

ÁREAS POTENCIALES PARA CULTIVO DEL AGUACATE (*Persea americana* Mill.) CV. HASS EN EL ESTADO DE MICHOACÁN, MÉXICO

J. J. Alcántar-Rocillo¹; J. Anguiano-Contreras¹; V. M. Coria-Ávalos¹;
G. Hernández-Ruiz¹; J. Ariel Ruiz-Corral²

¹Investigadores del INIFAP. Campo Experimental Uruapan. Av. Latinoamericana No. 1101. Col. Revolución. CP: 60150. Uruapan, Mich. México. Tel: (4)5237392 Fax: (4)5244095. E-Mail: cefap@ulter.net

²Investigador del INIFAP. Centro de Investigaciones Regionales del Pacífico Centro. Parque de los Colomos S/N 2da. Sección. Col. Providencia. CP: 44660. Zapopan, Jal. México. Tel: (3)6413575 Fax: (3)6413598. E-Mail: ariel@cirpac.inifap.conacyt.mx

RESUMEN

A partir de la década los sesenta, en Michoacán, México, se establecieron plantaciones comerciales de aguacate, siendo el cultivar Hass el de mayor adaptación y aceptación entre los consumidores, llegando a ocupar en 1997 una superficie en producción estimada en 72 mil hectáreas, situación que lo convierte en el primer productor de esta fruta en el mundo. Sin embargo, la expansión geográfica de las plantaciones no ha considerado los requerimientos de la planta en cuanto a clima y suelo para asegurar el éxito de las huertas; en la región éstas se ubican en estratos altitudinales que oscilan entre los 1300 y 2400 msnm, amplitud que incluye diversos tipos de clima, que se refleja en una heterogeneidad en el comportamiento fenológico, en la producción y en la condición de riesgo a que se someten los árboles. El objetivo del estudio fue delimitar geográficamente las áreas potenciales para la producción del aguacate cv. Hass, como herramienta de planeación para extensión de áreas y renovación de huertas. Para lograrlo, se generaron bases de datos sobre condiciones de clima y suelo en la región y mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), se combinaron los requerimientos ambientales de la planta y se definieron y cuantificaron por municipio las áreas más adecuadas para la producción. Así mismo se determinó que en el Estado existe un potencial de producción de aguacate en 249,237 ha. Algunos municipios con superficie potencial son: Uruapan, San Juan Nuevo, Tancítaro, Peribán, Ziracuaretiro, Salvador Escalante, Ario de Rosales, Tacámbaro, Tingüindín, Chilchota, Tingambato y Zitácuaro, con 8910, 3726, 1539, 10206, 2268, 3564, 7776, 2025, 9477, 4860, 4536, 4698 hectáreas, respectivamente.

PALABRAS CLAVE: Productividad, zonas productoras, adaptación.

POTENTIAL GROWING AREAS FOR AVOCADO (*Persea americana* Mill.) CV. HASS IN THE STATE OF MICHOACAN, MEXICO

SUMMARY

Starting from the decade the 60s', in Michoacan, Mexico, they were settled down avocado commercial plantations, being cv. Hass with more adaptation and acceptance between the consumers, coming to occupy a surface in production estimated in 72 thousand hectares in 1997. This converts it, in the first producer of this fruit in the world. However, the geographical expansion of the plantations does not consider the requirements of the plant as for climate and soil in order to secure the success of the orchard. In the region these are located altitudes that oscillate between 1300 to 2400 m, range that includes diverse types of climate, that is reflected in a heterogeneity in the phenology, production and condition of risk that are subjected the trees. The objective of the study was to define geographically the land potentials for the production of the avocado cv. Hass, as manner of planning for extension of areas and renovation of orchards. In order to achieve this, data bases were generated on the conditions of climate and soil in the region. By means of the use of Geographical Information Systems (GIS) it was combined the environmental requirements of the avocado tree that are: Temperature annual medium of 15 to 22 °C, precipitation of 800 to 1600 mm, altitude of 1400 to 2200 m, land slope 0 to 25%, half texture and soil profundity of one meter. They were defined and they quantified the most adequate areas for the production by municipality. It determined that in the State there is a production potential area for avocado of 249,237 ha. Some municipalities with implicit surface are: Uruapan, San Juan Nuevo, Tancítaro, Peribán, Ziracuaretiro, Salvador Escalante, Ario de Rosales, Tacámbaro, Tingüindín, Chilchota, Tingambato and Zitácuaro, with 8910, 3726, 1539, 10206, 2268, 3564, 7776, 2025, 9477, 4860, 4536 and 4698 hectares, respectively.

KEY WORDS: Productivity, adaptation, region of production.

INTRODUCCIÓN

La expansión del cultivo del aguacate en Michoacán, México, se tuvo a partir de la década de los sesenta, al empezar a sustituir los aguacates criollos por el cv. Hass, dada la aceptación de este último en los mercados por sus excelentes características y el manejo que se le puede dar al fruto en postcosecha.

Aunado a lo anterior, en la región existen las condiciones ambientales adecuadas para el buen desarrollo y producción de las plantaciones, sin embargo al expandirse el área productora no se tomaron en cuenta los requerimientos específicos del cultivar, lo que trajo como consecuencia que muchos huertos se ubicaran en ambientes donde la planta no satisface sus necesidades fisiológicas y se someten a factores de riesgo en su producción. Por otra parte aun existe interés de ampliar la superficie aguacatera y en muchos casos es necesario rejuvenecer los huertos por lo que mediante el uso de herramientas como son los Sistemas de Información Geográfica es posible determinar las áreas con potencial de producción que permitan la planeación de dicho crecimiento y en su caso la replantación o eliminación de huertos con alta probabilidad de riesgo.

INIFAP (1993) realizó un trabajo de potencial productivo en Michoacán, en el que se cita que el ámbito geográfico de la entidad es muy complejo en el que se tienen variaciones extremas como resultado de la combinación de sus componentes: suelo, clima, topografía, etc. Para tener éxito en cualquier sistema productivo agropecuario o forestal, se debe tener la certeza que el ambiente en que se va a desarrollar ese sistema, tiene un grado de adecuación suficiente para asegurar la rentabilidad de los insumos tecnológicos recomendados. Como resultados del trabajo se obtuvo que en Michoacán, con una superficie aproximada de seis millones de hectáreas, el 41% se utiliza como agostadero, 25% comprende áreas forestales, 20% tiene posibilidades para uso agrícola y el 14% restante está ocupado por asentamientos humanos, cuerpos de agua y superficies improductivas. Se determinó la superficie potencial para los cultivos agrícolas: maíz, trigo, sorgo, ajonjolí, aguacate, durazno y veza; los pastos: buffel, rhodes, llanero, insurgentes y estrella de África; y las especies forestales: Pino Michoacana, Pino Montezumae, rosa morada, primavera, parota y cedro.

Eastman (1992) especificó que un GIS es un sistema asistido por computadora para la captura, almacenamiento, análisis y visualización de datos geográficos. El Environmental System Research Institute (1990) señaló que los GIS han tenido un desarrollo significativo a partir de la década de los ochentas y que tiene aplicaciones en los negocios, gobierno, enseñanza, etc. Asimismo, precisó que un GIS es una colección organizada de computadoras, programas, datos geográficos y personal, diseñados eficientemente para la captura, almacenamiento, actualización, manipulación, análisis y visualización de

todas las formas de información referenciada geográficamente.

Robinson, Frank y Karimi citados por Ruiz *et al.* (1997) señalan que un GIS es un sistema manejador de bases de datos orientados a mapas. Para cualquier región, un conjunto de mapas puede ser agregado a la base de datos como imágenes digitalizadas para representar diferentes aspectos que describan esa región. Dentro de cada aspecto son identificadas regiones homogéneas y sus atributos son almacenados en tablas que hacen referencia al mapa de ese aspecto. Los GIS pueden manejar datos geográficos y tabulares, por ejemplo, si los datos relacionados al cultivo y tipo de suelo son proporcionados, el GIS podría rápidamente calcular y mostrar en un mapa todas las zonas de cultivo.

Mediante el uso de los Sistemas de Información Geográfica, es posible agrupar los factores ambientales y sus interacciones, de esta manera se pueden definir las regiones donde se cumplen las condiciones para esperar resultados factibles, de aquellos sistema-producto que se requieran analizar para fines de desarrollo. Mediante este conocimiento se tienen bases más sólidas para el ordenamiento en el uso del suelo.

El objetivo del estudio fue delimitar geográficamente las áreas potenciales para la producción del aguacate cv. Hass, como herramienta de planeación para extensión de áreas y renovación de huertas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar el estudio, se utilizaron los GIS ARC/INFO e IDRISI. Se trabajó con bases de datos generadas en el INIFAP-Centro de Investigaciones Regionales del Pacífico Centro. Que contemplaron variables de topografía, de clima y de suelos.

Topografía

Para el caso de topografía, se partió del Modelo de Elevación Digital (DEM) del INEGI, el cual es una matriz de valores de elevación o altitud con resolución cada tres segundos de arco de latitud y longitud que equivalen a aproximadamente cada 90 m y que para el trabajo en particular se utilizó el 1% de los valores que equivale a una resolución aproximada de 900 x 900 m. Con esta resolución al generarse las imágenes, un punto o celda representa una superficie real de 91 hectáreas.

Clima

Para las variables de clima, se utilizaron las bases de datos meteorológicos provenientes de las estaciones localizadas en la entidad y de las ubicadas en los estados aledaños. Estos datos fueron la base para los programas de interpolación que se usaron para la genera-

ción de imágenes de temperatura máxima, temperatura mínimas y precipitación.

La interpolación estima un valor para cada punto, donde se consideran los valores de las cinco estaciones más cercanas a ese punto, en donde se obtiene un promedio ponderado y dándole mayor peso a la estación más cercana de acuerdo con el inverso de la distancia al cuadrado. Además en el caso de las temperaturas se realiza una corrección por altitud.

Suelo

La base de datos de suelos se originó a partir de la digitalización de las cartas edafológicas de INEGI, la cual consistió en pasar por medio del GIS todas las líneas que delimitan las diferentes unidades de suelo, así mismo, se incluyó el nombre de la unidad del suelo, textura, fases físicas, fases químicas, cuerpos de agua, áreas no agrícolas, poblaciones, etc.

Requerimientos de clima

Como requerimientos del cultivo del aguacate se tomaron: temperatura media anual 15 a 22 °C, precipitación 800 a 1600 mm, altitud 1400 a 2200 m, pendiente del suelo 0 a 25%, textura media y suelos con profundidad mayor de un metro.

Generación de imágenes de áreas potenciales

Con las imágenes de las variables ambientales preparadas y documentadas en el SIG IDRISI, se realizó la sobreposición de las mismas y de acuerdo a los requerimientos del aguacate se realizan las reclasificaciones correspondientes. De esta forma se sobreponen todas las imágenes hasta obtener finalmente una que cumple con todos los requerimientos, la que ilustra las áreas con potencial de producción.

El sistema permite como último paso cuantificar el número de hectáreas de las áreas potenciales.

Las imágenes finales se editaron utilizando los Software DPAINT y POWER POINT.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la información que se procesó y de acuerdo con las variables que se incluyeron, se tiene que en el estado de Michoacán hay condiciones aptas para el aguacate en 25 municipios, en el Cuadro 1 se presenta el nombre de la cabecera municipal y la superficie potencial de los principales.

Cuadro 1. Municipios de michoacán con potencial de producción de aguacate. INIFAP. CIRPAC. Campo Experimental Uruapan.

Municipio	Superficie (ha)
Uruapan	17,019
San Juan Nuevo	6,237
Tancítaro	10,540
Peribán	11,178
Ziracuaretiro	2,349
Salvador Escalante	12,231
Ario de Rosales	12,393
Tacámbaro	8,758
Tingüindín	11,016
Chilchota	9,477
Tingambato	5,589
Zitácuaro	9,811

Lo anterior tiene concordancia con la situación actual, pero es necesario validar la información en campo y verificar si las plantaciones se encuentran en su ambiente óptimo de acuerdo a las imágenes procesadas o ratificar si estas se encuentran fuera de su ambiente agroecológico y esta sometida en forma constante a factores de riesgo de su producción. De ocurrir lo anterior la metodología propuesta proporciona las bases para la toma de decisiones en cuanto a seguir con el cultivo o cambiar a uno que se adapte mejor a la condición ambiental prevaleciente

Por otra parte, donde se detectan áreas que reflejan potencialidad y actualmente no las ocupan el cultivo, la información presentada también permite decidir la conveniencia de introducir el cultivo o bien sustituirlo por el existente siempre y cuando se tengan las bases técnicas y económicas para tomar la decisión.

En la figura 1 se presenta la imagen estatal en donde se delimitan las áreas con potencial para la producción de aguacate. De la figura 2 a la 7 se presentan mapas por municipio.

De la figura 2 a la 7, se presenta las imágenes generadas para los principales municipios donde se ubican las áreas con potencial para la producción de aguacate.

CONCLUSIONES

El uso de la herramienta, permite la toma de decisiones sobre la factibilidad de expandir la superficie del cultivo del aguacate o en su caso la reubicación o cambio de éste en áreas donde la planta no satisface sus requerimientos ambientales óptimos para expresar su máximo potencial de producción.

Es necesario incorporar al análisis variables como requerimientos térmicos por etapa fenológica, unidades de suelo que restringen o aumenten las áreas con potencial.

La información generada en imágenes plasma las áreas potenciales y debe validarse en campo a través de la geo-referencia de sitios que permita cotejarla con el historial de producción de los huertos.

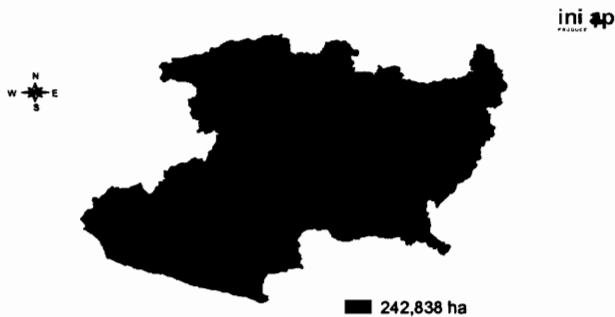


Figura 1. Areas potenciales para el cultivo del aguacate en Michoacán

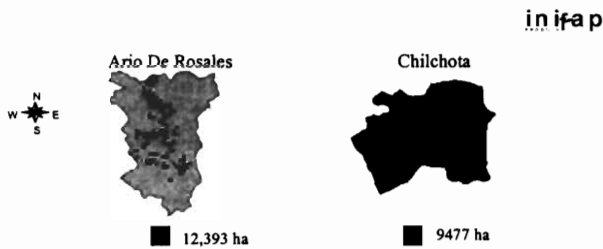


Figura 2. Areas potenciales para el cultivo del aguacate en los municipios de Ario de Rosales y Chilchota

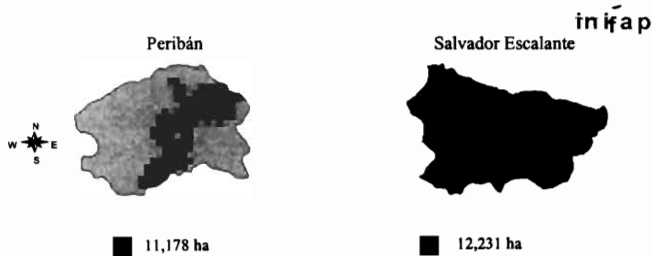


Figura 3. Areas potenciales para el cultivo del aguacate en los municipios de Peribán y Salvador Escalante

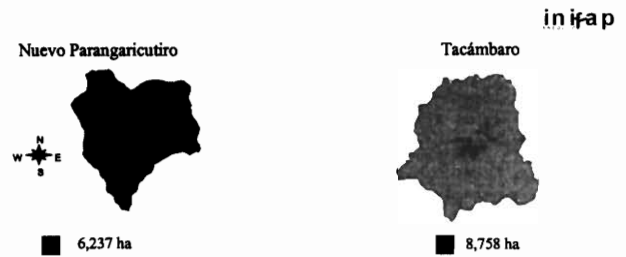


Figura 4. Areas potenciales para el cultivo del aguacate en los municipios de N. Parangaricutiro y Tacámbaro

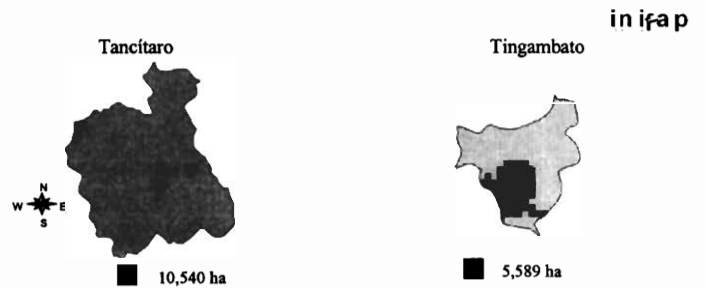


Figura 5. Areas potenciales para el cultivo del aguacate en los municipios de Tancítaro y Tingambato

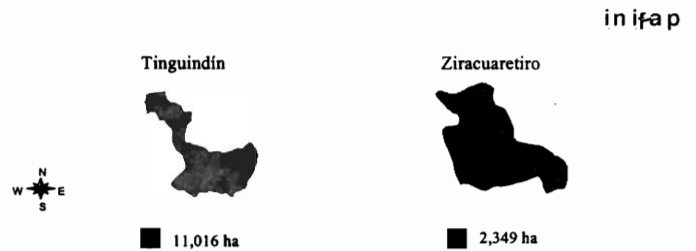


Figura 6. Areas potenciales para el cultivo del aguacate en los municipios de Tinguindín y Ziracuaretiro

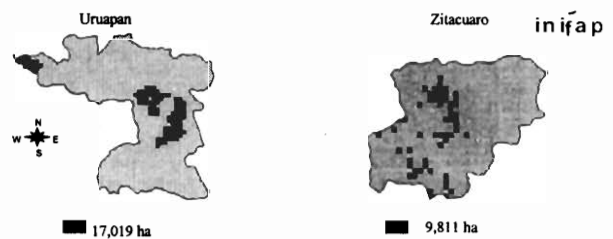


Figura 7. Areas potenciales para el cultivo del aguacate en los municipios de Uruapan y Zitácuaro

LITERATURA CITADA

EASTMAN, J. R. 1992. IDRISI Versión 4.0 Users Guide. Clark University. Graduate School of Geography.

INIFAP. 1993. Determinación del potencial productivo de especies vegetales en México. El estado de Michoacán. Memorias. VI Reunión Científica y Técnica. Forestal y Agropecuaria. p. XIX- XXIV.

RUIZ *et al.*, 1995. Determinación del potencial productivo de la Costa de Jalisco. Estudio Piloto. Informe de Investigación. SAGAR-INIFAP-C. E. Centro de Jalisco.