa. Rome. Report N0. 48. Vol. 1. 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.
Disponible en: www.ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropFindForm.

FAO, (Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2009. *Disponible en:* <http://faostat.fao.org/site/636/default.aspx#ancor>

Filgueira, F. 1981. Melao (*Cucumis melo* L.). Cucurbitaceae. A familia da Abodora. Manual de Olericultura. pp. 223-233.

Fischer, G.; Granat, J y Makowski, M. 1999. AEZWIN An interactive multiple-criteria analysis tool for land resources appraisal. World Soil Resources Reports 87. Food and Agriculture Organization of the United Nations. International Institute for Applied Systems Analysis. 91 p.

García, E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. Serie Libros, No 6. México D.F. 90 p.

Heredia, Z. N y Vieira, H. M. 1982. El cultivo del melón" Manual de Cultivos Hortícolas " (primera parte). Ministerio de Agricultura y Ganadería División de Programación y Evaluación Dirección Agropecuaria del Guayas. 22 p. Disponibles en:

http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/perfi22les_productos/melon.pdf

- Heredia, Z. N. y Vieira, H. M. 2002. El Cultivo del Melón. Editorial España. 22 p.
Disponible en: <http://www.exopol.com/seoc/docs/vdzhijgp.pdf>.
- IMTA. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua). 2003. ERIC III. Extractor Rápido de Información Climatológica v.1.0. 2007.
- Madrid, J.; Hernández, F.; Megías, M. D.; Martíne, Z, A.; Guirao, J. 1989. Degradabilidad in vitro de subproductos agroindustriales: I. Melón (*Cucumis melo*). Producción Ovina y Caprina. XXIII: 69-72.
- McCreight, J. D y Staub, J. 1993. Report of the cucurbit working group. USDA-ARC, Washington , DC , USA. pp. 45-67.
- Mirafuentes, H. F. 2002. Tecnología para producir melón *cucumis melo* L, en el estado de Tabasco. INIFAP. CIRGOC. Campo experimental Huimanguillo. Folleto para productores S/N. Tabasco, México. 9 p.
- Naudin, C. 1859. Essais d'une monographie des especes et des varieties du genre *Cucumis*. Annales des Sciences Naturelles 11:5–87.
- 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.
- Peil, R.M. 2002. Effect of fruit removal on growth and biomass partitioning in cucumber. Acta Hort. (588): 69-74.

- 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.
- Pitrat, M.; Chauvet, C y Foury, C. 1999. Diversity, history and production of cultivated Cucurbits. *Acta Horticulturae*, 492: 21-28.
- Pitrat, M.; Hanelt, P y Hammer, K. 2000. Some comments on interspecific classification of cultivars of melon. *Acta Horticulturae*, 510: 29-36.
- Quinto, J. J. I. 1999. La ferti-irrigación y el uso de riego por goteo en el cultivo de melón tipo cantaloupe (*Cucumis melo* L. var. *Reticulatus*) usando acolchado plástico en el área de Usumatlan Zacapa. Tesis de Licenciatura presentada para obtener el grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad de San Carlos, Guatemala. Facultad de Agronomía. 60 p.
- Rincón, S.L.; Saez, S.J.; Perez, C.J.A.; Pellicer, C y Gomez, L.M.D. 1998. Crecimiento y absorción de nutrientes del melón bajo invernadero. *Invest. Agr. Prod. Prof. Veg.* Vol13 (1-2) 1998. pp. 11-120.
- SIAP-SAGARPA. 2009. Servicio de información agroalimentaria y pesca- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Disponible en: <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>.
- SIPAN (Sistema de Información Para Agronegocios). 2008. Vigilancia Competitiva del Melón. Disponible en: http://ima.gob.pa/ima/uploads/pdf/Exportado_Melon.pdf.

- 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. Programa de Agrometeorología. SARH. Montecillo, México. 113 p.
- Victoriano, S. 1995. Cultivo de Melón. FDA (Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc.). Santo Domingo, República Dominicana. Boletín Técnico No. 7. 24 p.
- Whitaker, T. W y Bemis, W. P. 1976. Cucurbits. In: Simmonds N.W. (editor). Evolution of Crop Plants. Longman, London, UK, pp. 64–69.

ANEXOS

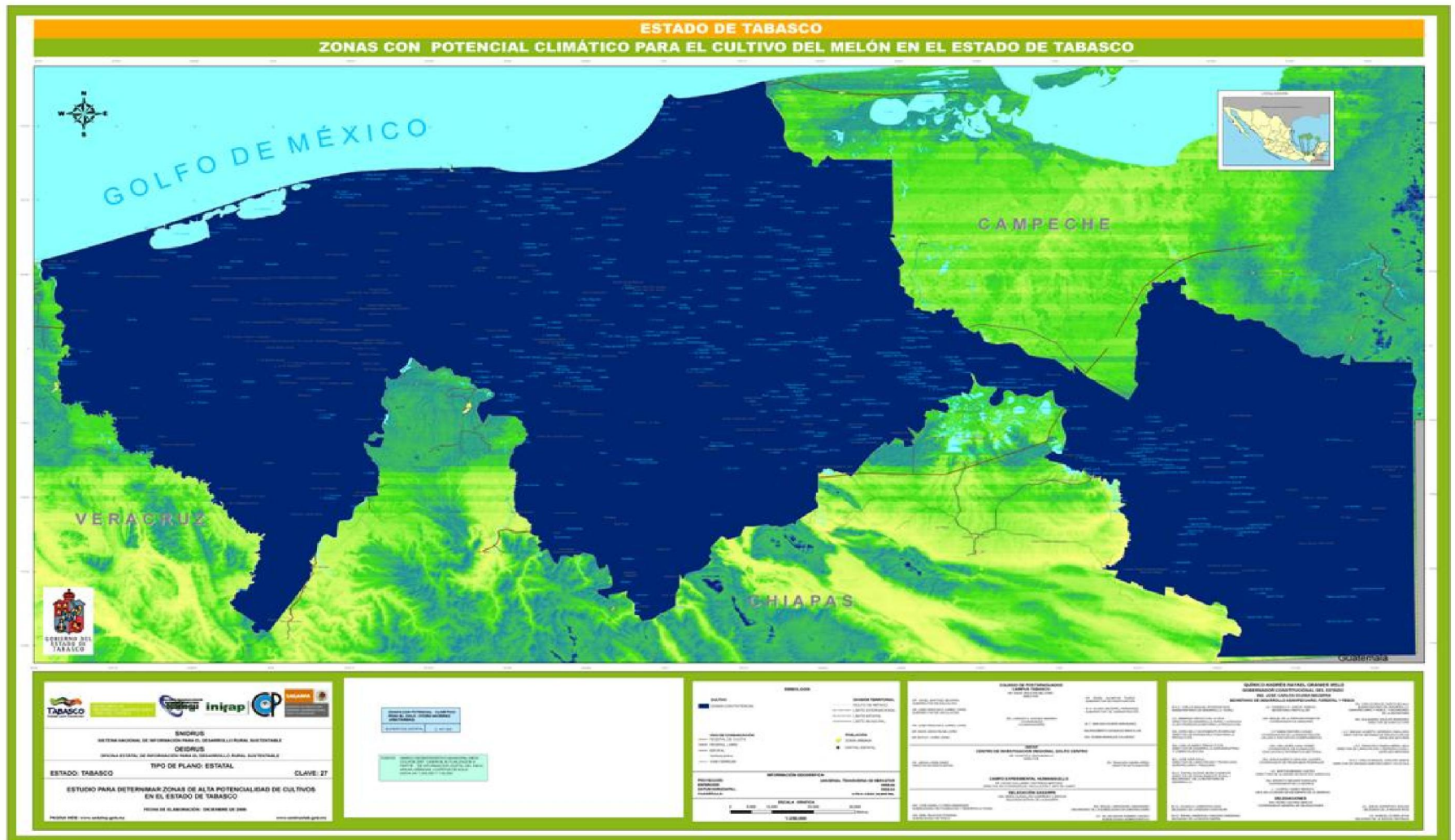
Anexo 1. Ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas en el estado de Tabasco.

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	EMILIANO ZAPATA	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

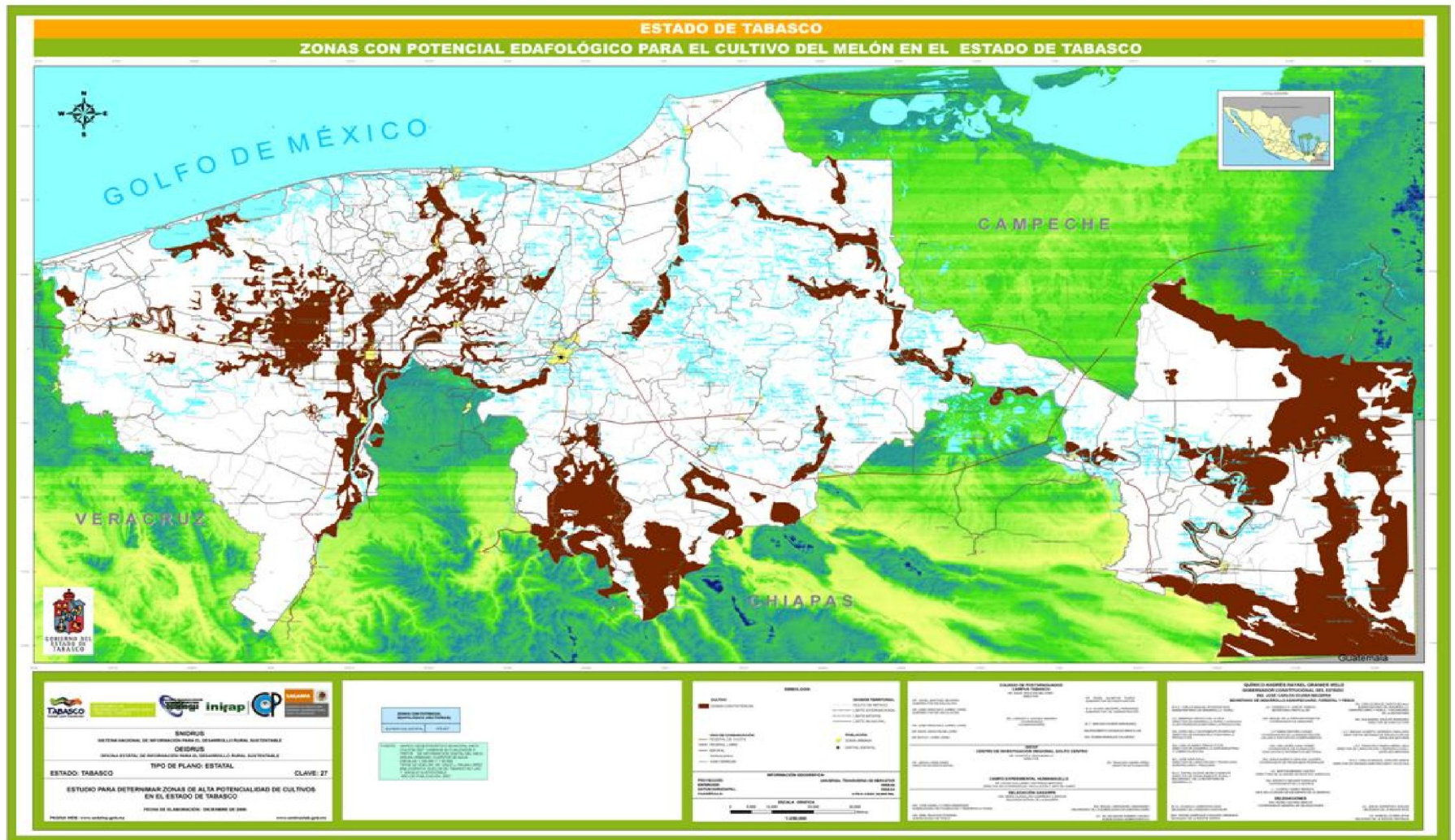
Anexo 2. Requerimientos bioclimáticos del cultivo de melón (FAO, 1994).

	Óptima		Absoluta		Suelo	Óptima	Absoluta
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima			
Requerimientos de temperatura	18	30	9	35	Profundidad	Media (50 a 150 cm)	Media (50 a 150 cm)
Lluvia anual	1000	1300	900	2500	Textura	Media, Orgánica	Pesada, Mediana y Ligera
Latitud	-	-	-	-	Fertilidad	Moderada	Baja
Altitud	-	-	-	1000	Toxicidad al aluminio	-	-
pH del suelo	6.0	7.5	5.0	8.7	Salinidad	Baja (<4 dS/m)	Baja (<4 dS/m)
Intensidad de la luz	Muy brillante	Muy brillante	Muy brillante	Cielo despejado	Drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje

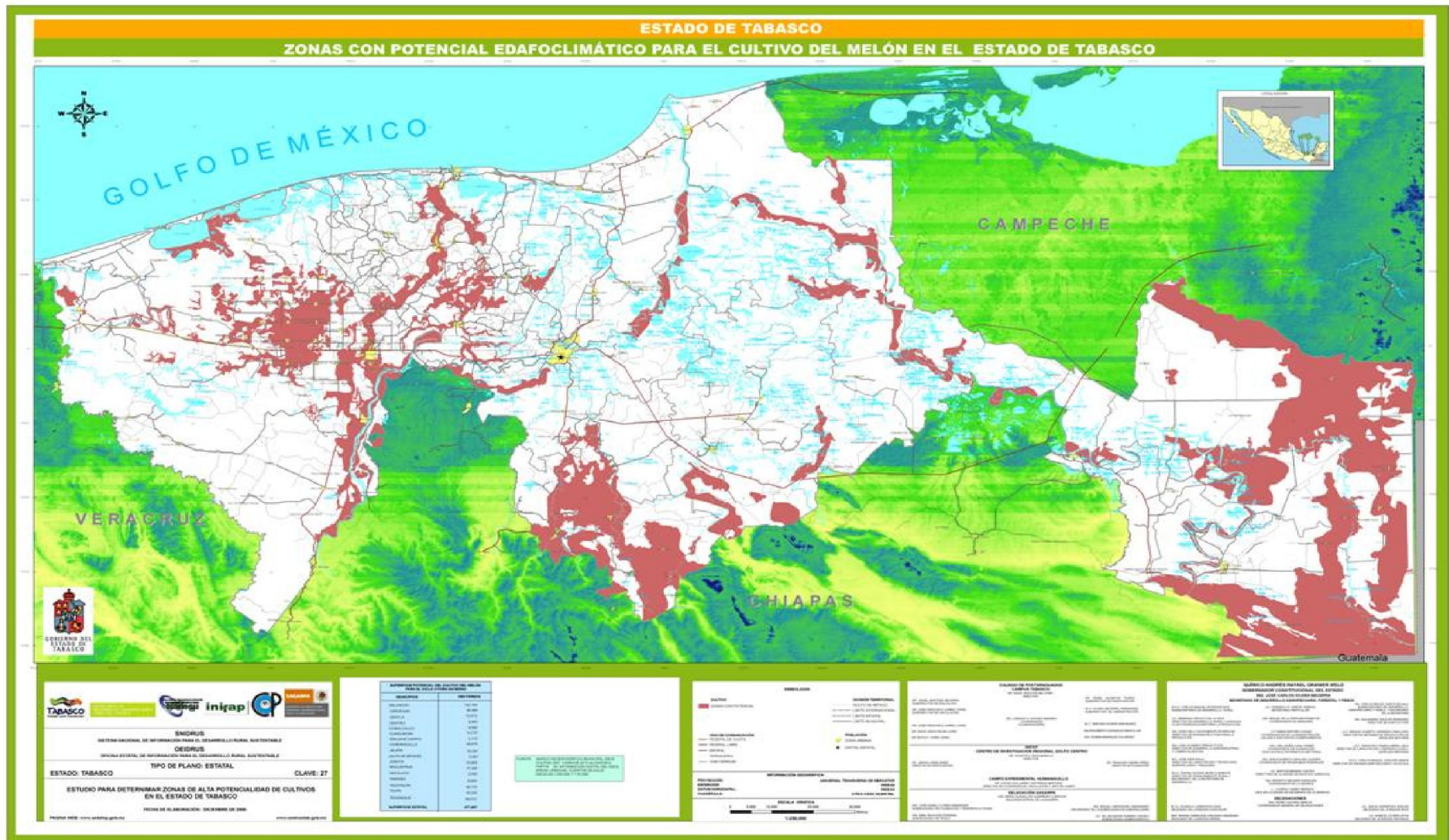
Anexo 3. Zonas con alto potencial climático para cultivar melón en el estado de Tabasco.



Anexo 4. Zonas con alto potencial edafológico para cultivar melón en el estado de Tabasco.



Anexo 5. Zonas con alto potencial edafoclimático para cultivar melón en el estado de Tabasco.



Anexo 6. Análisis químico de las subunidades de suelo.

SUBUNIDAD: Fluvisol Eútrico (FLeu)

Horizonte	T E X T U R A			pH H ₂ O	M.O. %	cmol (+) kg ⁻¹					P. asim mg kg ⁻¹	C.C. %	P.M.P. %	D.A. Mg m ⁻³
	A%	L%	R%			CIC	Ca	Mg	Na	K				
A1	46.1	16.3	37.6	6.3	2.52	31.0	16.75	7.30	0.54	0.46	2.62	33.10	-	1.56
C	43.2	29.9	26.9	6.3	0.28	28.30	12.87	6.94	0.65	0.27	0.70	-	-	1.49
2C1	92.3	4.8	2.9	6.4	0.42	8.10	3.37	1.27	0.41	0.13	8.05	-	-	1.45
2C2	94.3	1.8	3.9	6.7	0.49	5.70	2.87	0.82	0.30	0.10	4.55	-	-	1.40
2C3	96.3	1.8	1.9	6.7	2.81	4.40	2.0	1.80	0.22	0.06	5.25	-	-	1.89

SUBUNIDAD: Leptosol Réndzico (LPrz)

Horizonte	TEXTURA			pH H ₂ O	MO %	cmol (+) kg ⁻¹					P Asim. mg kg ⁻¹	
	A%	L%	R%			CIC	Ca	Mg	Na	K		
Ap	57	15	28	8.2	6.72	56.29	54.01	2.07	-	0.21	9.5	
CR	52	22	26	8.4	1.88	44.21	43.32	0.84	-	0.05	1.36	