



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

**INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN
CIENCIAS AGRÍCOLAS**

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE EDAFOLOGIA

**LÍNEA BASE DE CARBONO EN SUELOS CON EL
SISTEMA MILPA INTERCALADA CON ÁRBOLES
FRUTALES (MIAF) Y BIOMASA AÉREA**

FRANCISCO JAVIER HERNÁNDEZ LÓPEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

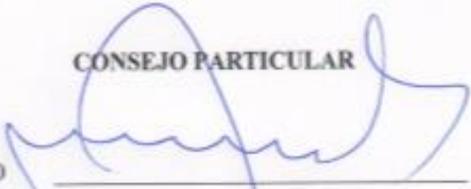
2014

La presente tesis titulada: Línea base de carbono en suelos con el sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) y biomasa aérea realizado por el alumno: Francisco Javier Hernández López bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS
EN EDAFOLOGIA**

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO



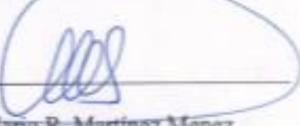
Dr. Jorge D. Etchegoyen Barra

ASESOR



Dr. José Isabel Cortés Flores

ASESOR



Dr. Mario R. Martínez Menez

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Julio 2014

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a las siguientes personas e instituciones:

Al Dr. Jorge Etchevers por su apoyo en campo, asesoría y parte de su tiempo durante el desarrollo de esta investigación y de mis estudios.

Al Dr. Mario Martínez Menez y a Carlos Palacio por su apoyo en la localización de las parcelas establecidas con el sistema MIAF, y uso del programa de ArcMap 10.1.

Al Dr. José I. Cortés F. por sus observaciones y tiempo durante el desarrollo de la investigación.

A la AGENCIA MEXICANA PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LADERAS S.C Dirigido por el Dr. Ángel Ramos, por la oportunidad de trabajar para ellos en el muestreo de suelo para determinar carbono.

A la Dra. Claudia Hidalgo y M.C. Juliana Padilla, por el apoyo en campo y por las facilidades prestadas en el Laboratorio de Fertilidad de Suelos y Química Ambiental para la realización experimental de esta investigación.

A mis compañeros M.C. Mariana Sánchez, Leonel Herrera, Joel Aguilar, Ofelia Islas, por su apoyo en campo en la parte del muestreo de suelos y cosecha de maíz en las parcelas experimentales.

A Banchiapas por el financiamiento del primer y segundo muestreo en Chiapas.

A la organización Ramal Santa Cruz, dirigido por el Ingeniero Francisco Ruiz, por las facilidades que nos otorgaron en alojarnos y ayudarnos en el muestreo de suelo y biomasa en maíz.

DEDICATORIAS

A mis padres: María Antonia López Gómez y Mario Hernández Aguilar quienes fomentaron en mí el estudio y con mucho sacrificio nos proporcionaron una educación a mis hermanos y a mí.

A mi esposa Diana Roció González Padilla por su gran amor, comprensión y su apoyo incondicional durante la realización de mis estudios de postgrados.

A la maestra Juliana Padilla Cuevas por su apoyo moral y en ocasiones económicos.

ÍNDICE GENERAL

<i>INTRODUCCIÓN</i>	1
<i>REVISIÓN DE LITERATURA</i>	4
El C en la atmósfera	4
El efecto invernadero	4
Gases de efecto invernadero	5
Principales gases de efecto invernadero	5
Ciclo del C	6
Captura de C	8
Captura de C en el suelo	8
Carbono orgánico del suelo	9
Captura de C en la biomasa arbórea	9
<i>Antecedentes de la tecnología MIAF</i>	10
Diseño del sistema	11
Árboles frutales componentes del sistema MIAF	14
<i>OBJETIVO GENERAL</i>	16
<i>HIPÓTESIS</i>	17
<i>MATERIALES Y MÉTODOS</i>	18
Ubicación del área de estudio	18
Extensión	18
Agricultura	18
Establecimiento del sistema MIAF en la cuenca Custepeques	19
Muestreo de suelo	19
Muestreo de suelo y producción de maíz en las parcelas	24
Biomasa y carbono acumulado por los árboles frutales 1 año después de plantados y producidos por el cultivo maíz.	26
Obtención de la ecuación y cálculo de la biomasa total por hectárea	27
Estimación del C en la biomasa aérea de los árboles frutales	27
Métodos de medición de pH, P-Olsen, K, en las muestras suelo.	28

Muestreo de biomasa _____	28
Determinación de humedad del rastrojo (biomasa) y del grano. _____	30
<i>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</i> _____	31
Carbono acumulado en el suelo _____	31
Porcentaje y contenido de C en el suelo _____	33
Distribución de C por diferentes pendientes en la posición de la terraza (parte alta, parte media y parte baja) y la profundidad. _____	34
Acumulación de C en biomasa aérea en los frutales limón persa y aguacate Hass _____	39
Ecuación para estimar biomasa en limón persa _____	39
Análisis químico del suelo: _____	45
Rendimiento de biomasa en maíz. _____	49
<i>CONCLUSIONES</i> _____	56
<i>BIBLIOGRAFÍA</i> _____	57
<i>ANEXOS</i> _____	67

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de las parcelas con el sistema MIAF de limón persa en función al grupo de pendientes.....	21
Cuadro 2. Lista de productores seleccionados por su grado de pendiente, localidad y coordenadas en las parcelas MIAF con limón persa.....	21
Cuadro 3. Distribución de las parcelas MIAF con aguacate Hass en función al grupo de pendientes.	22
Cuadro 4. Lista de productores seleccionados según su grado de pendiente de su predio, localidad y las coordenadas correspondientes.....	23
Cuadro 5. Porcentaje de C, densidad aparente (Dap) y C acumulado en el suelo en parcelas MIAF con limón persa y de aguacate Hass en la cuenca Custepeques, Chiapas.	32
Cuadro 6. Porcentaje y contenido general de C de las tres profundidades de suelo en ambos sistemas MIAF.....	34
Cuadro 7. Contenido y promedio de C en las diferentes posiciones de las terrazas según la pendiente, profundidades y grado de pendiente en ambos sistemas MIAF.....	35
Cuadro 8. Biomasa del primer año de muestreo en el fuste los árboles de control del limón persa, usados para generar nuestro modelo y estimar la biomasa del segundo año de muestreo después del establecimiento.....	42
Cuadro 9. pH en los diferentes sistemas y en cada una de las profundidades y promedio de 0 a 30cm de profundidad.	46
Cuadro 10. Promedio de fósforo extraíble Bray-1 en tres profundidades de parcelas MIAF con limón persa y aguacate Hass.	47
Cuadro 11. Potasio intercambiable ($\text{meq } 100\text{g}^{-1}$) en el suelo de las parcelas de limón persa y aguacate Hass y promedio de 0 a 30cm.....	48
Cuadro 12. Valor de referencia para el contenido de potasio de acuerdo a la textura del suelo.	49
Cuadro 13. Resultados del primer y segundo año de muestreo en rastrojo, rendimiento medio de grano e índice de cosecha en maíz.....	50

ÍNDICE ANEXO DE CUADROS

Cuadro 1. Datos originales de las muestras de suelo correspondiendo a cada productor y profundidad.....	67
Cuadro 2. Promedio y sumatoria de C acumulado por parcelas con el sistema MIAF con limón persa y aguacate Hass.	84
Cuadro 3. Datos originales de dap y biomasa del fuste de los nueve sitios muestreados de limón persa y estimación de carbono.....	88
Cuadro 4. pH de las muestras individuales en las diferentes parcelas y profundidades	90
Cuadro 5. Promedio de pH en las diferentes parcelas, profundidad individual y promedio de pH de 0 a 30 cm del suelo.....	104
Cuadro 6. Datos originales y cálculo de fósforo en cada uno de las parcelas y profundidad del sistema MIAF con limón persa y aguacate Hass.	106
Cuadro 7. Promedio de la concentración de fósforo (ppm) en cada profundidad con respecto a cada sistema MIAF muestreado.....	120
Cuadro 8. Datos originales de los resultados de potasio ($\text{meq } 100\text{g}^{-1}$) en el suelo en cada sistema MIAF y profundidad.....	122
Cuadro 9. Potasio ($\text{meq } 100\text{g}^{-1}$) promedio en los diferentes sistemas MIAF, profundidad individual y de 0 a 30 cm.....	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Efecto invernadero (Colegio de la Frontera Sur, 2003).....	5
Figura 2. Ciclo del C (Fuente: NASA, 2008).....	7
Figura 3. Módulo MIAF típico, en terrenos con pendiente moderada (20%) que muestra el arreglo espacial de las tres especies. (Fuente: Cortés <i>et al.</i> , 2005).	11
Figura 4. Módulo MIAF típico, en laderas pronunciadas (20-40% de pendiente), (Fuente: Cortés <i>et al.</i> , 2005).	12
Figura 5. a) Milpa Intercalada con Árboles Frutales de limón persa y b) filtros de escurrimientos en la cuenca Custepeques, Chiapas.....	13
Figura 6. Milpa Intercalada con Árboles Frutales de Limón en barrera viva en la cuenca Custepeques, Chiapas.	13
Figura 7. Ubicación del área de estudio dentro de la cuenca Custepeques, Municipio la Concordia, Chiapas.....	18
Figura 8. Distribución de las parcelas MIAF de limón persa, en la cuenca Custepeques.	22
Figura 9. Distribución de las parcelas MIAF con aguacate Hass para el muestreo, en la cuenca Custepeques.	24
Figura 10. Detalle de la cosecha de maíz, en parcelas con el sistema MIAF. a) Medición de los 20 m de largo de la parcela (15 m ²), b) contar el número de mazorca y retirarla de la planta, c) pesado del rastrojo y mazorcas, d) selección de las 5 mazorcas.....	30
Figura 11 Sistema MIAF con limón persa y los diferentes grupos de pendiente; a) pendiente de 1 a 10%, b) pendiente con 10 a 30%, c) pendiente con 31 a 40% y d) pendiente con 41 a 50%.	37
Figura 12. Sitios MIAF con aguacate Hass y los diferentes grupos de pendiente; a) pendiente de 15 a 29%, b) pendiente con 31 a 44%, c) pendiente con 45 a 59% y d) pendiente con 60 a 74%.	38
Figura 13. Dispersión de los valores observados de limón persa y la línea de regresión generada. (Se consideró una población de 946 árboles por hectárea).....	40
Figura 14. Biomasa limón persa, primer y segundo año de muestreo. (Se consideró una población de 946 árboles por hectárea).....	40
Figura 15. Acumulación de biomasa promedio del fuste del árbol limón persa. (La desviación estándar del primer año osciló entre los 0.09 Mg ha ⁻¹ y el segundo año en 0.52 Mg ha ⁻¹ ; se consideró una población de 946 árboles por hectárea).	41
Figura 16 Incremento de biomasa del fuste del primer y segundo año de los árboles control del limón persa.....	43
Figura 17. Biomasa total (fuste más ramas) correspondiente al segundo año de muestreo de limón persa.	44

Figura 18. Estimación de C en el árbol frutal limón persa en los árboles controles, obtenido de la biomasa estimada del segundo año de muestreo.	44
Figura 19. Condiciones del aguacate Hass del primer muestreo y segundo muestreo.....	45
Figura 20. Rendimiento de grano en el primer y segundo año de muestreo	51
Figura 21. Producción de biomasa en maíz en el primer y segundo año de establecido el sistema MIAF con limón persa y aguacate Hass.	52
Figura 22. Índice de cosecha del primer y segundo año de muestreo.	53
Figura 23. Condición de las mazorcas en campo.	54
Figura 24. Baja deficiencia de fósforo en la planta de maíz.	54
Figura 25. Pudrición de las mazorcas de maíz.	55
Figura 26. Parcelas cosechadas antes del muestreo.	55

LÍNEA BASE DE CARBONO EN SUELOS CON EL SISTEMA MILPA INTERCALADA CON ÁRBOLES FRUTALES (MIAF) Y BIOMASA AÉREA

Hernández López Francisco Javier
Colegio de Postgraduados, 2014

RESUMEN

El propósito de este trabajo fue cuantificar el carbono (C) almacenado en el suelo al momento de establecer el sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) en condiciones de ladera en la región de la Unión Ramal Santa Cruz. Ésta se ubica en el Municipio de la Concordia, Chiapas, ($15^{\circ} 56' 04.81''$ y $15^{\circ} 45' 29.80''$ de latitud norte y de $92^{\circ} 53' 47.73''$ y $93^{\circ} 00' 36.92''$ de longitud oeste) en la parte media de la cuenca de Río Custepeques, entre altitudes de 637 a 1,677 msnm. La información generada se utilizará como la línea base para futuros trabajos, que servirán para estimar el C capturado (o incremental) por el suelo. Paralelamente, se estimó el C almacenado en la parte aérea de los árboles frutales que se plantaron entre las terrazas y cuánto se regresaba al suelo como residuos después de la cosecha de maíz que se sembró en estas últimas. Para lo primero fue necesario generar una ecuación alométrica y posteriormente con ella estimar el aumento de la biomasa de los árboles. Con el dato de la biomasa se estimó el C acumulado partiendo de la base que un 50% de la biomasa es carbono. El muestreo inicial para estimar el C acumulado en el suelo al inicio del experimento se realizó del 15 al 28 de agosto del 2011, en 29 parcelas que se establecieron con el sistema MIAF (13 parcelas con limón persa y 16 con aguacate Hass), en cuatro condiciones de pendientes. Se colectaron muestras de suelo a tres profundidades de 0 a 5, 5 a 10 y 10 a 30 cm. Las muestras se secaron al aire, tamizaron y se les determinó C por un analizador automático por combustión seca. Los porcentajes de C en los primeros 5 cm de profundidad de los suelos de las terrazas MIAF con limón persa y aguacate Hass varió entre 2.6 % y 3.5 %, y a medida que aumentaba la profundidad el porcentaje de C disminuía. Ello indica que hay potencial de incrementar el C en estas profundidades del perfil. En la profundidad 0 a 30 cm de las parcelas MIAF establecidos con aguacate se encontró la mayor cantidad de C (58.4 Mg ha^{-1}), valor que contrasta con los 38.2 Mg ha^{-1} medido en las parcelas MIAF con limón persa. Estos valores pueden ser considerados como la línea base de C para cada sistema en la zona de laderas de Custepeques. En cuanto a la acumulación promedio de C en limón persa al segundo año de crecimiento, se estimó en aproximadamente 1.5 Mg ha^{-1} . La de aguacate Hass no pudo ser estimada por razones no imputables a este investigador.

Palabras clave. Sumidero de C, Agroforestería, cuenca Custepeques, Chiapas.

ABOVEGROUND BIOMASS AND BASELINE SOIL CARBON IN A FRUIT TREE SYSTEM

INTERSPERSED WITH NATIVE MAIZE CROPS (MIAF)

Hernández López Francisco Javier
Colegio de Postgraduados, 2014

ABSTRACT

The purpose of this study was to quantify the carbon (C) stored on the soil when setting the Milpa system Interspersed with Fruit Trees (MIAF) under condition of slope in the region of the Santa Cruz Branch Union. It is located in the municipality of Concordia, Chiapas, (15th 56 '04.81" and 15th 45' 29.80" N latitude and 92° 53 '47.73" and 93° 00' 36.92" W longitude) in the middle part of the basin Custepeques River, between altitudes of 637 to 1677 meters. The information generated will be used as the baseline for future works, which will be used to estimate the C captured (or incremental) on the floor. In parallel, we estimated the C stored in the aerial part of the fruit trees planted between the terraces and how much is returned to the soil as waste after harvest of maize was sown in the latter. It was first necessary to generate an allometric equation and then her estimate increased tree biomass. With data accumulated biomass C on the assumption that 50% of the biomass is considered carbon. The initial sampling to estimate the C accumulated in the soil at the beginning of the experiment was conducted from 15 to 28 August 2011, 29 plots were established MIAF system (13 plots with Persian lime and avocado Hass 16), in four conditions pending. Soil samples were collected from three depths of 0 to 5, 5 to 10 and 10 to 30 cm. The samples were air dried, sieved and C was determined by an automatic analyzer by dry combustion. The percentages of C in the first 5 cm of soil depth of Persian lime MIAF terraces and Hass avocado ranged between 2.6% and 3.5%, and as depth increased the percentage of C decreased. This indicates that there is potential to increase C profile at these depths. In the 0 to 30 cm depth of MIAF plots established with avocado as much C (58.4 Mg ha^{-1}), a value that contrasts with the 38.2 Mg ha^{-1} measured in plots with Persian lime MIAF found. These values can be considered as the basis of C line for each system in the slopes of Custepeques. Concerning the average C accumulation in Persian lime to the second year of growth, was estimated at about 1.5 Mg ha^{-1} . The Hass avocado could not be estimated for reasons not attributable to the researcher reasons.

Keywords: carbon sink, Agroforestry, Custepeques basin, Chiapas.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los modelos globales sobre el impacto del cambio climático, México es un país que se verá afectado en una parte importante de su territorio por este fenómeno (IPCC, 2007). En vista de lo anterior y en cumplimiento con acuerdos internacionales firmados, se han gestado planes nacionales para mitigar y adaptarse a las posibles nuevas circunstancias, que señalan como meta alcanzar una disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para el 2020 y 2050 (PECC, 2012), para lo cual se han formulado leyes y programas específicos (IPCC, 1997; PECC, 2012).

En el futuro, el sector agropecuario forestal tendrá un papel importante que desempeñar como instrumentos de mitigación de dióxido de carbono. La captura y el secuestro de C por el sector, se han convertido en temas que son parte de los estudios del medio ambiente global en el país.

El cambio climático es un fenómeno provocado por el aumento de gases de efecto invernadero, en especial el dióxido de C (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), en la atmósfera (Gay y Martínez, 1995). Una de las principales consecuencias del aumento de los GEI en la atmósfera es el incremento de la temperatura, aunque éste no es la única alteración. Según Garduño (2004), de todos estos gases, el CO_2 es el principal contribuyente al incremento de la temperatura atmosférica, por su capacidad de absorber radiaciones electromagnéticas de longitudes de onda corta. Estudios recientes (IPCC, 2007) proyectan que las temperaturas medias del planeta pudiesen alcanzar hacia finales del siglo incrementos de entre 1.4 y 5.6 °C, superiores a las previstas de 1 a 3.5 °C hechas con anterioridad (IPCC, 2001). Se estima que aproximadamente 50% del calentamiento del planeta es de origen antropogénico y que, en México, una parte importante proviene de actividades relacionadas con la agricultura (aproximadamente 12.6%) (INECC, 2012).

Como una contribución a la disminución del CO_2 atmosférico, se ha propuesto la acumulación de C en el suelo (captura o secuestro en el suelo), que proviene de la fotosíntesis de las plantas que en él se desarrollan. Este último es un depósito natural de C y actúa como reservorio, mitigando así los efectos del cambio climático (Arnalds, 2004; Etchevers *et al.*, 2006).

Las contribuciones relacionados con la actividad agrícola, se considera que son principalmente una consecuencia del cambio de uso del suelo y la deforestación. En México, el Instituto Nacional de Ecología reportaba que las emisiones del sector agropecuario-forestal eran estimadas en aproximadamente 20% (INE-SEMARNAT. 2009), siendo el cambio de uso del suelo el principal agente, porque al desaparecer la vegetación arbórea los residuos orgánicos acumulados en el suelo y en la superficie de la tierra quedan desprotegidos y expuestos a la oxidación. La última Comunicación Nacional al Programa de Naciones Unidas contra el Cambio Climático, indica una contribución del sector (12.6%) al total de emisiones de gases de efecto invernadero (INECC, 2012). Se estima que estas discrepancias se originan en el alto grado de incertidumbre de los datos empleados para el cálculo. La erosión del suelo es un fenómeno estrechamente ligado al fenómeno del cambio de uso de éste, en especial, en terrenos de ladera. Según Schulze *et al.*, (2000), la contribución del CO₂ al ambiente atribuible a esa vía, sería mayor que la captura que pueda realizar una plantación forestal nueva, generándose un flujo neto de este gas hacia la atmósfera.

En el estado de Chiapas, México, el uso del suelo era originalmente forestal, pero con el paso del tiempo ha ido cambiando hacia la producción de café y producción de cultivos agrícolas, en especial maíz. Las áreas explotadas se ubican en laderas con elevada pendiente (de 10 a 80%), donde se practica una agricultura de tipo tradicional, con uso escaso de recursos externos y limitada productividad. Tecnologías alternativas, tales como el sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) descrita por Cortés *et al.*, (2005) y la labranza de conservación, práctica que consiste en dejar los residuos de cosecha en el terreno con labranza mínima, crean una condición potencial para secuestrar carbono. También se pueden emplear sistemas con especies forestales intercalados con cultivos de subsistencia como alternativa a los frutales (Acosta, 2003). Swift (2001) comentó que el suelo tiene la capacidad de acumular C y retenerlo por largos periodos de tiempo, proceso conocido como secuestro de carbono.

El sistema MIAF es una opción para los pequeños productores campesinos; en particular, para aquellos pertenecientes a etnias que poseen tierras comunales o pequeñas propiedades, en condiciones de ladera. Este sistema constituido por tres especies, el árbol frutal (epicultivo), el maíz (mesocultivo) y frijol u otra especie comestible, de preferencia leguminosa (sotocultivo) en intensa interacción agronómica, produce granos (maíz y frijol) que son estratégicos para la seguridad alimentaria de las familias rurales, incrementa de manera significativa el ingreso neto

familiar, controla la erosión hídrica del suelo, incrementa el contenido de materia orgánica del suelo, y con ello logra un uso más eficiente del agua de lluvia en el corto, mediano y largo plazos (Cortés *et al.*, 2005).

El MIAF es un sistema agrícola alternativo para la agricultura de ladera, que puede ser extendida a regiones en condiciones geográficas, sociales y económicas similares. Originalmente empezó a desarrollarse en el Valle de Puebla, enseguida en la Sierra Norte de Oaxaca por el Proyecto Manejo Sustentable de Ladera (PMSL), en los Tuxtlas, Veracruz, en los Altos de Chiapas y recientemente en el municipio de la Concordia del estado de Chiapas.

Este estudio tuvo por objetivo obtener información acerca de la cantidad de C almacenada en el suelo al momento del establecimiento del sistema MIAF en la cuenca Custepeques del municipio de la Concordia, Chiapas, con el fin de disponer una línea base sobre la cual se pueden hacer futuros cálculos acerca del C capturado, también conocer a través del tiempo el C que se puede acumular en la biomasa de los árboles frutales limón persa (*Citrus latifolia* T.) y aguacate Hass (*Persae americana* L.) usados como borde de terrazas que se irán formando con el tiempo de cultivos prácticas agronómicas.

REVISIÓN DE LITERATURA

El C en la atmósfera

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en Inglés) estima que la temperatura media de la superficie de la Tierra ha aumentado 0.83 °C durante los últimos 100 años y los modelos de predicción del clima señalan un aumento de temperatura a final de siglo de entre 2 y 4.5 grados, con el valor más probable de tres grados (IPCC, 2001).

El aumento de las concentraciones de CO₂ en la atmósfera desde los inicios de la revolución industrial ha sido fruto de la actividad humana, en particular por la quema de combustibles fósiles, la fabricación de cemento y el cambio de uso del suelo. Se ha detectado que las concentraciones de CO₂ se incrementan año por año debido a que se emiten 6000 millones de toneladas de C por año (una tonelada de C equivale a 3,666 toneladas de CO₂) de las cuales alrededor de 3000 millones permanecen y se acumulan en la atmósfera (INE, 2004).

El efecto invernadero

El efecto invernadero es un fenómeno natural alterado por el hombre, que lo convierte en una amenaza para la seguridad, debido principalmente al consumo de energía generada por la combustión de derivados del petróleo, gas natural y carbón mineral, además de la destrucción de los bosques (Pérez *et al.*, 2005).

Nuestro planeta está rodeado por una delgada capa de gases denominada atmósfera, compuesta por nitrógeno (78.3%), oxígeno (21.0%), argón (0.3%), bióxido de C (0.03%) y otros gases en cantidades menores como helio, neón y xenón. Además contiene aerosoles (partículas) en cantidades variables, dependiendo de su origen y concentración, y vapor de agua en concentraciones fluctuantes. Este último es responsable de gran parte de los fenómenos meteorológicos (Salati, 1990).

La Figura 1, ilustra como la radiación infrarroja liberada es absorbida por las nubes y los gases de efecto invernadero, manteniendo así la temperatura de la tierra a 33°C más caliente de lo que de otra manera estarían.

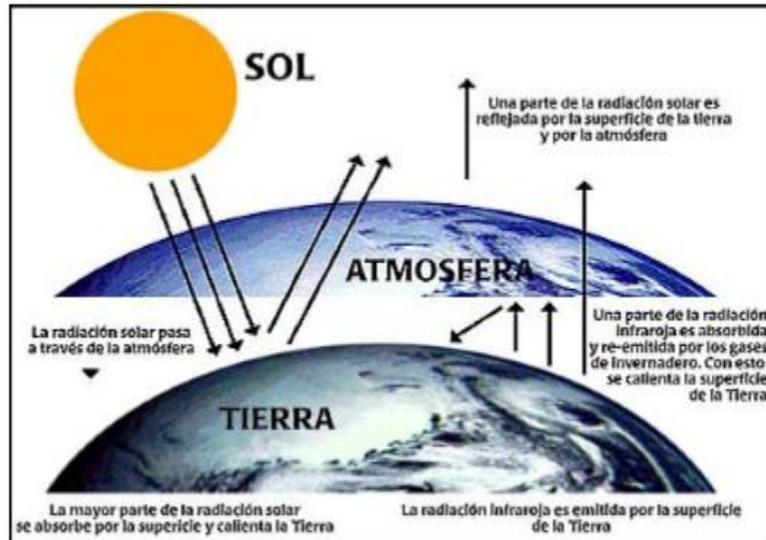


Figura 1. Efecto invernadero (Colegio de la Frontera Sur, 2003).

Se considera que el CO₂ es responsable de alrededor del 65% del efecto invernadero (FAO, 2002).

Gases de efecto invernadero

El IPCC (2007), define a los gases de efecto invernadero como un componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropogénico, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja térmica emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad da lugar al efecto invernadero.

Principales gases de efecto invernadero

Dióxido de carbono. El CO₂ es un agente fundamental en las reacciones geoquímicas y bioquímicas que constituyen el ciclo global del carbono. Las moléculas de CO₂ y el vapor de agua son los principales agentes que absorben la radiación infrarroja telúrica en la atmósfera, de tal forma que la casi totalidad (96%) de la energía radiada por la superficie de la tierra es reabsorbida por la atmósfera. Entonces, se observa que la radiación emitida por la superficie es considerablemente más intensa, casi el doble de la que se escapa realmente de la atmósfera (Isaza y Campos, 2007).

El dióxido de C contribuye en un 60% al efecto invernadero, por ello se considera uno de los gases de mayor importancia en el fenómeno del calentamiento global (Figuroa y Redondo, 2007). Este importante componente de la atmósfera se originó hace millones de años, gracias a la acción de la actividad volcánica que lo emitía a la atmósfera (Jaramillo, 1994).

Metano. Ocupa el segundo lugar en abundancia de los GEI en la atmósfera. De manera natural se produce por la fermentación de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas. Su incremento está relacionado con la expansión de los cultivos de arroz, así como el cambio de uso de suelo en los bosques (deforestación) y los incendios naturales e inducidos (Jaramillo, 1994). Sin embargo, su principal fuente es que liberan los rumiantes por eructos continuos.

Óxido nítrico. Jaramillo (1994) menciona que se origina de manera natural en los procesos microbianos, tanto de los ecosistemas terrestres como marinos. Es el resultado de la desnitrificación (conversión de nitratos a óxido nítrico y nitrógeno molecular). El aumento de este gas en la atmósfera puede deberse al uso irracional de fertilizantes nitrogenados, así como al cambio de uso de suelo y la quema de la biomasa.

Clorofluorocarbonados: Estos gases son de origen antrópico, ya que se producían para la fabricación de aerosoles, refrigerantes y solventes (Jaramillo, 1994). Hoy su producción está prohibida después del Protocolo de Montreal (PNUMA, 2007).

FAO (2002) menciona que en el país, las principales fuentes de gases de efecto invernadero son el sector energía, el cambio uso del suelo, así como también los procesos de la industria del cemento.

Ciclo del C

García-Oliva (1998), afirma que, en los ecosistemas terrestres, la vía más importante del flujo de C atmosférico a la vegetación y el suelo es la biológica, por medio de la fotosíntesis, y de ambos hacia la atmósfera, mediante su descomposición. Este flujo involucra muchos procesos interactuantes, los cuales mantienen el equilibrio dinámico del intercambio de gases, atmósfera, planta y suelo. Como se mencionó anteriormente, la deforestación puede afectar este equilibrio dinámico de intercambio de gases, por lo que es muy importante conocer cuáles son los mecanismos que lo controlan.

Smith *et al.* (1993) mencionan que el C se encuentra por doquier, en el agua bajo la forma de compuestos carbónicos disueltos (carbonatos), y en el aire como dióxido de C o anhídrido carbónico. Todos los organismos vivos están constituidos por compuestos de C, que obtienen como resultado de sus procesos metabólicos realizados durante su crecimiento y desarrollo, y que son liberados cuando éstos mueren. Aproximadamente, el 50% del peso seco de cualquier organismo lo constituye este elemento, por lo que es uno de los más importantes de la vida.

El ciclo del C (Figura 2) comienza con la fijación del anhídrido carbónico atmosférico a través de los procesos de la fotosíntesis, realizada por las plantas y ciertos microorganismos. La acción fotosintética de las plantas es parte del ciclo del C, al absorber el dióxido de C existente en el aire o el agua, las plantas lo acumulan en los tejidos vegetales en forma de grasas, proteínas e hidratos de C (La ciencia ecológica, 2004).

En este proceso, el anhídrido carbónico y el agua reaccionan para formar carbohidratos y liberar oxígeno en forma simultánea, que pasa a la atmósfera. Parte del carbohidrato se consume directamente para suministrar energía a la planta, y el anhídrido carbónico así formado se libera a través de sus hojas o de sus raíces. Otra parte es consumida por los animales, que también respiran y liberan anhídrido carbónico. Las plantas y los animales mueren y son finalmente descompuestos por microorganismos del suelo, lo que da como resultado que el C de sus tejidos se oxide a anhídrido carbónico y regrese a la atmósfera (Schimel, 1995; Smith *et al.*, 1993).

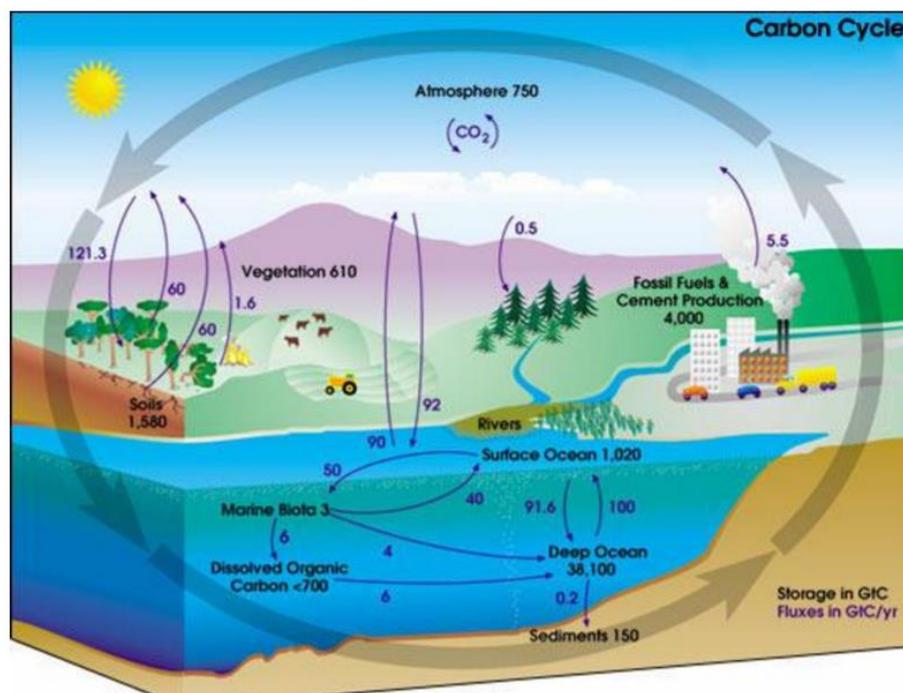


Figura 2. Ciclo del C (Fuente: NASA, 2008)

García-Oliva (1998), describe que la incorporación de C al suelo en los ecosistemas naturales se da por dos vías principales: por el mantillo (capa superficial de materia vegetal) y por la biomasa radicular. La velocidad de la descomposición de este material depende de las poblaciones microbianas del suelo y de las características del material vegetal.

Captura de C

La captura de C ocurre normalmente al almacenarse C en suelos, bosques y otros tipos de vegetación, también llamadas reservas. El establecimiento de nuevas plantaciones forestales, sistemas agroforestales (MIAF), entre otros promueve el incremento de las reservas de carbono.

El término captura de C, tal como lo emplea el Protocolo de Kioto, se usa para indicar almacenamiento de C por periodos prolongados (FAO, 2002). Angers y Chenue (1998) lo refieren como el C que es capturado por organismos autótrofos y utilizado en su metabolismo para la construcción de esqueletos hidrocarbonatados.

Así mismo, es un término utilizado para indicar la cantidad de CO₂ capturado de la atmósfera por las plantas y que permanece como C orgánico después de la biodegradación de la materia orgánica o aquella parte de este C que queda temporalmente fuera del ciclo, en productos maderables (Angers y Chenue, 1998).

Captura de C en el suelo

La captura de C por el suelo se efectúa en los ecosistemas forestales mediante el intercambio de C con la atmósfera a través de la fotosíntesis y la respiración, llevando al almacenamiento en la biomasa y en el suelo (Taiz y Zeiger, 1998).

El C cumple un papel fundamental en los procesos físicos, químicos y biológicos del planeta a través del ciclo de carbono. Los procesos de captura y emisión de C son parte de un sistema de cuatro reservorios de C (vegetación aérea y radical, materia en descomposición, suelos y productos forestales), con tiempos de residencia y flujos asociados muy diferentes y estrechamente interrelacionados.

En informes de la FAO (2002) se ha analizado la distribución del total de las existencias de C del suelo según las principales zonas ecológicas. Tales zonas muestran grandes diferencias en el almacenamiento de C orgánico, sobre todo en relación a la temperatura y a la lluvia. Las existencias de C en el suelo hasta un metro de profundidad varían entre 4 kg m⁻² en las zonas áridas y 21 a 24 kg m⁻² en las regiones polares o boreales, con valores intermedios de 8 a 10 kg m⁻² en las zonas tropicales.

La captura de C en el suelo, aumenta la calidad y mejora su capacidad como regulador ambiental. Estos efectos positivos constituyen la base de una estrategia para el manejo sostenible de los recursos suelo y agua (Lal *et al.*, 1998).

Carbono orgánico del suelo

El C del suelo está presente en la forma orgánica e inorgánica. La forma orgánica equivale a la mayor reserva en interacción con la atmósfera. El C orgánico presente en el suelo representa un balance dinámico entre la absorción de material vegetal muerto y la pérdida por descomposición (mineralización). La información sobre almacenes de C en el suelo es importante para la elaboración de la línea de base. Entre tanto, la dinámica del C del suelo en el tiempo es difícil de ser estimada y los altos costos de medición muchas veces son incompatibles con los beneficios recibidos por proyectos de pequeñas propiedades rurales.

La materia orgánica del suelo es el compartimento de C más grande de la biosfera continental con 1550 petagramos (Pg). El tamaño de las reservas de C en el suelo y la preocupación ambiental sobre el cambio climático han atraído recientemente la atención de científicos y políticos sobre la captura de C como una estrategia efectiva para enfrentar las emisiones de gases de efecto invernadero (Mondini & Sequi, 2008).

En los sistemas naturales, eventualmente el C se transfiere al suelo en la hojarasca, la renovación de las raíces, o la muerte de plantas individuales, proveyendo de esta forma el sustrato para la formación del C orgánico del suelo (FAO, 2007).

Es por ello que se buscan alternativas para la mitigación del C en el ambiente, así también, medidas para mejorar el conocimiento de cómo mejorar las tecnologías de sensores remotos, que se emplean para el análisis de la vegetación potencial de secuestro de C, mapeo del cambio de uso de la tierra, promover los incentivos financieros (nacionales e internacionales) para incrementar las áreas forestales y reducir la deforestación, mantener y manejar los bosques (FAO, 2010).

Captura de C en la biomasa arbórea

El almacenamiento de C en árboles, es un servicio ambiental que valoriza la incorporación de especies arbóreas en sistemas agroforestales y se suma así a posibles beneficios para el productor que adopta estos sistemas alternativos, beneficios hídricos en relación con el incremento productivo de pastizal y bosque, y beneficios al nivel de fijación de C por medio de “bonos verdes” o “de C” o su equivalente en impuestos (IPPC, 2000).

En las estimaciones de la cantidad de C almacenado en la biomasa aérea se asume generalmente el valor de la fracción de C en la materia seca en 50% sin diferenciar especies (Brown y Lugo, 1984; IPCC, 1996). No obstante, diferentes estudios denotan la variabilidad del

contenido de C según especie y tejido del árbol (Soares y Oliveira, 2002; Francis, 2000; Gifford, 2000; Figueroa, 2001).

El sistema MIAF permite incrementar la captura de C tanto en el suelo como en las plantas, cultivando muros o barreras vivas de árboles frutales entre los cultivos anuales. Este sistema de producción permite manejar de manera sustentable la producción e incrementar los ingresos de los productores agrícolas; sin embargo, existen muy pocos estudios en los cuales se haya analizado el potencial de árboles frutales como reservorios de carbono. Los resultados obtenidos por el PMSL (2004) indican que el sistema con árboles frutales de durazno, pueden secuestrar 1 y 2 toneladas de C por hectarea por año (PMSL, 2007).

Antecedentes de la tecnología MIAF

El sistema MIAF es un sistema agroforestal de cultivo intercalado, constituido por tres especies, el árbol frutal (epicultivo), el maíz (mesocultivo) y frijol u otra especie comestible, de preferencia leguminosa (sotocultivo) en intensa interacción agronómica y que tiene como propósitos, la producción de maíz y frijol que son estratégicos para la seguridad alimentaria de las familias rurales, incrementar de manera significativa el ingreso neto familiar, incrementar el contenido de materia orgánica, controlar la erosión hídrica del suelo y con ello lograr un uso más eficiente del agua de lluvia y la mano de obra familiar (Cortés *et al.*, 2005).

El sistema MIAF es una propuesta conjunta del Colegio de Postgraduados y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), cuyo desarrollo se inició en el valle de Puebla, y a partir del año 1999, en el Proyecto Manejo Sustentable de Laderas (PMSL) y en microcuencas de la parte norte del Estado de Oaxaca y ahora en Chiapas.

Este sistema se plantea como una alternativa de producción para las áreas o regiones con estas características o similares, planteando al campesino la posibilidad de sembrar otros cultivos que le permitan defenderse ante posibles fenómenos que amenacen su producción, liberando a su vez al cultivo del maíz de la presión económica de la cual es objeto; a su vez de que es una alternativa viable para la conservación de los recursos naturales. Atendiendo a todo lo anterior el sistema MIAF se consideró por sus siguientes cualidades:

- Capacidad para secuestrar C similar a la de otros sistemas vegetales como los forestales;
- Capacidad para mejorar la producción de alimentos prácticamente desde la instalación del sistema;

- Capacidad para incidir en el incremento de los ingresos de los productores a través de participar en el mercado de fruta fresca a mediano y largo plazos (López, 2005).

Diseño del sistema

Terrenos con pendientes moderadas. En terrenos con una pendiente menor a 20%, el módulo MIAF típico consiste de tres franjas de 4.8 m de ancho cada una. La franja central está ocupada por árboles frutales y las franjas laterales por el maíz o frijol en seis surcos de 0.80 m de distancia entre surcos. Idealmente ambos cultivos, son sembrados en cada 2 surcos alternos, con una microrrotación anual, aunque a veces ésta es ocupada sólo por maíz. La franja central la ocupan los árboles frutales. Estos se plantan con una separación de 1 m entre árboles, en la parte media de la franja. De esta manera, el primer surco de la especie anual deberá quedar a una distancia de 2.8 m del tronco de los árboles frutales en ambos lados de las franjas. La repetición de este módulo a lo ancho en el terreno, da lugar al diseño de 12 surcos de maíz y frijol, intercalados en hileras de árboles frutales separadas a 14.4 m. Cada especie ocupa una tercera parte de terreno. Los árboles frutales con una densidad de plantación de 694 árboles por hectárea, son acotados a la anchura de su franja (4.8 m), mediante el sistema de conducción y poda tipo Tatura, permitiéndole una altura al árbol de solamente 3 m. (Figura 3).

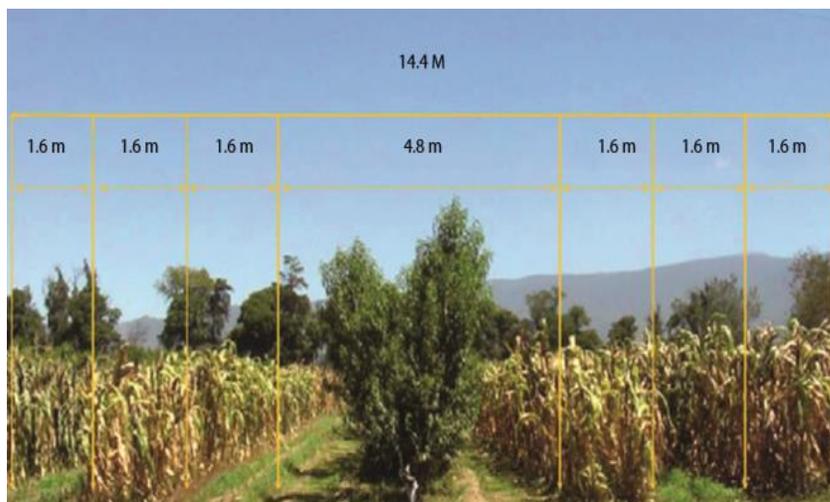


Figura 3. Módulo MIAF típico, en terrenos con pendiente moderada (20%) que muestra el arreglo espacial de las tres especies. (Fuente: Cortés *et al.*, 2005).

Laderas con pendientes pronunciadas. En laderas con pendiente entre 20 y 40%, el módulo MIAF consiste de una anchura total de 10.6 m, la cual está dividida en tres franjas, una franja central de 4.2 m ocupada por los árboles frutales y una a cada lado donde se siembran los

cultivos anuales. En la franja central los árboles están plantados al centro con una separación sobre la hilera de 1 m. En las franjas laterales deben sembrarse cuatro surcos de 0.8 m de ancho cada uno, de los cuales dos son de maíz y dos de frijol o de haba en forma alterna. El primer surco de maíz y/o frijol está a una distancia de 2.5 m del tronco del árbol frutal en ambos lados de la hilera del árbol frutal. A lo largo de la hilera del árbol frutal por el lado de arriba, está el filtro de escurrimientos a base de rastrojo de maíz sostenido por los troncos de los árboles, esto es para el control de la erosión hídrica del suelo (Figura 4). Este filtro, se va formando año con año, al colocar el rastrojo de maíz horizontalmente entrelazado formando un triángulo rectángulo con el cateto menor de 30 cm junto al tronco de los árboles, cateto mayor de 1 m y la hipotenusa descansando sobre la ladera. Las repeticiones de este módulo a lo ancho del terreno, y los árboles frutales separadas a 10.6 m hasta ocupar toda la parcela con terrazas, el número de la misma dependerá el tamaño de la parcela. Entonces, el maíz y frijol ocupan el 60% del terreno, y los árboles frutales el 40% restante, con una densidad de plantación de 943 árboles por hectárea.

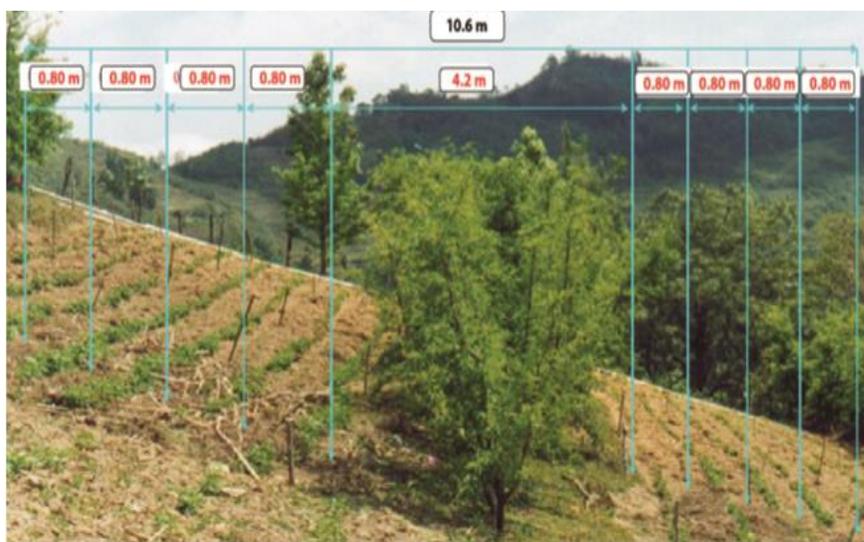


Figura 4. Módulo MIAF típico, en laderas pronunciadas (20-40% de pendiente), (Fuente: Cortés *et al.*, 2005).

Modalidades del sistema MIAF en laderas con pendiente pronunciada. En la actualidad existen dos modalidades, las cuales han sido definidas en función de la profundidad del suelo.

Terrazas de muro vivo (TMV). Esta se recomienda donde la profundidad del suelo es mayor a 1 m, y la preparación primaria del suelo y las labores culturales en las franjas ocupadas por el maíz y frijol, se realizan cada año con tracción animal o manualmente. Este manejo, permite la acumulación anual de sedimentos retenidos por el filtro de escurrimientos, y

suaviza gradualmente la pendiente de las franjas entre las hileras de árboles frutales, los cuales funcionan como un muro vivo (Figura 5).



Figura 5. a) Milpa Intercalada con Árboles Frutales de limón persa y b) filtros de escurrimientos en la cuenca Custepeques, Chiapas.

En barrera viva (BV). Se recomienda para barreras donde la profundidad del suelo es menor a 1 m. Debido a esta restricción, el suelo no se rotura y se recomienda el uso de la labranza de conservación, adaptada a las condiciones locales de cada región, para el manejo de la milpa. La colocación del filtro de escurrimientos, aguas arriba en la franja de la hilera de árboles frutales se mantiene, con el fin de mejorar las condiciones de humedad del suelo, durante el período de crecimiento del árbol frutal, principalmente en la época de seca, y la acumulación lenta de suelo cada año (Figura 6).

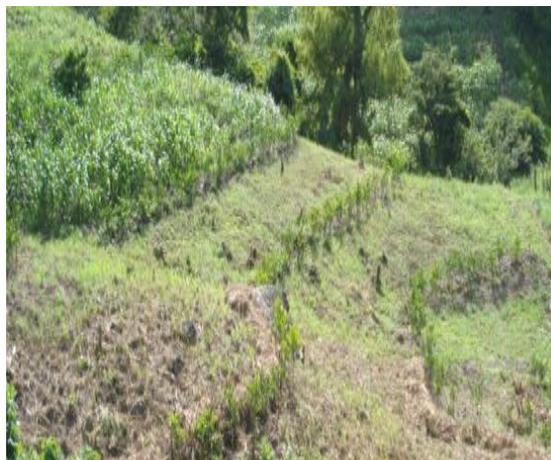


Figura 6. Milpa Intercalada con Árboles Frutales de Limón en barrera viva en la cuenca Custepeques, Chiapas.

Árboles frutales componentes del sistema MIAF

Limón persa (*Citrus latifolia* Tan). El limón persa *Citrus latifolia* Tan. conocido en México como “limón sin semilla” y en Estados Unidos como “lima de Persia” (*Persian lime*) o “lima de Tahiti” (*Tahitian lime*), es un fruto oblongo a ovoide, con una papila terminal ancha no muy pronunciada, de 3.8 a 6.6 cm de largo e incluso mayor, de color amarillo brillante al madurar, con ligeras rugosidades, con 8 o 10 segmentos, ácido, de producción media y preferido por su buena calidad para exportar como fruta fresca” (SAGAR, 1995).

El limón persa ocupa en México una superficie total de 17,060 has (18.9% con respecto al limón mexicano) con una producción anual de 161,703 toneladas (19.9%), de las cuales 144,153 toneladas se destinan a la exportación (González, 2011).

El estado de Veracruz continúa siendo el productor más importante a nivel nacional concentrando el 68.4% de la superficie total destinada al cultivo y el 64% de la producción, aunque en términos de rendimiento, ocupa el octavo lugar entre los principales estados productores del país, logrando rendimientos de 8.86 ton ha⁻¹.

En el estado de Oaxaca la producción de limón persa se concentra en Tuxtepec en la región del Bajo Mixe, donde se cultiva el 7.03% de la superficie nacional destinada al producto y se cosecha el 14.84% del total nacional ocupando el cuarto lugar por sus rendimientos obtenidos de 14 ton ha⁻¹.

En orden de importancia por la superficie destinada al cultivo les siguen Chiapas, Jalisco, Yucatán, Morelos, Tamaulipas, el Estado de México, Colima y Michoacán en los que se está introduciendo el cultivo (Tamaulipas, Colima y Michoacán) o se encuentra en franca decadencia, como es el caso del Estado de México.

Aguacate Hass (*Persea americana* L.). El árbol del aguacate es frondoso y de hoja perenne, tiene una floración muy generosa con un alto porcentaje de fruto cosechado. El fruto que es una baya de una semilla, oval, de superficie lisa o rugosa, tiene un rango de peso bastante amplio; en las variedades comerciales oscila entre los 120 g y los 250 g, es de color verdoso y piel fina o gruesa. Cuando está maduro, la pulpa tiene una consistencia como de mantequilla dura y su sabor recuerda levemente al de la nuez, es muy rico en proteínas y en grasas, con un contenido en aceite del 10 al 20%. Los suelos más recomendados para su cultivo son los de textura ligera, profundos, bien drenados con un pH neutro o ligeramente ácidos (pH 5.5 a 7), pero

puede cultivarse en suelos arcillosos o franco arcillosos siempre que exista un buen drenaje (FAO, 2005).

El aguacate puede cultivarse desde el nivel del mar hasta los 2,500 msnm, sin embargo, las altitudes recomendadas son 800 y 2,500 m, para evitar problemas con enfermedades, principalmente de las raíces, también requiere de 1,200 a 1,800 mm de lluvia anual (Alfonso, 2008), con una humedad relativa óptima entre 60 y 70% (Cortez-Marín *et al.*, 2005; Vidales *et al.*, 2007).

OBJETIVO GENERAL

Determinar la cantidad de C acumulado en los primeros 30 cm del suelo al inicio del establecimiento de parcelas con el sistema MIAF y en la biomasa de especies frutales asociadas a este sistema (árboles de limón persa y aguacate Hass), con el propósito de elaborar una línea base del C originalmente presente en éstas y hacer una proyección del C incremental.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

Medir la cantidad de C en las secciones del sistema MIAF sembradas con maíz, en tres profundidades del suelo (0 a 5, 5 a 10, 10 a 30 cm) al inicio del establecimiento del sistema MIAF (Línea Base).

Evaluar el efecto de la posición de la terraza en las pendientes de la zona (parte alta y parte baja de ésta) y de la pendiente en el lugar específico de establecimiento de la parcela (posición alta, media y baja de la parcela) en la acumulación de C en el suelo.

Establecer una ecuación alométrica para medir el C acumulado por los árboles de limón persa y aguacate Hass, especies frutales asociadas al sistema MIAF, en los dos primeros años después de su establecimiento.

Predecir el C que puede acumular el sistema MIAF en la parte aérea de los árboles frutales en los primeros 6-7 años de vida.

HIPÓTESIS

La acumulación de C en el suelo en las secciones del sistema MIAF sembradas con maíz, es función de la profundidad del suelo, la ubicación de la parcela en el paisaje (parte alta y parte baja de la zona) y de la pendiente del terreno en el lugar de su ubicación. La acumulación total de C por el sistema MIAF será función, además, de la biomasa producida por los árboles frutales que constituyen las barreras de las secciones sembradas con maíz para que se vayan formando las terrazas.

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

La mayor concentración de C se presenta en los primeros cinco centímetros del suelo de las secciones cultivadas con maíz (futuras terrazas) de las parcelas y a mayor profundidad su concentración disminuye, sin perjuicio del tipo de frutal acompañante.

En las secciones cultivadas con maíz del sistema MIAF, independientemente de la especie del árbol frutal que constituye la barrera, la acumulación de C en secciones (terrazas en formación), depende de la ubicación de la parcela en el paisaje de la zona (parte alta o baja) y de la pendiente del terreno (posición alta, media y baja) en la ubicación específica de ésta.

El DAP de los árboles de limón es un indicador adecuado para estimar la producción de biomasa y la acumulación de carbono.

El limón persa integrado al sistema MIAF, aumentará su biomasa más que el aguacate Hass, durante los dos primeros años desde su plantación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio

El área de estudio se localiza en el Municipio de la Concordia, Chiapas, ubicado entre los límites de la Sierra Madre de Chiapas y de la Depresión Central, entre las coordenadas geográficas 15°41'N y 92°37'W. La investigación se realizó en parcelas beneficiadas por la Organización Unión Ramal Santa Cruz en la parte alta de la cuenca del Rio Custepeques (Figura 7).

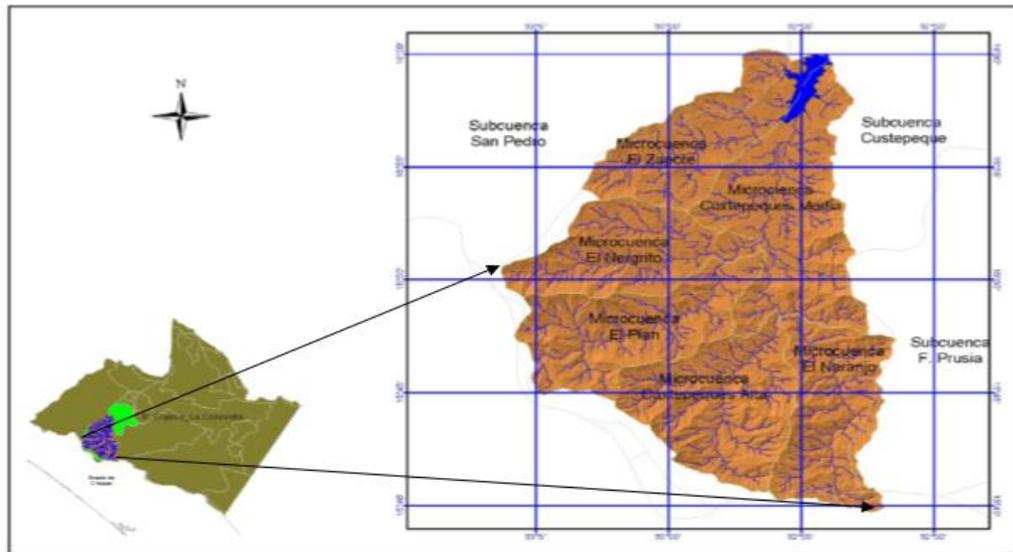


Figura 7. Ubicación del área de estudio dentro de la cuenca Custepeques, Municipio la Concordia, Chiapas.

Extensión

La extensión territorial de la Unión Ramal Santa Cruz está conformada de 1,112.90 km² lo que representa el 13.38% de la superficie de la región IV Frailesca y el 1.47% de la superficie del estado de Chiapas, su altitud media entre 720 a 1,677m.

Agricultura

La agricultura en la cuenca es totalmente de temporal, encontrándose como cultivos principales el maíz, frijol y café orgánico. Actualmente en la cuenca la siembra de maíz se realiza en forma tradicional, para arar usan yunta y en ocasiones con el azadón, ya que algunas pendientes son muy pronunciadas e impiden la entrada del tractor, en la siembra usan semillas nativas de la región y en otras parcelas usan semillas mejoradas como Pioneer. La época de siembra es de mayo a julio en el ciclo primavera-verano y noviembre a enero en el ciclo otoño-invierno, la distancia entre hileras es de 70 a 75 cm, y entre plantas de 20 cm, utilizando 20 kilos

de semilla por hectárea, por lo que se tiene estimado una población de 60 a 70 mil plantas por hectárea, con un rendimiento promedio esperado de 5 a 8 toneladas por hectárea, pero en la realidad sólo alcanzan rendimientos promedios de 1 a 2 toneladas. Los productores comentan que las prácticas del cultivo que realizan son la limpia, fertilización con urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio, a los 20 días después de que la planta empieza a emerger y una segunda aplicación a los 35 y 40 días.

Establecimiento del sistema MIAF en la cuenca Custepeques

El establecimiento del sistema MIAF en la cuenca se realizó en el mes de abril del 2010 ya que en estas fechas empezaron las lluvias lo que le ayudó a los árboles frutales tanto de limón persa como de aguacate Hass el suelo estuviera en condiciones óptimas de humedad. Esto fue antes del primer muestreo de la investigación.

Llamaremos terrazas a la franja de suelo que se ubica entre dos hileras de árboles en las parcelas seleccionadas. El número de terrazas fue diferente cada parcela dependiendo de la superficie del terreno.

Muestreo de suelo

Tamaño óptimo de la muestra. El tamaño óptimo de la muestra, es decir, aquél que permite un balance adecuado entre el costo del muestreo y la precisión obtenida, y evita la sobre estimación (sobre-gasto de recursos) o subestimación (precisión no adecuada) depende de tres factores (Kogan y Herzog, 1980).

1. La cantidad de recursos disponible;
2. El grado de confiabilidad
3. El tipo de dispersión espacial o la forma que los elementos, las observaciones, las mediciones o los individuos se colocan en el espacio, es decir, se agrupan o se distancian el uno del otro (Southwood, 1978).

Considerando lo mencionado anteriormente, para definir cuantas parcelas se deben realizar el muestreo, se ocupó la siguiente formula (1).

Fórmula:

$$n = NZ^2 * \sigma/d^2 * (N - 1) + Z^2 * \delta \quad (1)$$

n = número de parcelas para el muestreo

N = (Población)

Z = (de Tabla)

Z^2 = Resultado de tabla

d = número estimado d = coeficiente de precisión [d = (Coeficiente de confiabilidad, p) *

(error estándar, q]

d^2 = coeficiente de confiabilidad

$\delta = 0.5$

Para usar la fórmula anterior se consideró un total de 35 parcelas con el sistema MIAF con limón persa y 61 en aguacate Hass registrados en la Unión Ramal.

Parcelas MIAF limón persa:

$N=35$; $Z=1.64$; $Z^2=2.68$; $d=25\%$; $d^2=0.0625$; $\delta = 0.5$ y como resultado **$n=13$** .

Parcelas MIAF aguacate Hass:

$N=61$; $Z=1.64$; $Z^2=2.68$; $d=25\%$; $d^2=0.0625$; $\delta = 0.5$ y como resultado **$n=16$** .

Dándonos un total de 29 parcelas que se muestrearon, los cuales se distribuyeron en función de las pendientes. Las parcelas MIAF de limón persa y aguacate Hass se dividieron arbitrariamente en cuatro grupos de porcentajes de pendiente Cuadros 1 y 3.

Muestreo de las parcelas con el sistema MIAF de limón persa. Las parcelas MIAF de limón persa se distribuyeron mediante su ubicación en la pendiente, de modo que hubiese una representatividad equilibrada de todas las pendientes en que se dividió la zona. Nuestro resultado de la operación antes mencionada dio un total de 13 parcelas de muestreo. Se distribuyeron porcentualmente, con respecto a la clase de pendiente decidida arbitrariamente, como se indica en la Cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución de las parcelas con el sistema MIAF de limón persa en función al grupo de pendientes.

Pendientes (%)	Número de parcelas
01 a 10	6
21 a 30	1
31 a 40	3
41 a 50	3

En el Cuadro 2 se señalan a los productores que fueron seleccionados al azar, entre aquellos que se ubicaban en las condiciones señaladas.

Cuadro 2. Lista de productores seleccionados por su grado de pendiente, localidad y coordenadas en las parcelas MIAF con limón persa.

Pendiente (%)	Nombre del productor	Localidad	Coordenadas	
			Lat.	Long.
1 a 10	Celso Castro Reyes	Ranchería la Selva	15° 56' 00.4"	092° 58' 13.3"
	Romeo Monjaras Pascacio	Ranchería la Selva	15° 55' 32.3"	092° 59' 13.3"
	Cesar Castro Cruz	Ranchería la Selva	15° 55' 38.9"	093° 00' 14.0"
	Carlos Ventura Mendoza	Ranchería Sajonia	15° 50'52.2"	092° 56'08.4"
	Alfonso Eduviges López Ventura	Ranchería Sajonia	15° 49' 23.7"	092°56' 24.1"
	Caralampio Robles López	Ranchería la Violetas	15° 48' 38.7"	092° 55' 17.8"
21 a 30	Francisco Álvarez Hernández	Ranchería Sajonia	15° 50'06.1"	092° 56'50.6"
31 a 40	Graciela Camey Moreno	Ranchería Sajonia	15° 49' 58.0"	092° 56' 27.6"
	Gabriela Ocampo Sánchez	Ranchería la Violetas	15° 47' 10.4"	092° 55' 51.5"
	Cristina Gómez Hernández	Ranchería Sajonia	15° 51' 59.1"	092° 57' 09.7"
41 a 50	José Alfonso Gómez	Nuevo Paraíso	15° 51' 31.9"	092° 57' 10.9"
	Adrián Ovando Mendoza	Nuevo Paraíso	15° 50' 38.6"	092° 58' 52.6"
	Cruz José Arguello Miceli	Ranchería Sajonia	15° 50'22.9"	092° 57'15.0"

En la siguiente Figura 8, se presenta la distribución de las parcelas MIAF con limón persa en la zona de estudio, cuenca Custepeques, donde se procedió el muestreo.

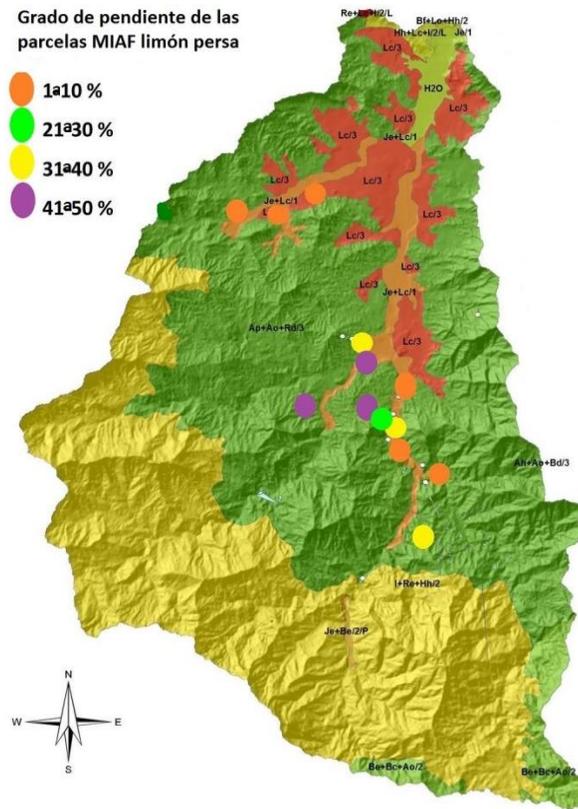


Figura 8. Distribución de las parcelas MIAF de limón persa, en la cuenca Custepeques.

Parcelas MIAF con aguacate Hass. Se ubicaron en un conjunto distinto de pendientes. Del total de sitios de aguacate establecidos resultó que se deberían muestrear un total de 16 parcelas de acuerdo a la fórmula antes mencionada. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Distribución de las parcelas MIAF con aguacate Hass en función al grupo de pendientes.

Pendientes (%)	Número de parcelas
15 a 29	1
30 a 44	7
45 a 59	6
60 a 74	2

La ponderación de cada clase porcentual y el número total de parcelas MIAF con aguacate Hass a muestrear, determinó el número en cada una de las pendientes, son los señalados en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Lista de productores seleccionados según su grado de pendiente de su predio, localidad y las coordenadas correspondientes.

Pendiente (%)	Nombre del productor	Localidad	Coordenadas	
			Lat.	Long.
	Paula Aurora Hernández			
15 a 29	Vázquez	Rcho. Monte de Piedad	15° 46' 14.5"	092° 57' 26.8"
		Ranchería San		
30 a 44	José Joel Velasco López	Francisco	15° 48' 45.5"	092° 56' 12.1"
	Diego Guzmán Luna	Monte Albán	15° 48' 00.7"	092° 59' 28.3"
	Sebastián Guzmán Gómez	Berlín	15° 46' 45.1"	092° 58' 06.5"
	Baldemar Liévano			
	Domínguez	Berlín	15° 46' 14.9"	092° 58' 41.1"
		Plan de la Libertad		
	Fidel Guzmán Vásquez	Baja	15° 47' 02.4"	092° 54' 50.0"
		Plan de la Libertad		
	Javier González Morales	Alta	15° 45' 40.9"	092° 53' 59.8"
		Plan de la Libertad		
	Misael Hernández Román	Alta	15° 46' 28.0"	092° 53' 31.5"
		Plan de la Libertad		
45 a 59	Ángel Velázquez Hernández	Alta	15° 45' 46.8"	092° 53' 47.5"
	Cesilia López Cruz	Berlín	15° 46' 29.4"	092° 58' 41.8"
		Plan de la Libertad		
	Lucinda Pérez Pérez	Alta	15° 46' 45.5"	092° 54' 11.0"
		Plan de la Libertad		
	Esteban Guzmán Méndez	Baja	15° 47' 09.8"	092° 55' 09.6"
		Plan de la Libertad		
	María Meza Guzmán	Baja	15° 47' 56.3"	092° 55' 34.7"
	Juan Guzmán Luna	Monte Albán	15° 48' 19.4 "	092° 59' 37.3"
60 a 74	Ignacio Sánchez Espinosa	Nuevo Paraíso	15° 52' 13.2"	092° 57' 38.5"
		Plan de la Libertad		
	Ana Isabel Ríos Ortiz	Alta	15° 46' 18.5"	092° 53' 11.5"

En la Figura 9, se puede observar la ubicación geográfica de las parcelas a muestrear en los sistemas MIAF de aguacate Hass.

Grado de pendiente de las parcelas MIAF aguacate Hass

- 15 a 29 %
- 30 a 44 %
- 45 a 59 %
- 60 a 74 %

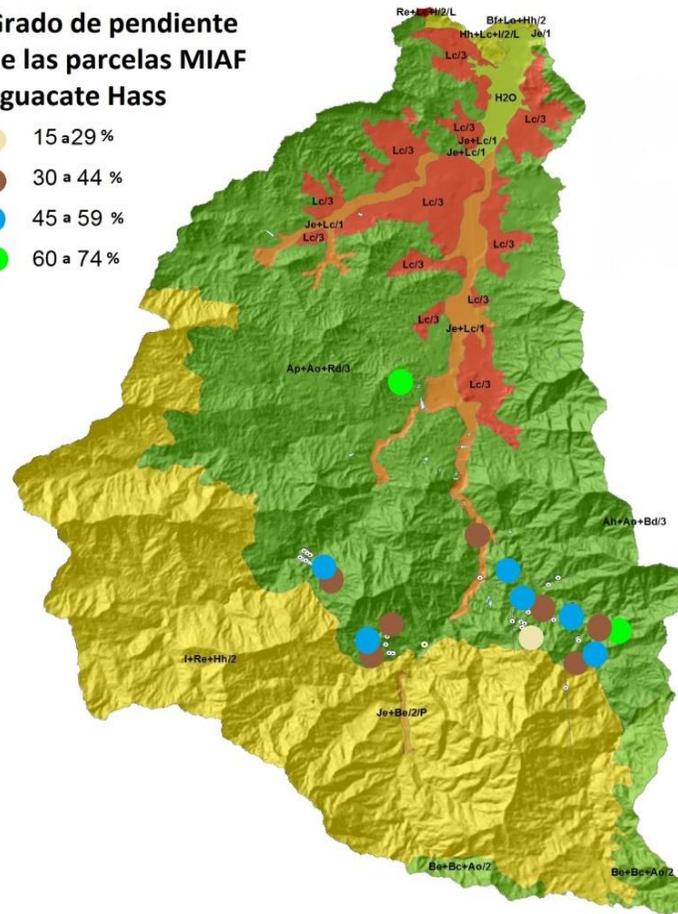


Figura 9. Distribución de las parcelas MIAF con aguacate Hass para el muestreo, en la cuenca Custepeques.

Muestreo de suelo y producción de maíz en las parcelas

Una vez definida la ubicación de las parcelas y los agricultores cooperantes se procedió a realizar el muestreo de suelo.

La toma de las muestras de suelo se realizó del 15 al 28 agosto de 2011, el número de las terrazas en cada parcela no fue el mismo, porque dependió del número de éstas que el productor había instalado en función de la superficie de terreno disponible. En cada terraza el muestreo la obtención de las submuestras se hizo de acuerdo al método de zig-zag para que hubiese una buena representación de toda la parcela

Se tomaron 15 submuestras de suelo en cada terraza y con ellas se preparó una muestra compuesta por profundidad. Las profundidades que se tomaron fueron incrementos de 0 a 5, 5 a 10 y 10 a 30 cm. En las 13 parcelas con limón persa se colectaron 309 muestras y en las 16 parcelas con aguacate Hass 183 muestras, dando un total de 492 muestras.

Las muestras se depositaron en bolsas de plástico con su respectiva identificación y se llevaron al Laboratorio de Fertilidad de Suelos y Química Ambiental del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, donde se secaron al aire a temperatura ambiente, se molieron de acuerdo a las normas oficiales y se tamizaron a través de una malla 10 (2mm). Las piedras que pudieran haber existido en la muestras fueron retiradas y se pesaron para poder calcular la densidad aparente del suelo, el cual es un valor requerido para determinar los Mg ha⁻¹ de C existen en el suelo. La densidad aparente se estimó con los valores de la profundidad y el volumen de una barrena cilíndrica empleada para obtener las muestras.

Determinación de la densidad aparente: La densidad aparente (Dap) se define como el peso de los sólidos del suelo por unidad de volumen total del mismo, incluyendo espacios porosos, expresada frecuentemente en g cm⁻³ (Sánchez *et al.*, 2003). Se determinó con el método del cilindro, que consiste en la obtención de muestras de suelo con un volumen conocido (Acosta, 2003), el cilindro se introdujo los primeros 5 cm y la muestra se dejaron en bolsas y así sucesivamente se siguió colectando muestras en incrementos de 5 cm, hasta llegar a los 30 cm de profundidad. A las muestras se les extrajo las raíces manualmente, así como también las piedras. Las muestras se secaron al aire y se les determinó el contenido de humedad para calcular el peso seco (para cada incremento de profundidad). La masa de suelo seca no consideró el peso de piedras, fragmentos de plantas y animales que no pasaron el tamiz de 2 mm. El volumen de suelo muestreado se corrigió por el volumen ocupado por piedras y raíces.

Cálculo de la densidad aparente del suelo.

a) La densidad aparente se calculó con la siguiente fórmula:

$$Dap = \frac{(Pss)}{(Vol.del cilindro de muestreo) - (Vol.piedras - Vol.fragmento vegetales)}$$

donde:

Pss: peso seco del suelo

Volumen del cilindro de muestreo: π^2h

h: altura o largo del cilindro

r: radio del cilindro

b) Se calculó el volumen ocupado por las raíces (Vr):

V_r = peso seco de las raíces a 75 °C/densidad media de las raíces

c) Se calculó el volumen ocupado por las piedras (V_p):

V_p = peso seco de las piedras/densidad real media de las raíces

d) Al volumen de suelo de la muestra colectada (igual al volumen del cilindro de muestreo) se restó el volumen ocupado por las piedras y las raíces.

e) Se utiliza un valor promedio de la densidad de las piedras y raíces retiradas del suelo.

Determinación de C en el suelo: Para la determinación del C del suelo, se tomó una submuestra representativa de la muestra compuesta, aproximadamente 2 g de suelo, la que se molió hasta pasar íntegramente la malla 100. Antes del análisis las muestras se colocaron a secar a una temperatura de 105 °C por aproximadamente 2 horas y luego se colocaron en un desecador hasta el momento de la medición, que se hizo dentro de unas pocas horas después del secado en la estufa. La determinación de C se hizo por combustión seca en un analizador automático de C Shimadzu TOC 5000-A.

Carbono en el suelo en el tiempo cero (Línea base). Para calcular la cantidad de C de cada muestra (Protocolo No.: Inv-009) se usó la siguiente fórmula:

C ($Mg\ ha^{-1}$) = % de C (masa de suelo en una profundidad determinada) (densidad del suelo en esa profundidad)

La cantidad de C para toda la parcela se determinó calculando el promedio de C ($Mg\ ha^{-1}$) de las muestras individuales (es decir las compuestas) correspondientes a cada profundidad. Después se sumaron esos promedios para obtener la cantidad media de C en el suelo hasta 0 a 30 cm.

Biomasa y carbono acumulado por los árboles frutales 1 año después de plantados y producidos por el cultivo maíz.

Para el muestreo en tiempo uno (1 año después de plantados los árboles) de los árboles frutales, se escogieron completamente al azar en las diferentes parcelas, tanto de limón persa como de aguacate Hass. Se consideró que en el tiempo cero los árboles tenían una biomasa cero.

Los árboles se cortaron desde la base, pero antes se midieron sus diámetros a la altura del pecho (DAP), después de que se tuvo esa información se cortaron en siete partes.

El total de árboles colectados fue de 17 en el caso de limón persa pero sólo uno de aguacate Hass. Lamentablemente los productores de esta última especie se negaron a que se

cortaran sus árboles por razones económicas, lo cual impidió hacer una mejor estimación de esta variable. Una vez cortadas las partes de los árboles frutales, se pesaron y se dejaron en bolsitas, hasta el momento del análisis.

Las muestras de los árboles frutales obtenidas en campo, se secaron a una temperatura de 75 °C por 48 horas. Después se pesaron inmediatamente para obtener sus pesos secos. La sumatoria de todos los pesos parciales de la planta constituyó el peso seco total del árbol.

Obtención de la ecuación y cálculo de la biomasa total por hectárea

Una vez obtenidos los datos de biomasa aérea del fuste y el DAP de los árboles muestreados del primer año, se probó ajustar los modelos (1) y (2), en su forma exponencial y en su expresión logarítmica, respectivamente. Este modelo se ha empleado en varios estudios para determinar la biomasa aérea de los árboles (Acosta *et al.*, 2002; Figueroa, 2001; Gayoso, 2002; Schott, 2004).

$$Y = b * X^k \quad (1)$$

donde Y es la biomasa aérea (kg), X es el DAP (cm), b y k son los parámetros de la función.

La expresión del modelo (1), en su forma exponencial, mediante transformación logarítmica es la siguiente:

$$\ln (Y) = \ln (b) + k \ln (X) + \ln e \quad (2)$$

donde Y, X, b y k tienen el mismo significado que en la ecuación (1), y $\ln (Y)$, $\ln(b)$ y $\ln(X)$ son los logaritmos naturales de Y, b y X, respectivamente y $\ln (e)$ componente del error. Gayoso (2002), afirma que la preferencia por este modelo se debe a que expresa una proporcionalidad de los incrementos relativos entre dos componentes del árbol, y además es ampliamente consistente para distintas formas de crecimiento. El análisis de regresión se usó el programa SAS System 9.0.

Para el segundo muestreo sólo bastó la medición del DAP de los árboles y las ramas nuevas que se le formaron al frutal, y ocupando nuestro modelo obtenido para calcular nuestra biomasa.

Estimación del C en la biomasa aérea de los árboles frutales

La estimación de C asociada a la biomasa total del árbol se hizo multiplicando el peso seco a 75 °C, por el factor de 0.5. Este valor es correspondiente a las estimaciones experimentales

realizadas en la madera de árboles frutales por Acosta *et al.*, (2001) y se basa en el hecho de que la madera de los árboles tiene aproximadamente 50% de carbono.

Métodos de medición de pH, P-Olsen, K, en las muestras suelo.

pH relación 1:2 en H₂O: El método que se usó para medir pH de las muestras fue el electrométrico. Este método mide el potencial de un electrodo sensitivo a los iones hidrógeno (electrodo de vidrio) que constituye una celda con un electrodo referencia (de calomelano), el cual también sirve como puente salino para formar la unión líquida entre el KCl saturado (solución de llenado interna del electrodo de calomelano) y la solución problema. (Bates, 1965).

P-extraído con solución Bray-1 y medido por colorimetría con molibdato de amonio y reducción con ácido ascórbico. La extracción de fósforo se hizo con el método Bray y Kurtz 1 (Bray y Kurtz, 1945) modificado. Este consistió en extraer las muestras de suelo 2.5g con una solución ácida (fluoruro de amonio 0.03 normal en ácido clorhídrico 0.025 normal), agitando por 5 minutos a 180 oscilaciones por minuto (opm) en un aparato de acción recíproca. La extracción de fósforo genera una solución que contiene al fósforo en la cual se hace su evaluación cuantitativa. El método original de Bray y Kurtz 1 fue modificado en la relación de extracción (1:10 en vez de 1:7 descrito en el trabajo original citado) y en la fase colorimétrica se leyó después de 10 y antes de 20 minutos ya que en ese intervalo de tiempo alcanza la máxima estabilidad del complejo azul de molibdeno. El fósforo al combinarse con el ácido fosfomolibdico forma un complejo incoloro (heteropoliácido) que es reducido por cloruro estano para formar el complejo azul de molibdeno (Bray y Kurtz, 1945).

Potasio intercambiable, método rápido. Se colocó 1 g de suelo tamizado a 2 mm en un tubo de polipropileno de 50 mL. Se adicionaron 10 mL de solución de CH₃COONH₄ 1 normal a pH 7, se taparon los tubos (con un tapón de hule recubierto con plástico para evitar contaminación) y se agitaron por 5 minutos a 180 opm. Se filtró en papel Whatman 40 y se determinó la concentración de K en espectrofotómetro de absorción atómica en modo de emisión.

Muestreo de biomasa

Los muestreos de biomasa de maíz se hicieron en las mismas parcelas donde se habían colectado las muestras de suelo. En diciembre del 2011 y 2012 se muestreó la producción de grano y el rastrojo de maíz. La colecta de muestras se hizo en cada una de las terrazas de la parcela donde se había sembrado este cultivo y que aún no habían sido cosechadas por los

productores cooperantes. La falta de compromiso de algunos agricultores cooperantes fue un problema que impidió realizar este trabajo en todas las parcelas muestreadas inicialmente.

Producción de biomasa de maíz. Dado que el volumen de materia aérea resultaba elevada para coleccionar la totalidad de la biomasa de las terrazas de las parcelas seleccionadas para el estudio, en ambos años se decidió cosechar 20 m lineales con un ancho de surcos de 0.75 m (15 m²) en dos hileras centrales de una de las terrazas que fuese representativa de la parcela. Antes de la cosecha se contó el número de plantas y mazorcas que había en los 20 m de cada hilera, posteriormente se cortaron las plantas de maíz con sus mazorcas, las que se colocaron en una lona para pesarlas. Este valor se usó para calcular el peso de la biomasa verde de las plantas por hectárea. Hecho esto, se procedió a desprender todas las mazorcas existentes en las cañas colectadas en cada uno de los 20 m cosechados, se pesaron y se seleccionaron cinco mazorcas representativas del lote, para traerlas al laboratorio, proceder al desgrane, secado y determinar el peso de grano y calcular el rendimiento por hectárea. El peso correspondiente fue proyectado a mega gramos por hectárea, al igual que la biomasa.

Se tomó una muestra representativa de cañas y hojas intentando mantener la misma proporción que las plantas exhibían en el campo. El resto del rastrojo de cada sección de 20 m cosechada se procedió a distribuirlo en la base de las hileras de árboles frutales que estaban exactamente frente a la parte de donde se colectaron las plantas, esto es con el fin de acumular los residuos de cada cosecha, evitar el escurrimiento y la erosión de suelo (Ver Figura 10).



Figura 10. Detalle de la cosecha de maíz, en parcelas con el sistema MIAF. a) Medición de los 20 m de largo de la parcela (15 m²), b) contar el número de mazorca y retirarla de la planta, c) pesado del rastrojo y mazorcas, d) selección de las 5 mazorcas.

En todos los casos se hicieron observaciones visuales de la calidad de las mazorcas (llenado de granos, aspecto general, etc.).

Determinación de humedad del rastrojo (biomasa) y del grano.

Las muestras obtenidas en campo se llevaron al laboratorio, donde se procedió a pesar cada una de las mazorcas y la muestra de rastrojo obtenido en campo, posteriormente se desgranaron las mazorcas para tener el peso de grano, se secaron a una temperatura de 70°C, durante 48 horas. Los granos y la paja seca se volvieron a pesar para tener los pesos secos de cada muestra. Con estos datos se determinó el porcentaje de humedad, así como también el total de biomasa y grano en Mg ha⁻¹ en cada una de las parcelas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Carbono acumulado en el suelo

En los Cuadros 1 y 2 del Anexo se muestran los valores originales y porcentajes de C en el suelo (0 a 5, 5 a 10 y 10 a 30 cm) de las parcelas establecidos con el sistema MIAF en 2011 (con árboles de limón y aguacate Hass) y el C acumulado en éstas al inicio del proyecto. En dichos cuadros se incluyó el resultado de las densidades aparentes correspondientes a cada profundidad y parcela. Con estos datos fue posible calcular la cantidad de C (Mg ha^{-1}) acumulado en cada incremento de profundidad. El objetivo de este ejercicio fue establecer la línea base de la cantidad de C acumulado en el suelo al inicio del experimento y así determinar su aumento o disminución que pudiese experimentar con el tiempo, en función de las prácticas empleadas por los productores, la cantidad de C, con la tecnología de producción implementada. Debemos recordar que las muestras de suelo referidas fueron obtenidas de las terrazas que quedaban entre las hileras de los árboles frutales y no sobre las hileras de éstos. Aquí se depositaba la gran mayoría de los residuos de cosecha de la terraza ubicada inmediatamente arriba. Se recuerda que el número de terrazas no fue el mismo en cada sitio y que estas se sembraron con maíz.

Los valores máximos y mínimos de C acumulado en las terrazas de las parcelas a cada profundidad (0 a 5, 5 a 10 y 10 a 30 cm), fueron 17.97 y 6.11; 15.10 - 5.75; y 7.33, 2.08 Mg ha^{-1} en el caso de los limones y 29.90 a 7.43; 24.04 a 5.99; y 14.25 a 3.46 Mg ha^{-1} en el caso de los aguacates. Estos valores fueron distintos en cada parcela de muestreo, y se observó en todas ellos una clara disminución de la cantidad de C acumulada a medida que aumentaba la profundidad.

Para tener una idea más clara de la situación de la zona, en el Cuadro 5 se presentan los porcentajes promedio de C para cada incremento de profundidad de todas las terrazas establecidas por el sistema MIAF. En comparación con los estudios de Vergara (2003) realizados en laderas de Oaxaca (0 a 40 cm de profundidad) nuestros resultados son ligeramente más altos.

En las terrazas con limón persa y como se esperaba, el porcentaje de C y la cantidad de C acumulada disminuyó 0.7% y 2.5 Mg ha^{-1} de la profundidad 0 a 5 a la profundidad 5 a 10 cm y la disminución fue mayor 0.8% y 5.2 Mg ha^{-1} entre la profundidad 5 a 10 a la 10 a 30cm. En el caso del aguacate dichos cambios fueron de 2.8% y 20.6 Mg ha^{-1} de C y 1.2%, 3.3 Mg ha^{-1} , respectivamente.

Cuadro 5. Porcentaje de C, densidad aparente (Dap) y C acumulado en el suelo en parcelas MIAF con limón persa y de aguacate Hass en la cuenca Custepeques, Chiapas.

Sistemas	Profundidad (cm)	C (%)	Dap (g cm⁻³)	C (Mg ha⁻¹)
MIAF con limón persa	0 a 5	2.6	0.91	11.9
	5 a 10	1.9	0.97	9.5
	10 a 30	1.1	0.75	16.8
	0 a 30			38.2
MIAF con aguacate Hass	0 a 5	3.5	1.02	17.6
	5 a 10	2.7	1.08	14.3
	10 a 30	1.5	0.89	26.5
	0 a 30			58.4

En los primeros 5 cm de espesor del suelo de las terrazas con limón persa se tenían aproximadamente 11.9 Mg ha⁻¹ de C acumulado, pero en los últimos 20 cm del perfil explorados; esto es la profundidad de 10 a 30 cm la acumulación alcanzó a 16.8 Mg ha⁻¹ lo que representa un promedio de aproximadamente 4.2 Mg ha⁻¹ por cada incremento de 5 cm. El total de C acumulado en los primeros 30 cm en las terrazas cultivadas con maíz y limón persa sumó 38.2 Mg ha⁻¹. Estos resultados fueron más altos que los reportados para los suelos cultivados en laderas de la Sierra Norte de Oaxaca (PMSL, 2004), probablemente porque tiene un menor tiempo de haber sido incorporados a la agricultura.

En contraste con las terrazas cultivadas con maíz y limón, aquellas que se plantaron con aguacate tuvieron 58.4 Mg ha⁻¹ en la profundidad 0 a 30 cm. Esta situación ocurrió a pesar de que las parcelas con aguacate se ubicaron en pendientes más pronunciadas dentro de la zona, donde se esperaba un mayor grado de erosión. La tendencia de la distribución del C con la profundidad fue la misma en estas últimas, es decir, se encontró una mayor cantidad de C en los primeros 5 cm (17.6 Mg ha⁻¹) y cerca de 6.6 Mg ha⁻¹ en los 5 cm inferiores de exploración (25 a 30 cm). Estos resultados coinciden con los reportados por autores como Kimble *et al.* (2001) quienes atribuyen esta situación al hecho que generalmente el C orgánico del suelo disminuye con la

profundidad por la menor concentración de raíces y entrada de restos vegetales, entre otros factores.

Los mayores valores de almacenamiento de C por profundidad se encontraron en los primeros 10 cm del perfil, y de acuerdo a lo dicho y esperado, se observó, una menor cantidad de éste en el incremento de profundidad correspondiente a 10 a 20cm. Estos resultados coinciden con el comportamiento típico de C en el suelo como lo destacan los estudios realizados en laderas de Oaxaca por Acosta *et al.*, (2002), Acosta (2003), Díaz-Franco *et al.*, (2007) y Gómez (2008) en la reserva de la biosfera Morelos, México.

Las cantidades de C acumuladas en el perfil (0 a 30 cm) constituyen la línea base, y es a partir de este valor es que se debe comenzar a contar la acumulación de este elemento en el suelo en los años venideros. A ello se le debe agregar anualmente el C que se acumulará en cada terraza (y finalmente en cada hectárea) como producto de la descomposición de la paja de maíz que se deje como residuo, las raíces de este cultivo, del incremento de biomasa de los árboles frutales y las podas de los árboles. El conjunto de todos estos es lo que contribuirá a la acumulación de C en el sistema.

Las diferencias del C acumulado entre los suelos donde se estableció el sistema MIAF de aguacate y limón, se deben a que la calidad de los primeros es mayor que las parcelas donde se plantaron los limones. Se especula que en los primeros hubo escaso manejo previo del suelo o no hubo del todo; o pueden haber sido desmontados más recientemente o tenían menos años de explotación, prácticas que serían responsables de la menor erosión del suelo, si bien este factor no se midió.

En conclusión se puede decir que el contenido de C total promedio (Línea base de C) en la parte de suelo muestreada (0 a 30 cm) en la comunidad Ramal Santa Cruz, Municipio de la Concordia, Estado de Chiapas, en los cítricos fue de 38.23 Mg ha⁻¹ y en aguacate Hass fue de 58.41 Mg ha⁻¹.

Porcentaje y contenido de C en el suelo

Para conocer si hubo diferencia en el porcentaje y el contenido de C acumulado en las profundidades del suelo, de los dos sistemas MIAF limón persa y aguacate Hass, se realizó un análisis de varianza y prueba de medias (Tukey F<0.05). Los datos son consistentes al mostrar que el contenido de C disminuye a medida que aumenta la profundidad, encontrando diferencias estadísticamente significativas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Porcentaje y contenido general de C de las tres profundidades de suelo en ambos sistemas MIAF.

Profundidad (cm)	N [‡]	Media (% de C)	Carbono (Mg ha ⁻¹)
0 a 5	164	2.9 a ^{‡‡}	13.9 a
5 a 10	164	2.2 b	11.9 b
10 a 30	164	1.2 c	5.1 [†] c

[‡] N= número de observaciones en cada profundidad.

[†] valor promedio de incrementos de 5 cm.

^{‡‡} Grupos de medias, letras iguales en cada columna son estadísticamente iguales y letras diferentes son estadísticamente diferentes con un $\alpha=0.05$

Distribución de C por diferentes pendientes en la posición de la terraza (parte alta, parte media y parte baja) y la profundidad.

En la variabilidad de la acumulación de C en el suelo influye no sólo la profundidad del suelo, sino también la pendiente de los terrenos y la posición del muestro. Esto es, la acumulación de C muestra un gradiente con la posición. Las partes bajas tienden a acumular mayor contenido de C, lo anterior puede explicarse por los fenómenos de arrastre de suelo y materia orgánica de las partes altas que tiende a depositarse en la parte baja, lo cual corresponde con contenidos de C similares en las dos primeras profundidades de muestreo de la parte baja consistente en ambos sistemas. Por otro lado, la pendiente no presenta una tendencia definida como lo muestra la posición, es posible que en el caso de esta variable influya no sólo el gradiente de la pendiente sino la forma de la misma.

En el Cuadro 7 se presentan las cantidades y promedio de C Mg ha⁻¹ de profundidades, de terrazas (parte alta, parte media y parte baja) y grado de pendiente del sistema MIAF con limón persa y aguacate Hass. Tal como se mencionó anteriormente, la mayor concentración de C se encuentra en los primeros 5 cm del perfil del suelo y en la parte baja de las terrazas en donde influye además de la pendiente el aporte y acumulación de materia orgánica, por las hojas que se desprende de los árboles vecinos de las parcelas.

Cuadro 7. Contenido y promedio de C en las diferentes posiciones de las terrazas según la pendiente, profundidades y grado de pendiente en ambos sistemas MIAF.

Sistema MIAF con	Grado de pendiente (posición) (%)	Profundidad (cm)									Promedio por posición en la pendiente (Mg ha ⁻¹)
		0 a 5			5 a 10			10 a 30 [¥]			
		PA [¶]	PM	PB	PA	PM	PB	PA	PM	PB	
-----Carbono (Mg ha ⁻¹)-----											
Limón persa	1 a 10	11.9	12.1	12.6	11.9	12.2	12.6	3.0	3.2	3.2	9.2 ab
	21 a 30	5.7	14.3	8.8	5.7	10.5	7.9	4.3	4.6	5.1	7.4 b
	31 a 40	11.8	10.0	17.3	8.3	8.5	13.1	3.4	4.1	5.3	9.1 ab
	41 a 50	12.5	12.3	14.2	12.1	12.5	14.4	3.1	3.5	4.2	9.9 a
	Promedio por profundidad	12.0 a			10.8 a [‡]			3.9 b			
Promedio por pendiente en la parcela	PA	7.8 b		PM	9.0 ab		PB	9.9 a			
Aguacate Hass	15 a 29	10.2	19.5	26.5	4.9	16.0	16.1	4.4	4.6	4.2	11.8 b
	30 a 44	16.2	16.2	15.7	16.1	16.1	15.7	4.1	4.0	4.0	12.0 b
	45 a 59	21.9	21.7	21.7	21.7	21.8	21.9	5.6	5.5	5.6	16.4 a
	60 a 74	16.3	22.5	25.1	17.6	23.4	25.8	5.5	6.2	6.8	16.6 a
	Promedio por profundidad	19.5 a			18.1 a			5.0 b			
Promedio por pendiente en la parcela	PA	12.0 b		PM	14.8 a		PB	15.8 a			

[¶] PA= parte alta, PM= parte media, PB=parte baja.

[‡] Grupos de medias, letras iguales en cada columna son estadísticamente iguales y letras diferentes son estadísticamente diferentes con un $\alpha=0.05$.

[¥] Profundidad de 10 a 30 cm, los valores de C se consideraron aumentos de 5 cm, para que fueran similares a las dos primeras profundidades.

Los resultados del análisis estadístico de la cantidad promedio de C en los sistemas MIAF con limón persa y aguacate Hass. Los valores de F fueron altamente significativos (<0.0001) en la profundidad en ambos casos.

Anteriormente en el Cuadro 7 se observa que en los sistemas MIAF con limón persa y aguacate Hass en las dos primeras profundidades de 0 a 5 y 5 a 10 cm se encuentran la mayor cantidad de C con 12.0, 10.8 Mg ha⁻¹ y 19.5, 18.1 Mg ha⁻¹, sólo existe diferencia significativa en la profundidad de 10 a 30 cm de ambos casos con 3.9 y 5.1 Mg ha⁻¹ de carbono.

Para el sistema MIAF con limón persa y sistema MIAF con aguacate Hass la pendiente influye en los cambios de acumulación de C, tal como se muestra en el cuadro anterior y en las Figuras 11 y 12, se observa que a mayor pendiente existe mayor concentración de carbono. El contenido de C en la pendiente de 21 a 30% solo hubo una parcela de muestreo lo que no da certeza en el resultado. Por otra parte, el contenido de C en la pendiente 31 a 40% y 41 a 50 en las parcelas MIAF limón persa no se diferencia. Caso contrario con los de aguacate donde las dos últimas pendientes son estadísticamente diferentes a las dos primeras profundidades. Estas es, acumulan mayor C, lo que puede deberse a que hay una mayor retención de residuos orgánicos que se va acumulando en estas pendientes.

Las parcelas se dividieron en tres partes de terrazas, (alta; media, baja), para determinar dónde puede acumularse más carbono. En el Cuadro 7 citado anteriormente se observa que en el sistema MIAF con limón persa, existen diferencias significativas en las terrazas, encontrando mayor cantidad de C en la parte baja y media; pero en el sistema MIAF con aguacate Hass, se encontraron diferencias significativas entra la parte alta con relación a las dos últimas terrazas de más abajo; con esto podemos decir que en la parte media y baja de las terrazas se acumula mayor cantidad de carbono. Estos resultados son similares a los encontrados por Wairiu y Lal (2003) y Cambardella *et al.* (2004) que reportaron que las posiciones bajas de la pendiente almacenan más C que las altas y medias. Lo anterior se debe a que las primeras posiciones de la pendiente tienen mayor contenido de humedad y depósito del suelo determinan un aumento de la producción de biomasa del cultivo y una menor descomposición del C depositado en el suelo.

En limón, la mayor acumulación de C se presenta en las parcelas ubicadas en pendientes de 31 a 40% (Figura 11) pero, a excepción de las parcelas con pendientes menores a 10%, el C tiende a ser mayor en la parte baja de las terrazas. El posible efecto de la forma de la pendiente,

puede observarse en las parcelas con pendiente de 21 a 30% en ellas la parte media tiende a concentrar mayor cantidad de C, lo cual puede deberse a la existencia de zonas de acumulación de sedimentos y materia orgánica en la parte media de las terrazas, por lo que muestran un comportamiento consistente de la acumulación de C tanto en profundidad como en posición (Figura 11).

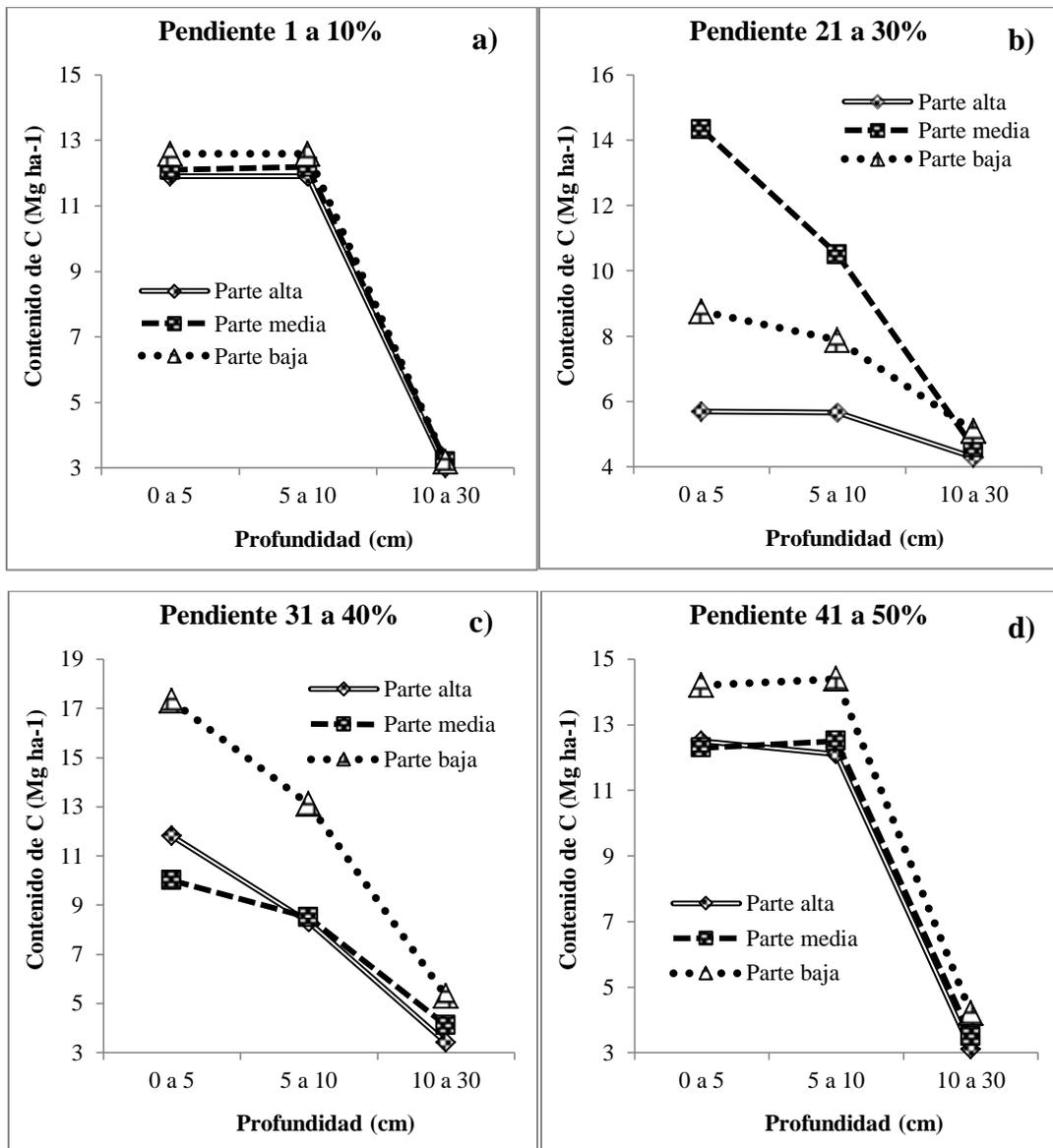


Figura 11 Sistema MIAF con limón persa y los diferentes grupos de pendiente; a) pendiente de 1 a 10%, b) pendiente con 10 a 30%, c) pendiente con 31 a 40% y d) pendiente con 41 a 50%.

En las parcelas MIAF con aguacate Hass, se encontró una estrecha relación de acumulación de C en la profundidad con la pendiente y la sección de la terraza (Figura 12). Se observó que la parte media y parte baja son las que acumulan mayor cantidad de C, similares a las parcelas MIAF con limón persa.

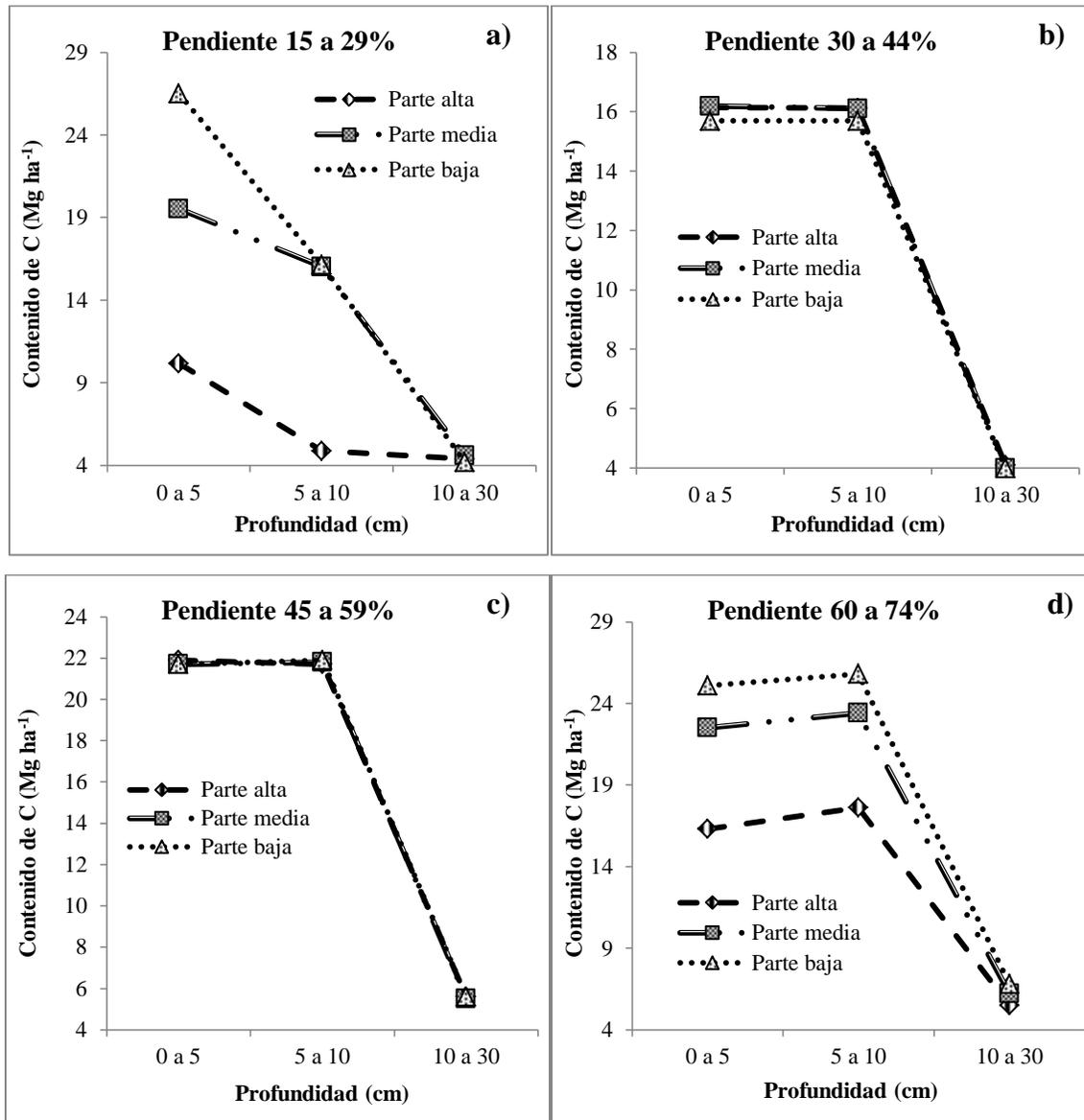


Figura 12. Sitios MIAF con aguacate Hass y los diferentes grupos de pendiente; a) pendiente de 15 a 29%, b) pendiente con 31 a 44%, c) pendiente con 45 a 59% y d) pendiente con 60 a 74%.

Acumulación de C en biomasa aérea en los frutales limón persa y aguacate Hass

En el año 2010 se plantaron árboles frutales y en ese año no se hizo ninguna medición de la biomasa inicial. Para determinar el valor de la biomasa en el año uno del establecimiento de los árboles del sistema MIAF se utilizó especies que fueron removidas de las mismas plantaciones. Esta medición se hizo en agosto del 2011. Al momento de la plantación (año cero) los árboles eran pequeños sin mayores ramificaciones y se consideró que la biomasa era prácticamente cero ya que no se cuenta con alguna información sobre la altura que tenían los árboles antes de ser plantados.

Ecuación para estimar biomasa en limón persa

Para el limón persa se determinó una ecuación para estimar su biomasa, basada en el diámetro altura del pecho (DAP). Dichos diámetros de los árboles correspondientes al primer muestreo están dentro de 1.01 a 1.5 cm, y la biomasa estimada con base en las ecuaciones presentadas fue de 0.1123 a 0.4613 Mg ha⁻¹ los parámetros del modelo y la dispersión de puntos se presentan en la Figura 13. Al ajustar la ecuación para determinar la biomasa en función del DAP se obtuvo un coeficiente de determinación alto ($R^2 = 0.9408$)

La ecuación determinada para estimar la biomasa en limón persa quedó expresada como:

$$Biomasa = \alpha_0 + \beta_1 DAP + \beta_2 DAP^2$$

donde B = Biomasa en Mg ha⁻¹, β_1 y β_2 son nuestros parámetros y DAP es el diámetro altura del pecho.

En el caso de aguacate no se pudo generar una ecuación que reflejase el aumento de biomasa ya que sólo se cortó un árbol.

En la Figura 15 se muestra un incremento medio casi lineal de la biomasa en los dos primeros años medido en las plantas de control de las plantaciones de limón. De acuerdo con el conocimiento básico de la forma como crecen los árboles frutales, se estima que tal acumulación de biomasa continuará aproximadamente 6-7 años PMSL (2004), para luego comenzar una estabilización de la tasa de acumulación de biomasa. Esto es, por razones del manejo de conformación de la copa, con la ayuda de las podas, no habrá mayor acumulación de biomasa, sino una sustitución anual de cierta cantidad de esa, pero no un incremento apreciable.

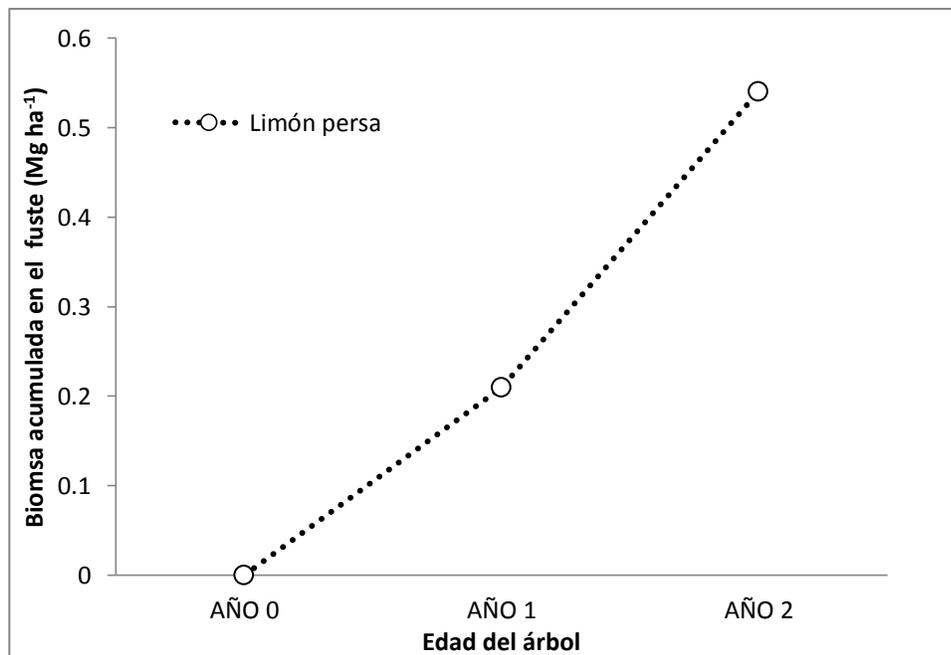


Figura 15. Acumulación de biomasa promedio del fuste del árbol limón persa. (La desviación estándar del primer año osciló entre los 0.09 Mg ha⁻¹ y el segundo año en 0.52 Mg ha⁻¹; se consideró una población de 946 árboles por hectárea).

En el Cuadro 8 se presenta la biomasa estimada del primer y segundo año por los árboles de limón persa, se ocupó el mismo número de árboles y su DAP para poder hacer una estimación de la acumulación de la biomasa acumulada.

Cuadro 8. Biomasa del primer año de muestreo en el fuste los árboles de control del limón persa, usados para generar nuestro modelo y estimar la biomasa del segundo año de muestreo después del establecimiento.

No de árbol	Biomasa	Biomasa
	total primer año (Mg ha ⁻¹)	total segundo año (Mg ha ⁻¹)
1	0.22	0.14
2	0.17	0.13
3	0.12	0.13
4	0.12	0.23
5	0.12	0.49
6	0.23	0.19
7	0.30	0.13
8	0.17	0.17
9	0.13	0.27
10	0.23	0.26
11	0.30	0.81
12	0.23	1.52
13	0.11	0.46
14	0.18	1.09
15	0.46	1.69
16	0.24	1.14
17	0.24	0.27
Media	0.21	0.54
Desviación estándar	0.09	0.52

El primer año la biomasa acumulada promedio por hectárea en el fuste de árboles de limón persa fue de 0.21 Mg ha⁻¹. En el segundo año, como era de esperarse, la biomasa promedio en el fuste se duplicó. Sin embargo, en ambos años los valores medios tuvieron una gran desviación estándar (0.09 y .52 Mg ha⁻¹), particularmente el segundo. Estas variaciones de

aumento o decremento se deben a diversos factores como la ubicación de la parcela y el manejo del productor (podas, daño, etc.). La biomasa acumulada en el fuste de los árboles control se puede observar claramente en la (Figura 16).

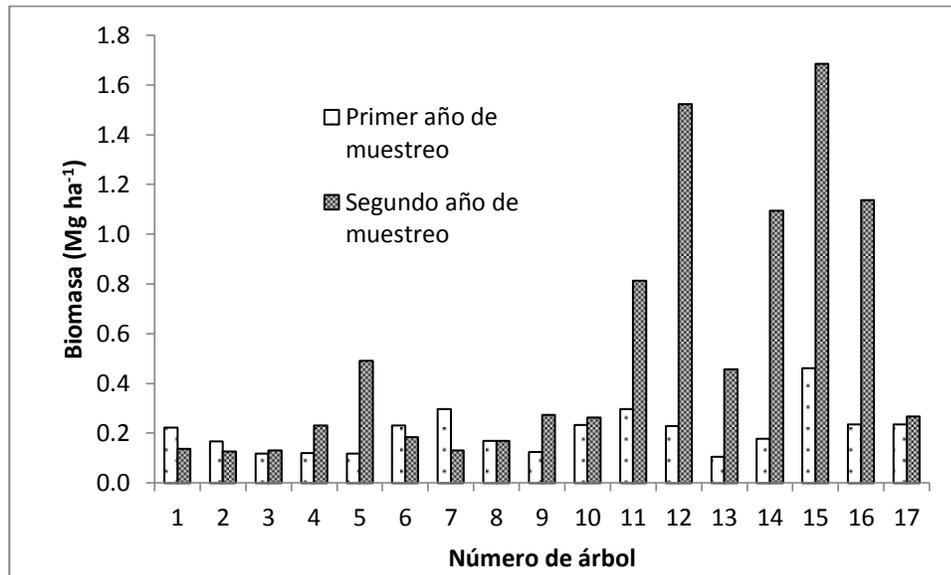


Figura 16 Incremento de biomasa del fuste del primer y segundo año de los árboles control del limón persa.

Para definir el aumento de la biomasa total (incluyendo ramas) de los árboles de limón persa en el segundo año, se midió el diámetro de todas las ramas nuevas (aquellas que crecieron entre el año 1 y 2) de los cítricos, a aproximadamente 1.30 m del punto de inserción en el tronco, y se les aplicó la ecuación alométrica determinada para el fuste del árbol, partiendo de la suposición que el crecimiento del árbol es de carácter fractal (SFA, 2011; Pérez, 1996). En ese año se muestrearon 9 sitios de los cuales se contabilizó el DAP de 8 a 10 árboles en cada uno de ellos, así como las ramas nuevas existentes que se generaron en ese año. Primeramente se obtuvo la biomasa por árbol del fuste y luego de las ramas, para lo que se procedió a promediar el diámetro de las ramas de cada árbol. Para el cálculo de la biomasa se usó la ecuación señalada más arriba y con ello se extrapoló a la cantidad de árboles por hectárea (Figura 17).

En el Cuadro 3 del Anexo se puede observar los valores del DAP, la biomasa del fuste, la de las ramas y la total del árbol.

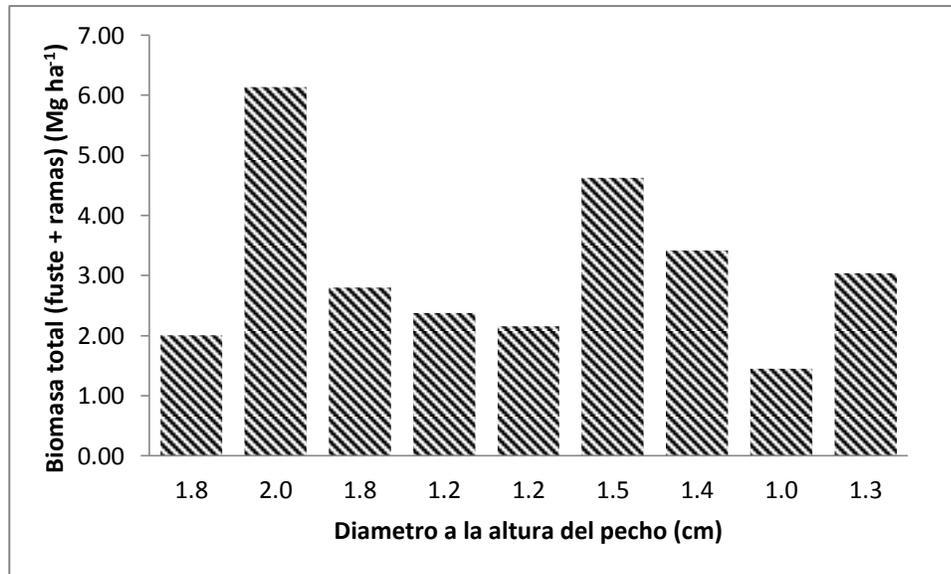


Figura 17. Biomasa total (fuste más ramas) correspondiente al segundo año de muestreo de limón persa.

Al sumar las ramas nuevas de los árboles se obtuvo una biomasa media de 3.1 Mg ha⁻¹ para una población de 946 árboles. Esto significa que en los primeros dos años los árboles de limón persa estarían fijando aproximadamente 1.5 de Mg ha⁻¹ C (Figura 18), partiendo de la base que la madera de los árboles contiene aproximadamente un 50% de C (Figuerola *et al.*, 2005). Esta cifra es similar a la encontrada por el Proyecto de Manejo Sustentable de Laderas PMSL (2013) en árboles de durazno en las laderas de la Sierra Norte de Oaxaca.

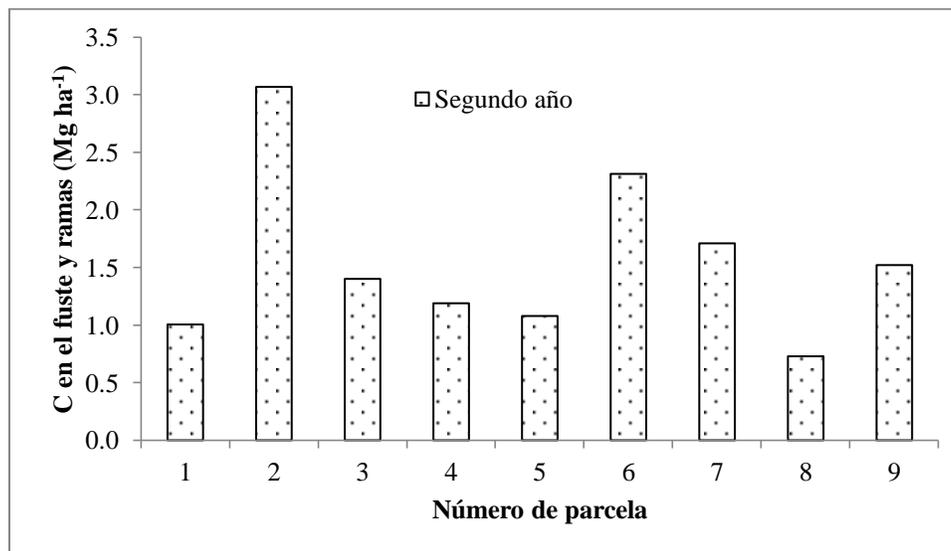


Figura 18. Estimación de C en el árbol frutal limón persa en los árboles controles, obtenido de la biomasa estimada del segundo año de muestreo.

En el caso del aguacate Hass, como se mencionó anteriormente no se pudo generar una ecuación porque los productores no autorizaban el corte de estos, por situaciones económicas, entre otros factores. Además los árboles de aguacate no se desarrollaron debidamente donde estaban plantados ya que encontramos árboles marchitos, probablemente por ataque de *Phytophthora* spp como se observa en la Figura 19 y no tenían una altura apropiada para dicho fin. En esta investigación no se pudo estimar el aumento de C en aguacate es por ello que no se le asignó ningún valor en el segundo año.



Figura 19. Condiciones del aguacate Hass del primer muestreo y segundo muestreo.

La densidad de plantación del limón persa es un factor que determina la cantidad de C almacenado y capturado en el predio, ya que al tener una especie con mayor densidad la cantidad de Mg ha^{-1} de C contenida y capturada será mayor que el resto del aguacate Hass.

Análisis químico del suelo:

Determinación de pH: En el Cuadro 4 del Anexo se presentan los valores de pH de las muestras individuales y en el Cuadro 5 del Anexo los valores promedio de este parámetro en los diferentes sitios muestreados y sus respectivas profundidades.

El pH promedio de las muestras de suelo (0 a 30 cm de profundidad) provenientes de las parcelas plantadas con limón y aguacate fue 5.21 y 5.87, respectivamente (Cuadro 9). Se observó una ligera tendencia a aumentar en profundidad. Castellanos *et al.*, (2000) clasifican como ácido un suelo con pH de 4.6 a 5.4 y moderadamente ácidos de 5.5 a 6.4. En conclusión podemos decir

que los suelos establecidos con MIAF y cítricos como barrera arbórea son ácidos, mientras que los con aguacate caen en el rango moderadamente ácidos.

Cuadro 9. pH en los diferentes sistemas y en cada una de las profundidades y promedio de 0 a 30cm de profundidad.

Sistemas	Profundidad	pH	Promedio de
MIAF	(cm)		pH en 0 a 30 cm
Limón persa	0 a 5	5.17	5.2
	5 a 10	5.20	
	10 a 30	5.26	
Aguacate Hass	0 a 5	5.90	5.9
	5 a 10	5.91	
	10 a 30	5.87	

Para su buen desarrollo del limón persa es recomendable tener un pH de 5.5 a 6.5 (Anónimo, 2009) y en el caso del aguacate es de 5.5 a 7, en nuestras parcelas tenemos un pH promedio del suelo 5.2 para los limones, indicativo que requeriría una cierta cantidad de cal para ajustarlo al óptimo. Para el caso del aguacate el pH medio de todas las parcelas fue 5.89, es decir, se ubica en parte baja de su rango óptimo.

En caso de aguacate el pH promedio de todos los análisis de suelo realizados fue pH 5.9, y el rango de pH 5.5 a 7. De acuerdo al FHIA (2008) el pH ideal para el desarrollo del aguacate es entre 5.5 y 6.5, aunque el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca (SIAP-SAGARPA, 2008) de México coloca el límite superior en pH 7. Valores similares se han reportado en experiencias de campo conducidas por el Colegio de Postgraduados (2003). La situación individual de cada parcela debe ser considerada antes de adoptar medidas de corrección de pH.

Determinación de P-extraíble. Los valores de fósforo extraíble Bray-1 de cada sitio muestreado y para las respectivas profundidades, así como también el promedio de la concentración de 0 a 30 cm, se encuentran en el Cuadro 6 y 7 del Anexo. En general el fósforo Bray 1 resultó extremadamente bajo (1.6 ppm P).

Se seleccionó este procedimiento analítico porque, en general, es el recomendable para suelos ácidos, aunque no existe ninguna certeza de que el valor analizado corresponda a la cantidad de fósforo disponible, ya que no existen estudios de correlación para los suelos de esta

región. La selección del método se hizo con base en la experiencia de los analistas que colaboraron en este estudio.

En el Cuadro 10 se presentan los resultados promedios de fósforo Bray 1 de todas las muestras analizadas en las parcelas con el sistema MIAF con limón persa y aguacate Hass intercaladas con maíz.

En general, los resultados de esta prueba, muestran una pobreza extrema de este nutriente en los suelos de la zona. La tendencia es que la concentración del fósforo extraíble con este método disminuya con la profundidad, aunque las diferencias son mínimas. La explicación se encontraría en que en condiciones de pH tan bajo, la concentración de aluminio intercambio (que no se midió) sea elevada.

Cuadro 10. Promedio de fósforo extraíble Bray-1 en tres profundidades de parcelas MIAF con limón persa y aguacate Hass.

Sitio	Profundidad (cm)	Fósforo (ppm)	Promedio de concentración de fósforo (ppm) en 0 a 30 cm
Limón persa	0 a 5	1.87	1.63
	5 a 10	1.61	
	10 a 30	1.41	
Aguacate Hass	0 a 5	1.88	1.69
	5 a 10	1.79	
	10 a 30	1.40	

El fósforo es indispensable para el crecimiento aéreo de la planta, el desarrollo de las raíces y el rendimiento de grano. Ante un déficit de fósforo las plantas de maíz muestran hojas de color verde oscuro, pero con bordes y puntas de color rojizo, y un sistema radical reducido. Andrade *et al.* (1996) y Fontanetto (1993), mencionan que las limitaciones en la disponibilidad de fósforo reducen la acumulación de materia seca de los cultivos y la tasa de crecimiento del cultivo alrededor del momento de floración, implicando una disminución del número de granos y del rendimiento. Algunos de estos síntomas fueron observados en el campo.

Potasio intercambiable. En el Cuadro 8 del Anexo se presentan los valores de potasio intercambiable medido por el método rápido descrito en Materiales y Métodos en cada una de las

terrazas de la parcela, a las respectivas profundidades de muestreo. En el Cuadro 9 del Anexo se muestran los datos promedio de potasio de 0 a 30 cm de profundidad.

Los resultados de potasio intercambiable que se midieron en las parcelas cultivadas con maíz, se muestran en el Cuadro 11. Si se toma como referencia las cantidades de potasio intercambiables del Cuadro 12 sugeridos como guía para interpretar los resultados de los análisis nos arroja que los suelos de las parcelas en los dos sitios, son bajos en esta forma del elemento.

Cuadro 11. Potasio intercambiable ($\text{meq } 100\text{g}^{-1}$) en el suelo de las parcelas de limón persa y aguacate Hass y promedio de 0 a 30cm.

Cultivo	Profundidad (cm)	Potasio ($\text{meq } 100\text{g}^{-1}$)	Promedio de potasio en el suelo (0 a 30 cm) por parcela ($\text{meq } 100\text{g}^{-1}$)
Limón persa	0 a 5	0.39	0.32
	5 a 10	0.32	
	10 a 30	0.26	
Aguacate Hass	0 a 5	0.44	0.38
	5 a 10	0.39	
	10 a 30	0.30	

Si el potasio estuviese en déficit en los suelos de las parcelas muestreados, el maíz manifestaría un amarillamiento de los bordes de las hojas inferiores. Además, se producirá un debilitamiento de las raíces y una fragilidad en la caña hacia la madurez. Si bien los resultados de producción de maíz fueron magros, no se observaron dichos síntomas; sin embargo los frutales y los cítricos en particular requieren de concentraciones mayores de potasio que habrá que graduar en función de análisis específicos del suelo en que crecen y de los tejidos vegetales.

Cuadro 12. Valor de referencia para el contenido de potasio de acuerdo a la textura del suelo.

Textura	Contenido (meq 100 g ⁻¹)	Categoría
Arena	0 a 0.15	Muy bajo
	0.15 a 0.30	Bajo
	0.30 a 0.45	Medio
	0.45 a 0.75	Alto
	> 0.75	Muy alto
Franco	0 a 0.20	Muy bajo
	0.20 a 0.40	Bajo
	0.40 a 0.60	Medio
	0.60 a 1.00	Alto
	>1.00	Muy alto
Arcilla	0 a 0.25	Muy bajo
	0.25 a 0.50	Bajo
	0.50 a 0.75	Medio
	0.75 a 1.25	Alto
	>1.25	Muy alto

FUENTE: SEMARNAT 2000

Rendimiento de biomasa en maíz.

Los resultados del primer año y segundo año de muestreo en la biomasa, grano e índice de cosecha de maíz se presentan en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Resultados del primer y segundo año de muestreo en rastrojo, rendimiento medio de grano e índice de cosecha en maíz.

PRODUCTOR	Primer año muestreo§			Segundo año muestreo§		
	PG (Mg ha ⁻¹)	PT (Mg ha ⁻¹)	IC	PG (Mg ha ⁻¹)	PT (Mg ha ⁻¹)	IC
Celso Castro Reyes	1.30	7.82	0.17	2.47	6.90	0.36
Joel Jorge Ventura Mendoza	1.60	3.36	0.48	2.47	7.37	0.34
Francisco Álvarez Hernández	1.26	4.49	0.28	5.36	12.33	0.43
Cesar Castro Cruz	1.45	5.54	0.26	2.44	5.00	0.49
Carlos Ventura Mendoza	-	-	-	4.60	9.40	0.49
Cruz José Arguello Miceli	1.17	4.34	0.27	6.17	12.73	0.48
Ángel Velázquez Hernández	1.89	5.66	0.33	3.31	7.43	0.44
Lucinda Pérez Pérez	0.90	2.21	0.41	-	-	-
Fidel Guzmán Vásquez	2.32	6.60	0.35	-	-	-
José Alfonso Gómez	0.82	2.09	0.39	3.13	7.13	0.43
Esteban Guzmán Méndez	0.85	3.51	0.24	1.35	4.73	0.29
Baldemar Liévano Domínguez	0.66	4.03	0.16	2.32	5.50	0.42
Graciela Camey Moreno	0.30	1.31	0.23	-	-	-
Mario López Valdemar	0.27	2.95	0.09	-	-	-
Pablo Méndez Guzmán	0.48	1.56	0.31	-	-	-
Juan Guzmán Luna	0.84	4.94	0.17	-	-	-
Diego Guzmán Luna	0.79	3.43	0.23	1.29	3.17	0.41

§ PG=Peso Grano; PT=Peso Total Biomasa; IC= Índice de cosecha

- parcelas que no se muestrearon ya que el productor cosecho antes.

En la Figura 20 se puede observar los rendimientos de grano del primer y segundo año de muestreo. Se registró un aumento de la producción desde menos de 1.5 Mg ha⁻¹ en el primer año a un máximo de 6.17 Mg ha⁻¹ en el segundo año. Este aumento podría ser considerado como una mejoría en las condiciones ambientales y de manejo del maíz. Las fechas de siembra y fertilización se habrían realizado en aquellas recomendadas por los técnicos.

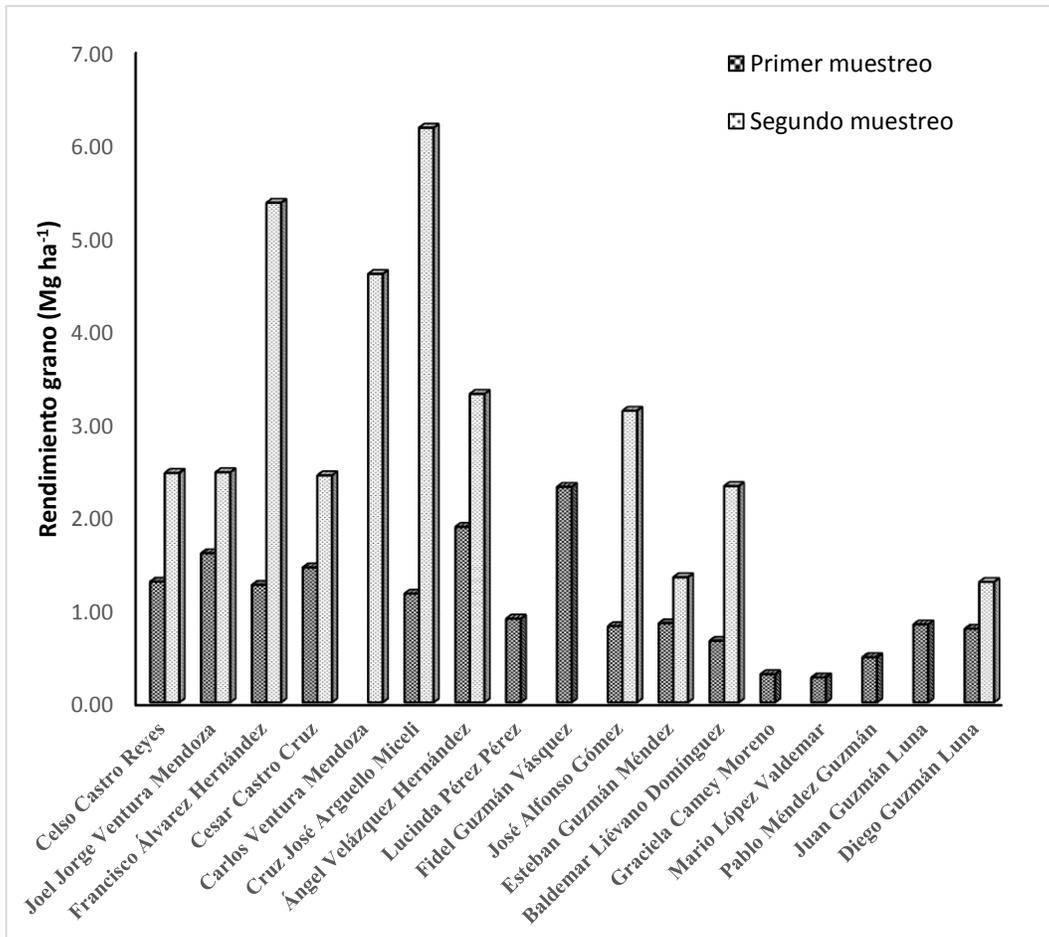


Figura 20. Rendimiento de grano en el primer y segundo año de muestreo

También hubo un claro incremento de la producción de biomasa del cultivo de maíz entre el primer y segundo muestreo. Los valores en el primer año fueron menores (1.31 y 3.17 Mg ha⁻¹) y mayores el segundo (7.82 y 12.73 Mg ha⁻¹) (Figura 21).

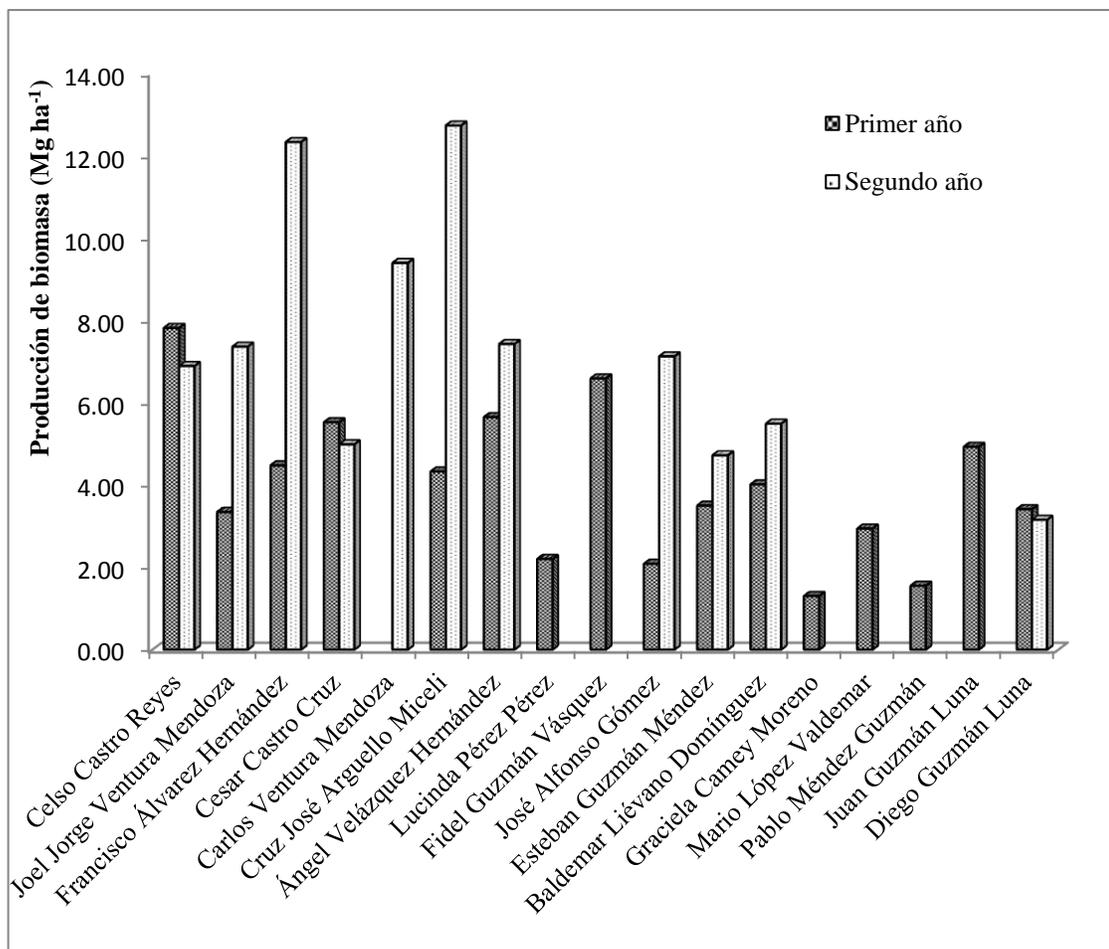


Figura 21. Producción de biomasa en maíz en el primer y segundo año de establecido el sistema MIAF con limón persa y aguacate Hass.

Llama la atención los bajos índice de cosecha (Figura 22) que se registraron en ese año; éstos se ubicaron entre 0.09 y 0.49, incluso este último está por arriba de lo señalado por la literatura para maíces híbridos, países como Estados Unidos en donde el mejoramiento ha sido intenso y ha permitido alcanzar en promedio 0.45 para esos maíces (Echarte *et al.*, 2008). Tal diferencia es atribuible a error experimental, por la forma en que se midió en campo la biomasa y se estimó el peso de grano en el laboratorio.

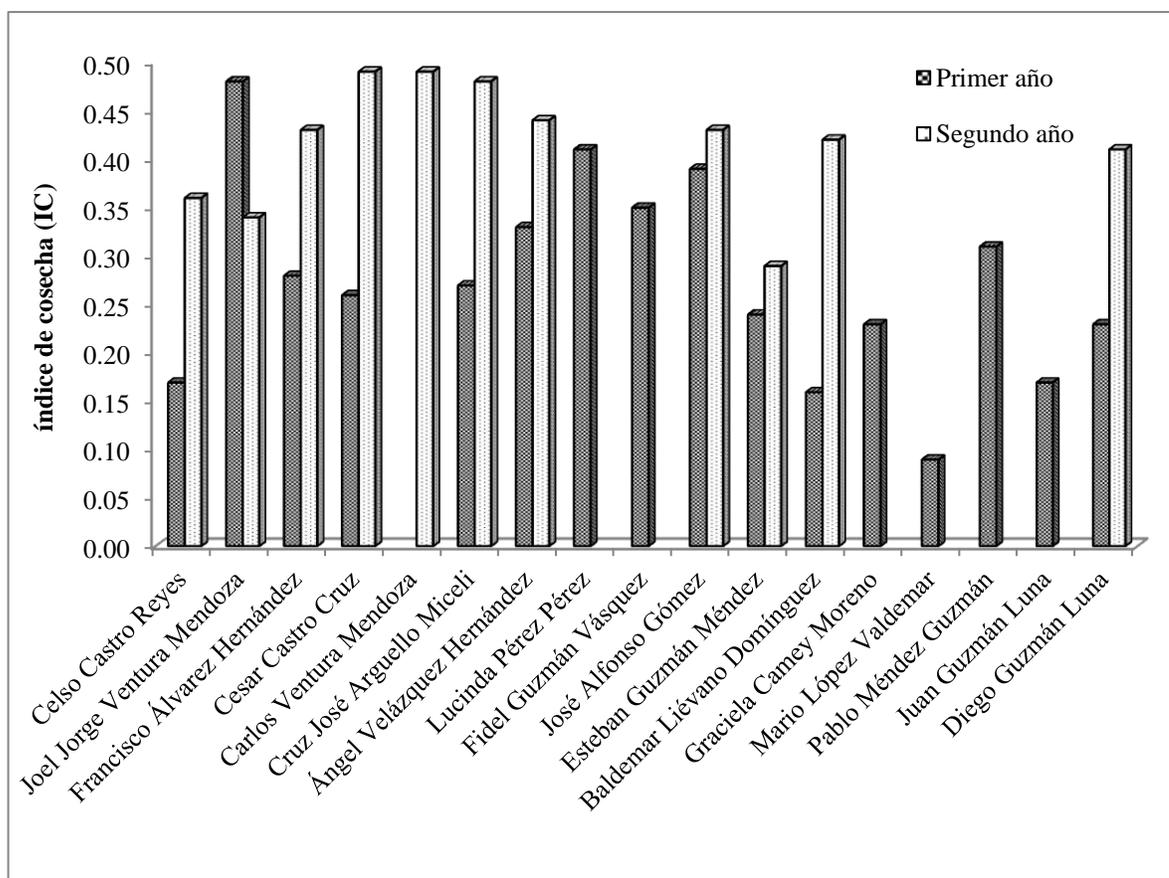


Figura 22. Índice de cosecha del primer y segundo año de muestreo.

El índice de cosecha refleja la relación entre los kilogramos de grano obtenidos por cada kilogramo de materia seca de nuestro cultivo (maíz). La cosecha del segundo año mostró que los rendimientos de biomasa en promedio fueron mayores de 3.4 Mg ha^{-1} , este aumento podría ser por un mejoramiento del IC, o los productores en este año si tomaron en cuenta las observaciones del primer muestreo y que hayan sembrado en el tiempo ideal y fertilizado en el tiempo exacto, lo que tuvo mayor rendimiento en este año. No se deben descartar mejores condiciones climáticas ocurridas en el segundo año de trabajo

En el primer año del muestreo de maíz se cosecharon 16 parcelas de las 29 en total, ya que algunos productores retiraron la producción antes del muestreo. Los resultados de la primera cosecha mostraron un rendimiento promedio 1 Mg ha^{-1} de grano y biomasa 4.0 Mg ha^{-1} .

La calidad de las mazorcas como se presenta en la Figura 23, es prueba de una siembra con un cultivar inadecuado para la zona. También se puede referir a un exceso de lluvias lo que resultó en que algunas mazorcas se pudrieran y se obtuvieran bajos rendimientos.



Figura 23. Condición de las mazorcas en campo.

Por otro lado los productores sembraron tarde porque no les entregaban las semillas, y los que ya habían sembrado no les entregaban los fertilizantes entre otras situaciones. La fertilización que se hizo no fue la adecuada o no se aplicó el fertilizante fosfatado, prueba de ello son los bajos valores de fósforo que se encontró en el análisis de suelo. La carencia de fósforo reduce la acumulación de materia seca de los cultivos y la tasa de crecimiento del cultivo alrededor del momento de floración, implicando una disminución del número de granos y del rendimiento.

La deficiencia de potasio repercute en los procesos metabólicos de la planta Figura 24, se presenta una reducción general del crecimiento, menor resistencia física, reducción de la calidad del fruto, las hojas presentan amarillamiento en los márgenes y luego se necrosan, las manchas avanzan hacia el centro de la hoja tornándose rojiza.



Figura 24. Baja deficiencia de fósforo en la planta de maíz.

Otro factor que afectó probablemente en el rendimiento del maíz fue la pudrición de las mazorcas. Malaguti (2000) mencionó que las pudriciones ocurren cuando hay períodos muy húmedos durante la formación de los granos. Figura 25 se observa claramente como la mazorca está afectada por este fenómeno. INIFAP, (2000) destaca que esta pudrición es provocada por hongos de los géneros *Diplodia* y *Fusarium* provocando severas pérdidas de cosecha.



Figura 25. Pudrición de las mazorcas de maíz.

Otro de los factores en el muestreo es que los productores cosechaban sus parcelas, sin importar que se les hubiera recomendado que no las hicieran (Figura 26). Esto significó que el segundo año sólo se cosechasen 11 parcelas en total.



Figura 26. Parcelas cosechadas antes del muestreo.

CONCLUSIONES

La mayor cantidad de C se encontró en los primeros 5 cm de profundidad del suelo, ya que en este estrato se encuentra principalmente los materiales de descomposición y el C decrece a medida que aumenta la profundidad.

La cantidad de C acumulada en los primeros 30 cm del suelo constituye la línea base de C para estos dos sistemas de producción. Se concluye que este debería aumentar de acuerdo con la cantidad de residuos que se van dejando en el suelo, por ello dependerá del manejo que le hagan los productores a sus parcelas.

Se generó una ecuación alométrica para limón persa lo cual permitió establecer cuantitativamente el incremento de biomasa y C en los dos primeros años de establecimiento de los árboles, alcanzando valores promedios de biomasa aproximadamente 3.0 Mg ha^{-1} y 1.5 Mg ha^{-1} exclusivamente en los frutales. No fue posible cuantificar en tan corto tiempo los incrementos de C en el suelo, pero en parcelas similares éste llega a aproximadamente a cerca de 300 kg ha^{-1} .

Se concluyó que el sistema MIAF es una alternativa válida para capturar C (aproximadamente 0.75 Mg ha^{-1} por año en sitios con árboles de limón) y para conservar el suelo en zonas de laderas. Adicionalmente presenta un potencial para tener ingresos adicionales por la venta de los frutos de los árboles empleados como barreras.

Se concluyó que la mayor acumulación de C en las terrazas de las parcelas en la parte media y parte baja en ambos casos, esto se debe a que en estas terrazas se acumula mayor la humedad, así como también los residuos de material vegetal. Con mayores pendientes el C se desplazará hacia las terrazas mencionadas; los cambios de acumulación también dependerán de la forma de parcela.

Podemos concluir que el primer año no hubo un buen manejo del maíz, no se sembró a tiempo, no se fertilizó como debía de ser ya que les entregaron tarde tanto las semillas como las fertilizantes y ello repercutió en bajos rendimientos; en el segundo año vemos un aumento considerable, se puede decir que los productores han tomado en consideración las recomendaciones de los técnicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta M., M., J. D. Etchevers B., K. Quednow y C. Monreal. 2001. Un método para la medición de captura de carbono almacenado en la parte aérea de sistemas con vegetación natural e inducida en terrenos de ladera en México. In: Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales. Valdivia, Chile. Vol 18.
- Acosta, M. M., H. Vargas J., M. A. Velázquez y J. D. Etchevers B. 2002. Estimación de la biomasa aérea mediante el uso de relaciones alométricas en seis especies arbóreas en Oaxaca, México. *Agrociencia* 36 (6): 724-735.
- Acosta, M. M. 2003. Diseño y aplicación de un método para medir los almacenes de carbono en sistemas con vegetación forestal y agrícolas de ladera en México. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 99 p.
- Alfonso B., J.A. 2008. Manual técnico del cultivo de aguacate Hass (*Persea americana* L.). Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortez, Honduras.
- Andrade, F, Cirilo, A, Uhart S, Otegui M.1996. Ecofisiología del cultivo de maíz. Editorial Médica Panamericana, pp. 292.
- Angers, D. and C. Chenue. 1998. Dynamics of soil aggregation and C sequestration. In: Soil processes and the carbon cycle. Lal, R. Kimble, J., Follet, R. And Stewart (ed). Chapter 1. CRC. Boca Raton, FL. USA. Pp: J. 199-223.
- Anónimo, 2009. Disponible en: http://www.iica.int.ni/GuiasTecnicas/Cultivo_Limon.pdf (citado el 10 de septiembre 2013)
- Arnalds A. 2004. Carbon sequestration and the restoration of land health: an example from Iceland. *Climatic Change* 65 (3), 333-346.

- Bates, R. G. 1965. Electrometric pH determination. John Wiley and Sons. New York, USA.
- Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total, organic, and available phosphorus in soil. *Soil Sci.* 59:39-45.
- Brown, S. y A. E. Lugo. 1984. Biomass of tropical forests: A new estimate based on forest volumes. *Science* 223: 1290–1293p.
- Cambardella, C. A., Moorman T. B., Andrews S. S., and Karlen D. L. 2004. Watershed-scale assessment of soil quality in the loess hills of southwest Iowa. *Soil and Tillage Res.* 78: 237-247.
- Castellanos Z., J., X. Uvalle-Bueno y A. Aguilar-Santelises. 2000. Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas. 2da ed. Colección INCAPA. México.
- Colegio de la Frontera Sur 2003. <http://www.ecosur.mx/scoel/c.global.htm> (citado el 22 de junio 2013).
- Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo; Programa de Edafología. 2003. Identificación y selección de indicadores de calidad del suelo y sustentabilidad en sistemas naturales y agrícolas de ladera en Oaxaca.
- Cortés F., J. I., A. Turrent F., P. Diaz V., E. Hernández R., R. Mendoza R., E. Aceves R., 2005. Manual para el establecimiento y manejo del Sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) en laderas. Colegio de Postgraduados, México.
- Cortez-Marín A.L, Aceves-Navarro .L.A, Arteaga-Ramírez R, Vázquez-Peña M.A. 2005. Zonificación agroecológica para aguacate en la zona central de Venezuela. *TERRA Latinoamericana*, Vol. 23, Núm. 2, Abril-Junio, pp. 159-166. Universidad Autónoma de Chapingo, México.

- Díaz-Franco, R., Acosta-Mireles, M., Carrillo-Anzures, F., Buendía-Rodríguez, E., Flores-Ayala, E., & Etchevers-Barra, J. D. 2007. Determinación de ecuaciones alométricas para estimar biomasa y carbono en *Pinus patula* Schl. et Cham. *Madera y Bosques*, 13:25-34.
- Echarte L, Rothstein S, Tollenaar M. The response of leaf photosynthesis and dry matter accumulation to nitrogen supply in an older and a newer maize hybrid. *Crop Sci* 2008; 48: 656-665.
- Etchevers, B. J. D., C. Prat, C. Balbontín, M. Bravo, and M. Martinez. 2006. Influence of land use on carbon sequestration and erosion in Mexico, a review. *Agronomie* 26: 1-9.
- FAO, 2002. Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. Informes sobre recursos mundiales de suelos. Roma, 2002. Basado en el trabajo de Michel Robert Institut National de Recherche Agronomique. París, Francia. Disponible en internet <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y2779S/y2779s00.htm/Contents> (citado el 8 de agosto 2012).
- FAO, 2005. Segmentación de los productos y perspectivas de mercado en los mercados del aguacate de la Comunidad Europea y los Estados Unidos. pp. 2-3.
- FAO. 2007. Secuestro de carbono en tierras áridas. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos 102. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 135 p.
- FAO (The Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2010. Mitigación (en línea). Disponible en <http://www.fao.org/climatechange/49370/es/> (citado el 26 de mayo 2011).
- Figuroa, N. C. M. 2001. Comparación de la concentración de carbono en diferentes tipos de vegetación de la sierra norte de Oaxaca. Tesis licenciatura. División de Ciencias Forestales. UACH. Chapingo. México. 86 p.

- Figuroa N. C., J. D. Etchevers B., A. Velásquez M. y M. Acosta M. 2005. Concentración de carbono en diferentes tipos de vegetación de la Sierra Norte de Oaxaca. *Terra* 23:57-64.
- Figuroa C. M. E. y Redondo G. S. 2007. Los sumideros naturales de CO₂: Una estrategia sostenible entre el cambio climático y el protocolo de Kyoto desde las perspectivas urbana y territorial. Universidad de Sevilla. 149 p.
- Fontanetto, H.B. 1993. Efecto del método de aplicación del fertilizante fosfórico en maíz a dos niveles de disponibilidad hídrica. Tesis M.S. Univ. Nac. De Mar del Plata, Buenos Aires. Argentina.
- Francis, J. 2000. Estimating Biomass and Carbon Content of Saplings in Puerto Rican Secondary Forest. *Caribbean journal of science* 36(3): 346-350.
- Fundación Hondureña de Investigación Agrícola FHIA. 2008. Manual Técnico del cultivo de aguacate Hass (*Persea americana* L.). Disponible en http://www.mcahonduras.hn/documentos/publicacioneseda/Manuales%20de%20produccion/EDA_Manual_Produccion_Aguacate_FHIA_09_08.pdf (citado el 05 agosto 2013).
- García F y Oliva, M. 1998. Un nuevo campo de acción en la química biológica: Parte I. Generalidades sobre el cambio global. Educación Química. UNAM. México.
- Garduño, R. 2004. Qué es el efecto de invernadero. En: Cambio Climático: Una Visión desde México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) e Instituto Nacional de Ecología (INE). México. pp. 29-39.
- Gay, C. y J. Martínez. 1995. Mitigation of emissions of greenhouse gases in Mexico. *Interciencia* 20: 336-342.

- Gayoso, J. 2002. Medición de la capacidad de captura de carbono en bosques de Chile y promoción en el mercado mundial. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 53p.
- Gifford, R. 2000. Carbon contents of above-ground tissues of forest and Woodland trees. Australian Greenhouse Office. National Carbon Accounting System. Technical Report N° 22. Canberra, 17p.
- Gómez D., J. D. 2008. Determinación de los almacenes de carbono en los compartimentos aéreo y subterráneo de dos tipos de vegetación en la reserva de la biosfera “Sierra de Huautla”, Morelos, México. Tesis de Doctor en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Montecillos, México. 194pp.
- González C, F. 2011. Compilación bibliográfica del limón persa (*Citrus latifolia* T). Orizaba, Veracruz. 18p.
- INE (Instituto Nacional de Ecología), 2004. La ciencia de cambio climático. Disponible en www.ine.gob.mx/dgicurg/cclimatico/ciencia.html (citado el 13 de junio 2013).
- INE-SEMARNAT. 2009. Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, México, primera edición. Disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/natc/mexnc4s.pdf> (citado el 20 de abril 2014).
- INECC, 2012. México Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, México. Disponible en <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/685.pdf> (citado el 26 de mayo 2014).
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) 2000. Pudrición de grano de maíz en Chiapas. Diagnóstico y alternativas de solución. CECECH, CIRPAS, INIFAP. 16pp. (Documento de trabajo).

- IPCC. 1996. Intergovernmental Panel on Climate Change. Report of the twelfth session of the intergovernmental panel on climate change. Reference manual and workbook of the IPCC 1996 revised guidelines for national greenhouse gas inventories. México City.
- IPCC. 1997. Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 1997. The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment. Cambridge University Press. Cambridge.
- IPCC. 2000. Land use, land use change, and forestry special report. Cambridge University Press. 377 pp.
- IPCC. 2001. Intergovernmental Panel on Climate Change. Web page: <http://www.ipcc.ch> (citado el 24 de Enero 2013).
- IPCC. 2007. Cambio Climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. R. K. Pachauri y A. Reisinger (eds.) IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.
- Isaza, J. F. y Campos R. D. 2007. Cambio Climático: glaciaciones y calentamiento global. Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 156 p.
- Jaramillo, Víctor. 1994. “El cambio global: interacciones de la biota y la atmósfera”, En: Ciencias No.35, p.4-14.
- Kimble, J. M., R. B. Grossman, and S. E. Samson-Liebig. 2001. Methodology for sampling and preparation for soil carbon determinations. In: Lal, R., J. M. Kimble, R. F. Follet, and B. A. Stewart. (eds). Assessment Methods for Soil Carbon. CRC Press LLC. Boca Raton Fl. pp. 15-30.

Kogan, M. y D.C. Herzog. 1980. Sampling methods on soybean entomology. Springer-Varlag, N.Y.

La ciencia Ecológica, 2004. Disponible en:

http://www.iespana.es/natureduca/cienc_ciclo_carbono.htm (citado el 9 de noviembre 2013)

Lal, R., M. Kimble, K. Follet and A. Atewart. 1998. Pedospheric processes and the carbon cycle. In; Soil processes and the carbon cycle. In: Lal, R., Kimble, J., K. Follet, R. and Stewart (ed). Chapter 1. CRC Boca Raton, FL. Pp. 1-7.

López G, J. 2005. Las Escuelas de Campo en la Capacitación de Tecnología en el Proyecto Manejo Sustentable de Laderas en Comunidades de la Región Mazateca del Estado de Oaxaca. Colegio de Postgraduados. Tesis de Maestría. Montecillo, México.

Malaguti, G. 2000. Protección y sanidad vegetal. Capítulo 6, Sección 3. Enfermedades del maíz en Venezuela. En: H. Fontana N. y C. González N. (compiladores). Maíz en Venezuela. Fundación Polar. Caracas, Venezuela. 530 p.

Mondini, C., and P. Sequi, 2008. Implication of soil C sequestration on sustainable agriculture and environment. Waste Management 28, 678-684.

NASA. 2008. Carbon cycle. <http://earthobservatory.nasa.gov/Library/CarbonCycle> (citado el 04 de noviembre 2012).

PECC, 2012. Informe de Avances del Programa Especial del Cambio Climático 2009-2012. Primera edición, SEMARNAT. México. Disponible en: <http://www.cambioclimatico.gob.mx/index.php/es/publicaciones.html> (citado el 15 de marzo 2014)

- PMSL. 2004. Proyecto Manejo Sustentable de Laderas, regiones Mazateca, Cuicateca y Mixe en Oaxaca, México. Informe final. Colegio de Postgraduados. Institución de Enseñanza e investigación en ciencias agrícolas. Seis anexos. Montecillo, Edo. de Méx.
- PMSL. 2007 Proyecto Manejo Sustentable de Laderas, regiones Mazateca, Cuicateca y Mixe en Oaxaca, México. Disponible en http://www.colpos.mx/proy_rel/laderas/index.htm (citado el 5 de agosto del 2013)
- PMSL. 2013. Programa Manejo Sustentable de Laderas. Disponible en <http://www.colpos.mx/proy/PMSL/Docs/CoordinacionesOper.htm> (citado el 2 de diciembre 2013).
- Pérez L; E. 1996. Manual de producción de limón Persa. Instituto Nacional De Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Centro de investigación regional Golfo Centro campo experimental Ixtacuaco. Tlapacoyan, Veracruz. México.
- Pérez, E. *et al.*, 2005. Potencial de plantación y fijación de carbono. Tomo II. MAGFOR-PROFOR. Pp. 15, 16, 18, 165 p.
- PNUMA. 2007. Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono (versión 2007). Consultado en http://ozone.unep.org/new_site/sp/Treaties/treaties_decisions-hb.php?sec_id=5 abril 2014.
- SAGAR. Junio 1995. Sistema producto limón. Delegación en el Estado de Veracruz. Distrito de Desarrollo Rural 003. Martínez de la Torre.
- Salati, E., 1990. Los Posible Cambios Climáticos en América Latina y el Caribe y sus Consecuencias. Report # 90-7-1223, Naciones Unidas and Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL. Santiago de Chile, 12-14 de Septiembre, 45 pág.

- Sánchez V., G. Obrador O., J. J. Palma L., D. J. Salgado, G., S. 2003. Densidad en un vertisol con diferentes agroecosistemas. *Interciencia*, vol. 28, Asociación Interciencia Caracas, Venezuela 347-351 pp.
- Schimel, D.S., 1995. Terrestrial Ecosystems and The Carbon Cycle. *Global Change Biology*, 1, 77-91.
- Schott M., D. M. L. 2004. Determinación de los almacenes de Carbono en sistemas de vegetación permanentes (forestal, café y acahual) en la Sierra Norte de Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. 51 p.
- Schlegel, B; Gayoso, J. y Guerra, J. 2000. Manual de Procedimientos: Muestreos de biomasa forestal. Proyecto Medición de la capacidad de captura de carbono en bosques de Chile y promoción en el mercado mundial. Universidad Austral de Chile. Proyecto FONDEF D98I1076. Valdivia – Chile. 26 pp.
- Schulze E. D., C. Wirth, M. Heimann. 2000. Managing forests after Kyoto. *Science* 289: 1993-2228.
- SEMARNAT, 2000. Disponible en <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3335/1/nom-021-semarnat-2000.pdf> (citado el 4 de enero 2014)
- SFA, Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios. SAGARPA 2011. Monografía del aguacate.
- SIAP-SAGARPA. 2008. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en www.siap.sagarpa.gob.mx (citado el 22 de febrero 2013)
- Smith, T.M., W.P. Cramer, R.K. Dixon, R. Leemans, R.P. Neilson, and A.M. Solomon, 1993. The Global Terrestrial Carbon Cycle. En Wisniewski, J. y R.N. Sampson (Eds). *Terrestrial Biospheric Carbon Fluxes: Quantification and Sources of CO₂*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. pp. 19-37.

- Soares C. P. B y Oliveira M. L. R. 2002. Equações para estimar a quantidade de carbono na parte aérea de árvores de eucalipto em Vicosa, Minas Gerais. *Árvore* 26(5): 533-539.
- Southwood T. R. E. 1978. *Ecological Methods. With particular reference to the study of insect populations.* Chapman and Hall. London.
- Swift, R.S. 2001. Sequestration of carbon by soil. *Soil Sci.* 166: 858-871.
- Taiz, L. and Zeiger., Eduardo. 1998. *Plant physiology.* Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates, Inc., Publishers.
- Vergara S., M.A. 2003. Identificación y selección de indicadores de calidad del suelo y sustentabilidad en sistemas naturales y agrícolas de ladera en Oaxaca. Tesis doctoral. Colegio de Postgraduados. Montecillo, estado de México.
- Vidales F.J.A, Anguiano C.J, Alcántar J.J, Toledo B.R, Tapia L.M. 2007. Caracterización edafoclimática del área productora de aguacate de Michoacán, México. *Proceedings VI World Avocado Congress.* Viña del Mar, Chile. 12-17 Noviembre 2007. ISBN 978-956-17-0413-8
- Wairiu, M., and Lal R. 2003. Soil organic carbon in relation to cultivation and topsoil removal on sloping lands of Kolombangara, Solomon Islands. *Soil and Tillage Res.* 70:19-27.

ANEXOS

Cuadro 1. Datos originales de las muestras de suelo correspondiendo a cada productor y profundidad.

Productor	No. Lab.	Sub-muestras	Profundidades	Peso fresco del suelo (g)	Peso seco compuesta	Porcentaje de carbono en el suelo (%)	Peso seco muestra (g)	Volumen del cilindro (cm ³)	Da (g cm ⁻³)
	10547		0 a 5	451.6	352.8	1.842	23.52	20.77	1.13
	10548	1	5 a 10	525.7	362.1	1.400	24.14	20.77	1.16
	10549		10 a 30	513.2	326.6	0.835	65.32	83.10	0.79
	10550		0 a 5	444.7	259.7	2.617	17.31	20.77	0.83
	10551	2	5 a 10	477.7	323	0.894	21.53	20.77	1.04
	10552		10 a 30	452.1	194	0.642	38.80	83.10	0.47
	10553		0 a 5	392.8	275	1.977	18.33	20.77	0.88
	10554	3	5 a 10	501.5	129.3	1.037	8.62	20.77	0.41
	10555		10 a 30	515.9	243.3	0.600	48.66	83.10	0.59
CELSO	10556		0 a 5	481.5	295	1.744	19.67	20.77	0.95
CASTRO	10557	4	5 a 10	577.6	219.6	1.263	14.64	20.77	0.70
REYES	10558		10 a 30	592.9	253.1	0.824	50.62	83.10	0.61
	10559		0 a 5	453.1	290.7	2.024	19.38	20.77	0.93
	10560	5	5 a 10	459.3	187.2	1.235	12.48	20.77	0.60
	10561		10 a 30	516.7	355.2	0.692	71.04	83.10	0.85
	10562		0 a 5	411	347.5	2.058	23.17	20.77	1.12
	10563	6	5 a 10	481.4	490.2	1.496	32.68	20.77	1.57
	10564		10 a 30	547	317	0.995	63.40	83.10	0.76
	10565		0 a 5	417.7	244.8	3.119	16.32	20.77	0.79
	10566	7	5 a 10	437.4	335.2	1.839	22.35	20.77	1.08
	10567		10 a 30	497.3	306.4	0.908	61.28	83.10	0.74
ROMEO	10568		0 a 5	465.9	293.3	2.389	19.55	20.77	0.94

MONJARAS	10569	1	5 a 10	474	303.1	1.387	20.21	20.77	0.97
PASCASIO	10570		10 a 30	488.3	322.3	0.919	64.46	83.10	0.78
	10571		0 a 5	443.5	284.2	1.510	18.95	20.77	0.91
	10572	2	5 a 10	452.7	359.2	1.205	23.95	20.77	1.15
	10573		10 a 30	481.5	304.7	0.720	60.94	83.10	0.73
	10574		0 a 5	502.5	281.1	1.180	18.74	20.77	0.90
	10575	3	5 a 10	435.6	256.3	0.856	17.09	20.77	0.82
	10576		10 a 30	553.6	306.9	0.464	61.38	83.10	0.74
	10577		0 a 5	498.1	329	1.619	21.93	20.77	1.06
	10578	4	5 a 10	446.4	291.6	1.086	19.44	20.77	0.94
	10579		10 a 30	471.8	280.2	0.733	56.04	83.10	0.67
	10580		0 a 5	483.1	245.6	1.939	16.37	20.77	0.79
	10581	5	5 a 10	405.6	299.4	1.204	19.96	20.77	0.96
	10582		10 a 30	493.6	357.8	0.598	71.56	83.10	0.86
	10583		0 a 5	483.6	296.9	2.438	19.79	20.77	0.95
	10584	6	5 a 10	491.9	309.5	1.480	20.63	20.77	0.99
	10585		10 a 30	519.4	271.7	0.972	54.34	83.10	0.65
	10586		0 a 5	527	285.6	2.049	19.04	20.77	0.92
	10587	7	5 a 10	529.8	256.1	1.593	17.07	20.77	0.82
	10588		10 a 30	535.8	247.9	0.795	49.58	83.10	0.60
	10589		0 a 5	508.8	295.1	1.700	19.67	20.77	0.95
	10590	8	5 a 10	505.1	271.8	1.580	18.12	20.77	0.87
	10591		10 a 30	546.7	296.6	0.980	59.32	83.10	0.71
	10592		0 a 5	517.2	204	2.311	13.60	20.77	0.65
	10593	9	5 a 10	511.1	324.2	1.248	21.61	20.77	1.04
	10594		10 a 30	544	218.9	0.875	43.78	83.10	0.53
	10595		0 a 5	555.4	248.2	1.582	16.55	20.77	0.80
	10596	10	5 a 10	535.3	278.2	1.201	18.55	20.77	0.89
	10597		10 a 30	517.6	284.4	0.789	56.88	83.10	0.68

	10598		0 a 5	547.6	318.9	1.664	21.26	20.77	1.02
	10599	11	5 a 10	509.2	276.9	1.191	18.46	20.77	0.89
	10600		10 a 30	509.4	243.9	1.540	48.78	83.10	0.59
	10601		0 a 5	535.8	241	1.675	16.07	20.77	0.77
	10602	12	5 a 10	557.2	252.6	0.970	16.84	20.77	0.81
	10603		10 a 30	561	267.7	0.306	53.54	83.10	0.64
	10604		0 a 5	470.2	286.6	2.940	19.11	20.77	0.92
	10605	1	5 a 10	438.5	300.8	2.519	20.05	20.77	0.97
	10606		10 a 30	473.1	284.7	1.137	56.94	83.10	0.69
	10607		0 a 5	453.3	279.4	2.484	18.63	20.77	0.90
	10608	2	5 a 10	437.3	296.9	2.444	19.79	20.77	0.95
	10609		10 a 30	513.5	357.1	1.181	71.42	83.10	0.86
	10610		0 a 5	446.2	303.3	2.837	20.22	20.77	0.97
	10611	3	5 a 10	426.8	395.1	2.101	26.34	20.77	1.27
	10612		10 a 30	525.5	251.7	1.103	50.34	83.10	0.61
CESAR CASTRO CRUZ	10613		0 a 5	464.8	297	3.605	19.80	20.77	0.95
	10614	4	5 a 10	425.6	253.6	2.677	16.91	20.77	0.81
	10615		10 a 30	423.2	310.4	1.595	62.08	83.10	0.75
	10616		0 a 5	414.6	325.3	2.909	21.69	20.77	1.04
	10617	5	5 a 10	484.7	308.4	2.267	20.56	20.77	0.99
	10618		10 a 30	500.1	291.1	1.609	58.22	83.10	0.70
	10619		0 a 5	405.9	229.2	2.328	15.28	20.77	0.74
	10620	6	5 a 10	408.3	323.9	2.655	21.59	20.77	1.04
	10621		10 a 30	537.8	313.6	0.9804	62.72	83.10	0.75
	10622		0 a 5	533.3	280.8	1.668	18.72	20.77	0.90
	10623	1	5 a 10	496.2	281.7	1.248	18.78	20.77	0.90
	10624		10 a 30	474.2	319.2	1.103	63.84	83.10	0.77
CARLOS VENTURA	10625		0 a 5	476.8	258.7	1.674	17.25	20.77	0.83
	10626	2	5 a 10	511.1	281.2	1.129	18.75	20.77	0.90
	10627		10 a 30	492.9	337.5	0.9722	67.50	83.10	0.81

	10628		0 a 5	516.3	260	1.401	17.33	20.77	0.83
	10629	3	5 a 10	518.8	274.1	0.8967	18.27	20.77	0.88
	10630		10 a 30	485.3	337.6	0.7634	67.52	83.10	0.81
	10631		0 a 5	520	318.5	0.9162	21.23	20.77	1.02
	10632	4	5 a 10	561.7	279.6	0.7845	18.64	20.77	0.90
	10633		10 a 30	505.1	333.9	0.5808	66.78	83.10	0.80
	10634		0 a 5	489.9	302.5	1.135	20.17	20.77	0.97
	10635	5	5 a 10	544.7	304.6	1.128	20.31	20.77	0.98
	10636		10 a 30	502.2	336.6	0.7520	67.32	83.10	0.81
	10637		0 a 5	527.3	274.8	1.453	18.32	20.77	0.88
	10638	6	5 a 10	511.5	300	1.134	20.00	20.77	0.96
	10639		10 a 30	511.5	336.5	0.9031	67.30	83.10	0.81
	10640		0 a 5	514.5	291	1.142	19.40	20.77	0.93
	10641	7	5 a 10	504.4	241.7	1.070	16.11	20.77	0.78
	10642		10 a 30	525.4	311	0.7010	62.20	83.10	0.75
	10643		0 a 5	475.9	313.6	2.313	20.91	20.77	1.01
	10644	1	5 a 10	498	400.2	2.052	26.68	20.77	1.28
	10645		10 a 30	497.5	283	1.606	56.60	83.10	0.68
	10646		0 a 5	492.6	282.1	3.036	18.81	20.77	0.91
	10647	2	5 a 10	504.8	357.3	2.471	23.82	20.77	1.15
	10648		10 a 30	487.1	381.7	1.799	76.34	83.10	0.92
ALFONZO	10649		0 a 5	492.8	402.7	3.122	26.85	20.77	1.29
EDUVIGES	10650	3	5 a 10	497.1	354.9	3.022	23.66	20.77	1.14
	10651		10 a 30	478.7	414.8	1.490	82.96	83.10	1.00
	10652		0 a 5	504.4	383	2.937	25.53	20.77	1.23
	10653	4	5 a 10	512.9	362.4	2.454	24.16	20.77	1.16
	10654		10 a 30	503.3	383.8	1.341	76.76	83.10	0.92
	10655		0 a 5	501.9	336.5	3.740	22.43	20.77	1.08
	10656	5	5 a 10	484.9	301.7	3.166	20.11	20.77	0.97

	10657		10 a 30	505.5	394	1.941	78.80	83.10	0.95
	10658		0 a 5	455.3	392.8	3.948	26.19	20.77	1.26
	10659	6	5 a 10	537.6	343.3	2.816	22.89	20.77	1.10
	10660		10 a 30	518.1	332.5	1.833	66.50	83.10	0.80
	10661		0 a 5	480.3	344.1	1.790	22.94	20.77	1.10
	10662	1	5 a 10	367.5	336.5	2.470	22.43	20.77	1.08
	10663		10 a 30	543.2	415.9	0.649	83.18	83.10	1.00
	10664		0 a 5	332.4	273.8	3.364	18.25	20.77	0.88
	10665	2	5 a 10	323.2	213.8	2.120	14.25	20.77	0.69
	10666		10 a 30	564.9	318.9	0.927	63.78	83.10	0.77
	10667		0 a 5	318.3	259.5	3.147	17.30	20.77	0.83
	10668	3	5 a 10	329.4	307.8	2.753	20.52	20.77	0.99
	10669		10 a 30	489.9	345.8	1.584	69.16	83.10	0.83
JOSE JOEL	10670		0 a 5	319.2	236.8	3.653	15.79	20.77	0.76
	10671	4	5 a 10	342.2	255.4	2.452	17.03	20.77	0.82
	10672		10 a 30	454.9	289	1.608	57.80	83.10	0.70
	10673		0 a 5	349.2	261.4	3.090	17.43	20.77	0.84
	10674	5	5 a 10	391.3	299.9	1.895	19.99	20.77	0.96
	10675		10 a 30	468.6	365.1	0.977	73.02	83.10	0.88
	10676		0 a 5	378.1	310.2	2.977	20.68	20.77	1.00
	10677	6	5 a 10	385.4	256.2	2.929	17.08	20.77	0.82
	10678		10 a 30	443.9	262.4	1.563	52.48	83.10	0.63
	10679		0 a 5	494.3	267.2	1.940	17.81	20.77	0.86
	10680	1	5 a 10	520.7	296	1.660	19.73	20.77	0.95
	10681		10 a 30	506	344.4	1.341	68.88	83.10	0.83
FRANCISCO ALVAREZ HERNANDEZ	10682		0 a 5	389	253	2.531	16.87	20.77	0.81
	10683	2	5 a 10	379.2	315	1.755	21.00	20.77	1.01
	10684		10 a 30	484.9	286.5	1.257	57.30	83.10	0.69
	10685		0 a 5	330.6	236.4	4.279	15.76	20.77	0.76
	10686	3	5 a 10	317.6	241	2.940	16.07	20.77	0.77

	10687		10 a 30	462.8	275.6	1.274	55.12	83.10	0.66
	10688		0 a 5	358.7	268.3	2.964	17.89	20.77	0.86
	10689	4	5 a 10	386.1	267.8	2.508	17.85	20.77	0.86
	10690		10 a 30	451	275.9	1.342	55.18	83.10	0.66
	10691		0 a 5	368.1	249.8	3.177	16.65	20.77	0.80
	10692	5	5 a 10	343.8	280	2.214	18.67	20.77	0.90
	10693		10 a 30	427.9	291.5	1.216	58.30	83.10	0.70
	10694		0 a 5	338.5	300.6	2.506	20.04	20.77	0.96
	10695	6	5 a 10	379.4	287.5	1.805	19.17	20.77	0.92
	10696		10 a 30	454.2	279.7	1.012	55.94	83.10	0.67
	10697		0 a 5	449.4	328.4	1.964	21.89	20.77	1.05
	10698	7	5 a 10	411.7	294	1.376	19.60	20.77	0.94
	10699		10 a 30	460.2	418.5	1.269	83.70	83.10	1.01
	10700		0 a 5	438.1	218.8	1.194	14.59	20.77	0.70
	10701	8	5 a 10	504.1	243.9	1.107	16.26	20.77	0.78
	10702		10 a 30	471.6	266.2	0.574	53.24	83.10	0.64
	10703		0 a 5	450.3	409.3	1.262	27.29	20.77	1.31
	10704	9	5 a 10	459	436.8	1.195	29.12	20.77	1.40
	10705		10 a 30	449.6	391.4	1.141	78.28	83.10	0.94
	10706		0 a 5	352.1	278	3.072	18.53	20.77	0.89
	10707	1	5 a 10	367	221	2.522	14.73	20.77	0.71
	10708		10 a 30	467.3	248.9	1.336	49.78	83.10	0.60
	10709		0 a 5	393.9	228.2	2.604	15.21	20.77	0.73
GRACIELA	10710	2	5 a 10	379.1	328.6	2.105	21.91	20.77	1.05
CAMEY	10711		10 a 30	522	245.3	0.940	49.06	83.10	0.59
MORENO	10712		0 a 5	379.5	302.5	2.956	20.17	20.77	0.97
	10713	3	5 a 10	387.2	304.6	2.136	20.31	20.77	0.98
	10714		10 a 30	538.3	296.5	1.121	59.30	83.10	0.71
	10715		0 a 5	364.8	279	2.934	18.60	20.77	0.90

10716	4	5 a 10	387.6	279.5	3.293	18.63	20.77	0.90
10717		10 a 30	480.6	315.5	1.312	63.10	83.10	0.76
10718		0 a 5	359.9	285.5	3.777	19.03	20.77	0.92
10719	5	5 a 10	369.7	269.2	2.474	17.95	20.77	0.86
10720		10 a 30	431	305.8	1.550	61.16	83.10	0.74
10721		0 a 5	364.4	307.7	3.295	20.51	20.77	0.99
10722	6	5 a 10	390.2	358.1	2.436	23.87	20.77	1.15
10723		10 a 30	498.4	310.4	1.321	62.08	83.10	0.75
10724		0 a 5	390.4	254.8	4.036	16.99	20.77	0.82
10725	7	5 a 10	363.7	256.5	2.894	17.10	20.77	0.82
10726		10 a 30	397.3	254.5	1.967	50.90	83.10	0.61
10727		0 a 5	384.4	237.7	3.665	15.85	20.77	0.76
10728	8	5 a 10	371.4	190.8	2.888	12.72	20.77	0.61
10729		10 a 30	434.9	224.3	1.311	44.86	83.10	0.54
10730		0 a 5	380.5	249.6	3.373	16.64	20.77	0.80
10731	9	5 a 10	425.6	267.7	1.676	17.85	20.77	0.86
10732		10 a 30	444.1	226.1	1.500	45.22	83.10	0.54
10733		0 a 5	352	315.5	3.185	21.03	20.77	1.01
10734	10	5 a 10	383.1	307.1	2.290	20.47	20.77	0.99
10735		10 a 30	478.2	332.3	1.328	66.46	83.10	0.80
10736		0 a 5	366.9	233.2	2.624	15.55	20.77	0.75
10737	11	5 a 10	387	246.6	2.236	16.44	20.77	0.79
10738		10 a 30	475.1	233.3	0.968	46.66	83.10	0.56
10739		0 a 5	392.5	263	2.849	17.53	20.77	0.84
10740	12	5 a 10	460.7	274.1	2.170	18.27	20.77	0.88
10741		10 a 30	502.1	281.2	0.987	56.24	83.10	0.68
10742		0 a 5	333.3	295.7	3.204	19.71	20.77	0.95
10743	13	5 a 10	383.7	212.8	2.281	14.19	20.77	0.68
10744		10 a 30	555.5	222.6	0.949	44.52	83.10	0.54

	10745		0 a 5	571.1	195.6	1.573	13.04	20.77	0.63
	10746	14	5 a 10	257.5	339	2.789	22.60	20.77	1.09
	10747		10 a 30	250.9	332.1	1.016	66.42	83.10	0.80
	10748		0 a 5	171.8	239.7	4.001	15.98	20.77	0.77
	10749	15	5 a 10	202.9	239.4	2.975	15.96	20.77	0.77
	10750		10 a 30	291.4	255.4	1.102	51.08	83.10	0.61
	10751		0 a 5	244.7	333.7	4.182	22.25	20.77	1.07
	10752	16	5 a 10	185.5	310.3	3.687	20.69	20.77	1.00
	10753		10 a 30	285	313.8	2.460	62.76	83.10	0.76
	10754		0 a 5	233.1	149.5	3.564	9.97	20.77	0.48
	10755	17	5 a 10	300.2	330.4	1.722	22.03	20.77	1.06
	10756		10 a 30	407.8	367.1	0.787	73.42	83.10	0.88
	10757		0 a 5	175.7	193.6	3.309	12.91	20.77	0.62
	10758	1	5 a 10	219.1	203.7	2.320	13.58	20.77	0.65
	10759		10 a 30	276.5	207.2	1.382	41.44	83.10	0.50
GABRIELA	10760		0 a 5	221.6	413.7	1.034	27.58	20.77	1.33
OCAMPO	10761	2	5 a 10	300.7	338.8	1.178	22.59	20.77	1.09
SANCHEZ	10762		10 a 30	251.3	329.7	1.176	65.94	83.10	0.79
	10763		0 a 5	193.7	257.5	4.831	17.17	20.77	0.83
	10764	3	5 a 10	182.6	222	3.473	14.80	20.77	0.71
	10765		10 a 30	286.6	369.3	1.206	73.86	83.10	0.89
	10766		0 a 5	391.5	207.4	2.451	13.83	20.77	0.67
	10767	1	5 a 10	301.2	357.8	1.444	23.85	20.77	1.15
	10768		10 a 30	311.5	361.2	0.539	72.24	83.10	0.87
CRISTINA	10769		0 a 5	220.6	221.3	3.129	14.75	20.77	0.71
GOMEZ	10770	2	5 a 10	262.5	232.6	1.855	15.51	20.77	0.75
HERNANDEZ	10771		10 a 30	255.3	267.8	1.031	53.56	83.10	0.64
	10772		0 a 5	308.8	226.2	2.260	15.08	20.77	0.73
	10773	3	5 a 10	260.3	236.2	1.609	15.75	20.77	0.76
	10774		10 a 30	400	257.2	0.686	51.44	83.10	0.62

	10775		0 a 5	216.3	270.6	2.616	18.04	20.77	0.87
	10776	4	5 a 10	309.7	223.5	2.144	14.90	20.77	0.72
	10777		10 a 30	287.5	242.3	1.324	48.46	83.10	0.58
	10778		0 a 5	246	223.4	3.263	14.89	20.77	0.72
	10779	5	5 a 10	296.5	228.1	2.104	15.21	20.77	0.73
	10780		10 a 30	599.7	330.6	0.682	66.12	83.10	0.80
	10781		0 a 5	261.5	295.4	2.403	19.69	20.77	0.95
	10782	1	5 a 10	208.6	282.7	1.706	18.85	20.77	0.91
	10783		10 a 30	509.2	354.2	0.577	70.84	83.10	0.85
	10784		0 a 5	236.3	234.8	2.439	15.65	20.77	0.75
	10785	2	5 a 10	489.7	282.8	1.319	18.85	20.77	0.91
	10786		10 a 30	512.3	377.8	0.572	75.56	83.10	0.91
	10787		0 a 5	270.6	221.8	2.343	14.79	20.77	0.71
	10788	3	5 a 10	214	300.8	1.537	20.05	20.77	0.97
	10789		10 a 30	632.9	317.1	0.471	63.42	83.10	0.76
	10790		0 a 5	213	240.8	2.144	16.05	20.77	0.77
	10791	4	5 a 10	263	274.3	1.881	18.29	20.77	0.88
	10792		10 a 30	449.7	294.3	1.120	58.86	83.10	0.71
JOSE	10793		0 a 5	266.1	295.6	2.720	19.71	20.77	0.95
ALFONZO	10794	5	5 a 10	318.9	330.8	1.483	22.05	20.77	1.06
GOMEZ	10795		10 a 30	488.5	257.6	0.396	51.52	83.10	0.62
	10796		0 a 5	275.1	252.9	2.476	16.86	20.77	0.81
	10797	6	5 a 10	257.2	331.3	2.398	22.09	20.77	1.06
	10798		10 a 30	471.2	318.8	0.728	63.76	83.10	0.77
	10799		0 a 5	265.4	257.8	2.747	17.19	20.77	0.83
	10800	7	5 a 10	279.2	287.8	1.810	19.19	20.77	0.92
	10801		10 a 30	430.9	272.7	0.252	54.54	83.10	0.66
	10802		0 a 5	184.6	212.6	4.160	14.17	20.77	0.68
	10803	8	5 a 10	252.8	326.2	2.205	21.75	20.77	1.05

	10804		10 a 30	436.3	309	0.516	61.80	83.10	0.74
	10805		0 a 5	266.1	246.6	2.535	16.44	20.77	0.79
	10806	9	5 a 10	278.3	306.9	1.620	20.46	20.77	0.98
	10807		10 a 30	445.3	315.6	0.402	63.12	83.10	0.76
	10808		0 a 5	225.1	305.1	2.110	20.34	20.77	0.98
	10809	10	5 a 10	300.1	253.5	1.477	16.90	20.77	0.81
	10810		10 a 30	438.6	270.5	0.572	54.10	83.10	0.65
	10811		0 a 5	282.8	307.5	2.746	20.50	20.77	0.99
	10812	1	5 a 10	261	338.5	2.011	22.57	20.77	1.09
	10813		10 a 30	276.4	306	2.462	61.20	83.10	0.74
	10814		0 a 5	272.2	363	1.876	24.20	20.77	1.16
	10815	2	5 a 10	302.6	537.1	2.062	35.81	20.77	1.72
	10816		10 a 30	401.9	441	1.093	88.20	83.10	1.06
ADRIAN	10817		0 a 5	259.9	247.2	3.094	16.48	20.77	0.79
OVANDO	10818	3	5 a 10	232.7	326.1	1.929	21.74	20.77	1.05
MENDOZA	10819		10 a 30	462.5	255.3	0.745	51.06	83.10	0.61
	10820		0 a 5	283	311.1	3.015	20.74	20.77	1.00
	10821	4	5 a 10	242.8	409.8	2.048	27.32	20.77	1.32
	10822		10 a 30	467.2	372.7	0.915	74.54	83.10	0.90
	10823		0 a 5	235.3	299.2	4.255	19.95	20.77	0.96
	10824	5	5 a 10	329	348.3	1.657	23.22	20.77	1.12
	10825		10 a 30	414.8	275.9	0.800	55.18	83.10	0.66
	10826		0 a 5	275.3	305.5	2.927	20.37	20.77	0.98
	10827	1	5 a 10	478.2	513.5	0.353	34.23	20.77	1.65
	10828		10 a 30	427.1	342	0.709	68.40	83.10	0.82
CRUZ JOSE	10829		0 a 5	259.8	375.6	1.544	25.04	20.77	1.21
ARGUELLO	10830	2	5 a 10	253.1	385.9	2.336	25.73	20.77	1.24
MICELI	10831		10 a 30	301.6	445.5	1.348	89.10	83.10	1.07
	10832		0 a 5	238.4	350.8	2.433	23.39	20.77	1.13
	10833	3	5 a 10	269.4	305.6	2.343	20.37	20.77	0.98

	10834		10 a 30	373.3	355.8	0.921	71.16	83.10	0.86
	10835		0 a 5	359.3	299	2.562	19.93	20.77	0.96
	10836	4	5 a 10	289	331.3	2.037	22.09	20.77	1.06
	10837		10 a 30	317	377.8	1.302	75.56	83.10	0.91
	10838		0 a 5	242.5	285.5	2.731	19.03	20.77	0.92
	10839	5	5 a 10	278.5	358.6	2.018	23.91	20.77	1.15
	10840		10 a 30	202.1	240.3	1.582	48.06	83.10	0.58
	10841		0 a 5	205.5	281.6	2.331	18.77	20.77	0.90
	10842	6	5 a 10	228.3	327.9	2.633	21.86	20.77	1.05
	10843		10 a 30	227	252.6	2.046	50.52	83.10	0.61
	10844		0 a 5	201	272.6	2.223	18.17	20.77	0.87
	10845	7	5 a 10	227.9	291.1	1.709	19.41	20.77	0.93
	10846		10 a 30	244.5	356	1.075	71.20	83.10	0.86
	10847		0 a 5	241.4	190	2.526	12.67	20.77	0.61
	10848	8	5 a 10	206.2	345.4	2.280	23.03	20.77	1.11
	10849		10 a 30	201.6	254	1.901	50.80	83.10	0.61
	10850		0 a 5	206.2	275.7	2.474	18.38	20.77	0.88
	10851	9	5 a 10	241.9	299.4	1.866	19.96	20.77	0.96
	10852		10 a 30	215.2	222.7	1.073	44.54	83.10	0.54
	10853		0 a 5	214.4	295	2.799	19.67	20.77	0.95
	10854	10	5 a 10	213	388.8	2.433	25.92	20.77	1.25
	10855		10 a 30	237.4	277.6	3.554	55.52	83.10	0.67
	10856		0 a 5	232	357.6	1.926	23.84	20.77	1.15
	10857	1	5 a 10	247.3	410.9	0.888	27.39	20.77	1.32
	10858		10 a 30	294.8	379.8	1.117	75.96	83.10	0.91
ANTONIO									
MENDEZ	10859		0 a 5	211.8	286	3.693	19.07	20.77	0.92
GOMEZ	10860	2	5 a 10	226.6	272.7	2.920	18.18	20.77	0.88
	10861		10 a 30	239.8	269.3	1.153	53.86	83.10	0.65
	10862		0 a 5	207.8	345.6	5.014	23.04	20.77	1.11

	10863	3	5 a 10	229.5	342.6	2.941	22.84	20.77	1.10
	10864		10 a 30	277.8	338.6	1.066	67.72	83.10	0.81
	10865		0 a 5	218.4	344	1.551	22.93	20.77	1.10
	10866	1	5 a 10	237.3	326.2	1.295	21.75	20.77	1.05
	10867		10 a 30	260.1	302	0.960	60.40	83.10	0.73
	10868		0 a 5	295.7	407.8	1.534	27.19	20.77	1.31
	10869	2	5 a 10	329	321.9	1.543	21.46	20.77	1.03
ISMAEL LOPEZ	10870		10 a 30	228.2	319.2	1.448	63.84	83.10	0.77
CRUS	10871		0 a 5	411.7	366.4	0.709	24.43	20.77	1.18
	10872	3	5 a 10	339.5	435.7	0.533	29.05	20.77	1.40
	10873		10 a 30	251.7	353.1	0.360	70.62	83.10	0.85
	10874		0 a 5	312.1	377.8	1.160	25.19	20.77	1.21
	10875	4	5 a 10	336.2	400.9	0.651	26.73	20.77	1.29
	10876		10 a 30	288.2	387.2	0.608	77.44	83.10	0.93
	10877		0 a 5	225.7	305.2	4.288	20.35	20.77	0.98
	10878	1	5 a 10	279.4	402.8	2.942	26.85	20.77	1.29
ALDEBUNDA	10879		10 a 30	404.2	442.8	1.323	88.56	83.10	1.07
MORALES	10880		0 a 5	333.6	292	3.617	19.47	20.77	0.94
PEREZ	10881	2	5 a 10	264	343.9	3.747	22.93	20.77	1.10
	10882		10 a 30	281	361.4	1.693	72.28	83.10	0.87
	10883		0 a 5	325.9	275.5	2.282	18.37	20.77	0.88
	10884	1	5 a 10	260.6	288.8	2.242	19.25	20.77	0.93
	10885		10 a 30	421.4	303	1.135	60.60	83.10	0.73
	10886		0 a 5	452.4	276.6	2.432	18.44	20.77	0.89
DIEGO	10887	2	5 a 10	351.4	301.8	2.024	20.12	20.77	0.97
GUZMAN	10888		10 a 30	450.1	415.1	1.037	83.02	83.10	1.00
	10889		0 a 5	434.8	349.8	2.513	23.32	20.77	1.12
	10890	3	5 a 10	390	343.6	2.392	22.91	20.77	1.10
	10891		10 a 30	710.3	431	0.715	86.20	83.10	1.04
	10892		0 a 5	329.7	370.2	3.366	24.68	20.77	1.19
SEBASTIAN	10893	1	5 a 10	268.4	411.9	1.947	27.46	20.77	1.32
GUZMAN	10894		10 a 30	361.8	338.9	0.780	67.78	83.10	0.82

			10895		0 a 5	420.3	349.2	1.922	23.28	20.77	1.12
		2	10896		5 a 10	394.4	509.2	1.071	33.95	20.77	1.63
			10897		10 a 30	391.8	494.4	0.571	98.88	83.10	1.19
			10898		0 a 5	396.9	368.8	1.781	24.59	20.77	1.18
		3	10899		5 a 10	277.7	378.3	1.402	25.22	20.77	1.21
			10900		10 a 30	368.8	416.1	0.959	83.22	83.10	1.00
			10901		0 a 5	302.5	359.4	3.691	23.96	20.77	1.15
		1	10902		5 a 10	326.7	308.6	2.862	20.57	20.77	0.99
			10903		10 a 30	305.4	345	2.177	69.00	83.10	0.83
			10904		0 a 5	416.5	284.1	5.080	18.94	20.77	0.91
		2	10905		5 a 10	216.6	364.3	4.468	24.29	20.77	1.17
			10906		10 a 30	329.8	355.5	1.965	71.10	83.10	0.86
			10907		0 a 5	252.2	278.2	4.218	18.55	20.77	0.89
BALDEMAR		3	10908		5 a 10	309.4	330.6	2.570	22.04	20.77	1.06
			10909		10 a 30	412.8	320.4	1.083	64.08	83.10	0.77
			10910		0 a 5	240.7	279.8	4.688	18.65	20.77	0.90
		4	10911		5 a 10	289.5	296.5	3.135	19.77	20.77	0.95
			10912		10 a 30	447.3	367.9	1.335	73.58	83.10	0.89
			10913		0 a 5	357.6	291	4.614	19.40	20.77	0.93
		5	10914		5 a 10	299.2	345.7	2.920	23.05	20.77	1.11
			10915		10 a 30	434.9	368.9	0.929	73.78	83.10	0.89
			10916		0 a 5	404.8	276.7	2.998	18.45	20.77	0.89
		1	10917		5 a 10	231.3	358.2	2.938	23.88	20.77	1.15
			10918		10 a 30	261.2	510.1	1.660	102.02	83.10	1.23
			10919		0 a 5	245.4	357.1	3.030	23.81	20.77	1.15
FIDEL		2	10920		5 a 10	239.2	414.6	1.741	27.64	20.77	1.33
			10921		10 a 30	477.2	441.1	0.845	88.22	83.10	1.06
			10922		0 a 5	240.9	355.3	3.265	23.69	20.77	1.14
		3	10923		5 a 10	249.4	302.2	2.445	20.15	20.77	0.97
			10924		10 a 30	432	414.7	1.331	82.94	83.10	1.00

	10925		0 a 5	320.8	365.2	3.317	24.35	20.77	1.17
	10926	4	5 a 10	213.3	336.1	2.764	22.41	20.77	1.08
	10927		10 a 30	381.7	428.1	1.620	85.62	83.10	1.03
	10928		0 a 5	248	255.3	2.502	17.02	20.77	0.82
	10929	1	5 a 10	251.4	276.6	1.881	18.44	20.77	0.89
	10930		10 a 30	293.8	338.7	0.997	67.74	83.10	0.82
	10931		0 a 5	450.5	343.9	2.092	22.93	20.77	1.10
	10932	2	5 a 10	241.5	346.6	1.693	23.11	20.77	1.11
MISAEEL	10933		10 a 30	265.2	318.3	1.098	63.66	83.10	0.77
HERNANDEZ									
ROMAN	10934		0 a 5	501.2	240.8	2.008	16.05	20.77	0.77
	10935	3	5 a 10	275.4	313.8	0.910	20.92	20.77	1.01
	10936		10 a 30	432.9	313.7	0.436	62.74	83.10	0.76
	10937		0 a 5	298.8	263.9	1.754	17.59	20.77	0.85
	10938	4	5 a 10	235	306.5	1.605	20.43	20.77	0.98
	10939		10 a 30	267.7	323.5	1.187	64.70	83.10	0.78
	10940		0 a 5	112.1	314.8	4.237	20.99	20.77	1.01
	10941	1	5 a 10	109.5	313.6	3.674	20.91	20.77	1.01
	10942		10 a 30	112.9	466.3	2.510	93.26	83.10	1.12
	10943		0 a 5	351.7	271.9	2.825	18.13	20.77	0.87
	10944	2	5 a 10	224.2	256	2.250	17.07	20.77	0.82
ANGEL	10945		10 a 30	206.8	363.6	1.940	72.72	83.10	0.88
VALAZQUEZ									
HERNANDEZ	10946		0 a 5	407.6	359.6	3.257	23.97	20.77	1.15
	10947	3	5 a 10	218.4	359.5	2.500	23.97	20.77	1.15
	10948		10 a 30	273.1	382	1.928	76.40	83.10	0.92
	10949		0 a 5	240.6	359	2.353	23.93	20.77	1.15
	10950	4	5 a 10	228.6	367	2.093	24.47	20.77	1.18
	10951		10 a 30	222	350.8	1.352	70.16	83.10	0.84
	10952		0 a 5	232.7	332.7	3.625	22.18	20.77	1.07
CECILIA	10953	1	5 a 10	249.9	317.5	3.007	21.17	20.77	1.02
	10954		10 a 30	421.2	400.5	1.026	80.10	83.10	0.96

	10955		0 a 5	412.5	236.9	3.666	15.79	20.77	0.76
	10956	2	5 a 10	207.1	221.9	2.915	14.79	20.77	0.71
	10957		10 a 30	459.3	253.5	0.936	50.70	83.10	0.61
	10958		0 a 5	139.3	217.2	5.035	14.48	20.77	0.70
	10959	3	5 a 10	196.2	260.8	3.919	17.39	20.77	0.84
	10960		10 a 30	321	246	2.266	49.20	83.10	0.59
	10961		0 a 5	303.3	223.7	4.853	14.91	20.77	0.72
	10962	4	5 a 10	263.6	290.6	3.198	19.37	20.77	0.93
	10963		10 a 30	342.4	418.5	1.769	83.70	83.10	1.01
	10964		0 a 5	182.8	245.1	2.862	16.34	20.77	0.79
	10965	1	5 a 10	195	334.5	2.951	22.30	20.77	1.07
	10966		10 a 30	264.1	421.3	1.352	84.26	83.10	1.01
	10967		0 a 5	410.4	330.1	3.388	22.01	20.77	1.06
	10968	2	5 a 10	262.3	320.1	1.909	21.34	20.77	1.03
	10969		10 a 30	334.1	414	1.309	82.80	83.10	1.00
LUCINDA PEREZ PEREZ	10970		0 a 5	227.3	254.6	3.915	16.97	20.77	0.82
	10971	3	5 a 10	244.9	288.1	3.273	19.21	20.77	0.92
	10972		10 a 30	324.2	191.7	1.825	38.34	83.10	0.46
	10973		0 a 5	434.5	262.9	4.437	17.53	20.77	0.84
	10974	4	5 a 10	217.2	268.6	3.588	17.91	20.77	0.86
	10975		10 a 30	240.7	244.4	2.248	48.88	83.10	0.59
	10976		0 a 5	269.1	406.8	3.039	27.12	20.77	1.31
	10977	5	5 a 10	201.2	339.8	3.773	22.65	20.77	1.09
	10978		10 a 30	310.7	339.9	1.933	67.98	83.10	0.82
	10979		0 a 5	219	396.7	3.593	26.45	20.77	1.27
	10980	1	5 a 10	222.3	391.6	2.407	26.11	20.77	1.26
ESTEBAN GUZMAN MENDEZ	10981		10 a 30	318.1	386.5	1.365	77.30	83.10	0.93
	10982		0 a 5	356	284.3	2.868	18.95	20.77	0.91
	10983	2	5 a 10	236.6	284.1	2.641	18.94	20.77	0.91
	10984		10 a 30	233.9	289.1	1.811	57.82	83.10	0.70

	10985		0 a 5	218.4	425.2	3.217	28.35	20.77	1.36
	10986	3	5 a 10	306.9	322.2	1.952	21.48	20.77	1.03
	10987		10 a 30	416.6	432.5	0.932	86.50	83.10	1.04
	10988		0 a 5	327	437.3	2.988	29.15	20.77	1.40
	10989	4	5 a 10	327.1	348.1	2.575	23.21	20.77	1.12
	10990		10 a 30	319	373.2	1.591	74.64	83.10	0.90
	10991		0 a 5	227.7	541.2	3.047	36.08	20.77	1.74
	10992	1	5 a 10	231.9	438.2	2.268	29.21	20.77	1.41
	10993		10 a 30	227	637.8	1.937	127.56	83.10	1.54
	10994		0 a 5	104.9	258.5	6.273	17.23	20.77	0.83
	10995	2	5 a 10	111.1	262.9	5.176	17.53	20.77	0.84
	10996		10 a 30	211.3	338.5	2.872	67.70	83.10	0.81
PABLO HERNANDEZ	10997		0 a 5	220.1	417.9	4.647	27.86	20.77	1.34
	10998	3	5 a 10	215.7	359.4	3.657	23.96	20.77	1.15
	10999		10 a 30	297.4	414.1	2.554	82.82	83.10	1.00
	11000		0 a 5	269.9	358.2	4.954	23.88	20.77	1.15
	11001	4	5 a 10	250	453.3	3.682	30.22	20.77	1.45
	11002		10 a 30	309.8	575	2.274	115.00	83.10	1.38
	11003		0 a 5	234.4	278.5	3.129	18.57	20.77	0.89
	11004	1	5 a 10	216.4	278.3	2.923	18.55	20.77	0.89
	11005		10 a 30	212.7	265.9	2.498	53.18	83.10	0.64
	11006		0 a 5	303.1	341.9	5.165	22.79	20.77	1.10
	11007	2	5 a 10	214.7	248	4.561	16.53	20.77	0.80
	11008		10 a 30	207	339	3.705	67.80	83.10	0.82
JUAN GUZMAN LUNA	11009		0 a 5	247.7	255.4	3.903	17.03	20.77	0.82
	11010	3	5 a 10	201.2	303	3.727	20.20	20.77	0.97
	11011		10 a 30	489.5	314.2	1.229	62.84	83.10	0.76
	11012		0 a 5	227.4	489.2	5.492	32.61	20.77	1.57
	11013	4	5 a 10	244.4	369.1	3.193	24.61	20.77	1.18
	11014		10 a 30	424.1	598.8	1.470	119.76	83.10	1.44

	11015		0 a 5	216	309.8	4.368	20.65	20.77	0.99
	11016	5	5 a 10	227.7	294.8	4.102	19.65	20.77	0.95
	11017		10 a 30	312	325.4	1.955	65.08	83.10	0.78
	11018		0 a 5	227.6	224.9	3.515	14.99	20.77	0.72
	11019	1	5 a 10	296.5	356.4	2.275	23.76	20.77	1.14
	11020		10 a 30	428.1	279.1	1.250	55.82	83.10	0.67
	11021		0 a 5	301	263.4	3.686	17.56	20.77	0.85
	11022	2	5 a 10	345.4	334.7	1.543	22.31	20.77	1.07
JORGE MOISES ESPINO	11023		10 a 30	438.5	411.8	0.8051	82.36	83.10	0.99
	11024		0 a 5	231.6	241.5	3.653	16.10	20.77	0.78
	11025	3	5 a 10	238.2	255.1	1.887	17.01	20.77	0.82
	11026		10 a 30	406.6	320.3	1.262	64.06	83.10	0.77
	11027		0 a 5	315.2	215.7	4.226	14.38	20.77	0.69
	11028	4	5 a 10	279.9	224.9	3.077	14.99	20.77	0.72
	11029		10 a 30	341	294.8	1.273	58.96	83.10	0.71
	11030		0 a 5	367.2	318.4	5.471	21.23	20.77	1.02
	11031	1	5 a 10	224	338.6	5.092	22.57	20.77	1.09
	11032		10 a 30	306.9	278.5	3.454	55.70	83.10	0.67
	11033		0 a 5	267.7	279.7	5.137	18.65	20.77	0.90
ANA ISABEL RIOS ORTIZ	11034	2	5 a 10	233.6	279	4.444	18.60	20.77	0.90
	11035		10 a 30	471.9	356.1	1.483	71.22	83.10	0.86
	11036		0 a 5	365.6	298.7	4.648	19.91	20.77	0.96
	11037	3	5 a 10	322.4	354	4.344	23.60	20.77	1.14
	11038		10 a 30	467.4	351.5	1.783	70.30	83.10	0.85

Cuadro 2. Promedio y sumatoria de C acumulado por parcelas con el sistema MIAF con limón persa y aguacate Hass.

Parcelas	Productor	Profundidades (cm)	D.a. (g cm ⁻³)	Carbono (Mg ha ⁻¹) 1)	Carbono 0 a 30 cm (Mg ha ⁻¹)
----------	-----------	-----------------------	-------------------------------	---	---

	CELSO CASTRO	0 a 5	0.95	10.40	
	REYES	5 a 10	0.94	6.14	27.32
		10 a 30	0.69	10.78	
	ROMEO	0 a 5	0.89	8.17	
	MONJARAS	5 a 10	0.93	5.82	25.01
	PASCASIO	10 a 30	0.68	11.02	
	CESAR CASTRO	0 a 5	0.92	13.12	
	CRUZ	5 a 10	1.00	12.28	43.79
		10 a 30	0.73	18.39	
	CARLOS	0 a 5	0.91	6.11	
	VENTURA	5 a 10	0.90	4.75	23.98
		10 a 30	0.80	13.12	
MIAF con	ALFONZO	0 a 5	1.13	17.97	
limón persa	EDUVIGES	5 a 10	1.13	15.10	62.37
		10 a 30	0.88	29.31	
	JOSE JOEL	0 a 5	0.90	13.54	
		5 a 10	0.89	10.88	43.93
		10 a 30	0.80	19.51	
	FRANCISCO	0 a 5	0.90	10.94	
	ALVAREZ	5 a 10	0.95	8.73	37.21
	HERNANDEZ	10 a 30	0.76	17.53	
	GRACIELA	0 a 5	0.84	13.56	
	CAMEY	5 a 10	0.89	11.19	42.18
	MORENO	10 a 30	0.67	17.43	
	GABRIELA	0 a 5	0.93	14.14	
	OCAMPO	5 a 10	0.82	9.50	41.89
	SANCHEZ	10 a 30	0.73	18.24	

	CRISTINA	0 a 5	0.74	10.12	
	GOMEZ	5 a 10	0.82	7.51	29.60
	HERNANDEZ	10 a 30	0.70	11.97	
		0 a 5	0.82	10.73	
	JOSE ALFONZO	5 a 10	0.96	8.33	27.39
	GOMEZ	10 a 30	0.74	8.33	
		0 a 5	0.98	14.70	
	ADRIAN	5 a 10	1.26	12.21	46.03
	OVANDO	10 a 30	0.79	19.12	
	MENDOZA				
		0 a 5	0.94	11.55	
	CRUZ JOSE	5 a 10	1.14	11.39	46.26
	ARGUELLO	10 a 30	0.75	23.33	
	MICELI				
		0 a 5	1.06	18.75	
	ANTONIO	5 a 10	1.10	12.35	48.72
	MENDEZ	10 a 30	0.79	17.62	
	GOMEZ				
		0 a 5	1.20	7.43	
	ISMAEL LOPEZ	5 a 10	1.19	5.99	27.25
	CRUZ	10 a 30	0.82	13.83	
		0 a 5	0.96	18.94	
	ALDEBUNDA	5 a 10	1.20	20.04	68.16
MIAF con	MORALES	10 a 30	0.97	29.19	
aguacate Hass	PEREZ				
		0 a 5	0.96	11.62	
	DIEGO	5 a 10	1.00	11.09	40.45
	GUZMAN	10 a 30	0.92	17.74	
		0 a 5	1.16	13.71	
	SEBASTIAN	5 a 10	1.39	10.24	39.39
	GUZMAN	10 a 30	1.00	15.44	

	0 a 5	0.96	21.35	
BALDEMAR	5 a 10	1.06	16.85	63.55
	10 a 30	0.85	25.35	
	0 a 5	1.09	17.13	
FIDEL	5 a 10	1.13	13.99	60.57
	10 a 30	1.08	29.45	
MISAEEL	0 a 5	0.89	9.25	
HERNANDEZ	5 a 10	1.00	7.59	31.32
ROMAN	10 a 30	0.78	14.48	
ANGEL	0 a 5	1.05	16.59	
VALAZQUEZ	5 a 10	1.04	13.67	66.60
HERNANDEZ	10 a 30	0.94	36.34	
	0 a 5	0.81	17.41	
CECILIA	5 a 10	0.88	14.26	55.46
	10 a 30	0.79	23.79	
LUCINDA	0 a 5	0.96	16.98	
PEREZ PEREZ	5 a 10	1.00	15.43	59.29
	10 a 30	0.78	26.89	
ESTEBAN	0 a 5	1.24	19.61	
GUZMAN	5 a 10	1.08	12.92	57.93
MENDEZ	10 a 30	0.89	25.40	
PABLO	0 a 5	1.26	29.90	
HERNANDEZ	5 a 10	1.21	22.44	109.33
	10 a 30	1.18	56.98	
JUAN GUZMAN	0 a 5	1.07	23.71	
LUNA	5 a 10	0.96	17.74	79.98
	10 a 30	0.89	38.53	

JORGE MOISES ESPINO	0 a 5	0.76	14.30	42.65
	5 a 10	0.94	10.31	
	10 a 30	0.79	18.04	
ANA ISABEL RIOS ORTIZ	0 a 5	0.96	24.39	83.88
	5 a 10	1.04	24.04	
	10 a 30	0.79	35.44	

Cuadro 3. Datos originales de DAP y biomasa del fuste de los nueve sitios muestreados de limón persa y estimación de carbono.

Productor	No de árboles	DAP [†]	Biomasa (Mg ha ⁻¹)	Carbono (Mg ha ⁻¹)
Celso Castro	1	1.8	8.64	4.32
	2	2.1	2.13	1.06
	3	1.5	0.54	0.27
	4	1.9	1.56	0.78
	5	2.2	1.82	0.91
	6	2.0	1.44	0.72
	7	1.4	0.47	0.24
	8	1.5	0.75	0.38
	9	1.5	0.73	0.37
Romeo Monjaras	1	2.7	14.25	7.12
	2	1.9	4.91	2.45
	3	1.8	3.76	1.88
	4	1.1	1.22	0.61
	5	1.9	4.25	2.13
	6	1.7	2.78	1.39
	7	2.2	6.20	3.10
	8	2.4	10.27	5.14
	9	1.7	3.59	1.79

	10	2.5	10.13	5.07
Cesar Castro	1	1.6	8.56	4.28
	2	1.4	4.52	2.26
	3	2.6	2.79	1.40
	4	1.1	0.15	0.07
	5	1.7	3.17	1.59
	6	2.5	2.20	1.10
	7	2.2	0.46	0.23
	8	1.6	0.60	0.30
Carlos Ventura	1	0.8	1.55	0.78
	2	0.9	1.27	0.63
	3	1.0	1.15	0.58
	4	1.3	1.54	0.77
	5	1.6	5.66	2.83
	6	1.2	2.31	1.15
	7	0.9	1.39	0.70
	8	1.2	2.10	1.05
	9	1.3	3.08	1.54
	10	1.3	3.70	1.85
Joel Jorge	1	1.2	1.45	0.72
	2	1.3	3.59	1.80
	3	0.9	1.22	0.61
	4	0.9	1.53	0.77
	5	1.4	3.57	1.78
	6	1.1	1.27	0.63
	7	1.2	1.80	0.90
	8	1.1	2.15	1.08
	9	1.2	2.19	1.09
	10	1.3	2.82	1.41
Francisco Álvarez	1	1.7	6.20	3.10
	2	1.3	1.94	0.97
	3	1.3	2.35	1.17
	4	1.2	2.01	1.00
	5	2.0	9.57	4.79
	6	1.2	2.38	1.19
	7	1.1	1.01	0.51
	8	1.6	7.34	3.67
	9	1.4	2.31	1.15
	10	2.1	11.17	5.59
Graciela	1	1.3	1.68	0.84
	2	1.6	4.89	2.44

camey	3	1.6	4.09	2.05	
	4	1.0	1.02	0.51	
	5	1.6	2.82	1.41	
	6	1.5	5.86	2.93	
	7	1.2	1.65	0.83	
	8	1.6	5.43	2.71	
	9	1.1	1.36	0.68	
	10	1.4	5.38	2.69	
	José Alfonzo	1	0.8	1.36	0.68
		2	0.9	1.22	0.61
3		0.9	1.13	0.56	
4		1.1	1.04	0.52	
5		1.3	2.76	1.38	
6		1.1	1.13	0.57	
7		1.1	1.62	0.81	
8		1.1	1.00	0.50	
9		1.0	2.08	1.04	
10		0.8	1.24	0.62	
Miceli	1	1.3	1.92	0.96	
	2	1.4	3.79	1.90	
	3	1.6	4.61	2.30	
	4	1.7	4.13	2.06	
	5	0.6	1.12	0.56	
	6	1.6	4.48	2.24	
	7	1.3	3.11	1.55	
	8	1.3	4.33	2.16	
	9	1.2	1.76	0.88	
	10	1.0	1.18	0.59	

- †Diámetro promedio de todas las ramas del árbol y del fuste.

Cuadro 4. pH de las muestras individuales en las diferentes parcelas y profundidades

Parcelas MIAF con limón persa			
Productores	No. Lab.	Profundidades	pH 1:2 H ₂ O
	10547	0 a 5	4.5
CELSO CASTRO	10548	5 a 10	4.7
REYES	10549	10 a 30	4.9
	10550	0 a 5	4.5

10551	5 a 10	4.7	
10552	10 a 30	5.2	
10553	0 a 5	4.4	
10554	5 a 10	4.8	
10555	10 a 30	5.4	
10556	0 a 5	4.7	
10557	5 a 10	4.6	
10558	10 a 30	4.8	
10559	0 a 5	4.5	
10560	5 a 10	4.6	
10561	10 a 30	4.7	
10562	0 a 5	4.8	
10563	5 a 10	4.9	
10564	10 a 30	5.0	
10565	0 a 5	5.1	
10566	5 a 10	5.0	
10567	10 a 30	5.0	
<hr/>			
10568	0 a 5	5.0	
10569	5 a 10	5.1	
10570	10 a 30	5.0	
10571	0 a 5	4.3	
10572	5 a 10	4.5	
10573	10 a 30	4.9	
10574	0 a 5	4.9	
10575	5 a 10	5.0	
10576	10 a 30	5.0	
ROMEO MONJARAS	10577	0 a 5	4.5
PASCASIO	10578	5 a 10	4.7
	10579	10 a 30	4.6
	10580	0 a 5	4.5
	10581	5 a 10	4.4
	10582	10 a 30	4.8
	10583	0 a 5	4.9
	10584	5 a 10	4.4
	10585	10 a 30	4.8
	10586	0 a 5	4.8
	10587	5 a 10	4.5

10588	10 a 30	4.4	
10589	0 a 5	4.4	
10590	5 a 10	4.4	
10591	10 a 30	4.4	
10592	0 a 5	4.3	
10593	5 a 10	4.4	
10594	10 a 30	4.5	
10595	0 a 5	4.5	
10596	5 a 10	4.5	
10597	10 a 30	4.2	
10598	0 a 5	4.7	
10599	5 a 10	4.8	
10600	10 a 30	4.5	
10601	0 a 5	5.1	
10602	5 a 10	5.1	
10603	10 a 30	5.1	
<hr/>			
10604	0 a 5	4.6	
10605	5 a 10	4.5	
10606	10 a 30	5.0	
10607	0 a 5	4.4	
10608	5 a 10	4.6	
10609	10 a 30	4.9	
10610	0 a 5	4.3	
10611	5 a 10	4.5	
CESAR CASTRO	10612	10 a 30	4.8
CRUZ	10613	0 a 5	4.5
	10614	5 a 10	4.8
	10615	10 a 30	4.9
	10616	0 a 5	4.4
	10617	5 a 10	4.5
	10618	10 a 30	5.0
	10619	0 a 5	4.7
	10620	5 a 10	4.7
	10621	10 a 30	5.0
<hr/>			
	10622	0 a 5	4.6
CARLOS VENTURA	10623	5 a 10	4.8
	10624	10 a 30	4.9

10625	0 a 5	4.5	
10626	5 a 10	4.7	
10627	10 a 30	4.9	
10628	0 a 5	4.5	
10629	5 a 10	4.5	
10630	10 a 30	4.9	
10631	0 a 5	4.6	
10632	5 a 10	4.8	
10633	10 a 30	4.6	
10634	0 a 5	4.4	
10635	5 a 10	4.5	
10636	10 a 30	5.0	
10637	0 a 5	4.4	
10638	5 a 10	4.8	
10639	10 a 30	4.6	
10640	0 a 5	5.1	
10641	5 a 10	5.0	
10642	10 a 30	5.1	
<hr/>			
10643	0 a 5	4.9	
10644	5 a 10	5.3	
10645	10 a 30	5.3	
10646	0 a 5	5.1	
10647	5 a 10	5.3	
10648	10 a 30	4.9	
10649	0 a 5	5.0	
10650	5 a 10	5.3	
10651	10 a 30	5.2	
ALFONZO EDUVIGES	10652	0 a 5	5.1
	10653	5 a 10	5.1
	10654	10 a 30	5.0
	10655	0 a 5	5.6
	10656	5 a 10	5.1
	10657	10 a 30	4.7
	10658	0 a 5	5.1
	10659	5 a 10	4.7
	10660	10 a 30	5.3
<hr/>			
JOEL JORGE	10661	0 a 5	5.3

VENTURA MENDOZA	10662	5 a 10	5.4
	10663	10 a 30	5.2
	10664	0 a 5	5.7
	10665	5 a 10	5.5
	10666	10 a 30	5.4
	10667	0 a 5	5.5
	10668	5 a 10	5.4
	10669	10 a 30	5.3
	10670	0 a 5	5.3
	10671	5 a 10	5.5
	10672	10 a 30	5.3
	10673	0 a 5	5.4
	10674	5 a 10	5.8
	10675	10 a 30	5.9
	10676	0 a 5	5.5
	10677	5 a 10	5.6
	10678	10 a 30	5.9
	10679	0 a 5	5.3
	10680	5 a 10	5.4
	10681	10 a 30	5.4
	10682	0 a 5	5.5
	10683	5 a 10	5.7
	10684	10 a 30	5.6
	10685	0 a 5	6.2
	10686	5 a 10	6.2
	10687	10 a 30	6.2
FRANCISCO	10688	0 a 5	6.0
ALVAREZ	10689	5 a 10	5.9
HERNANDEZ	10690	10 a 30	6.2
	10691	0 a 5	5.8
	10692	5 a 10	5.9
	10693	10 a 30	5.9
	10694	0 a 5	4.7
	10695	5 a 10	5.1
	10696	10 a 30	5.4
	10697	0 a 5	6.0
	10698	5 a 10	6.1

	10699	10 a 30	7.0
	10700	0 a 5	4.5
	10701	5 a 10	4.6
	10702	10 a 30	4.9
	10703	0 a 5	6.2
	10704	5 a 10	6.1
	10705	10 a 30	6.7
<hr/>			
	10706	0 a 5	5.4
	10707	5 a 10	5.5
	10708	10 a 30	5.7
	10709	0 a 5	5.4
	10710	5 a 10	5.4
	10711	10 a 30	5.3
	10712	0 a 5	5.4
	10713	5 a 10	5.4
	10714	10 a 30	5.5
	10715	0 a 5	5.1
	10716	5 a 10	5.1
	10717	10 a 30	5.1
	10718	0 a 5	5.5
	10719	5 a 10	5.5
GRACIELA CAMEY	10720	10 a 30	5.3
MORENO	10721	0 a 5	5.1
	10722	5 a 10	5.0
	10723	10 a 30	4.9
	10724	0 a 5	5.1
	10725	5 a 10	5.6
	10726	10 a 30	5.1
	10727	0 a 5	5.2
	10728	5 a 10	5.1
	10729	10 a 30	5.4
	10730	0 a 5	5.1
	10731	5 a 10	5.4
	10732	10 a 30	5.1
	10733	0 a 5	4.8
	10734	5 a 10	5.0
	10735	10 a 30	5.2

10736	0 a 5	5.2	
10737	5 a 10	5.3	
10738	10 a 30	5.5	
10739	0 a 5	5.3	
10740	5 a 10	4.8	
10741	10 a 30	4.8	
10742	0 a 5	5.3	
10743	5 a 10	5.4	
10744	10 a 30	5.6	
10745	0 a 5	5.1	
10746	5 a 10	5.4	
10747	10 a 30	5.7	
10748	0 a 5	5.1	
10749	5 a 10	4.6	
10750	10 a 30	5.0	
10751	0 a 5	5.4	
10752	5 a 10	5.2	
10753	10 a 30	5.2	
10754	0 a 5	5.3	
10755	5 a 10	5.3	
10756	10 a 30	5.2	
<hr/>			
10757	0 a 5	5.7	
10758	5 a 10	5.6	
10759	10 a 30	5.5	
10760	0 a 5	5.5	
GABRIELA OCAMPO SANCHEZ	10761	5 a 10	5.8
	10762	10 a 30	5.8
	10763	0 a 5	5.9
	10764	5 a 10	5.8
	10765	10 a 30	5.6
<hr/>			
	10766	0 a 5	5.0
	10767	5 a 10	5.0
	10768	10 a 30	4.9
CRISTINA GOMEZ HERNANDEZ	10769	0 a 5	5.4
	10770	5 a 10	5.2
	10771	10 a 30	4.9
	10772	0 a 5	5.1

10773	5 a 10	5.1	
10774	10 a 30	4.9	
10775	0 a 5	5.3	
10776	5 a 10	5.2	
10777	10 a 30	5.2	
10778	0 a 5	5.2	
10779	5 a 10	5.1	
10780	10 a 30		
10781	0 a 5		
10782	5 a 10		
10783	10 a 30		
10784	0 a 5	5.0	
10785	5 a 10	4.9	
10786	10 a 30	5.0	
10787	0 a 5	5.0	
10788	5 a 10	5.1	
10789	10 a 30	5.4	
10790	0 a 5	5.1	
10791	5 a 10	5.2	
10792	10 a 30	5.5	
10793	0 a 5	5.2	
10794	5 a 10	5.2	
JOSE ALFONZO GOMEZ	10795	10 a 30	5.3
	10796	0 a 5	5.0
	10797	5 a 10	5.0
	10798	10 a 30	5.3
	10799	0 a 5	5.1
	10800	5 a 10	5.2
	10801	10 a 30	5.1
	10802	0 a 5	5.4
	10803	5 a 10	5.3
	10804	10 a 30	5.2
	10805	0 a 5	5.4
	10806	5 a 10	5.3
	10807	10 a 30	5.4
	10808	0 a 5	5.9
	10809	5 a 10	5.8

	10810	10 a 30	5.9
	10811	0 a 5	6.4
	10812	5 a 10	5.5
	10813	10 a 30	5.6
	10814	0 a 5	6.2
	10815	5 a 10	6.8
	10816	10 a 30	6.2
	10817	0 a 5	5.8
ADRIAN OVANDO	10818	5 a 10	5.9
MENDOZA	10819	10 a 30	5.6
	10820	0 a 5	6.1
	10821	5 a 10	6.1
	10822	10 a 30	6.1
	10823	0 a 5	6.3
	10824	5 a 10	6.3
	10825	10 a 30	6.2
	10826	0 a 5	5.3
	10827	5 a 10	5.8
	10828	10 a 30	5.2
	10829	0 a 5	5.9
	10830	5 a 10	5.3
	10831	10 a 30	5.7
	10832	0 a 5	4.9
	10833	5 a 10	5.1
	10834	10 a 30	5.0
	10835	0 a 5	5.5
CRUZ JOSE	10836	5 a 10	5.0
ARGUELLO MICELI	10837	10 a 30	5.0
	10838	0 a 5	5.3
	10839	5 a 10	5.1
	10840	10 a 30	5.2
	10841	0 a 5	5.4
	10842	5 a 10	5.4
	10843	10 a 30	5.2
	10844	0 a 5	5.3
	10845	5 a 10	5.4
	10846	10 a 30	5.5

10847	0 a 5	5.1
10848	5 a 10	5.2
10849	10 a 30	5.2
10850	0 a 5	4.8
10851	5 a 10	4.8
10852	10 a 30	4.8
10853	0 a 5	5.3
10854	5 a 10	5.1
10855	10 a 30	5.2

Parcelas MIAF con aguacate Hass

	10856	0 a 5	5.7
	10857	5 a 10	5.4
	10858	10 a 30	5.3
	10859	0 a 5	5.7
ANTONIO MENDEZ	10860	5 a 10	5.6
GOMEZ	10861	10 a 30	5.3
	10862	0 a 5	5.9
	10863	5 a 10	5.6
	10864	10 a 30	5.2
	10865	0 a 5	6.4
	10866	5 a 10	6.1
	10867	10 a 30	6.1
	10868	0 a 5	6.5
	10869	5 a 10	6.0
	10870	10 a 30	6.4
ISMAEL LOPEZ CRUS	10871	0 a 5	6.2
	10872	5 a 10	6.4
	10873	10 a 30	6.5
	10874	0 a 5	6.3
	10875	5 a 10	6.4
	10876	10 a 30	5.9
	10877	0 a 5	5.4
	10878	5 a 10	5.5
ALDEBUNDA	10879	10 a 30	5.6
MORALES PEREZ	10880	0 a 5	5.5
	10881	5 a 10	5.6
	10882	10 a 30	5.5

	10883	0 a 5	6.0
	10884	5 a 10	6.3
	10885	10 a 30	6.5
	10886	0 a 5	5.8
DIEGO GUZMAN	10887	5 a 10	5.6
	10888	10 a 30	5.7
	10889	0 a 5	5.7
	10890	5 a 10	6.0
	10891	10 a 30	6.0
	10892	0 a 5	5.8
	10893	5 a 10	6.5
	10894	10 a 30	4.4
	10895	0 a 5	5.9
SEBASTIAN GUZMAN	10896	5 a 10	6.0
	10897	10 a 30	5.8
	10898	0 a 5	6.2
	10899	5 a 10	6.2
	10900	10 a 30	6.4
	10901	0 a 5	6.2
	10902	5 a 10	6.1
	10903	10 a 30	6.2
	10904	0 a 5	6.9
	10905	5 a 10	6.7
	10906	10 a 30	6.5
BALDEMAR LIEVANO DIMINGUEZ	10907	0 a 5	7.0
	10908	5 a 10	6.3
	10909	10 a 30	6.3
	10910	0 a 5	6.7
	10911	5 a 10	6.4
	10912	10 a 30	6.3
	10913	0 a 5	7.3
	10914	5 a 10	6.9
	10915	10 a 30	6.5
	10916	0 a 5	5.4
FIDEL GUZMAN VAZQUEZ	10917	5 a 10	5.9
	10918	10 a 30	5.9
	10919	0 a 5	5.9

	10920	5 a 10	5.9
	10921	10 a 30	6.1
	10922	0 a 5	6.0
	10923	5 a 10	6.0
	10924	10 a 30	6.1
	10925	0 a 5	5.6
	10926	5 a 10	5.8
	10927	10 a 30	6.0
	<hr/>		
	10928	0 a 5	5.9
	10929	5 a 10	5.9
	10930	10 a 30	5.8
	10931	0 a 5	5.7
	10932	5 a 10	5.8
MISAE L HERNANDEZ ROMAN	10933	10 a 30	6.1
	10934	0 a 5	5.8
	10935	5 a 10	5.9
	10936	10 a 30	6.1
	10937	0 a 5	5.5
	10938	5 a 10	5.5
	10939	10 a 30	5.9
	<hr/>		
	10940	0 a 5	6.0
	10941	5 a 10	5.9
	10942	10 a 30	6.1
	10943	0 a 5	5.4
	10944	5 a 10	5.9
ANGEL VELAZQUEZ HERNANDEZ	10945	10 a 30	6.0
	10946	0 a 5	5.2
	10947	5 a 10	5.5
	10948	10 a 30	5.7
	10949	0 a 5	5.4
	10950	5 a 10	5.4
	10951	10 a 30	5.7
	<hr/>		
	10952	0 a 5	6.3
	10953	5 a 10	6.2
CECILIA LOPEZ CRUZ	10954	10 a 30	6.4
	10955	0 a 5	6.1
	10956	5 a 10	6.1

	10957	10 a 30	6.3
	10958	0 a 5	6.4
	10959	5 a 10	6.1
	10960	10 a 30	6.2
	10961	0 a 5	6.0
	10962	5 a 10	6.1
	10963	10 a 30	6.1
	<hr/>		
	10964	0 a 5	5.5
	10965	5 a 10	5.6
	10966	10 a 30	5.8
	10967	0 a 5	5.5
	10968	5 a 10	5.8
	10969	10 a 30	5.9
	10970	0 a 5	6.0
LUCINDA PEREZ	10971	5 a 10	5.7
PEREZ	10972	10 a 30	5.8
	10973	0 a 5	5.4
	10974	5 a 10	5.4
	10975	10 a 30	5.7
	10976	0 a 5	5.4
	10977	5 a 10	5.4
	10978	10 a 30	5.8
	<hr/>		
	10979	0 a 5	5.8
	10980	5 a 10	5.8
	10981	10 a 30	5.9
	10982	0 a 5	5.8
	10983	5 a 10	6.0
ESTEBAN GUZMAN	10984	10 a 30	5.8
MENDEZ	10985	0 a 5	6.0
	10986	5 a 10	6.1
	10987	10 a 30	6.3
	10988	0 a 5	6.3
	10989	5 a 10	7.0
	10990	10 a 30	6.9
	<hr/>		
PABLO MENDEZ	10991	0 a 5	6.0
GUZMAN	10992	5 a 10	5.9
	10993	10 a 30	5.9

	10994	0 a 5	5.8
	10995	5 a 10	5.7
	10996	10 a 30	5.4
	10997	0 a 5	6.2
	10998	5 a 10	6.1
	10999	10 a 30	5.6
	11000	0 a 5	6.6
	11001	5 a 10	6.3
	11002	10 a 30	5.8
	<hr/>		
	11003	0 a 5	5.7
	11004	5 a 10	5.5
	11005	10 a 30	5.6
	11006	0 a 5	6.0
	11007	5 a 10	5.9
	11008	10 a 30	5.6
	11009	0 a 5	5.7
JUAN GUZMAN	11010	5 a 10	5.7
LUNA	11011	10 a 30	5.5
	11012	0 a 5	5.7
	11013	5 a 10	5.6
	11014	10 a 30	5.3
	11015	0 a 5	5.7
	11016	5 a 10	5.5
	11017	10 a 30	5.4
	<hr/>		
	11018	0 a 5	6.1
	11019	5 a 10	5.5
	11020	10 a 30	5.7
	11021	0 a 5	6.2
	11022	5 a 10	6.4
JORGE MOISES	11023	10 a 30	6.3
ESPINO	11024	0 a 5	6.2
	11025	5 a 10	6.1
	11026	10 a 30	6.1
	11027	0 a 5	5.9
	11028	5 a 10	5.8
	11029	10 a 30	5.9
	<hr/>		
ANA ISABEL RIOS	11030	0 a 5	5.5

ORTIZ	11031	5 a 10	5.6
	11032	10 a 30	5.6
	11033	0 a 5	5.7
	11034	5 a 10	5.7
	11035	10 a 30	5.7
	11036	0 a 5	5.6
	11037	5 a 10	5.7
	11038	10 a 30	5.6

Cuadro 5. Promedio de pH en las diferentes parcelas, profundidad individual y promedio de pH de 0 a 30 cm del suelo.

Productores		Profundidades	pH 1:2 H ₂ O	pH 1:2 H ₂ O en 0 a 30 cm
		0 a 5	4.6	
	CELSO CASTRO	5 a 10	4.8	4.80
	REYES	10 a 30	5.0	
	ROMEO	0 a 5	4.7	
	MONJARAS	5 a 10	4.6	4.66
	PASCASIO	10 a 30	4.7	
		0 a 5	4.5	
PARCELAS	CESAR CASTRO	5 a 10	4.6	4.67
CON	CRUZ	10 a 30	4.9	
CITRICOS		0 a 5	4.6	
(LIMON	CARLOS	5 a 10	4.7	4.71
PERSA)	VENTURA	10 a 30	4.8	
		0 a 5	5.1	
	ALFONZO	5 a 10	5.1	5.11
	EDUVIGES	10 a 30	5.1	
		0 a 5	5.4	
	JOEL JORGE	5 a 10	5.5	5.49
		10 a 30	5.5	

	FRANCISCO	0 a 5	5.6	
	ALVAREZ	5 a 10	5.7	5.72
	HERNANDEZ	10 a 30	5.9	
	GRACIELA	0 a 5	5.2	
	CAMEY	5 a 10	5.2	5.24
	MORENO	10 a 30	5.3	
	GABRIELA	0 a 5	5.7	
	OCAMPO	5 a 10	5.8	5.70
	SANCHEZ	10 a 30	5.7	
	CRISTINA	0 a 5	5.2	
	GOMEZ	5 a 10	5.1	5.09
	HERNANDEZ	10 a 30	5.0	
	JOSE ALFONZO	0 a 5	5.2	
	GOMEZ	5 a 10	5.2	5.26
		10 a 30	5.3	
	ADRIAN	0 a 5	6.2	
	OVANDO	5 a 10	6.1	6.07
	MENDOZA	10 a 30	5.9	
	CRUZ JOSE	0 a 5	5.3	
	ARGUELLO	5 a 10	5.2	5.23
	MICELI	10 a 30	5.2	
<hr/>				
	ANTONIO	0 a 5	5.8	
	MENDEZ	5 a 10	5.6	5.52
	GOMEZ	10 a 30	5.3	
	ISMAEL LOPEZ	0 a 5	6.3	
	CRUS	5 a 10	6.2	6.25
		10 a 30	6.2	
PARCELAS	ALDEBUNDA	0 a 5	5.4	
CON	MORALES	5 a 10	5.6	5.51
AGUACATE	PEREZ	10 a 30	5.5	
HASS		0 a 5	5.8	
	DIEGO	5 a 10	6.0	5.94
	GUZMAN	10 a 30	6.1	
		0 a 5	6.0	
	SEBASTIAN	5 a 10	6.2	5.92
	GUZMAN	10 a 30	5.6	
	BALDEMAR	0 a 5	6.8	

	5 a 10	6.5	6.55
	10 a 30	6.3	
	0 a 5	5.7	
FIDEL	5 a 10	5.9	5.87
	10 a 30	6.0	
MISAELE	0 a 5	5.7	
HERNANDEZ	5 a 10	5.8	5.82
ROMAN	10 a 30	6.0	
ANGEL	0 a 5	5.5	
VALAZQUEZ	5 a 10	5.7	5.69
HERNANDEZ	10 a 30	5.9	
	0 a 5	6.2	
CECILIA	5 a 10	6.1	6.19
	10 a 30	6.3	
	0 a 5	5.5	
LUCINDA	5 a 10	5.6	5.64
PEREZ PEREZ	10 a 30	5.8	
ESTEBAN	0 a 5	6.0	
GUZMAN	5 a 10	6.2	6.14
MENDEZ	10 a 30	6.2	
	0 a 5	6.2	
PABLO	5 a 10	6.0	5.94
HERNANDEZ	10 a 30	5.7	
	0 a 5	5.7	
JUAN GUZMAN	5 a 10	5.7	5.62
LUNA	10 a 30	5.5	
	0 a 5	6.1	
JORGE MOISES	5 a 10	6.0	6.03
ESPINO	10 a 30	6.0	
	0 a 5	5.6	
ANA ISABEL	5 a 10	5.7	5.62
RIOS ORTIZ	10 a 30	5.6	

Cuadro 6. Datos originales y cálculo de fósforo en cada uno de las parcelas y profundidad del sistema MIAF con limón persa y aguacate Hass.

Productor	Prof.	<i>No. de</i>	<i>Abs.</i>	<i>Bco.</i>	<i>Vol.</i>	<i>g</i>	<i>aforo</i>	<i>alic.</i>	<i>aforo</i>	<i>alic.</i>	<i>Pend.</i>	P
------------------	--------------	---------------	-------------	-------------	-------------	----------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------

												Olsen
												(ppm)
												2da.
												dil.
												1er.
												dil.
												suelo
												extrac.
												lab.
	0 a 5	10547	0.051	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.60
	5 a 10	10548	0.023	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.27
	10 a 30	10549	0.020	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.24
	0 a 5	10550	0.065	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.77
	5 a 10	10551	0.019	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.24
	10 a 30	10552	0.015	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.18
	0 a 5	10553	0.060	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.71
	5 a 10	10554	0.022	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.26
	10 a 30	10555	0.032	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.38
CELSO	0 a 5	10556	0.045	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.53
CASTRO	5 a 10	10557	0.020	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.24
REYES	10 a 30	10558	0.012	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.14
	0 a 5	10559	0.037	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.47
	5 a 10	10560	0.020	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.24
	10 a 30	10561	0.017	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.20
	0 a 5	10562	0.064	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.75
	5 a 10	10563	0.034	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.40
	10 a 30	10564	0.024	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.28
	0 a 5	10565	0.112	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	1.32
	5 a 10	10566	0.059	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.70
	10 a 30	10567	0.019	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.22
	0 a 5	10568	0.345	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	4.07
	5 a 10	10569	0.238	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	2.81
	10 a 30	10570	0.312	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	3.68
	0 a 5	10571	0.305	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	3.60
	5 a 10	10572	0.248	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	2.92
ROMEEO	10 a 30	10573	0.228	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	2.69
MONJARAS	0 a 5	10574	0.352	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	4.15
PASCASIO	5 a 10	10575	0.214	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	2.52
	10 a 30	10576	0.219	0.005	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	2.58
	0 a 5	10577	0.342	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	4.33
	5 a 10	10578	0.355	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	4.55
	10 a 30	10579	0.186	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	2.38
	0 a 5	10580	0.268	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	3.44

5 a 10	10581	0.124	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	1.59
10 a 30	10582	0.059	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	0.76
0 a 5	10583	0.182	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	2.33
5 a 10	10584	0.111	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	1.42
10 a 30	10585	0.087	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	1.12
0 a 5	10586	0.257	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	3.29
5 a 10	10587	0.248	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	3.18
10 a 30	10588	0.308	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	3.95
0 a 5	10589	0.282	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	3.57
5 a 10	10590	0.216	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	2.77
10 a 30	10591	0.112	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	1.44
0 a 5	10592	0.476	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	6.10
5 a 10	10593	0.357	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	4.58
10 a 30	10594	0.434	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	5.56
0 a 5	10595	0.414	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	5.31
5 a 10	10596	0.310	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	3.97
10 a 30	10597	0.124	0.003	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.780	1.59
0 a 5	10598	0.298	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	3.82
5 a 10	10599	0.329	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	4.22
10 a 30	10600	0.318	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	4.08
0 a 5	10601	0.318	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	4.08
5 a 10	10602	0.149	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	1.91
10 a 30	10603	0.042	0.003	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.780	0.54
0 a 5	10604	0.209	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.7900	2.65
5 a 10	10605	0.224	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.7900	2.84
10 a 30	10606	0.156	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.7900	1.97
0 a 5	10607	0.434	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	5.49
5 a 10	10608	0.402	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	5.09
10 a 30	10609	0.317	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	4.01
0 a 5	10610	0.456	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.7900	5.77
5 a 10	10611	0.37	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.7900	4.68
10 a 30	10612	0.438	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	5.54
0 a 5	10613	0.342	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.7900	4.33
5 a 10	10614	0.339	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	4.29
10 a 30	10615	0.198	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	2.51
0 a 5	10616	0.260	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	3.29
5 a 10	10617	0.231	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	2.92

CESAR
CASTRO
CRUZ

	10 a 30	10618	0.440	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	5.57	
	0 a 5	10619	0.444	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	5.62	
	5 a 10	10620	0.311	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.7900	3.94	
	10 a 30	10621	0.200	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	2.53	
	0 a 5	10622	0.402	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.7900	5.09	
	5 a 10	10623	0.326	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.7900	4.13	
	10 a 30	10624	0.303	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.7900	3.84	
	0 a 5	10625	0.124	0.000	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.790	1.57	
	5 a 10	10626	0.17	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.7900	2.15	
	10 a 30	10627	0.332	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.7900	4.20	
	0 a 5	10628	0.18	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	2.28	
	5 a 10	10629	0.177	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	2.24	
	10 a 30	10630	0.150	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	1.90	
CARLOS VENTURA	0 a 5	10631	0.198	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	2.51	
	5 a 10	10632	0.179	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	2.27	
	10 a 30	10633	0.121	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	1.53	
	0 a 5	10634	0.207	0.006	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.790	2.62	
	5 a 10	10635	0.221	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	2.80	
	10 a 30	10636	0.380	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	4.81	
	0 a 5	10637	0.454	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	5.75	
	5 a 10	10638	0.285	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	3.61	
	10 a 30	10639	0.436	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	5.52	
	0 a 5	10640	0.144	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	1.83	
	5 a 10	10641	0.305	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	3.86	
	10 a 30	10642	0.181	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	2.29	
		0 a 5	10643	0.033	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.42
		5 a 10	10644	0.028	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.35
	10 a 30	10645	0.014	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.18	
	0 a 5	10646	0.024	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.30	
	5 a 10	10647	0.018	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.23	
ALFONZO EDUVIGES	10 a 30	10648	0.014	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.18	
	0 a 5	10649	0.040	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.51	
	5 a 10	10650	0.018	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.23	
	10 a 30	10651	0.012	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.15	
	0 a 5	10652	0.017	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.22	
	5 a 10	10653	0.015	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.19	
	10 a 30	10654	0.010	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.13	

	0 a 5	10655	0.025	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.32
	5 a 10	10656	0.020	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.25
	10 a 30	10657	0.015	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.19
	0 a 5	10658	0.046	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.58
	5 a 10	10659	0.013	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.16
	10 a 30	10660	0.011	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.14
	0 a 5	10661	0.056	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.71
	5 a 10	10662	0.038	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.48
	10 a 30	10663	0.020	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.25
	0 a 5	10664	0.233	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	2.95
	5 a 10	10665	0.014	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.18
	10 a 30	10666	0.024	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.30
	0 a 5	10667	0.097	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	1.23
	5 a 10	10668	0.082	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	1.04
JOEL JORGE	10 a 30	10669	0.039	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.49
VENTURA	0 a 5	10670	0.122	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	1.54
MENDOZA	5 a 10	10671	0.082	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	1.04
	10 a 30	10672	0.052	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.66
	0 a 5	10673	0.089	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	1.13
	5 a 10	10674	0.023	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.29
	10 a 30	10675	0.013	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.16
	0 a 5	10676	0.027	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.34
	5 a 10	10677	0.024	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.30
	10 a 30	10678	0.092	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	1.16
	0 a 5	10679	0.018	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.23
	5 a 10	10680	0.015	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.19
	10 a 30	10681	0.011	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.14
	0 a 5	10682	0.015	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.19
	5 a 10	10683	0.061	0.001	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.73
FRANCISCO	10 a 30	10684	0.038	0.001	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.45
ALVAREZ	0 a 5	10685	0.161	0.001	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	1.92
HERNANDEZ	5 a 10	10686	0.109	0.001	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	1.30
	10 a 30	10687	0.039	0.001	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.46
	0 a 5	10688	0.218	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	2.76
	5 a 10	10689	0.064	0.001	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.76
	10 a 30	10690	0.061	0.001	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.73
	0 a 5	10691	0.147	0.001	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	1.75

5 a 10	10692	0.107	0.001	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	1.27
10 a 30	10693	0.067	0.001	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.80
0 a 5	10694	0.106	0.001	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	1.26
5 a 10	10695	0.082	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.98
10 a 30	10696	0.051	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.61
0 a 5	10697	0.071	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.85
5 a 10	10698	0.094	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	1.12
10 a 30	10699	0.099	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	1.18
0 a 5	10700	0.081	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	1.03
5 a 10	10701	0.046	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.55
10 a 30	10702	0.026	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.31
0 a 5	10703	0.069	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.82
5 a 10	10704	0.054	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.64
10 a 30	10705	0.049	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.58
0 a 5	10706	0.026	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.31
5 a 10	10707	0.023	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.27
10 a 30	10708	0.019	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.23
0 a 5	10709	0.024	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.29
5 a 10	10710	0.024	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.29
10 a 30	10711	0.020	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.24
0 a 5	10712	0.023	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.27
5 a 10	10713	0.023	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.27
10 a 30	10714	0.022	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.26
0 a 5	10715	0.046	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.58
5 a 10	10716	0.030	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.36
10 a 30	10717	0.024	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.29
0 a 5	10718	0.028	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.33
5 a 10	10719	0.024	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.29
10 a 30	10720	0.023	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.27
0 a 5	10721	0.029	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.35
5 a 10	10722	0.026	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.31
10 a 30	10723	0.019	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.23
0 a 5	10724	0.032	0.016	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.840	0.38
5 a 10	10725	0.009	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.11
10 a 30	10726	0.006	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.07
0 a 5	10727	0.019	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.23
5 a 10	10728	0.018	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.22

GRACIELA
CAMEY
MORENO

	10 a 30	10729	0.008	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.10
	0 a 5	10730	0.022	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.27
	5 a 10	10731	0.007	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.08
	10 a 30	10732	0.007	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.08
	0 a 5	10733	0.033	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.40
	5 a 10	10734	0.011	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.13
	10 a 30	10735	0.011	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.13
	0 a 5	10736	0.014	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.17
	5 a 10	10737	0.008	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.10
	10 a 30	10738	0.007	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.08
	0 a 5	10739	0.014	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	0.17
	5 a 10	10740	0.009	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.11
	10 a 30	10741	0.006	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.07
	0 a 5	10742	0.012	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.15
	5 a 10	10743	0.007	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.08
	10 a 30	10744	0.004	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.05
	0 a 5	10745	0.015	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.18
	5 a 10	10746	0.006	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.07
	10 a 30	10747	0.005	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.06
	0 a 5	10748	0.015	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.18
	5 a 10	10749	0.010	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.12
	10 a 30	10750	0.005	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.06
	0 a 5	10751	0.009	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.11
	5 a 10	10752	0.012	0.002	25.00	2.50	50.00	2.00	1.00	1.00	0.824	0.15
	10 a 30	10753	0.024	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.29
	0 a 5	10754	0.026	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.31
	5 a 10	10755	0.011	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.13
	10 a 30	10756	0.009	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.11
	0 a 5	10757	0.140	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	1.77
	5 a 10	10758	0.071	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.85
	10 a 30	10759	0.047	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.56
GABRIELA	0 a 5	10760	0.056	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.67
OCAMPO	5 a 10	10761	0.074	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.88
SANCHEZ	10 a 30	10762	0.039	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.46
	0 a 5	10763	0.126	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	1.59
	5 a 10	10764	0.132	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	1.57
	10 a 30	10765	0.027	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.32

	0 a 5	10766	0.204	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	2.43
	5 a 10	10767	0.136	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	1.62
	10 a 30	10768	0.052	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.62
	0 a 5	10769	0.128	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	1.52
	5 a 10	10770	0.067	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.80
	10 a 30	10771	0.106	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	1.26
CRISTINA	0 a 5	10772	0.231	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	2.75
GOMEZ	5 a 10	10773	0.158	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	1.88
HERNANDEZ	10 a 30	10774	0.055	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.65
	0 a 5	10775	0.153	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	1.82
	5 a 10	10776	0.143	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	1.70
	10 a 30	10777	0.062	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.74
	0 a 5	10778	0.100	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	1.19
	5 a 10	10779	0.094	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	1.12
	10 a 30	10780	0.033	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.39
	0 a 5	10781	0.464	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	5.52
	5 a 10	10782	0.350	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	4.17
	10 a 30	10783	0.278	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	3.31
	0 a 5	10784	0.139	0.000	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.820	1.70
	5 a 10	10785	0.107	0.000	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.820	1.30
	10 a 30	10786	0.163	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	1.94
	0 a 5	10787	0.123	0.000	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.820	1.50
	5 a 10	10788	0.188	0.000	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.820	2.29
	10 a 30	10789	0.265	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	3.15
	0 a 5	10790	0.098	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	1.24
JOSE	5 a 10	10791	0.172	0.000	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.820	2.10
ALFONZO	10 a 30	10792	0.097	0.000	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.820	1.18
GOMEZ	0 a 5	10793	0.175	0.000	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.820	2.13
	5 a 10	10794	0.182	0.000	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.820	2.22
	10 a 30	10795	0.228	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	2.71
	0 a 5	10796	0.093	0.000	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.820	1.13
	5 a 10	10797	0.309	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	3.68
	10 a 30	10798	0.136	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	1.62
	0 a 5	10799	0.239	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	2.85
	5 a 10	10800	0.195	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	2.32
	10 a 30	10801	0.045	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.54
	0 a 5	10802	0.150	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	1.79

	5 a 10	10803	0.119	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	1.42
	10 a 30	10804	0.036	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.43
	0 a 5	10805	0.062	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.74
	5 a 10	10806	0.140	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	1.67
	10 a 30	10807	0.026	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.31
	0 a 5	10808	0.096	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	1.22
	5 a 10	10809	0.153	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	1.82
	10 a 30	10810	0.047	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.840	0.56
	0 a 5	10811	0.127	0.000	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.820	1.55
	5 a 10	10812	0.182	0.000	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.820	2.22
	10 a 30	10813	0.498	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	6.07
	0 a 5	10814	0.34	0.0050	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	4.00
	5 a 10	10815	0.358	0.0050	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	4.21
	10 a 30	10816	0.339	0.0050	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	3.99
ADRIAN	0 a 5	10817	0.109	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	1.38
OVANDO	5 a 10	10818	0.349	0.0050	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	4.11
MENDOZA	10 a 30	10819	0.460	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	5.61
	0 a 5	10820	0.337	0.0050	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	3.96
	5 a 10	10821	0.324	0.0050	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	3.81
	10 a 30	10822	0.223	0.0050	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	2.62
	0 a 5	10823	0.069	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	0.87
	5 a 10	10824	0.430	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	5.24
	10 a 30	10825	0.304	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	3.71
	0 a 5	10826	0.096	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	1.17
	5 a 10	10827	0.088	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	1.07
	10 a 30	10828	0.040	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	0.49
	0 a 5	10829	0.062	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	0.76
	5 a 10	10830	0.035	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	0.43
	10 a 30	10831	0.031	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	0.38
CRUZ JOSE	0 a 5	10832	0.035	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.44
ARGUELLO	5 a 10	10833	0.021	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	0.26
MICELI	10 a 30	10834	0.036	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	0.44
	0 a 5	10835	0.028	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	0.34
	5 a 10	10836	0.017	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	0.21
	10 a 30	10837	0.012	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	0.15
	0 a 5	10838	0.019	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	0.23
	5 a 10	10839	0.014	0.000	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.820	0.17

10 a 30	10840	0.010	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.12
0 a 5	10841	0.015	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.18
5 a 10	10842	0.011	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.13
10 a 30	10843	0.010	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.12
0 a 5	10844	0.010	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.12
5 a 10	10845	0.010	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.12
10 a 30	10846	0.008	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.10
0 a 5	10847	0.027	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.34
5 a 10	10848	0.010	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.12
10 a 30	10849	0.010	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.12
0 a 5	10850	0.015	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.18
5 a 10	10851	0.010	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.12
10 a 30	10852	0.007	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.09
0 a 5	10853	0.015	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.18
5 a 10	10854	0.013	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.16
10 a 30	10855	0.007	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.09

Sitios con aguacate Hass

	0 a 5	10856	0.027	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.33
	5 a 10	10857	0.012	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.15
	10 a 30	10858	0.012	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.15
ANTONIO	0 a 5	10859	0.043	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.54
MENDEZ	5 a 10	10860	0.017	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.21
GOMEZ	10 a 30	10861	0.008	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.10
	0 a 5	10862	0.057	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	0.72
	5 a 10	10863	0.020	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.24
	10 a 30	10864	0.015	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.18
	0 a 5	10865	0.458	0.004	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	5.80
	5 a 10	10866	0.170	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	2.07
	10 a 30	10867	0.120	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.46
	0 a 5	10868	0.230	0.004	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	2.80
	5 a 10	10869	0.147	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	1.73
ISMAEL	10 a 30	10870	0.136	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	1.60
LOPEZ CRUS	0 a 5	10871	0.176	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	2.07
	5 a 10	10872	0.148	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	1.74
	10 a 30	10873	0.144	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	1.69
	0 a 5	10874	0.271	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	3.20
	5 a 10	10875	0.138	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	1.62

	10 a 30	10876	0.131	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	1.54
ALDEBUND A MORALES PEREZ	0 a 5	10877	0.066	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.78
	5 a 10	10878	0.029	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	0.34
	10 a 30	10879	0.011	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	0.13
	0 a 5	10880	0.062	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.848	0.73
	5 a 10	10881	0.033	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	0.39
	10 a 30	10882	0.020	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	0.24
DIEGO GUZMAN	0 a 5	10883	0.033	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	0.42
	5 a 10	10884	0.058	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	0.68
	10 a 30	10885	0.059	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	0.69
	0 a 5	10886	0.036	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	0.42
	5 a 10	10887	0.031	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	0.36
	10 a 30	10888	0.034	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	0.40
	0 a 5	10889	0.017	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	0.22
	5 a 10	10890	0.039	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	0.46
	10 a 30	10891	0.031	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	0.36
SEBASTIAN GUZMAN	0 a 5	10892	0.140	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	1.65
	5 a 10	10893	0.252	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	2.96
	10 a 30	10894	0.202	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	2.38
	0 a 5	10895	0.251	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	2.95
	5 a 10	10896	0.206	0.005	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	2.42
	10 a 30	10897	0.206	0.0050	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.850	2.42
	0 a 5	10898	0.137	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	1.74
	5 a 10	10899	0.347	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	4.18
	10 a 30	10900	0.288	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	3.47
BALDEMAR LIEVANO DIMINGUEZ	0 a 5	10901	0.394	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	4.75
	5 a 10	10902	0.078	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	0.94
	10 a 30	10903	0.066	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	0.80
	0 a 5	10904	0.136	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	1.72
	5 a 10	10905	0.141	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	1.70
	10 a 30	10906	0.289	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	3.48
	0 a 5	10907	0.174	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	2.10
	5 a 10	10908	0.071	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	0.86
	10 a 30	10909	0.031	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	0.37
	0 a 5	10910	0.274	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	3.30
	5 a 10	10911	0.095	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	1.14
	10 a 30	10912	0.054	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	0.65

	0 a 5	10913	0.418	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	5.29
	5 a 10	10914	0.240	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	2.89
	10 a 30	10915	0.111	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	1.34
	0 a 5	10916	0.033	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	0.42
	5 a 10	10917	0.060	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	0.72
	10 a 30	10918	0.045	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	0.54
	0 a 5	10919	0.085	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	1.02
	5 a 10	10920	0.038	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	0.46
FIDEL GUZMAN VAZQUEZ	10 a 30	10921	0.029	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	0.35
	0 a 5	10922	0.042	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	0.51
	5 a 10	10923	0.030	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	0.36
	10 a 30	10924	0.014	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	0.17
	0 a 5	10925	0.025	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	0.32
	5 a 10	10926	0.046	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	0.55
	10 a 30	10927	0.016	0.003	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.830	0.19
	0 a 5	10928	0.272	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	3.32
	5 a 10	10929	0.217	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	2.65
	10 a 30	10930	0.219	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	2.67
	0 a 5	10931	0.034	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	0.43
	5 a 10	10932	0.124	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.51
MISAEL HERNANDEZ ROMAN	10 a 30	10933	0.091	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.11
	0 a 5	10934	0.376	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	4.76
	5 a 10	10935	0.163	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.99
	10 a 30	10936	0.134	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.63
	0 a 5	10937	0.394	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	4.80
	5 a 10	10938	0.416	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	5.07
	10 a 30	10939	0.434	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	5.29
	0 a 5	10940	0.500	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	6.10
	5 a 10	10941	0.474	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	5.78
	10 a 30	10942	0.332	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	4.05
	0 a 5	10943	0.174	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	2.20
ANGEL VELAZQUEZ HERNANDEZ	5 a 10	10944	0.302	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	3.68
	10 a 30	10945	0.366	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	4.46
	0 a 5	10946	0.174	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	2.20
	5 a 10	10947	0.500	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	6.10
	10 a 30	10948	0.271	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	3.30
	0 a 5	10949	0.265	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	3.23

	5 a 10	10950	0.163	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.99
	10 a 30	10951	0.114	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.39
	0 a 5	10952	0.400	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	4.88
	5 a 10	10953	0.380	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	4.63
	10 a 30	10954	0.283	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	3.45
	0 a 5	10955	0.382	0.006	25.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.790	4.84
	5 a 10	10956	0.354	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	4.32
CECILIA	10 a 30	10957	0.186	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	2.27
LOPEZ CRUZ	0 a 5	10958	0.256	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	3.12
	5 a 10	10959	0.194	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	2.37
	10 a 30	10960	0.140	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.71
	0 a 5	10961	0.094	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	1.19
	5 a 10	10962	0.167	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	2.04
	10 a 30	10963	0.151	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.84
	0 a 5	10964	0.158	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.93
	5 a 10	10965	0.143	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.74
	10 a 30	10966	0.079	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.96
	0 a 5	10967	0.032	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	0.41
	5 a 10	10968	0.105	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.28
	10 a 30	10969	0.069	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.84
LUCINDA	0 a 5	10970	0.400	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	4.88
PEREZ	5 a 10	10971	0.398	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	4.85
PEREZ	10 a 30	10972	0.101	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.23
	0 a 5	10973	0.076	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	0.96
	5 a 10	10974	0.438	0.0073	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	5.34
	10 a 30	10975	0.438	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	5.34
	0 a 5	10976	0.258	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	3.15
	5 a 10	10977	0.266	0.007	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.820	3.24
	10 a 30	10978	0.170	0.007	25.00	2.50	50.00	1.00	1.00	1.00	0.820	2.07
	0 a 5	10979	0.269	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	3.28
	5 a 10	10980	0.165	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	2.01
	10 a 30	10981	0.136	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.66
ESTEBAN	0 a 5	10982	0.081	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.99
GUZMAN	5 a 10	10983	0.250	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	3.05
MENDEZ	10 a 30	10984	0.134	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.63
	0 a 5	10985	0.277	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	3.38
	5 a 10	10986	0.149	0.007	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.82

	10 a 30	10987	0.095	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.16
	0 a 5	10988	0.065	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	0.82
	5 a 10	10989	0.205	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	2.50
	10 a 30	10990	0.253	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	3.09
	0 a 5	10991	0.042	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	0.53
	5 a 10	10992	0.089	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.09
	10 a 30	10993	0.055	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.67
	0 a 5	10994	0.040	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.49
	5 a 10	10995	0.034	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.41
PABLO MENDEZ GUZMAN	10 a 30	10996	0.020	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.24
	0 a 5	10997	0.063	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.77
	5 a 10	10998	0.050	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.61
	10 a 30	10999	0.044	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.54
	0 a 5	11000	0.013	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	0.16
	5 a 10	11001	0.042	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.51
	10 a 30	11002	0.029	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.35
	0 a 5	11003	0.066	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.80
	5 a 10	11004	0.049	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.60
	10 a 30	11005	0.056	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.68
	0 a 5	11006	0.082	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.00
	5 a 10	11007	0.056	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.68
	10 a 30	11008	0.051	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.62
JUAN GUZMAN LUNA	0 a 5	11009	0.044	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.54
	5 a 10	11010	0.033	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.40
	10 a 30	11011	0.022	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.27
	0 a 5	11012	0.015	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	0.19
	5 a 10	11013	0.032	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.39
	10 a 30	11014	0.027	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.33
	0 a 5	11015	0.045	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.55
	5 a 10	11016	0.033	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.40
	10 a 30	11017	0.022	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.27
	0 a 5	11018	0.378	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	4.61
	5 a 10	11019	0.240	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	2.93
JORGE MOISES ESPINO	10 a 30	11020	0.119	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.45
	0 a 5	11021	0.078	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	0.99
	5 a 10	11022	0.208	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	2.54
	10 a 30	11023	0.133	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.62

0 a 5	11024	0.304	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	3.71
5 a 10	11025	0.183	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	2.23
10 a 30	11026	0.150	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	1.83
0 a 5	11027	0.153	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	1.94
5 a 10	11028	0.361	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	4.40
10 a 30	11029	0.319	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	3.89
0 a 5	11030	0.017	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	0.22
5 a 10	11031	0.026	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.32
10 a 30	11032	0.018	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.22
0 a 5	11033	0.025	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.30
5 a 10	11034	0.020	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.24
10 a 30	11035	0.025	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.30
0 a 5	11036	0.013	0.002	50.00	2.50	50.00	5.00	1.00	1.00	0.789	0.16
5 a 10	11037	0.014	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.17
10 a 30	11038	0.016	0.000	25.00	2.50	50.00	3.00	1.00	1.00	0.820	0.20

Nota: Prof=Profundidad, lab=laboratorio, Abs= Absorbancia, Bco= Blanco, Vol. Extrac= Volumen de extracción, dil= dilución, alic= alícuota, Pend= Pendiente.

Cuadro 7. Promedio de la concentración de fósforo (ppm) en cada profundidad con respecto a cada sistema MIAF muestreado.

Productor	Profundidad	Fósforo (ppm)	Promedio de fósforo(ppm) 0 a 30 cm
CELSO CASTRO REYES	0 a 5	0.74	0.43
	5 a 10	0.33	
	10 a 30	0.23	
ROMEO MONJARAS PASCASIO	0 a 5	4.01	3.19
	5 a 10	3.04	
	10 a 30	2.53	
CESAR CASTRO CRUZ	0 a 5	4.3	3.80
	5 a 10	3.8	
	10 a 30	3.3	
CARLOS VENTURA	0 a 5	4.0	3.48
	5 a 10	3.0	
	10 a 30	3.4	
ALFONZO EDUVIGES	0 a 5	0.4	0.26
	5 a 10	0.2	

		10 a 30	0.2	
		0 a 5	1.3	
	JOEL JORGE	5 a 10	0.6	0.79
		10 a 30	0.5	
	FRANCISCO	0 a 5	1.2	
	ALVAREZ	5 a 10	0.8	0.87
	HERNANDEZ	10 a 30	0.6	
		0 a 5	0.3	
	GRACIELA CAMEY	5 a 10	0.2	0.20
	MORENO	10 a 30	0.2	
		0 a 5	1.3	
	GABRIELA OCAMPO	5 a 10	1.1	0.96
	SANCHEZ	10 a 30	0.4	
		0 a 5	1.9	
	CRISTINA GOMEZ	5 a 10	1.4	1.37
	HERNANDEZ	10 a 30	0.7	
		0 a 5	2.1	
	JOSE ALFONZO	5 a 10	2.1	1.93
	GOMEZ	10 a 30	1.6	
		0 a 5	2.4	
	ADRIAN OVANDO	5 a 10	3.9	3.56
	MENDOZA	10 a 30	4.4	
		0 a 5	0.4	
	CRUZ JOSE	5 a 10	0.3	0.29
	ARGUELLO MICELI	10 a 30	0.2	
<hr/>				
		0 a 5	0.5	
	ANTONIO MENDEZ	5 a 10	0.2	0.29
	GOMEZ	10 a 30	0.1	
		0 a 5	3.5	
PARCELAS	ISMAEL LOPEZ CRUS	5 a 10	1.8	2.28
CON		10 a 30	1.6	
AGUACATE		0 a 5	0.8	
HASS	ALDEBUNDA	5 a 10	0.4	0.43
	MORALES PEREZ	10 a 30	0.2	
		0 a 5	0.4	
	DIEGO GUZMAN	5 a 10	0.5	0.45
		10 a 30	0.5	

	0 a 5	2.1	
SEBASTIAN	5 a 10	3.2	2.69
GUZMAN	10 a 30	2.8	
	0 a 5	3.4	
BALDEMAR	5 a 10	1.5	2.09
	10 a 30	1.3	
	0 a 5	0.6	
FIDEL	5 a 10	0.5	0.47
	10 a 30	0.3	
MISAEEL	0 a 5	3.3	
HERNANDEZ	5 a 10	2.8	2.94
ROMAN	10 a 30	2.7	
	0 a 5	3.4	
ANGEL VALAZQUEZ	5 a 10	4.4	3.71
HERNANDEZ	10 a 30	3.3	
	0 a 5	3.5	
CECILIA	5 a 10	3.3	3.05
	10 a 30	2.3	
	0 a 5	2.3	
LUCINDA PEREZ	5 a 10	3.3	2.55
PEREZ	10 a 30	2.1	
	0 a 5	2.1	
ESTEBAN GUZMAN	5 a 10	2.3	2.12
MENDEZ	10 a 30	1.9	
	0 a 5	0.5	
PABLO HERNANDEZ	5 a 10	0.7	0.53
	10 a 30	0.5	
	0 a 5	0.6	
JUAN GUZMAN	5 a 10	0.5	0.52
LUNA	10 a 30	0.4	
	0 a 5	2.8	
JORGE MOISES	5 a 10	3.0	2.68
ESPINO	10 a 30	2.2	
	0 a 5	0.2	
ANA ISABEL RIOS	5 a 10	0.2	0.24
ORTIZ	10 a 30	0.2	

Cuadro 8. Datos originales de los resultados de potasio (meq 100g⁻¹) en el suelo en cada sistema MIAF y profundidad.

Productor	Profundidad	No. Lab.	Potasio (meq 100g ⁻¹)
CELSO CASTRO REYES	0 a 5	10547	0.11
	5 a 10	10548	0.08
	10 a 30	10549	0.04
	0 a 5	10550	0.25
	5 a 10	10551	0.12
	10 a 30	10552	0.08
	0 a 5	10553	0.21
	5 a 10	10554	0.13
	10 a 30	10555	0.13
	0 a 5	10556	0.13
	5 a 10	10557	0.09
	10 a 30	10558	0.06
	0 a 5	10559	0.22
	5 a 10	10560	0.11
	10 a 30	10561	0.05
	0 a 5	10562	0.26
	5 a 10	10563	0.17
	10 a 30	10564	0.07
	0 a 5	10565	0.24
	5 a 10	10566	0.23
10 a 30	10567	0.22	
ROMEO MONJARAS PASCASIO	0 a 5	10568	0.17
	5 a 10	10569	0.08
	10 a 30	10570	0.04
	0 a 5	10571	0.06
	5 a 10	10572	0.05
	10 a 30	10573	0.02
	0 a 5	10574	0.09
	5 a 10	10575	0.03
	10 a 30	10576	0.01
	0 a 5	10577	0.11
5 a 10	10578	0.08	

	10 a 30	10579	0.04
	0 a 5	10580	0.15
	5 a 10	10581	0.10
	10 a 30	10582	0.07
	0 a 5	10583	0.10
	5 a 10	10584	0.09
	10 a 30	10585	0.03
	0 a 5	10586	0.10
	5 a 10	10587	0.05
	10 a 30	10588	0.05
	0 a 5	10589	0.08
	5 a 10	10590	0.04
	10 a 30	10591	0.01
	0 a 5	10592	0.10
	5 a 10	10593	0.10
	10 a 30	10594	0.11
	0 a 5	10595	0.36
	5 a 10	10596	0.20
	10 a 30	10597	0.52
	0 a 5	10598	0.46
	5 a 10	10599	0.35
	10 a 30	10600	0.22
	0 a 5	10601	0.24
	5 a 10	10602	0.16
	10 a 30	10603	0.11
	0 a 5	10604	0.78
	5 a 10	10605	0.75
	10 a 30	10606	0.59
	0 a 5	10607	0.26
	5 a 10	10608	0.40
	10 a 30	10609	0.32
CESAR CASTRO CRUZ	0 a 5	10610	0.44
	5 a 10	10611	0.33
	10 a 30	10612	0.27
	0 a 5	10613	1.03
	5 a 10	10614	0.76
	10 a 30	10615	0.45

	0 a 5	10616	0.18
	5 a 10	10617	0.49
	10 a 30	10618	0.83
	0 a 5	10619	0.84
	5 a 10	10620	1.00
	10 a 30	10621	0.67
	<hr/>		
	0 a 5	10622	1.04
	5 a 10	10623	0.79
	10 a 30	10624	0.26
	0 a 5	10625	0.37
	5 a 10	10626	0.44
	10 a 30	10627	0.23
	0 a 5	10628	0.24
	5 a 10	10629	0.27
	10 a 30	10630	0.31
	0 a 5	10631	0.37
CARLOS VENTURA	5 a 10	10632	0.44
	10 a 30	10633	0.28
	0 a 5	10634	0.30
	5 a 10	10635	0.33
	10 a 30	10636	0.40
	0 a 5	10637	0.35
	5 a 10	10638	0.35
	10 a 30	10639	0.36
	0 a 5	10640	0.36
	5 a 10	10641	0.39
	10 a 30	10642	0.33
	<hr/>		
	0 a 5	10643	0.34
	5 a 10	10644	0.29
	10 a 30	10645	0.19
	0 a 5	10646	0.48
ALFONZO EDUVIGES	5 a 10	10647	0.35
	10 a 30	10648	0.26
	0 a 5	10649	0.32
	5 a 10	10650	0.27
	10 a 30	10651	0.19
	0 a 5	10652	0.36

	5 a 10	10653	0.33
	10 a 30	10654	0.29
	0 a 5	10655	0.59
	5 a 10	10656	0.47
	10 a 30	10657	0.27
	0 a 5	10658	0.28
	5 a 10	10659	0.22
	10 a 30	10660	0.16
<hr/>			
	0 a 5	10661	0.18
	5 a 10	10662	0.20
	10 a 30	10663	0.14
	0 a 5	10664	0.14
	5 a 10	10665	0.12
	10 a 30	10666	0.14
	0 a 5	10667	0.39
	5 a 10	10668	0.35
JOEL JORGE VENTURA	10 a 30	10669	0.42
MENDOZA	0 a 5	10670	0.44
	5 a 10	10671	0.44
	10 a 30	10672	0.28
	0 a 5	10673	0.38
	5 a 10	10674	0.22
	10 a 30	10675	0.20
	0 a 5	10676	0.25
	5 a 10	10677	0.21
	10 a 30	10678	0.31
<hr/>			
	0 a 5	10679	0.33
	5 a 10	10680	0.33
	10 a 30	10681	0.27
	0 a 5	10682	0.39
	5 a 10	10683	0.33
FRANCISCO ALVAREZ	10 a 30	10684	0.33
HERNANDEZ	0 a 5	10685	0.44
	5 a 10	10686	0.36
	10 a 30	10687	0.21
	0 a 5	10688	0.39
	5 a 10	10689	0.30

10 a 30	10690	0.37
0 a 5	10691	0.67
5 a 10	10692	0.48
10 a 30	10693	0.36
0 a 5	10694	0.46
5 a 10	10695	0.36
10 a 30	10696	0.20
0 a 5	10697	0.52
5 a 10	10698	0.46
10 a 30	10699	0.35
0 a 5	10700	0.33
5 a 10	10701	0.31
10 a 30	10702	0.14
0 a 5	10703	0.50
5 a 10	10704	0.44
10 a 30	10705	0.43
<hr/>		
0 a 5	10706	0.42
5 a 10	10707	0.38
10 a 30	10708	0.48
0 a 5	10709	0.61
5 a 10	10710	0.50
10 a 30	10711	0.38
0 a 5	10712	0.44
5 a 10	10713	0.32
10 a 30	10714	0.21
0 a 5	10715	0.41
5 a 10	10716	0.43
10 a 30	10717	0.35
0 a 5	10718	0.87
5 a 10	10719	0.69
10 a 30	10720	0.49
0 a 5	10721	0.68
5 a 10	10722	0.53
10 a 30	10723	0.39
0 a 5	10724	0.79
5 a 10	10725	0.80
10 a 30	10726	0.49

GRACIELA CAMEY
MORENO

	0 a 5	10727	0.58
	5 a 10	10728	0.41
	10 a 30	10729	0.33
	0 a 5	10730	0.54
	5 a 10	10731	0.47
	10 a 30	10732	0.31
	0 a 5	10733	0.36
	5 a 10	10734	0.28
	10 a 30	10735	0.30
	0 a 5	10736	0.25
	5 a 10	10737	0.36
	10 a 30	10738	0.19
	0 a 5	10739	0.15
	5 a 10	10740	0.38
	10 a 30	10741	0.23
	0 a 5	10742	0.49
	5 a 10	10743	0.37
	10 a 30	10744	0.40
	0 a 5	10745	0.37
	5 a 10	10746	0.27
	10 a 30	10747	0.25
	0 a 5	10748	0.57
	5 a 10	10749	0.38
	10 a 30	10750	0.35
	0 a 5	10751	0.35
	5 a 10	10752	0.36
	10 a 30	10753	0.25
	0 a 5	10754	0.43
	5 a 10	10755	0.22
	10 a 30	10756	0.17
	0 a 5	10757	0.69
	5 a 10	10758	0.60
	10 a 30	10759	0.45
GABRIELA OCAMPO	0 a 5	10760	0.58
SANCHEZ	5 a 10	10761	0.38
	10 a 30	10762	0.26
	0 a 5	10763	0.84

	5 a 10	10764	0.56
	10 a 30	10765	0.38
	0 a 5	10766	0.50
	5 a 10	10767	0.38
	10 a 30	10768	0.23
	0 a 5	10769	0.46
	5 a 10	10770	0.32
	10 a 30	10771	0.26
CRISTINA GOMEZ	0 a 5	10772	0.44
HERNANDEZ	5 a 10	10773	0.25
	10 a 30	10774	0.30
	0 a 5	10775	0.36
	5 a 10	10776	0.29
	10 a 30	10777	0.25
	0 a 5	10778	0.34
	5 a 10	10779	0.30
	10 a 30	10780	0.18
	0 a 5	10781	0.32
	5 a 10	10782	0.13
	10 a 30	10783	0.08
	0 a 5	10784	0.26
	5 a 10	10785	0.21
	10 a 30	10786	0.17
	0 a 5	10787	0.26
	5 a 10	10788	0.16
	10 a 30	10789	0.17
JOSE ALFONZO GOMEZ	0 a 5	10790	0.20
	5 a 10	10791	0.24
	10 a 30	10792	0.16
	0 a 5	10793	0.25
	5 a 10	10794	0.17
	10 a 30	10795	0.18
	0 a 5	10796	0.25
	5 a 10	10797	0.15
	10 a 30	10798	0.16
	0 a 5	10799	0.44
	5 a 10	10800	0.26

	10 a 30	10801	0.10
	0 a 5	10802	0.40
	5 a 10	10803	0.23
	10 a 30	10804	0.29
	0 a 5	10805	0.34
	5 a 10	10806	0.26
	10 a 30	10807	0.20
	0 a 5	10808	0.25
	5 a 10	10809	0.16
	10 a 30	10810	0.14
<hr/>			
	0 a 5	10811	0.37
	5 a 10	10812	0.29
	10 a 30	10813	0.29
	0 a 5	10814	0.20
	5 a 10	10815	0.25
	10 a 30	10816	0.20
ADRIAN OVANDO	0 a 5	10817	0.37
MENDOZA	5 a 10	10818	0.25
	10 a 30	10819	0.21
	0 a 5	10820	0.26
	5 a 10	10821	0.25
	10 a 30	10822	0.21
	0 a 5	10823	0.19
	5 a 10	10824	0.28
	10 a 30	10825	0.24
<hr/>			
	0 a 5	10826	0.18
	5 a 10	10827	0.17
	10 a 30	10828	0.13
	0 a 5	10829	0.19
	5 a 10	10830	0.20
CRUZ JOSE ARGUELLO	10 a 30	10831	0.13
MICELI	0 a 5	10832	0.30
	5 a 10	10833	0.15
	10 a 30	10834	0.06
	0 a 5	10835	0.29
	5 a 10	10836	0.21
	10 a 30	10837	0.12

0 a 5	10838	0.43
5 a 10	10839	0.26
10 a 30	10840	0.22
0 a 5	10841	0.37
5 a 10	10842	0.28
10 a 30	10843	0.24
0 a 5	10844	0.29
5 a 10	10845	0.24
10 a 30	10846	0.25
0 a 5	10847	0.43
5 a 10	10848	0.52
10 a 30	10849	0.53
0 a 5	10850	0.56
5 a 10	10851	0.35
10 a 30	10852	0.36
0 a 5	10853	0.48
5 a 10	10854	0.38
10 a 30	10855	0.32

Parcelas con aguacate Hass

	0 a 5	10856	0.43	
	5 a 10	10857	0.38	
	10 a 30	10858	0.42	
ANTONIO MENDEZ GOMEZ	0 a 5	10859	0.39	
	5 a 10	10860	0.70	
	10 a 30	10861	0.33	
	0 a 5	10862	0.23	
	5 a 10	10863	0.30	
	10 a 30	10864	0.24	
		0 a 5	10865	0.20
		5 a 10	10866	0.21
		10 a 30	10867	0.18
ISMAEL LOPEZ CRUS	0 a 5	10868	0.28	
	5 a 10	10869	0.21	
	10 a 30	10870	0.14	
	0 a 5	10871	0.16	
	5 a 10	10872	0.11	
	10 a 30	10873	0.08	

	0 a 5	10874	0.17
	5 a 10	10875	0.16
	10 a 30	10876	0.13
<hr/>			
	0 a 5	10877	0.35
	5 a 10	10878	0.35
ALDEBUNDA MORALES	10 a 30	10879	0.26
PEREZ	0 a 5	10880	0.45
	5 a 10	10881	0.43
	10 a 30	10882	0.25
<hr/>			
	0 a 5	10883	0.27
	5 a 10	10884	0.39
	10 a 30	10885	0.33
	0 a 5	10886	0.42
DIEGO GUZMAN	5 a 10	10887	0.16
	10 a 30	10888	0.20
	0 a 5	10889	0.36
	5 a 10	10890	0.35
	10 a 30	10891	0.24
<hr/>			
	0 a 5	10892	0.28
	5 a 10	10893	0.31
	10 a 30	10894	0.23
	0 a 5	10895	0.34
SEBASTIAN GUZMAN	5 a 10	10896	0.23
	10 a 30	10897	0.17
	0 a 5	10898	0.39
	5 a 10	10899	0.35
	10 a 30	10900	0.27
<hr/>			
	0 a 5	10901	0.53
	5 a 10	10902	0.34
	10 a 30	10903	0.27
	0 a 5	10904	0.89
BALDEMAR LIEVANO	5 a 10	10905	0.54
DIMINGUEZ	10 a 30	10906	0.25
	0 a 5	10907	0.57
	5 a 10	10908	0.38
	10 a 30	10909	0.25
	0 a 5	10910	0.65

	5 a 10	10911	0.47
	10 a 30	10912	0.27
	0 a 5	10913	0.57
	5 a 10	10914	0.60
	10 a 30	10915	0.29
<hr/>			
	0 a 5	10916	0.42
	5 a 10	10917	0.44
	10 a 30	10918	0.28
	0 a 5	10919	0.60
	5 a 10	10920	0.32
FIDEL GUZMAN	10 a 30	10921	0.22
VAZQUEZ	0 a 5	10922	0.69
	5 a 10	10923	0.47
	10 a 30	10924	0.80
	0 a 5	10925	0.69
	5 a 10	10926	0.59
	10 a 30	10927	0.33
<hr/>			
	0 a 5	10928	0.37
	5 a 10	10929	0.30
	10 a 30	10930	0.15
	0 a 5	10931	0.29
	5 a 10	10932	0.32
MISAEEL HERNANDEZ	10 a 30	10933	0.16
ROMAN	0 a 5	10934	0.35
	5 a 10	10935	0.28
	10 a 30	10936	0.19
	0 a 5	10937	0.16
	5 a 10	10938	0.14
	10 a 30	10939	0.09
<hr/>			
	0 a 5	10940	0.60
	5 a 10	10941	0.39
	10 a 30	10942	0.26
ANGEL VELAZQUEZ	0 a 5	10943	0.31
HERNANDEZ	5 a 10	10944	0.27
	10 a 30	10945	0.30
	0 a 5	10946	0.32
	5 a 10	10947	0.29

	10 a 30	10948	0.25
	0 a 5	10949	0.49
	5 a 10	10950	0.31
	10 a 30	10951	0.23
	<hr/>		
	0 a 5	10952	0.50
	5 a 10	10953	0.41
	10 a 30	10954	0.50
	0 a 5	10955	0.45
	5 a 10	10956	0.26
CECILIA LOPEZ CRUZ	10 a 30	10957	0.26
	0 a 5	10958	0.62
	5 a 10	10959	0.53
	10 a 30	10960	0.36
	0 a 5	10961	0.42
	5 a 10	10962	0.47
	10 a 30	10963	0.40
	<hr/>		
	0 a 5	10964	0.31
	5 a 10	10965	0.17
	10 a 30	10966	0.18
	0 a 5	10967	0.30
	5 a 10	10968	0.26
	10 a 30	10969	0.26
	0 a 5	10970	0.69
LUCINDA PEREZ PEREZ	5 a 10	10971	0.57
	10 a 30	10972	0.64
	0 a 5	10973	0.49
	5 a 10	10974	0.46
	10 a 30	10975	0.25
	0 a 5	10976	0.55
	5 a 10	10977	0.56
	10 a 30	10978	0.31
	<hr/>		
	0 a 5	10979	0.63
	5 a 10	10980	0.63
ESTEBAN GUZMAN	10 a 30	10981	0.49
MENDEZ	0 a 5	10982	0.43
	5 a 10	10983	0.77
	10 a 30	10984	0.50

	0 a 5	10985	0.77
	5 a 10	10986	0.59
	10 a 30	10987	0.38
	0 a 5	10988	0.58
	5 a 10	10989	0.68
	10 a 30	10990	0.55
<hr/>			
	0 a 5	10991	0.33
	5 a 10	10992	0.34
	10 a 30	10993	0.29
	0 a 5	10994	0.43
	5 a 10	10995	0.29
PABLO MENDEZ	10 a 30	10996	0.27
GUZMAN	0 a 5	10997	0.49
	5 a 10	10998	0.41
	10 a 30	10999	0.38
	0 a 5	11000	0.30
	5 a 10	11001	0.44
	10 a 30	11002	0.49
<hr/>			
	0 a 5	11003	0.26
	5 a 10	11004	0.27
	10 a 30	11005	0.24
	0 a 5	11006	0.27
	5 a 10	11007	0.24
	10 a 30	11008	0.27
	0 a 5	11009	0.38
JUAN GUZMAN LUNA	5 a 10	11010	0.32
	10 a 30	11011	0.27
	0 a 5	11012	0.33
	5 a 10	11013	0.31
	10 a 30	11014	0.30
	0 a 5	11015	0.50
	5 a 10	11016	0.43
	10 a 30	11017	0.37
<hr/>			
	0 a 5	11018	0.66
JORGE MOISES ESPINO	5 a 10	11019	0.45
	10 a 30	11020	0.24
	0 a 5	11021	0.52

	5 a 10	11022	0.38
	10 a 30	11023	0.28
	0 a 5	11024	0.95
	5 a 10	11025	0.54
	10 a 30	11026	0.40
	0 a 5	11027	0.59
	5 a 10	11028	0.65
	10 a 30	11029	0.41
<hr/>			
	0 a 5	11030	0.33
	5 a 10	11031	0.53
	10 a 30	11032	0.43
	0 a 5	11033	0.67
ANA ISABEL RIOS ORTIZ	5 a 10	11034	0.55
	10 a 30	11035	0.37
	0 a 5	11036	0.37
	5 a 10	11037	0.57
	10 a 30	11038	0.46

Cuadro 9. Potasio (meq 100g⁻¹) promedio en los diferentes sistemas MIAF, profundidad individual y de 0 a 30 cm.

	Productor	Profundidad (cm)	Potasio (meq 100g ⁻¹) suma de cada profundidad	Potasio (meq 100g ⁻¹) promedio de 0 a 30 cm
		0 a 5	0.20	
	CELSO CASTRO	5 a 10	0.13	0.14
	REYES	10 a 30	0.09	
	ROMEO	0 a 5	0.17	
PARCELAS	MONJARAS	5 a 10	0.11	0.13
CON	PASCASIO	10 a 30	0.10	
CITRICOS		0 a 5	0.6	
(LIMON	CESAR CASTRO	5 a 10	0.6	0.58
PERSA)	CRUZ	10 a 30	0.5	
		0 a 5	0.4	
	CARLOS	5 a 10	0.4	0.39
	VENTURA	10 a 30	0.3	

	ALFONZO	0 a 5	0.4	
	EDUVIGES	5 a 10	0.3	0.31
		10 a 30	0.2	
		0 a 5	0.3	
	JOEL JORGE	5 a 10	0.3	0.27
		10 a 30	0.2	
	FRANCISCO	0 a 5	0.4	
	ALVAREZ	5 a 10	0.4	0.37
	HERNANDEZ	10 a 30	0.3	
	GRACIELA	0 a 5	0.5	
	CAMEY	5 a 10	0.4	0.41
	MORENO	10 a 30	0.3	
	GABRIELA	0 a 5	0.7	
	OCAMPO	5 a 10	0.5	0.53
	SANCHEZ	10 a 30	0.4	
	CRISTINA	0 a 5	0.4	
	GOMEZ	5 a 10	0.3	0.32
	HERNANDEZ	10 a 30	0.2	
		0 a 5	0.3	
	JOSE ALFONZO	5 a 10	0.2	0.22
	GOMEZ	10 a 30	0.2	
	ADRIAN	0 a 5	0.3	
	OVANDO	5 a 10	0.3	0.26
	MENDOZA	10 a 30	0.2	
	CRUZ JOSE	0 a 5	0.4	
	ARGUELLO	5 a 10	0.3	0.29
	MICELI	10 a 30	0.2	
	ANTONIO	0 a 5	0.3	
	MENDEZ	5 a 10	0.5	0.38
	GOMEZ	10 a 30	0.3	
PARCELAS		0 a 5	0.2	
CON	ISMAEL LOPEZ	5 a 10	0.2	0.17
AGUACATE	CRUS	10 a 30	0.1	
HASS	ALDEBUNDA	0 a 5	0.4	
	MORALES	5 a 10	0.4	0.35
	PEREZ	10 a 30	0.3	
	DIEGO	0 a 5	0.3	

GUZMAN	5 a 10	0.3	0.30
	10 a 30	0.3	
	0 a 5	0.3	
SEBASTIAN	5 a 10	0.3	0.29
GUZMAN	10 a 30	0.2	
	0 a 5	0.6	
BALDEMAR	5 a 10	0.5	0.46
	10 a 30	0.3	
	0 a 5	0.6	
FIDEL	5 a 10	0.5	0.49
	10 a 30	0.4	
	0 a 5	0.3	
MISAEEL	5 a 10	0.3	0.23
HERNANDEZ	10 a 30	0.1	
	0 a 5	0.4	
ANGEL	5 a 10	0.3	0.33
VALAZQUEZ	10 a 30	0.3	
HERNANDEZ	0 a 5	0.5	
	5 a 10	0.4	0.43
	10 a 30	0.4	
	0 a 5	0.5	
LUCINDA	5 a 10	0.4	0.40
PEREZ PEREZ	10 a 30	0.3	
	0 a 5	0.6	
ESTEBAN	5 a 10	0.7	0.58
GUZMAN	10 a 30	0.5	
MENDEZ	0 a 5	0.4	
	5 a 10	0.4	0.37
PABLO	10 a 30	0.4	
HERNANDEZ	0 a 5	0.3	
JUAN GUZMAN	5 a 10	0.3	0.32
LUNA	10 a 30	0.3	
	0 a 5	0.7	
JORGE MOISES	5 a 10	0.5	0.51
ESPINO	10 a 30	0.3	
	0 a 5	0.5	
ANA ISABEL	5 a 10	0.6	0.48
RIOS ORTIZ			

10 a 30

0.4
