



POTENCIAL AGRO-PRODUCTIVO DE CADA HECTÁREA DE LA SUPERFICIE TERRITORIAL DEL ESTADO DE VERACRUZ

Gabriel Díaz Padilla¹
Moisés Fernando Cortina Cardeña²
Lizbeth Rodríguez Pérez³

RESUMEN. Con el uso de *IDRISI* para Windows, *ARCI EW* y *Anuspline*, y confrontando condiciones ambientales contra los requerimientos agroecológicos de los cultivos, se logró ubicar las zonas de excelente, mediano y no apto potencial productivo para 58 especies de importancia económica en el estado de Veracruz. La resolución utilizada es de un dato cada 90 metros, lo cual significa que cada hectárea de la superficie del estado fue analizada para definir las agro-potencialidades, un trabajo sin precedente en el estado de Veracruz. Dentro de los resultados encontrados, destaca el excelente potencial que se encontró para cultivos como guanábana, malanga, guayaba, marañón, maíz, teca, caoba, arroz, anturio y pasto llanero entre otros.

INTRODUCCION. Conocer y ubicar geográficamente los diferentes niveles del potencial agro-productivo del estado de Veracruz, es una herramienta fundamental para la planeación estratégica del desarrollo agropecuario y forestal del estado.

Para encontrar las zonas de potencial productivo excelente, mediano y no apto, es indispensable la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que en la actualidad han cobrado gran importancia a nivel mundial, para este tipo de estudios.

El eje primordial de clasificación de las agro-potencialidades son los requerimientos agroecológicos de los cultivos, esto es, cuales son las necesidades de temperatura, precipitación, altitud, pendiente, suelos, etc. y encontrar en que zonas del estado se cumplen dichos requerimientos.

Con base en lo anterior, en el presente trabajo se ubicaron espacialmente las diferentes potencialidades agro-productivas del estado, utilizando para su análisis las llamados Sistemas de Información Geográfica.

ANTECEDENTES

Durante 1991 y 1992, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), realizó el estudio de las agro-potencialidades del estado de Veracruz; sin embargo, dicho estudio tuvo las siguientes limitantes:

- a) Los datos climáticos utilizados fueron mensuales y actualizados hasta 1982
- b) El nivel de información fue un dato cada 81 ha
- c) El modelo de elevación digital utilizado fue un dato cada 900 metros
- d) No se utilizaron medios modernos para la difusión de los mapas generados
- e) Solo se analizaron 18 especies vegetales
- f) El método de interpolación de datos climáticos probablemente no fue el adecuado

Por lo que los datos obtenidos y los mapas que se generaron, en la actualidad resultan obsoletos, probablemente imprecisos e insuficientes, dadas las amplias posibilidades de desarrollo agropecuario y forestal del estado.

METODOLOGÍA

En la figura 2, se presenta en forma esquemática y simplificada el proceso de identificación de áreas con potencial productivo; a continuación se explica de manera concreta en que consistió cada una de las etapas.

¹ Investigador - INIFAP

² Auxiliar Técnico - INIFAP. Modelaje Cartográfico, Mapas Fuente

³ Auxiliar Técnico - INIFAP. Modelaje Cartográfico, Mapas Fuente

Información climatológica

En esta etapa, se analizó la información diaria histórica de las estaciones de las que se disponen registros de acuerdo a los datos proporcionados por la Comisión Nacional del Agua (C.N.A.). El análisis fue realizado por seis Licenciados en Estadística, quienes se dieron a la tarea de encontrar irregularidades en la información proporcionada. Se partió de un total de 519 estaciones, de las cuales solo se consideraron 237 como adecuadas para conformar la base de datos climática para la realización del estudio.

Si consideramos el total de 519 estaciones que se analizaron y un promedio de años de observación de 20, tenemos que en total se procesaron $519 \times 20 \times 365 = 3,788,700$ registros, lo cual fue un proceso difícil y delicado, ya que información de calidad, genera obviamente mapas de calidad.

Una vez conformada la base de datos depurada, para manejar dicho volumen de información fue necesario desarrollar un software, para facilitar el cálculo de valores promedio mensuales, diarios, generar reportes, etc. dicho software fue nombrado como "Sistema de Información Climática del Estado de Veracruz " (SICEVER), el cual, además, facilita la distribución y análisis de la información climática depurada del estado de Veracruz. (Mayores informes en LADIGS del Campo experimental Xalapa).

Partiendo de los promedios mensuales, de las estaciones seleccionadas, se conformó una base de datos climática que pudiera importar al software de interpolación llamado ANUSPLINE, este programa a partir de la información puntual, estima una red de información correlacionando los valores con el modelo de elevación del terreno, ya que crea ecuaciones que asocian la temperatura con la altitud, precipitación, etc. Con dichos valores predice una cuadrícula de datos; de manera esquemática se tiene:

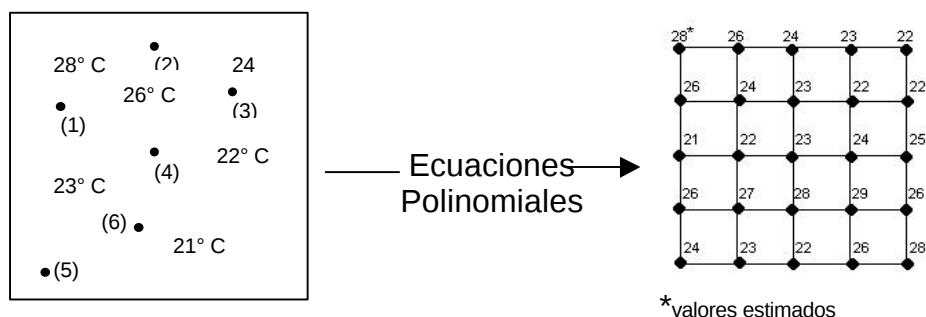


Figura 1. Red de valores (GRID)

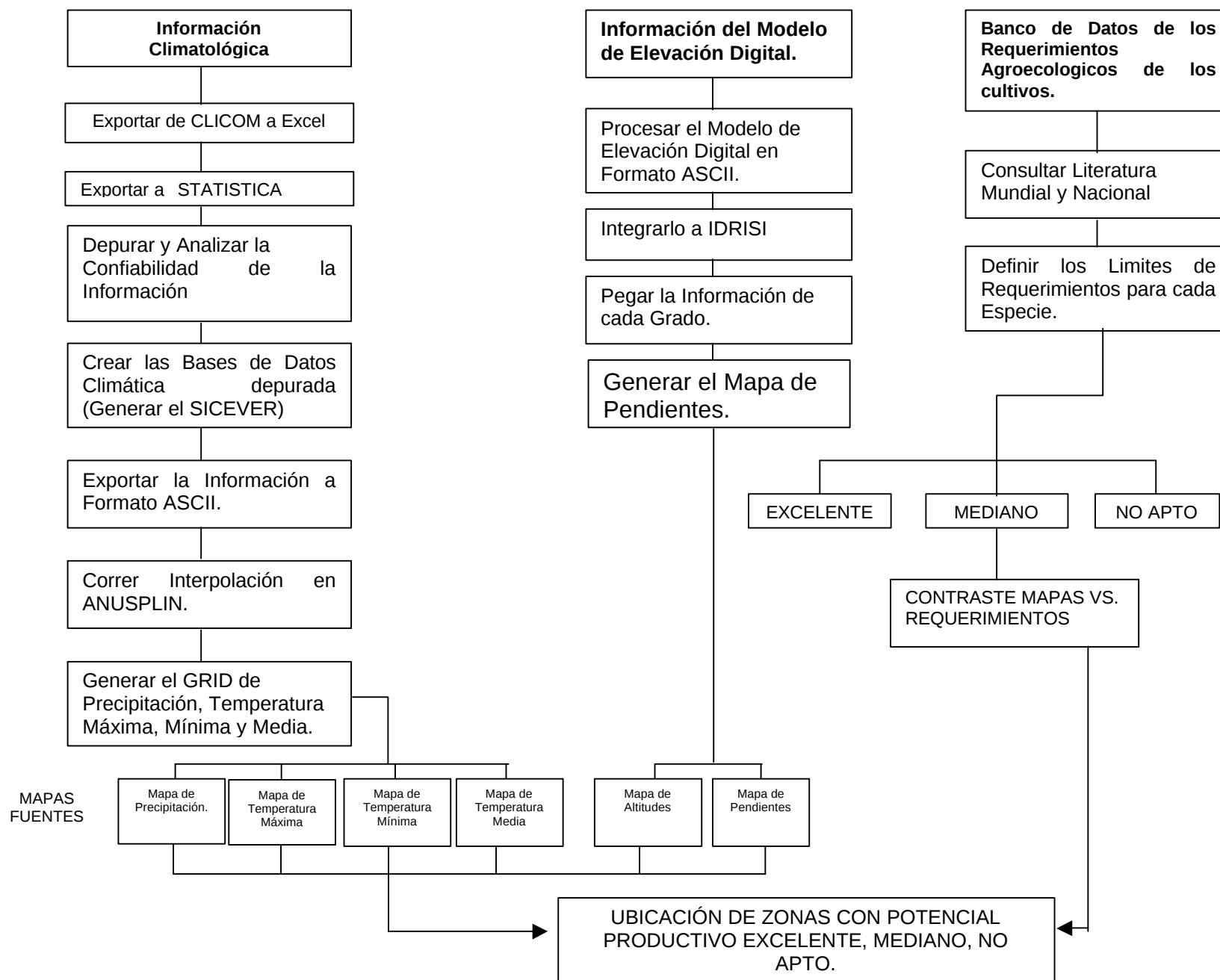


Figura 2. Metodología para la definición del potencial productivo de Veracruz



Interpolación de variables climáticas

Este proceso fue laborioso y difícil, ya que si consideramos que el estado de Veracruz esta comprendido en una cuadrícula de 6° X 6° grados y cada grado esta conformado por 1201 filas y 1201 columnas, tenemos que, a cada grado lo integran $1201 \times 6 = 7206$ filas multiplicado por igual número de columnas = 51,926,436 datos, para cada uno de los grid estimados (Temperatura máxima, Temperatura mínima, Temperatura media, Precipitación) para cada uno de los meses, el total de información generada es de 3 billones de datos, para lo cual fue necesario un tiempo considerable de proceso. No obstante, al hacer las pruebas de lo observado contra lo estimado se encontró que ANUSPLIN estima hasta con un 98% de exactitud o confiabilidad los valores de temperatura y precipitación.

Con este laborioso procedimiento fue posible generar los mapas climáticos actualizados de Temperatura máxima, Temperatura mínima, Temperatura media y Precipitación del estado de Veracruz, acción sin precedente en el estado: mapas climáticos actualizados e interpolados a tal nivel de confiabilidad.

Modelo de Elevación Digital (MED)

El MED es un conjunto de datos georeferenciados y con un valor correspondiente de altitud, el utilizado en el presente, es un dato cada 90 mts, por lo que dicho estudio mejorará notablemente al anterior, el cual registró un dato cada 900 metros.

Calculo de pendientes de terreno

Otra ventaja de los SIG es que a partir de un modelo de elevación digital y mediante álgebra de mapas se puede determinar la pendiente de cada hectárea del estado de Veracruz mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Pendiente\%} = \frac{(\text{ha} - \text{hb} * 100)}{\text{Distancia a b}}$$

ha= altura del punto a

hb= altura del punto b

Distancia a b= Distancia entre el punto a y b

BANCO DE DATOS DE REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS

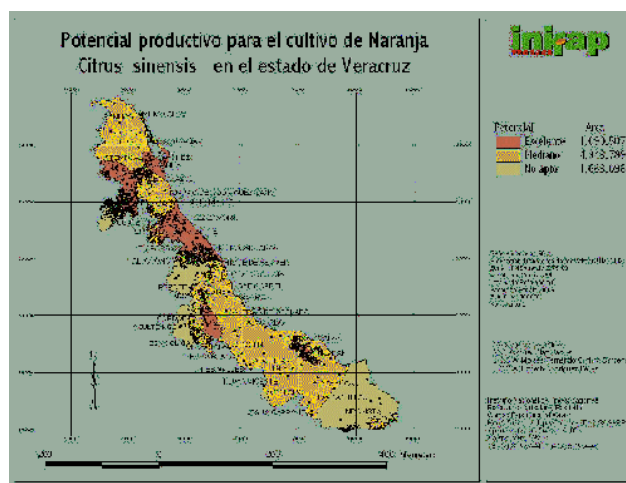
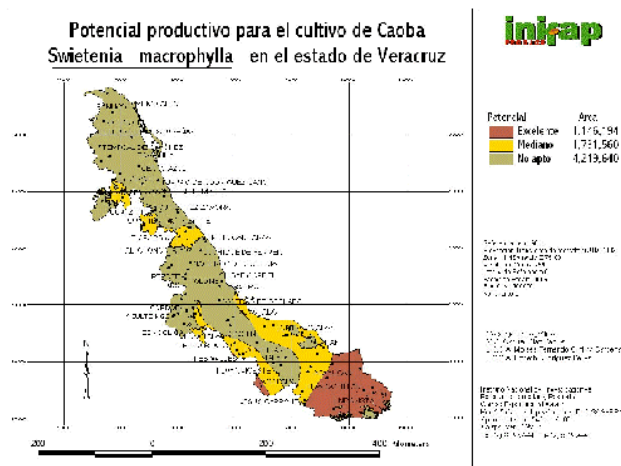
Es sabido que el factor determinante para que un cultivo se adapte o no a una región es la temperatura, ya que los cultivos requieren unidades calor para su desarrollo fenológico, sin embargo, el factor determinante para que un cultivo exprese su potencial genético de rendimiento, es la lluvia o precipitación que recibe durante su desarrollo, por lo que temperatura y precipitación bajo condiciones de temporal son los dos factores del clima que interactuando condicionan la adaptación y producción de los cultivos.

Con base a la literatura internacional, nacional y de experiencias prácticas de los investigadores, se conformó la base de datos de requerimientos agroecológicos, donde los dos factores determinantes e inmodificables son la temperatura y la precipitación.

Dichos requerimientos se presentan en cuadros acompañados con el nombre común del cultivo, el nombre científico, la altitud, temperatura, precipitación y en algunos casos la pendiente optima para los diferentes grados de potencial agro-productivo de las especies en estudio (*Anexo 1*). Cabe señalar que dichos requerimientos son a nivel de especie ya que no existe información a nivel de variedad o genotipo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados de la superficie en hectáreas del potencial agro-productivo de cada una de las especies analizadas, además, se hace una reseña al respecto; cabe indicar que las superficies no son complementarias entre cultivos y que se ignora el uso actual del suelo. A manera de ejemplo y por motivos de espacio, solo se incluyen algunos mapas, sin embargo, la totalidad de mapas se pueden solicitar al Laboratorio de Agromapas Digitales (LADIGS) del Campo Experimental Xalapa.



Frutales

Sobresale el excelente potencial encontrado para los cultivos de guanábana, guayaba, marañón, plátano, papaya y limón , aun cuando las superficies excelentes encontradas para zarzamora, maracuyá y aguacate no son considerables, son suficientes para establecer zonas o módulos de importancia económica.

Algo importante destacar es que en el caso de naranja solo resultarían cerca de 35000 ha de excelente potencial productivo, lo que podría hacer suponer que parte de las hectáreas establecidas con este cítrico podrían no estar en excelente ubicación por pendiente, altitud o temperatura (*ver cuadro 2*).

Industriales

Se encontró excelente potencial productivo para la malanga, caña, hule, guadua (una especie de bambú), piña, bambú y jamaica, jengibre, de éstos, este ultimo al parecer tiene un excelente “nicho” de mercado en los Estados Unidos, ya que es un ingrediente muy utilizado en la cocina asiática. En el caso del café resulta una superficie superior a la que se encuentra establecida en el estado de Veracruz, esto probablemente se explique por el “boom” de los precios de café, el cual se estableció en superficies de mediano o no apto potencial por ser los precios económicamente atractivos, situación que en la actualidad no se aplica.

Sobre el cultivo de papa, hay que resaltar que aun cuando la superficie es poca en excelente potencial, la época en que se podría producir en esta superficie sería la óptima en cuanto a precio de mercado se refiere, es decir, se podría producir cuando la demanda es alta y la oferta poca (*ver cuadro 2*).

Básicos

Existe excelente potencial en el estado para la siembra de maíz y arroz, en el caso del frijol solo se detectó potencial productivo mediano (*ver cuadro 1*).

Forestales

Caoba y teca son maderas que resultaron con un excelente potencial para cultivarse en el estado. En zonas de transición sobresale el potencial para pinos y bracatinga (árbol de sombra para el café). Cedro es otra especie de amplias posibilidades (*ver cuadro 1*).

Ornamentales

El anturio presenta amplias posibilidades en el estado seguido del ave de paraíso y palma camedor, tres especies ornamentales de amplia demanda a nivel nacional y mundial (*ver cuadro 1*).

Pasto

Dentro de los pastos estudiados, el llanero es el que resultó con excelente potencial productivo en el estado, le siguen en orden de importancia el pangola y el insurgente. Cabe señalar la gran superficie que resulto de mediano potencial para el pasto elefante y kudzú (*ver cuadro 1*).

Hortalizas

El cultivo del chile, resultó con un excelente potencial productivo en el estado, valdría la pena analizar la oportunidad del mercado (*ver cuadro 1*).



Cuadro 1. Superficie en Hectáreas del potencial productivo de las especies analizadas

Especie	POTENCIAL (Superficie Ha)*		
	Excelente	Mediano	No apto
Forestal			
CAOBA	1,146,194	1,731,560	4,219,640
TECA	1,104,423	5,574,007	418,965
GUAJE	142,672	6,873,412	81,310
PINABETE	113,226	429,873	6,554,296
BRACATINGA	92,961	413,712	6,590,722
MELINA	90,832	6,538,327	468,236
PINO PATULA	22,517	436,794	6,638,083
ÑAME	5,267	873,617	6,218,511
CHAMAITE BLANCO	333	192,493	6,904,568
PINO AYACAHUITE		29,456	7,067,938
PINO SEUDOSTROBUS		108,258	6,989,136
PINO MICHOACANA		195,260	6,902,135
CEDRO		4,222,297	2,875,097
Especie Ornamental			
ANTURIO	2,154,067	820,510	4,122,818
AVE PARAISO	215,372	602,190	6,279,834
PALMA CAMEDOR	160,617	3,229,711	3,707,067
Especie Forrajera			
PASTO LLANERO	1,290,784	4,477,851	1,328,760
PASTO INSURGENTE	149,984	6,700,620	246,790
PASTO PANGOLA	95,419	6,057,245	944,730
PASTO ESTRELLA	3,459	6,974,633	119,302
PASTO LOLIUM		18,330	4,619,413
PASTO ELEFANTE		5,296,263	1,801,132
PASTO KUDZU		6,956,975	140,420
Cultivo Hortícola			
CHILE	343,484	1,221,232	5,532,679
Cultivo Básico			
MAIZ PV	3,243,156	1,908,421	1,945,818
FRIJOL PV		3,408	7,093,987
MAIZ OI		26,906,909	44,067,036
FRIJOL OI		2,113,406	4,983,987
ARROZ	1,371,286	3,576,279	2,149,829

Cuadro 2. Superficie en Hectáreas del potencial productivo de las especies analizadas

Especie	POTENCIAL (Superficie Ha)*		
	Excelente	Mediano	No apto
Frutal			
GUANABANA	2,117,514	4,821,784	158,097
GUAYABA	1,286,849	5,539,857	270,689
MARAÑON	998,659	3,061,091	3,037,644
PLATANO	976,839	5,473,851	646,704
PAPAYA	826,680	3,586,595	2,684,119
LIMON	588,926	5,197,034	1,311,435
ZARZAMORA	37,923	140,745	6,918,726
MARACUYA	35,497	330,689	6,731,209
NARANJA	1,090,507	4,343,789	1,663,098
AGUACATE	20,540	252,594	6,824,262
CHICO ZAPOTE	5,544	5,255,345	1,836,506
MANGO		2,487,851	4,609,543
PITAYA		11,408	7,085,986
LITCHI		6,357,420	739,974
Especie Industrial			
MALANGA	1,217,046	2,553,639	3,326,709
CAÑA	930,962	2,005,048	4,161,384
HULE	894,517	1,892,421	4,310,457
GUADUA	367,960	685,633	6,043,801
PIÑA	332,454	6,081,396	683,544
JENGIBRE	246,361	6,478,286	372,748
BAMBU	210,420	6,802,010	84,965
JAMAICA	103,637	5,831,077	1,162,680
CAFÉ	77,093	262,521	6,757,780
PALMA DE ACEITE	45,342	460,064	6,591,988
PAPA	1,401	739,719	6,356,275
SORGO		4,966	7,092,429
CACAHUATE		1,607,852	5,489,543
MACADAMIA		5,895,774	1,201,621
VAINILLA		5,227,921	1,869,473

*La superficie potencial ignora el uso actual del suelo, además las superficies de los cultivos no son acumulables



CONCLUSION

El presente trabajo, corrobora y afirma el gran y diverso potencial agro-productivo que existe en el estado de Veracruz, ya que pueden producirse desde maderas preciosas, pinos, cultivos básicos, industriales, ornamentales y forrajes. Se conformó una base actualizada de clima que puede ser utilizada para la planeación estratégica o para la planeación de otros cultivos de interés.

RECOMENDACIONES

Con la base de datos existente, sería conveniente explorar algunas otras especies, lo que nos permitiría conformar un mosaico más diverso de todo el potencial agropecuario y forestal del estado.

Cabe resaltar, que la superficie cuantificada, ignora el uso actual del suelo, esto es, no sabemos en las áreas de potencial que uso se le esta dando al suelo o cual es la vegetación existente. Esto indica la necesidad de contar en nuestro estado de un estudio del uso actual del suelo. Pero para que este estudio se pudiera considerar como integral, sería necesario, si se tuviera interés en una zona en particular, considerar los aspectos tecnológicos y socioeconómicos de los cultivos o alternativas que se propusieran para una región de interés.

LITERATURA CONSULTADA

- Determinación del potencial productivo de especies vegetales para el estado de Veracruz. Síntesis ejecutiva, México, Cotaxtla, Ver. Ed. INIFAP, 1993
- El Cultivo de la guadua. Publicación Colombia, Ed. Editolaser, 1995.
- FAO. ECOCROP 1. The adaptability level of the FAO crop environmental requirements database. Versión 1.0. AGLS. FAO. Rome, Italy, 1994,
- Ormsby Tim et al. Extending ArcView GIS. United States of America, Ed. Environmental Systems Research Institute, Inc, 1999.
- Ruíz, Medina, et al. Requerimientos agroecológicos de Cultivos. México, Ed. INIFAP, 1999
- Solano Gómez Omar Isidro. TESIS Potencial para producir maíz y sorgo en el estado de Veracruz. Facultad de Ciencias Agrícolas. Xalapa-Enríquez, Ver., 1995
- Vázquez Collazo, et al. Ciencia Forestal. Revista del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales V. VII. México, Ed. INIFAP, 1982.



ANEXO 1. Requerimientos agroecológicos para las especies analizadas

Requerimientos agroecológicos de altitud, temperatura y precipitación para las especies analizadas

CULTIVO	ALTITUD (msnm)			TEMPERATURA MEDIA ANUAL (grados centígrados)			PRECIPITACION MEDIA ANUAL (milímetros)		
	MUY BUENO	MEDIANO	NO APTO	MUY BUENO	MEDIANO	NO APTO	MUY BUENO	MEDIANO	NO APTO
AGUACATE (raza mexicana)	1300 a 1700	1700 a 2000 y 1000 a 1300	0 a 1000 y 2000 a 7000	16 a 24	24 a 28 y 12 a 16	menor de 12 y mayor de 28	800 a 1200	600 a 800 Y 1200 a 1800	0 a 600 y 1800 a 6500
ANTURIO				20 a 28	14 a 20 y 28 a 32	menor de 14 y mayor de 32	1500 a 2500	2500 a 2800	0 a 1500 y 2800 a 6500
ARROZ	0 a 100	100 a 1420	1420 a 7000	25 a 33	22 a 25 y 33 a 40	menor de 22 y mayor de 40	1000 a 1900	1900 a 3500	0 a 1000 y 3500 a 6500
AVE DEL PARAISO	0 a 1600	1600 a 1800	1800 a 7000	20 a 22	18 a 20 y 22 a 24	menor de 18 y mayor de 24	1500 a 2500	2500 a 2800	0 a 1500 y 2800 a 6500
BAMBU				24 a 26	9 a 24 y 26 a 30	menor de 9 y mayor de 30	1900 a 2100	1700 a 1900 y 2100 a 2300	0 a 1700 y 2300 a 6500
BRACATINGA	500 a 1500	383 a 500	1500 a 7000	18 a 20	12 a 18 y 20 a 22	menor de 12 y mayor de 22	1500 a 1900	1100 a 1500 y 1900 a 3500	0 a 1100 y 3500 a 6500
CACAHUATE	0 a 1550	1550 a 1750	1750 a 7000	26 a 30	10 a 26 y 30 a 43	menor de 10 y mayor de 43	500 a 720	300 a 500 y 720 a 1200	0 a 300 y 1200 a 6500
CAFETO	900 a 1300	600 a 900	0 a 600 y 1300 a 7000	17 a 23	14 a 17 y 23 a 27	menor de 14 y mayor de 27	1800 a 2500	1500 a 1800 Y 2500 a 3000	0 a 1500 y 3000 a 6500
CAÑA DE AZUCAR	0 a 600	600 a 1500	1500 a 7000	24 a 28	16 a 24 y 28 a 36	menor de 16 y mayor de 36	2000 a 2500	1200 a 4000	0 a 1200 y 4000 a 6500
CAOBA	0 a 450	450 a 600	600 a 7000	24 a 28	11 a 24 y 28 a 37	menor de 11 y mayor de 37	2300 a 3300	1500 a 2300 y 3300 a 4000	0 a 1500 y 4000 a 6500
CEDRO				30 a 34	11 a 30 y 34 a 36	menor de 11 y mayor de 36	1520 a 2280	2280 a 2500 y 1200 a 1520	0 a 1200 y 2500 a 6500
CHICO ZAPOTE				26 a 28	12 a 26 y 28 a 38	menor de 12 y mayor de 39	1100 a 1300	400 a 1100 Y 1300 a 200	0 a 400 y 2000 a 6500
CHILE	0 a 600	600 a 800	800 a 7000	20 a 26	15 a 20 y 26 a 32	menor de 15 y mayor de 36	700 a 900	600 a 700 y 700 a 1200	0 a 600 y 1200 a 6500
ELEFANTE				31 a 33	15 a 31 y 33 a 40	menor de 15 y mayor de 40	1400 a 1600	850 a 1400 y 1600 a 2100	0 a 850 y 2100 a 6500
ESTRELLA				20 a 22	12 a 20 y 22 a 30	menor de 12 y mayor de 30	800 a 1000	500 a 800 y 1200 a 4000	0 a 500 y 4000 a 6500
FRIJOL PV	0 a 1200	1200 a 2500	2500 a 7000	15 a 27	27 a 30	menor de 13 y mayor de 30	301 a 400	200 a 300	0 a 200 y 400 a 6500
FRIJOL OI	0 a 1300	1300 a 1500	1500 a 7000	18 a 22	7 a 18 y 22 a 27	menor de 7 y mayor de 27	400 a 600	300 a 400 y 600 a 1300	0 a 300 y mas de 1300
GUADUA	400 a 2000	300 a 400 y 2000 a 2100	0 a 400 y 2100 a 7000	18 a 32	15 a 18 y 32 a 36	menor de 15 y mayor de 36	800 a 1700	400 a 800 y 1700 a 2000	0 a 400 y 2000 a 6500
GUAJE				23 a 25	10 a 23 y 25 a 42	menor de 10 y mayor de 42	1900 a 2100	600 a 1900 y 2100 a 3900	0 a 600 y 3900 a 6500
GUANABANA	0 a 500	500 a 700	700 a 7000	21 a 25	13 a 21 y 25 a 30	menor de 13 y mayor de 30	1000 a 1800	600 a 1000 Y 1800 a 4200	0 a 600 y 4200 a 6500
GUAYABA	0 a 1750	1750 a 1950	1950 a 7000	20 a 26	10 a 20 y 26 a 40	menor de 10 y mayor de 40	1600 a 2400	400 a 1600 y 2200 a 5000	0 a 400 y 5000 a 6500
HULE	0 a 200	200 a 500	500 a 7000	24 a 28	18 a 24 y 28 a 32	menor de 18 y mayor de 32	2500 a 3500	1500 a 2500 y 3500 a 4000	0 a 1500 y 4000 a 6500
INSURGENTE				24 a 26	15 a 24 y 26 a 35	menor de 15 y mayor de 35	2400 a 2600	500 a 2400 y 2600 a 4000	0 a 500 y 4000 a 6500
JAMAICA	0 a 1700	1700 a 1900	1900 a 7000	26 a 30	10 a 26 y 30 a 35	menor de 10 y mayor de 35	1200 a 1800	1000 a 1200 y 1800 a 2800	0 a 1000 y 2800 a 6500
JENGIBRE	0 a 1500	1500 a 1700	1700 a 7000	21 a 25	17 a 21 y 25 a 35	menor de 17 y mayor de 35	2000 a 2500	2500 a 4000 y 700 a 2000	0 a 700 y 4000 a 6500
KUDZU	0 a 1400		mayores de 1400	27 a 29	10 a 27 y 29 a 35	menor de 10 y mayor de 35	2400 a 2600	850 a 2400 y 2600 a 4300	0 a 850 y 4300 a 6500
LIMON PERSA	513 a 1422	92 a 513 y 1422 a 2634	0 a 92 y mas de 2634	18 a 24	24 a 28 y 10 a 18	menor de 10 y mayor de 28	1200 a 1700	750 a 1200 y 1700 a 2300	0 a 750 y 2300 a 6500
LITCHI				29 a 31	15 a 29 y 31 a 40	menor de 15 y mayor de 40	1500 a 1700	700 a 1500 y 1700 a 2800	0 a 700 y 2800 a 6500
LOLIUM (WESTER WORLD)	1200 a 2000		mayores de 2000 y de 0 a 1200	11 a 13	2 a 11 y 13 a 29	menor de 2 y mayor de 29	700 a 900	210 a 700 Y 900 a 1760	0 a 210 y 1760 a 6500
LLANERO	0 a 1400		mayores de 1400	24 a 26	16 a 24 y 26 a 30	menor de 16 y mayor de 30	800 a 1200	400 a 800 y 1200 a 2500	0 a 400 y 2500 a 6500
MACADAMIA	600 a 1400	0 a 600	14000 a 7000	22 a 28	14 a 22	menor de 14 y mayor de 34	1500 a 2500	1000 a 1500 Y 2500 a 3500	0 a 1000 y 3300 a 6500
MAIZ PV	0 a 2200	2200 a 3600	3600 a 7000	20 a 34	12 a 20	menor de 12 y mayor de 34	600 a 1800	1800 a 4000	0 a 600 y 4000 a 6500
MAIZ OI	0 a 300	300 a 1200	mas de 1200	25 a 30	10 a 25 y 30 a 40	menor de 10 y mayor de 40	600 a 800	400 a 600 y 800 a 1500	0 a 400 y mas 1500
MALANGA				25 A 28	20 a 25 y 28 a 30	menor de 20 y mayor de 30	1500 a 2500	1300 a 1500 y 2500 a 2800	menor de 1300 y mayor de 2800
MANGO	0 a 450	450 a 600	mas de 600	24 a 27	27 a 35	menor de 24 y mayor de 35	1200 a 1500	1500 a 1200 Y 800 a 1200	0 a 800 y 2000 a 6500
MARACUYA	0 a 1300	1300 a 1500	1500 a 7000	22 a 26	15 a 22 y 26 a 28	menor de 15 y mayor de 28	1360 a 2040	2040 a 4290 Y 750 a 1360	0 a 750 y 4290 a 6500
MARAÑON	0 a 600	600 a 1000	1000 a 7000	24 a 28	22 a 24 y 28 a 32	menor de 22 y mayor de 32	1000 a 1200	800 a 1000 y 1200 a 1800	0 a 800 y 1800 a 6500
MELINA	0 a 1200	1200 a 1400	1400 a 7000	26 a 30	18 a 26 y 30 a 48	menor de 18 y mayor de 48	2250 a 2750	750 a 2250 y 2750 a 4500	0 a 750 y 4500 a 6500
MICHOACANA	1800 a 2000	1200 a 1800 y 2000 a 3000	0 a 1200 y 3000 a 7000	20 a 22	6 a 20 y 22 a 28	menor de 6 y mayor de 28	1200 a 1500	1000 a 1200 y 1500 a 1700	0 a 1200 y 1700 a 6500
NARANJA	0 a 750	750 a 1200	1200 a 7000	20 a 25	12 a 19 y 25 a 31	a 20 a 12 y mayor de 31	1200 a 2000	2000 a 2500 y 800 a 1200	0 a 800 y 2500 a 6500
ÑAME	250 a 350	350 a 400 y 0 a 250	400 a 7000	22 a 24	20 a 22 y 24 a 30	a 20 a 20 y mayor de 30	1900 a 2100	1700 a 1900 y 2100 a 2300	0 a 1700 y 2300 a 6500
PALMA CAMEDOR	0 a 1450	1450 a 1700	1750 a 7000	21 a 25	17 a 21 y 25 a 28	menor de 17 y mayor de 28	1700 a 1900	1500 a 1700 y 1900 a 4000	0 a 1500 y 4000 a 6500
PALMA DE ACEITE	0 a 300	300 a 400	400 a 7000	22 a 28	18 a 22 y 28 a 32	menor de 18 y mayor de 32	1800 a 6500	1500 a 1800	0 a 1500
PANGOLA	0 a 1400		mayores de 1400	26 a 28	7 a 26 y 28 a 41	menor de 7 y mayor de 41	1120 a 1700	1700 a 2600 y 500 a 1120	0 a 500 y 2600 a 6500
PAPA	1500 a 2600	2600 a 3300 y 0 1500	mayores de 3300	18 a 22	12 a 18 y 22 a 24	menor de 12 y mayor de 24	900 a 1200	300 a 900 y 1200 a 1300	menor de 300 y mayor de 1300



Requerimientos agroecológicos de altitud, temperatura y precipitación para las especies analizadas

CULTIVO	ALTITUD (msnm)			TEMPERATURA MEDIA ANUAL (grados centigrados)			PRECIPITACION MEDIA ANUAL (milímetros)		
	MUY BUENO	MEDIANO	NO APTO	MUY BUENO	MEDIANO	NO APTO	MUY BUENO	MEDIANO	NO APTO
PAPAYA	0 a 450	450 a 600	600 a 7000	24 a 27	17 a 24 y 27 a 35	menor de 17 y mayor de 35	1400 a 1600	800 a 1400 y 1600 a 2000	0 a 800 y 2000 a 6500
CHAMAITE BLANCO	1900 a 3200	1700 a 1900 y 3200 a 3400	0 a 1700 y 3400 a 7000	16 a 20	4 a 16 y 20 a 24	menor de 4 y mayor de 24	1100 a 1400	1400 a 1600 y 900 a 1100	0 a 900 y 1600 a 6500
PINO PATULA	1500 a 3000	1200 a 1500	0 a 1200 y 3000 a 7000	16 a 20	6 a 16 y 19 a 29	menor de 6 y mayor de 29	1200 a 1600	750 a 1200 y 1600 a 2500	0 a 750 y 2500 a 6500
PINABETE				18 a 21	12 a 18	menor de 12 y mayor de 21	1600 a 1900	500 a 1600	0 a 500 y 1900 a 6500
PINO SEUDOSTROBUS	1900 a 2400	1500 a 1900 y 2100 a 2720	0 a 1200 y 2720 a 7000	17 a 19	6 a 17 y 19 a 26	menor de 6 y mayor de 26	1200 a 1300	1000 a 1200 y 1300 a 1500	0 a 1000 a 1500 a 6500
AYACAHUITE	2600 a 2800	2200 a 2600 y 2800 a 3000	0 a 2200 y 3000 a 7000	13 a 17	6 a 13 y 17 a 24	menor de 6 y mayor de 24	1700 a 2100	1200 a 1700 y 2100 a 2500	0 a 1200 y 2500 a 6500
PIÑA	0 a 800	800 a 1000	1000 a 7000	23 a 27	10 a 23 y 27 a 32	menor de 10 y mayor de 32	700 a 1000	560 a 700 y 1000 a 3550	0 a 560 y 3550 a 6500
PITAYA	100 a 1600	600 a 1000 y 1600 a 1900	0 a 600 y 1900 a 7000	14 a 16	13 a 14 y 16 a 18	menor de 13 y mayor de 18	600 a 800	500 a 600 y 800 a 900	0 a 500 y 900 a 6500
PLATANO	0 a 800	800 a 1200	1200 a 7000	25 a 30	20 a 25 y 30 a 35	menor de 20 y mayor de 35	2320 a 3480	3480 a 4400 y 650 a 2400	0 a 650 y 4400 a 6500
SORGO	0 a 1500	1500 a 1700	1700 a 7000	25 a 28	28 a 31 y 23 a 25	menor de 23 y mayor de 31	450 a 650	350 a 450 y 650 a 800	0 a 350 y 800 a 6500
TECA	0 a 1300	1300 a 1500	1500 a 7000	22 a 26	13 a 22 y 26 a 43	menor de 13 y mayor de 43	1600 a 2200	500 a 1600 y 2200 a 4000	0 a 500 y 4000 a 6500
VAINILLA	0 a 500	500 a 800	800 a 7000	25 a 27	18 a 24 y 27 a 33	menor de 18 y mayor de 33	1500 a 2500	800 a 1500	0 a 800 y 2500 a 6500
ZARZAMORA	1500 a 2000	2000 a 2200	2200 a 7000 y 0 a 1500	14 a 20	4 a 14 y 20 a 30	menor de 4 y mayor de 30	900 a 1320	500 a 900 y 1320 a 1700	0 a 500 y 1700 a 6500

Requerimientos agroecológicos de pendiente para las especies analizadas

CULTIVO	PENDIENTE EN PORCIENTO		
	MUY BUENO	MEDIANO	NO APTO
ARROZ	0 a 4	4 a 8	mas de 8
CAFETO	0 a 20	20 a 40	mas de 40
CAÑA DE AZUCAR	0 a 6	6 a 20	mas de 20
CHILE	0 a 10	10 a 20	mas de 20
FRIJOL PV	0 a 4	4 a 6	mas de 6
FRIJOL OI	0 a 10	10 a 20	mas de 20
MACADAMIA	0 a 20	20 a 25	mas de 25
MAIZ PV	0 a 4	4 a 6	mas de 6
MAIZ OI	0 a 3	3 a 5	mas de 5
MANGO	0 a 4	4 a 8	mas de 8
MARACUYA	25 a 35	20 a 25 y 35 a 40	menos de 20 y mas de 40