

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE INGENIERÍA



**MECANIZACIÓN DE SIEMBRA EN LABRANZA DE CONSERVACIÓN Y
COSECHA DE AGUA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL
ARROZ EN LA ZONA TROPICAL DE MÉXICO (Etapa I: Identificar sitios con
potencial para la producción de arroz de temporal en tres municipios del
estado de Veracruz).**

Por:

NEFTALÍ CUERVO PIÑA

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

INGENIERO MECÁNICO AGRÍCOLA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Agosto de 2006

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE INGENIERÍA**

**MECANIZACIÓN DE SIEMBRA EN LABRANZA DE CONSERVACIÓN Y
COSECHA DE AGUA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ARROZ
EN LA ZONA TROPICAL DE MÉXICO (Etapa I: Identificar sitios con potencial para
la producción de arroz de temporal en tres municipios del estado de Veracruz).**

Por:

NEFTALÍ CUERVO PIÑA

T E S I S

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial
para obtener el título de:

INGENIERO MECÁNICO AGRÍCOLA

Aprobada por el comité de tesis

Asesor Principal.

M. C. Héctor Uriel Serna Fernández

Director externo del INIFAP

Sinodal

M.C. Marco A. Reynolds Chávez

Dr. Martín Cadena Zapata

Coordinador de la División de
Ingeniería

Dr. Javier de Jesús Cortés Bracho

Buenavista, Saltillo Coahuila, México
Agosto de 2006



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Tel. 01 844 4 11 02 24



Dr. Jesús Uresti Gil
Jefe del Campo Experimental Cotaxtla
P R E S E N T E

El portador de la presente **C. Neftalí Cuervo Piña**, egresado de la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” con matrícula 220152; está interesado en realizar en el Campo Experimental Cotaxtla el cual se encuentra a su digno cargo, su trabajo de tesis con el proyecto **MECANIZACIÓN DE SIEMBRA EN LABRANZA DE CONSERVACIÓN Y COSECHA DE AGUA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ARROZ EN LA ZONA TROPICAL DE MÉXICO (Etapa I: Identificar sitios con potencial para la producción de arroz de temporal en tres municipios del estado de Veracruz).**

Ruego a usted sea tan amable en brindarle las facilidades que le sean posibles, a fin de que el interesado cumpla con su propósito, en el entendido de que deberá acatar las normas y disposiciones de la institución que usted dirige.

Sin más por el momento y en espera de su favorable respuesta, me despido de usted

A T E N T A M E N T E
M.C. Héctor Uriel Serna Fernández
Jefe del Departamento de Maquinaria Agrícola

C.c.p. C. Neftalí Cuervo Piña
C.c.p Archivo

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por poner en mi camino a las personas que me quieren y de alguna forma me han impulsado.

A mi hermano **Juan Manuel**, por todo el apoyo que me has dado, por ser un ejemplo a seguir, Admiro tu nobleza, fortaleza, por ser el pilar de nuestra familia.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, por permitirme desarrollarme profesionalmente, por haber sido mi hogar durante mi carrera.

Al **Ph. Dr. Santos Gabriel Campos Magaña**, por darme la confianza para la realización de este proyecto, por sus consejos y motivación.

Al **M. C. Marco Antonio Reynolds Chávez**, por haberme dirigido durante este proceso de titulación sobre todo por su sencillez y humildad al brindarme todo el apoyo para la culminación de este trabajo de tesis, por sus consejos y su amistad, gracias.

Al **M. C. Héctor Uriel Serna Fernández**, por su valioso asesoramiento, por su disponibilidad, profesionalismo, y por su entrega a la enseñanza.

Al **Dr. Martín Cadena Zapata** por su confianza en mi trabajo, además por haber compartido sus experiencias.

Al **INIFAP Campo Experimental Cotaxtla** por haber permitido la realización de este trabajo de tesis.

A los ingenieros investigadores de Unidad de Mecanización del Campo Cotaxtla, **M. C. Joaquín Bonilla Bada** y al **M. C. Sergio Miguel Jácome Maldonado** por sus aportaciones en la investigación y disponibilidad ante cualquier necesidad.

Al **M. C. Eduardo Ayón Ramos**, por su valiosa cooperación en el proyecto y por

A los **Ingenieros del Departamento de Maquinaria Agrícola**, por su paciencia y conocimientos aportados a lo largo de la carrera.

A **Merlym**, gracias por tu amistad, eres una niña hermosa.

A **Rubén López Salazar**, por su amistad, por dejarme conocer a su familia: La **Lic Nora**, **Norita**, el **Dr. Rubén**, de igual forma gracias por su hospitalidad y todas las atenciones que me han dado.

A los trabajadores de la Unidad de Mecanización del campo Cotaxtla, por transmitirme sus experiencias, al **Sr Antonio Nieves Hernández**, a **Rasiel Osorio Bolaños**, por la atención y amistad que me brindaron durante mi estancia en la Unidad.

DEDICATORIA

A las personas que me han cuidado y protegido:

A mi madre:

Estela Piña Núñez, por su amor incondicional que me ha inspirado a salir adelante, por ser administradora, consejera, amiga, y sobre todo, por confiar en mí, te amo mamá.

A mis hermanos:

Minerva, Juan Manuel, Erick, por servirme de ejemplo y enseñarme el valor de la unión, por su cariño, por acompañarme siempre sin importar las distancias, siempre los tuve presentes y de igual forma sentí su abrigo.

A mi sobrino Sebastián:

Tu llegada fue motivo de alegría y motivación, por tratar de ser un ejemplo para ti, me ha llevado a esforzarme más.

A toda mi familia por estar siempre preocupados y pendientes de mi bienestar, han sido parte fundamental en mi vida, con ustedes crecí y sigo creciendo.

Gracias a sus consejos y apoyo he logrado dar un paso más en mi desarrollo profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivos e hipótesis	5
II. REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1 EL CULTIVO DE ARROZ	6
2.1.1. <i>Origen</i>	6
2.1.2. <i>Taxonomía</i>	6
2.1.3. <i>Morfología General</i>	7
2.1.3.1. Órganos Vegetativos	7
2.1.3.1.1. RAÍZ	7
2.1.3.1.2. TALLO	7
2.1.3.1.3. HOJA	8
2.1.3.2. Órganos Reproductores	8
2.1.3.2.1. Las Flores	8
2.1.3.2.2. La Semilla	9
2.1.4. <i>Fisiología del arroz</i>	10
2.1.4.1. Períodos críticos del ciclo vegetativo	11
2.1.4.2. Fases fenológicas del cultivo de arroz	11
2.1.5. <i>Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de arroz</i>	12
2.1.5.1. Temperatura	12
2.1.5.2. Precipitación	13
2.1.5.3. Suelo	14
2.1.5.4. Altitud	18
2.2 MEDIOS PARA EL ESTUDIO Y APLICACIÓN DE LOS DATOS	20
2.2.1. <i>La geodesia y su utilidad</i>	20
2.2.2. <i>Agricultura de Precisión</i>	21
2.2.3. <i>SIG</i>	22
2.2.4. <i>GPS</i>	23
2.3 SOFTWARE	23
2.3.1. <i>ArcView</i>	23
2.4 ELEMENTOS PARA ENTENDER LA GEORREFERENCIACIÓN	24
2.4.1. <i>Proyecciones cartográficas</i>	24
2.4.1.1. Proyecciones cónicas	25
2.4.1.2. Proyecciones cilíndricas	25

2.4.1.3. Proyección normal:	25
2.4.1.4. Proyección Transversal:	26
2.4.1.5. Proyección oblicua:	26
2.4.2. <i>Sistemas de Coordenadas</i>	26
2.4.2.1. Sistema de coordenadas esféricas o geográficas	27
2.4.2.2. Sistema de coordenadas planas	27
2.4.3. <i>Algunos sistemas de proyección</i>	27
2.4.3.1. Universal Transverse Mercator	27
2.4.3.2. Gauss Krüger	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1 MATERIALES	29
3.2 METODOLOGÍA	29
3.2.1. <i>Análisis de la información sobre los requerimientos edafoclimáticos del arroz</i>	31
3.2.2. <i>Identificación de las zonas más productivas de arroz en el estado de Veracruz</i>	31
3.2.3. <i>Establecimiento de los requerimientos del cultivo</i>	32
3.2.4. <i>Municipios de interés</i>	33
3.2.5. <i>Información digital y base de datos disponible</i>	34
3.2.6. <i>Identificación cartográfica de municipios y sitios específicos</i>	35
3.2.7. <i>Identificación de productores líderes por municipio</i>	35
3.2.8. <i>Aplicación de encuestas</i>	35
3.2.9. <i>Georreferenciación de sitios productivos</i>	36
3.2.10. <i>Edición de Mapas</i>	36
3.2.11. <i>Ubicación y validación de zonas con potencial productivo</i>	42
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
VI. LITERATURA CITADA	57
VII. ANEXOS	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Propiedades de los principales suelos de Veracruz.	17
Cuadro 2.2 Requerimientos térmicos e hídricos del cultivo de arroz.....	19
Cuadro 3.1 Metodología para la identificación de áreas de potencial productivo en municipios de estudio.	30
Cuadro 4.1 Superficie cosechada de arroz palay en México.	45
Cuadro 4.2 Superficie cosechada de arroz palay en Veracruz.....	45
Cuadro 4.3 Valor de la producción de arroz palay en Veracruz.	46
Cuadro 4.4 Requerimientos de cultivo.	46
Cuadro 4.5 Ubicación de municipios.	47
Cuadro 4.6 Superficies óptimas para la producción de arroz.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 2.1 Proyección Cónica	25
Figura 2.2 Proyección Cilíndrica Normal	25
Figura 2.3 Proyección Cilíndrica Transversa.....	26
Figura 2.4 Proyección Cilíndrica Oblicua	26
Figura 3.1 Municipios productores de arroz en el estado de Veracruz.....	32
Figura 3.2 Red de Valores (Grid).	35
Figura 3.3 Ventanas iniciales de ArcView a) y b)	37
Figura 3.4 Ventana de edición “Clip one theme based on other”	38
Figura 3.5 Vista con temas activos.....	38
Figura 3.6 Primera aproximación	39
Figura 3.7 Selección de rangos de interés	40
Figura 3.8 Ventana Template Manager	41
Figura 3.9 Archivo de texto.....	42
Figura 3.10 Menú Project	43
Figura 3.11 Adición de archivo de texto	43
Figura 3.12 Adición de tema de eventos	44
Figura 3.13 Tema de puntos	44
Figura 4.1 Aplicación de encuestas.....	48
Figura 4.2 Primera aproximación	53
Figura 4.3 Puntos de muestreo	55

RESUMEN

El presente trabajo es el resultado de la primera etapa "Identificación de sitios con potencial para la producción de arroz de temporal en tres municipios del estado de Veracruz" del proyecto "Mecanización de siembra en labranza de conservación y cosecha de agua para incrementar la productividad del arroz en la zona tropical de México", con financiamiento CONACYT.

La producción del cultivo del arroz en México se encuentra con un déficit aproximado de 700, 000 tons del millón que demanda el mercado interno, mismas que se importan, principalmente de Asia y Estados Unidos.

El objetivo principal de este trabajo de tesis fue delimitar mediante Sistemas de Información Geográficas, las zonas potenciales para la producción del cultivo del arroz en base a factores edafoclimáticos requeridos por el cultivo, ya que se estima que existen tan solo en Veracruz las condiciones para cumplir con las demandas del país.

Para esta etapa fue necesaria la recopilación de información detallada sobre el cultivo del arroz a fin de conocer sus requerimientos climáticos y edáficos y con la ayuda de sistemas de información geográfica poder identificar las zonas en las que se presentan dichas propiedades para su representación espacial.

Los municipios de estudio fueron Tierra Blanca, Tres Valles y José Azueta; seleccionados de acuerdo a sus rendimientos obtenidos en años anteriores que van de 3 – 5 ton/ha lo que los ubica como productores líderes de cultivo.

El análisis y la conjunción de los factores que definen el potencial de las tierras de ciclo temporalero para el cultivo de arroz indican que existe para el estado de Veracruz 500 000 has de las cuales aproximadamente 39 609 has, están localizadas en los tres municipios estudiados, teniendo en Tierra Blanca una superficie óptima de 122 543 has de las cuales se siembran actualmente 535 has; 37 747 has óptimas en Tres Valles con superficie cultivada de 6,300 has y 30 066 has potenciales para el municipio de José Azueta en donde según registros se siembran 300 has.

I. INTRODUCCIÓN

El arroz es considerado como uno de los cereales de mayor consumo en el mundo siendo el sureste de Asia donde se produce y consume más. Su cultivo es uno de los más importantes al practicarse en más de 100 países y a la vez es alimento básico de más de la mitad de la población mundial (COVECA, 2005).

En la actualidad en México, la producción de arroz se encuentra en un total rezago y en una dependencia alimenticia de los países llamados industrializados, cabe mencionar que según Pedro Díaz (2005) se produce cerca de 30 % del millón de toneladas que demanda el mercado interno, y el resto del cereal se importa, principalmente de Asia y Estados Unidos.

Las diversas condiciones agroecológicas en que se practica la agricultura en México ocasionan variación en su productividad y sustentabilidad afectando directamente la calidad de los productos definida de igual forma por la calidad de los recursos, situación que crea la necesidad de clasificar en forma práctica los requerimientos de producción existentes y regionalizarlos a las necesidades o requerimientos edafoclimáticos del sistema producto, lo que permitirá la planificación y operatividad del agro tanto en investigación, transferencia de tecnología, incluso a nivel parcelario, y en general la instrumentación de planes de producción. En un entorno de actualización, utilizando como medio la agricultura de precisión, lo que nos permite aplicar los insumos solamente donde demuestren rentabilidad.

El uso de sistemas de información geográfica y de posicionamiento global, han venido evolucionando la tecnología de información, permitiendo conocer la ubicación en tiempo real de tal manera que podemos llevar un registro de las características tanto en clima, como en las diversas propiedades cualitativas o

requerimientos de un cultivo en relación a un punto específico. Al contar con diversos puntos, hace posible generar un espacio gráfico que nos permite visualizar los límites de una característica en particular.

Esta potente herramienta, aplicada a los sistemas de producción, nos permite situar las condiciones agrícolas a nivel cartográfico y seleccionar de acuerdo a éstas, el manejo adecuado para el cultivo. Para así lograr tener un amplio panorama de las características del terreno y tomar decisiones con mayor facilidad debido a la magnitud de la información que es posible obtener mediante este tipo de sistemas de información y que nos facilita muestrear y conocer las diferentes propiedades y situación actual con la finalidad de eficientar los procesos de producción a nivel de sitio específico para lograr el máximo potencial o solamente aplicar donde se requiere.

1.1 Antecedentes

Rosas (1994), realizó un estudio de potencial productivo para arroz de temporal en el estado de Veracruz. Las variables consideradas en el estudio fueron: tipo de suelo, altitud (msnm), temperatura (° C), precipitación pluvial (mm) y pendiente del terreno (%). Los resultados muestran que existen cerca de 400 000 has con un potencial muy bueno para la producción de arroz de temporal, bajo el sistema de labranza tradicional, superficie localizada principalmente en el centro y sur del estado. Lal (1984) define una serie de propiedades de suelo y requerimientos climáticos necesarios para la producción de arroz bajo el sistema de labranza de conservación en zonas tropicales. Entre las propiedades mas importantes con sus rangos están, la capacidad de intercambio catiónico (50-150 mmol kg⁻¹), contenido de arcilla (25-45%), permeabilidad de suelo (17-35 μms⁻¹) y la precipitación anual (>2000 mm). Así mismo, López (1996) identificó y delimitó áreas con potencial productivo para el cultivo de Palma Africana, debido al déficit de producción, y plantea como alternativa de solución su regionalización para la incorporación de nuevas áreas de producción.

El requerimiento de agua en arroz durante el ciclo del cultivo es de 1000 a 1200 mm (Vargas, 1985), sin embargo los períodos de ausencia de lluvias durante el ciclo de cultivo pueden variar de pocos días hasta dos semanas causando pérdidas parciales o totales al cultivo de arroz, además de favorecer el desarrollo de patógenos; sin embargo un período de sequía durante la emergencia de la panícula es el factor mas importante en la disminución de rendimiento (Sant`Ana, 1981). La condición de suelo apto para la producción de arroz de temporal se caracteriza por tener precipitación pluvial de 500 a 1500 mm con un período de tres a cuatro meses con precipitaciones promedio mensual superiores a 200 mm, suelos bien drenados con nivel freático bajo y que raramente presentan períodos de inundación prolongada (Chang, *et al*; 1978).

En trabajos de investigación realizados en nueve localidades de la región temporalera de los estados de Veracruz Oaxaca y Tabasco; se evaluaron 24

líneas experimentales durante dos ciclos contrastantes, en cuanto a precipitación, en los resultados sobresalieron dos líneas, las cuales se denominaron como Chontalpa A-04 y Papaloapan A-04. Estas nuevas variedades con distribución pluvial irregular y la presencia de plagas y enfermedades presentan una disminución en rendimiento del 48% mientras que Milagro Filipino (MF) en estas mismas condiciones reportó pérdidas del 96%. En condiciones de precipitación bien distribuidas los nuevos cultivos superaron en un 15 %, en cuanto a calidad molinera a MF (Ayón *et al.*, 2004).

Para lograr un eficiente manejo de los diferentes factores que interactúan y que definen el rendimiento de un cultivo en diferentes ambientes dentro de un establecimiento, la tecnología del manejo de datos agronómicos georreferenciados que ofrece la llamada *Agricultura de Precisión*, está ya demostrando sus beneficios concretos. Los productores que manejan mapas de rendimiento, y que realizan un correcto diseño de ensayos de factores de manejo, cruzando la variabilidad natural e inducida en los grandes lotes, obtienen un manejo de insumos mucho más preciso y eficiente de lo que pueden lograr otros productores y técnicos que carecen de esa información (Bragachini *et al.*, 2001).

1.2 Objetivos e hipótesis

Objetivo General

DETERMINAR SITIOS CON POTENCIAL PRODUCTIVO PARA LA PRODUCCIÓN DE ARROZ DE TEMPORAL EN TRES MUNICIPIOS DEL ESTADO DE VERACRUZ

Objetivos Específicos

- Generar una base de datos actualizada en parámetros como labores, sistemas de producción, manejo y rendimientos del cultivo arroz con productores a través de encuestas.
- Obtener y editar mapas para cada uno de los parámetros edáficos y climáticos para la producción de arroz en tres municipios del estado de Veracruz.
- Validar en campo los sitios señalados como zonas de potencial productivo.

Hipótesis

Con el uso de sistemas de información geográfica, posicionamiento global y el conocimiento de los requerimientos edafoclimáticos del cultivo, es posible determinar las zonas potenciales para la producción óptima del arroz.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 El cultivo de arroz

2.1.1. Origen

La planta de arroz tuvo su origen en las áreas inundadas de Asia, donde fue domesticada y luego fue distribuida paulatinamente a los demás países donde actualmente se cultiva. Lo anterior indica que el arroz tuvo por hábitat natural ambientes hidrológicos favorables, por lo que se le ha considerado como una especie subacuática, razón por la cual se le ha venido cultivando siempre en condiciones de regadío en las diferentes regiones tropicales y subtropicales del mundo (CPAZS, 1984)

2.1.2. Taxonomía

El arroz es una planta monocotiledónea que pertenece a la familia de las Gramíneas, a la sub-familia de las Panicoideas y a la tribu Oryzae. El nombre científico es *Oryza sativa*. Evolutivamente se acepta que la forma perenne del *Oryza perennis* y para otros, el *Oryza rufipogon*, es el antecesor común, tanto del arroz cultivado como del arroz rojo. Aunque el arroz rojo, no se originó directamente del arroz cultivado, es frecuente el uso de *O. sativa* f. *Spontanea* como el nombre científico del arroz rojo. El número de cromosomas de la especie *O. sativa*, es $2n=24$ y $n=12$. Recientemente se ha informado que se ha descifrado el genoma del arroz, que dentro de las gramíneas cultivadas es uno de los menos complicados. El estudio publicado indica que el genoma del arroz está constituido por unos 50 mil genes y que las bases de estos genes suman unos 430 millones de pares de bases de ADN.

2.1.3.Morfología General

El arroz es una gramínea anual, de tallos redondos y huecos compuestos por nudos y entrenudos, hojas de lámina plana unidas al tallo por la vaina y su inflorescencia es en panícula. El tamaño de la planta varía de 0.4 m (enanas) hasta más de 7 m (flotantes).

Para efectos de esta descripción los órganos de la planta de arroz se han clasificado en dos grupos:

A) Órganos vegetativos: raíces, tallos y hojas.

B) Órganos reproductores: flores y semillas.

2.1.3.1.Órganos Vegetativos

2.1.3.1.1.RAÍZ

Durante su desarrollo la planta de arroz tiene dos clases de raíces, las seminales o temporales y las secundarias, adventicias o permanentes.

Las raíces seminales, poco ramificadas, sobreviven corto tiempo después de la germinación, siendo luego reemplazadas por las raíces adventicias o secundarias, las cuales brotan de los nudos subterráneos de los tallos jóvenes.

2.1.3.1.2.TALLO

El tallo está formado por la alternación de nudos y entrenudos. En el nudo o región nodal se forman una hoja y una yema, esta última puede desarrollarse y formar una macolla. La yema se encuentra entre el nudo y la base de la vaina de la hoja.

El septo es la parte interna del nudo que separa los dos entrenudos adyacentes. El entrenudo maduro es hueco, finamente estriado. Su superficie exterior carece de vello, y su brillo y color dependen de la variedad. La longitud del entrenudo varía siendo mayor la de los entrenudos de la parte más alta del tallo.

Los entrenudos, en la base del tallo, son cortos y se van endureciendo, hasta formar una sección sólida.

La altura de la planta de arroz es una función de la longitud y número de los entrenudos, tanto la longitud como el número de los entrenudos, son caracteres varietales definidos, el medio ambiente, puede variarlos pero en condiciones semejantes tienen valores constantes.

2.1.3.1.3.HOJA

Las hojas de la planta de arroz se encuentran distribuidas en forma alterna a lo largo del tallo. La primera hoja que aparece en la base del tallo principal o de las macollas se denomina prófalo, no tiene lámina y están constituidos por dos brácteas aquilladas. Los bordes del prófalo aseguran por el dorso las macollas jóvenes a la original.

En una hoja completa se distinguen las siguientes partes: la vaina, el cuello y la lámina.

La vaina, cuya base se encuentra en un nudo, envuelve el entrenudo inmediatamente superior y en algunos casos hasta el nudo siguiente. La vaina, dividida desde su base, está finamente surcada y es generalmente glabra. Puede tener pigmentos antocianos en la base o en toda su superficie.

El pulvínulo de la vaina es una protuberancia situada encima del punto de unión de la vaina con el tallo, en algunos casos es confundido con el nudo.

2.1.3.2. Órganos Reproductores

2.1.3.2.1. Las Flores

Las flores de la planta de arroz están agrupadas en una inflorescencia denominada panícula. La panícula está situada sobre el nudo apical del tallo, denominado nudo ciliar, cuello o base de la panícula; frecuentemente tiene la forma de un aro ciliado. El nudo ciliar o base de la panícula generalmente carece de hojas y yemas, pero allí pueden originarse la primera o las cuatro primeras ramificaciones de la panícula, y se toma como punto de referencia para medir la longitud del tallo y la de la panícula. El entrenudo superior del tallo en cuyo

extremo se encuentra la panícula se denomina pedúnculo. Su longitud varía considerablemente según la variedad de arroz; en algunas variedades puede extenderse más allá de la hoja bandera o quedar encerrado en la vaina de ésta. El raquis o eje principal de la panícula es hueco, de sus nudos nacen las ramificaciones. Las protuberancias en la base del raquis se denominan pulvínulos paniculares. En cada nudo del eje principal nacen, individualmente o por parejas, ramificaciones, las cuales a su vez dan origen a ramificaciones secundarias de donde brotan las espiguillas. Las panículas pueden clasificarse en abiertas, compactas e intermedias, según el ángulo que formen las ramificaciones al salir del eje de la panícula. Tanto el peso como el número de espiguillas por panícula cambian según la variedad. La panícula se mantiene erecta durante la floración, pero luego se dobla debido al peso de los granos maduros. La espiguilla es la unidad básica de la inflorescencia y está unida a las ramificaciones por el pedicelo. Teóricamente la espiguilla del género *Oryza* se compone de tres flores, pero solo una se desarrolla. Una espiguilla consta de dos lemmas estériles, la raquilla y la florecilla.

2.1.3.2.2.La Semilla

La semilla de arroz es un ovario maduro, seco e indehiscente. Consta de la cáscara formada por la lemma y la palea con sus estructuras asociadas, lemmas estériles, la raquilla y la arista; el embrión, situado en el lado ventral de la semilla cerca a la lemma, y el endospermo, que provee alimento al embrión durante la germinación.

Debajo de la lemma y la palea hay tres capas de células que constituyen el pericarpio; debajo de éstas se encuentran dos capas, el tegumento y la aleurona.

El embrión consta de la plúmula u hojas embrionarias y la radícula o raíz embrionaria primaria. La plúmula está cubierta por el coleóptilo, y la radícula está envuelta por la coleorriza.

El grano de arroz descascarado es un cariopside; se conoce con el nombre de arroz integral, y aun conserva el pericarpio de color marrón rojizo o púrpura.

2.1.4.Fisiología del arroz

Es la que determina las fases y los períodos que se forman y que ocurren durante todo su ciclo vegetativo.

Las fases más importantes son: La germinación, el ahijamiento, la espigazón, la floración, la fecundación y la maduración del fruto.

Los períodos más interesantes y más importantes son los siguientes:

Primero.- Período de crecimiento que está comprendido entre la germinación y el ahijamiento.

Segundo.- Período crecimiento, que está comprendido entre el inicio del ahijamiento y la granazón.

Tercero.- Período de granazón comprendido entre el inicio de la floración y la maduración del fruto (grano).

La fase de germinación dura de 5 a 7 días, que consiste desde la siembra hasta la salida completa del hipocotilo. Esto sucede cuando las condiciones de humedad y temperatura son óptimas para la germinación en las regiones tropicales.

La fase de ahijamiento se inicia a partir de los 15 a 20 días después de la germinación, la cual es intensa durante el segundo período de crecimiento activo y prácticamente cesa durante la fase de espigazón, después que ésta fase termina se reanuda de nuevo el ahijamiento, pero sin ninguna repercusión en el rendimiento grano (la formación de los últimos hijos).

La fase de espigazón floración y fecundación es un carácter varietal que varía en función de la foto sensibilidad del ciclo vegetativo de las variedades y de la influencia de los factores climáticos (principalmente luz y temperatura). En variedades precoces insensibles al fotoperíodo, el inicio de esta fase comienza con la salida de la panícula (exención) de la hoy panícula hasta el inicio de la formación del grano (inmediatamente después de la siembra en las variedades precoces y a los 100 días en las variedades tardías. La floración se inicia con las espiguillas del ápice de la panícula y continúa durante 5 a 9 días hasta las espiguillas de las ramificaciones basales. La fecundación dura de 1 (una) hora y 30 minutos a 3 horas después que se completa el período de

granación correspondiente a la formación del grano que dura de 35 a 40 días después de la fecundación en las variedades precoces y de 60 a 65 días en las variedades de ciclos largos.

2.1.4.1. *Períodos críticos del ciclo vegetativo*

Los períodos más críticos del ciclo vegetativo son: segundo período del crecimiento activo durante el cual se forma el ahijamiento que en este período es muy intensa y el período de granazón durante el cual se forma el grano. Durante estos dos períodos las plantas son muy exigentes en agua y elementos nutritivos, principalmente durante el segundo período de crecimiento.

2.1.4.2. *Fases fenológicas del cultivo de arroz*

Emergencia

Aparición de las plantitas sobre la superficie del terreno, aparece la primera hoja a través del coleóptilo.

Plántula

Entre la emergencia hasta inmediatamente antes de aparecer el primer macollo.

Macollaje

Momento en que aparece el primer macollo hasta cuando la planta alcanza el número máximo de ellos, o hasta el comienzo de la siguiente fase.

Elongación del tallo

Momento en que el cuarto entrenudo del tallo principal debajo de la panoja, comienza a hacerse notable en longitud, hasta iniciarse la siguiente fase.

Inicio de la panoja

Momento en que aparece el primordio de la panoja y aún no es visible en este momento. Esta fase se puede observar removiendo la vaina de la hoja que esta a su alrededor, observándose como un punto veloso denominado “punto de algodón”.

Desarrollo de la panoja

Momento en que la panoja es visible hasta cuando la punta de ella esta inmediatamente debajo del cuello de la hoja bandera.

Floración

Cuando la panoja sale de la vaina de la hoja bandera, se conoce también como panojamiento.

Maduración lechosa

Los granos al ser presionados presentan un líquido lechoso, los granos son de color verde.

Maduración pastosa

Los granos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco, el color de los granos es verdoso amarillento.

Maduración córnea

Los granos están duros, no pueden ser cortados con las uñas de los dedos, los granos son de un color amarillo pálido. Todas las partes de la planta están secas.

2.1.5.Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de arroz

2.1.5.1.Temperatura

La temperatura no solo afecta el crecimiento, sino que también el desarrollo de la planta de arroz. Para el cultivo del arroz, las temperaturas críticas están por debajo de los 20° C y por arriba de los 32° C. Se considera que la temperatura óptima para la germinación, el crecimiento del tallo, de las hojas y de las raíces, está entre los 23 y 27 °C. Con temperaturas superiores a estas, la planta de arroz crece más rápidamente, pero los tejidos son demasiados blandos, siendo entonces más susceptibles a los ataques de enfermedades. Por otra parte, las temperaturas bajas influyen desfavorablemente en la diferenciación de las células reproductivas y por tanto causan una alta esterilidad de las espiguillas, esto es muy determinante en la etapa del “embuchamiento” a los 7-14 días antes de la emergencia de la panícula o de la floración del cultivo. Un tiempo lluvioso, con alta nubosidad y con bajas temperaturas perjudican

la polinización y por tanto causan un alto porcentaje de esterilidad de las espiguillas, resultando en una baja producción de grano.

Son plantas de día corto. La respuesta del arroz a la temperatura difiere con la variedad. En general, por debajo de 12° C no se produce la germinación. Las plantitas de la temperatura media diurna es alrededor de 13 a 15° C. Se necesitan temperaturas entre 22 y 30° para un buen desarrollo en todas las etapas, pero durante la floración y la formación de la cosecha se necesitan pequeñas diferencias entre las temperaturas nocturnas y diurnas, para lograr un buen rendimiento. Las temperaturas óptimas durante el día del aire y del agua para el desarrollo del arroz, son del orden de los 28 a los 35° C. La disminución de la temperatura del agua durante la noche no debe bajar de los 18°C. Es necesario suministrar una cantidad adecuada de agua durante el periodo vegetativo (desde la emergencia hasta el final del inicio de la panoja).

2.1.5.2.Precipitación

Al igual que otros cultivos y partiendo del conocimiento que cada cultivo requiere de la suficiente humedad para obtener una mayor productividad, también el arroz requiere de un mínimo de humedad en el suelo, para obtener una producción aceptable.

Los requerimientos necesarios de agua en la planta de arroz, para obtener una buena producción, es de 1200 mm; sin embargo debido a que el arroz de temporal, depende totalmente del agua; la cantidad y la distribución de la precipitación son importantes (Rosas, 1994).

Los períodos más sensibles al déficit de agua son la floración y la segunda mitad del período vegetativo (elongación del tallo). Cuando el contenido de humedad del suelo disminuye hasta el 70 a 80% del valor de saturación, los rendimientos de arroz comienzan a descender.

2.1.5.3.Suelo

El cultivo de arroz como tal, requiere de suelos con alto contenido de arcilla, que son los suelos que retienen y conservan la humedad por más tiempo. Los suelos cuya proporción de arcilla está balanceada con el contenido de arena y limo (suelos francos) y que son aptos para otros cultivos, todavía garantizan buenas cosechas de arroz. Sin embargo, en estas condiciones se hace necesario contar con abundante agua de lluvia, o con la infraestructura necesaria para suplir riego al cultivo en períodos críticos de baja precipitación pluvial o sequía.

El cultivo tiene lugar en una amplia gama de suelos, variando la textura desde arenosa a arcillosa. Se suele cultivar en suelos de textura fina y media, propias del proceso de sedimentación en las amplias llanuras inundadas y deltas de los ríos. Los suelos de textura fina dificultan las labores, pero son más fértiles al tener mayor contenido de arcilla, materia orgánica y suministrar más nutrientes.

Unidades de suelo

Leptosol lítico LPq (Clasificación FAO-Unesco, 1989). Suelo somero, limitado en profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.

Regosol éutrico RGe (Clasificación FAO-Unesco, 1989). Suelo procedente de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo éutrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.

Gleysol mólico GLm (Clasificación FAO-Unesco, 1989). El gleysol es un suelo formado por materiales no consolidados, principalmente de pantanos, pero sin materiales de textura gruesa y propios de depósitos aluviales; carece de propiedades sálicas y, dentro de los 125 cm superficiales, de plintita (arcilla moteada que se endurece cuando se expone a la intemperie). El subtipo mólico tiene un horizonte A (mólico) con estructura media y grado de saturación igual o superior a 50%, que subyace en uno H (hístico), de color oscuro, que puede tener 20-60 cm de espesor y un alto contenido de carbono orgánico y arcilla.

Cambisol crómico CMx (Clasificación FAO-Unesco, 1989). Suelo que tiene un horizonte A ócrico, muy claro, con muy poco carbono orgánico, muy delgado, duro y macizo cuando se seca; este horizonte posee un grado de saturación de 50% o más en al menos los 20 a 50 cm superficiales, sin ser calcáreo a esta profundidad; tiene un horizonte B cámbico (de alteración con color claro y muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, con significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de carbonatos; este horizonte tiene un color pardo fuerte a rojo. Este suelo carece de propiedades gleicas (alta saturación con agua) en los 100 cm superficiales, con un grado de saturación menor del 50%; carece, asimismo, de propiedades sálicas.

Acrisol háplico ACh (Clasificación FAO-Unesco, 1989). El acrisol es un suelo con un horizonte árgico, subsuperficial, con alto contenido de arcilla y una textura franco-arenosa o muy fina y un grado de saturación menor del 50%, por lo menos dentro de una profundidad de 125 cm a partir de la superficie; el acrisol háplico dispone de una concentración relativamente pobre de carbono orgánico en los 100 cm superficiales; a pesar del contenido de arcilla, carece de manchas gruesas con matices rojos con contenido férrico, así como de plintita (mezcla rica en hierro y pobre en materia orgánica); carece también de propiedades gleicas (alta saturación con agua).

Alisol férrico ALf (Clasificación FAO-Unesco, 1989). El alisol es un suelo con un horizonte árgico, subsuperficial, con relativamente alto contenido de arcilla y una textura franco-arenosa o muy fina, así como un grado de saturación menor del 50% por lo menos dentro de los 125 cm superficiales; el alisol férrico posee un contenido relativamente modesto de carbono orgánico y presenta propiedades férricas (manchas gruesas con matices rojos o incluso nódulos con alto contenido de hierro) aunque carece de plintita (mezcla muy firme, rica en hierro y pobre en materia orgánica), de propiedades gléicas (alta saturación con agua) y estágnicas (materiales edáficos que están saturados con agua en algún período del año).

Vertisol éútrico VRe (Clasificación FAO-Unesco, 1989). Suelo con una alta proporción de arcilla (más de 30%) al menos hasta 50 cm de profundidad; desarrolla fisuras de hasta un cm de ancho. El subtipo éútrico tiene un grado de saturación de 50% como mínimo, por lo menos en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm a partir de la superficie y carece de un horizonte cálcico (de concentración de carbonato de calcio) o gípsico (concentración de yeso).

Andosol úmbrico ANu (Clasificación FAO-Unesco, 1989). El andosol es un suelo que presenta una proporción relativamente alta de hierro y aluminio en la fracción de tierra fina y una alta retención de fosfatos hasta una profundidad de 35 cm, como mínimo. El subtipo úmbrico tiene una consistencia untuosa y una textura franco limosa o muy fina y no se satura de agua en ninguna época del año; posee un horizonte A no muy duro cuando se seca, con grado de saturación menor de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico y un horizonte B de alteración, color claro y bajo contenido de materia orgánica.

Cuadro 2.1 Propiedades de los principales suelos de Veracruz.

SUELO	TEXTURA	pH	% M. O.	% SAT. BASES	m.eq/100 g		
					POTASIO	CALCIO	MAGNESIO
VERTISOL	MIG-arc	6-8.5	1.3	100	1.4	28	2
FEOZEM	FRANCO-arc	5-7	3	80	0.5	12	12
LUVISOL	MIG-arc-ar	5.5-6.5	3	80	0.2	8	7
REGOSOL	ARENOSO	5.5-7	0.7	100	0.1	5	2
ACRISOL	MIG-arc	4-5.5	1	40	0.2	0.6	0.2
CAMBISOL	ARENA-mig	4-6.5	1.5	80	0.1	2	0.5
GLEYSOL	MIG-arc	6-8	3	100	0.4	35	6
ANDOSOL	MIG-arc	4-5.5	10	50	0.2	5	2.6
LITOSOL	MIG-arc	7-8	2.0	100	0.5	26	1.6
ARENOSOL	MIG-arc	4-6	1	80	0.1	2	0.5
RENDZINA	MIG-arc	7-8.2	3	80	0.2	21	1.5
NITOSOL	ARCILLOSO	6-6.5	8	80	0.2	12	6.5
FLUVISOL	MIG-arc	6-8	3	100	0.6	15	6
SOLOCHAC	ARCILLOSO	7-8	3	100	0.2	26	10
CASTAÑOZEM	ARCILLOSO	6-8	3	100	0.7	40	6
PLANOSOL	MIG-arc	5-6.5	1	80	1.0	5	4
FERRASOL	MIG-arc	5-6.5	2	100	0.2	8	3

2.1.5.4. Altitud

El arroz, es una planta extremadamente plástica que se cultiva desde el Ecuador hasta más allá de los 45° latitud norte, se puede cultivar desde el nivel del mar hasta 1420 msnm, mismo como es el caso de algunas áreas productoras de arroz en el estado de Morelos, en donde a nivel comercial se cultiva a esta altitud, considerando también que estas áreas reúnan los requerimientos climáticos necesarios para producir arroz.

Para el caso de Veracruz, se definen tres zonas:

De muy buen potencial que comprende áreas con altitudes que van desde 0 hasta 100 msnm, éstas áreas comprenden un territorio de 4, 117, 116 has aproximadamente, las cuales se encuentran distribuidas principalmente en el norte y sur, y en áreas más pequeñas en el centro del estado (Rosas, 1994).

Cuadro 2.2 Requerimientos térmicos e hídricos del cultivo de arroz.

REQUERIMIENTOS TÉRMICOS E HÍDRICOS DEL CULTIVO	FASES DEL CULTIVO DE ARROZ									
	Vegetativo				Reproductivo			Madurez		
	Emergencia	Plántula	Macollaje	Elongación de tallo	Inicio de la Panoja	Desarrollo de panoja	Floración	Maduración Lechosa	Maduración pastosa	Maduración córnea
Temperatura óptima	25 -30° C	22 - 30 °C	22 - 30 °C	22 - 30 °C	22 - 30 °C					
Temperatura crítica	>12° C	10 - 35 °C	10 - 35 °C	10 - 35 °C	10 - 35 °C					
Humedad óptima	suelos con humedad del 70 al 80% de saturación	suelos con humedad del 70 al 80% de saturación	suelos con humedad del 70 al 80% de saturación	suelos con humedad del 70 al 80% de saturación	suelos con humedad del 70 al 80% de saturación	suelos con humedad del 70 al 80% de saturación	suelos con humedad del 70 al 80% de saturación	Sin agua	Sin agua	Sin agua
	Agua profunda	Agua profunda	Agua media	Agua somera	Agua profunda	Agua profunda	Agua profunda			
Periodo Vegetativo	3	10	15	70	17		15	10	10	8
Cultivo en desarrollo	1-3 junio	4-13 junio	14-28 junio	29 jun – 6 sept	7-23 sept		24 sept - 8 oct	9-18 oct	19-28 oct	29 oct- 05 nov

2.2 Medios para el Estudio y aplicación de los datos

2.2.1. La geodesia y su utilidad

En forma práctica podemos definir a la Geodesia, como la ciencia que se aplica para determinar la forma de la Tierra, así como su tamaño y campo de gravedad asociado mediante el posicionamiento preciso de puntos sobre la superficie terrestre, expresados en valores de un sistema coordinado tridimensional donde cada punto se compone de tres elementos, Latitud, Longitud y Altitud.

Con la evolución y el desarrollo de nuevas técnicas de medición, la Geodesia se constituye como una herramienta esencial para realizar estudios de geodinámica terrestre, estudios geológicos, generación de cartografía digital más precisa, entre otras aplicaciones.

Se debe considerar que los datos que aporta la Geodesia no son finitos, se conoce la dirección geográfica de un sitio de interés para un tiempo dado, más la Tierra se mueve y los fenómenos naturales pueden cambiar la geografía de un día para otro. Por lo tanto, esta ciencia contribuye al estudio de las variaciones de la superficie terrestre a través del tiempo, lo cual se cuantifica para evaluar los fenómenos dinámicos de nuestro hogar.

El uso del tiempo y la representación de datos mediante símbolos para referirlos, siempre ha tenido un interés especial.

En el desarrollo de nuestro país, la Geodesia contribuye en gran medida a la planificación y toma de decisiones para superar y resolver diversos problemas que tienen que ver con el bienestar de la población. Los datos geodésicos permiten referir geográficamente todo lo que existe en nuestro territorio y que es de utilidad.

La actividad geodésica ha recorrido un largo camino desde la era de las cintas para medir y los aparatos conocidos como teodolitos. Gracias a los maravillosos avances de la tecnología, es posible contar con instrumentos y equipos electrónicos, ópticos, inerciales y de rayo láser; además del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y las computadoras que ayudan a resolver los problemas de posicionamiento geodésico.

Los datos geodésicos se utilizan para referir levantamientos cartográficos, levantamientos catastrales, definición de límites político-administrativos, análisis espacial de cartografía temática en sistemas de información geográfica, estudios hidrológicos, estudios de geodinámica terrestre. De estas aplicaciones, podemos apreciar que el campo de la Geodesia cada vez está más ligado a la satisfacción de necesidades sociales, económicas, políticas, de conservación del medio ambiente y del aprovechamiento de recursos del espacio aéreo, terrestre y marino de un país, por mencionar algunos entre otros.

2.2.2.Agricultura de Precisión

La idea fundamental en que se basa la Agricultura de Precisión es aplicar los insumos en dosis que puedan aprovecharse lo más eficientemente posible y obtener los máximos rendimientos compatibles con el resultado económico. Según esto, ahorraríamos insumos en las áreas de bajo rendimiento potencial sin disminuir el rendimiento, para trasladarlos a las áreas con mayor potencialidad que pueden aumentar la producción aprovechando los insumos eficientemente.

Para lograr un eficiente manejo de los diferentes factores que interactúan y que definen el rendimiento de un cultivo en diferentes ambientes dentro de un establecimiento, la tecnología del manejo de datos agronómicos georreferenciados que ofrece la llamada *Agricultura de Precisión*, está ya demostrando sus beneficios concretos. Los productores que manejan mapas de rendimiento, y que realizan un correcto diseño de ensayos de factores de manejo, cruzando la variabilidad natural e inducida en los grandes lotes, obtienen un manejo de insumos mucho más preciso y eficiente de lo que pueden lograr otros productores y técnicos que carecen de esa información.

El productor persigue aumentar la productividad de cada ambiente de su establecimiento, logrando la mejor respuesta económica y agronómica de cada peso invertido en insumos. Manejar datos promedio de respuesta a factores de manejo resulta poco competitivo con respecto a otros productores de precisión que ya cuentan con abundantes datos de su establecimiento que le permiten realizar diagnósticos más acertados y precisos, manejando el criterio de variabilidad de ambientes diferentes, con potenciales y necesidades de insumos diferenciales.

2.2.3.SIG

Un Sistema de Información Geográfico (SIG) particulariza un conjunto de procedimientos sobre una base de datos no gráfica o descriptiva de objetos del mundo real que tienen una representación gráfica y que son susceptibles de algún tipo de medición respecto a su tamaño y dimensión relativa a la superficie de la tierra. A parte de la especificación no gráfica el SIG cuenta también con una base de datos gráfica con información georreferenciada o de tipo espacial y de alguna forma ligada a la base de datos descriptiva. La información es considerada geográfica si es medible y tiene localización.

En un SIG se usan herramientas de gran capacidad de procesamiento gráfico y alfanumérico, estas herramientas van dotadas de procedimientos y aplicaciones para captura, almacenamiento, análisis y visualización de la información georreferenciada.

La mayor utilidad de un sistema de información geográfico esta íntimamente relacionada con la capacidad que posee éste de construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales, esto se logra aplicando una serie de procedimientos específicos que generan aún más información para el análisis.

La construcción de modelos o modelos de simulación como se llaman, se convierte en una valiosa herramienta para analizar fenómenos que tengan relación con tendencias y así poder lograr establecer los diferentes factores influyentes.

2.2.4.GPS

El sistema de posicionamiento global (GPS) es un sistema de 24 satélites que rodean la tierra dos veces al día en una órbita muy precisa y transmiten información a la tierra. El GPS necesita tres satélites para calcular su posición y seguir su movimiento. A veces, puede ser necesario un satélite adicional para determinar su ubicación, es decir, su posición en tres dimensiones: latitud, longitud y altura se necesitan al menos 4 satelites.

Usando un almanaque (horario de los números de satélites y sus órbitas) guardados en la memoria del receptor, el GPS puede determinar la distancia y posición de cualquier satélite GPS y usar esta información para computar su posición.

2.3 Software

2.3.1.ArcView

ArcView es una herramienta desarrollada por la empresa estadounidense ESRI. Con ella se pueden representar datos georreferenciados, analizar las características y patrones de distribución de esos datos y generar informes con los resultados de dichos análisis.

Un fichero shape es el formato propio de ArcView para almacenar información de geografía y atributos para un conjunto de elementos geográficos. La geometría para un elemento es almacenada como una forma que comprende un conjunto de coordenadas de vectores (punto, línea, polígono).

Los tres ficheros que ArcView crea para fichero shape son:

*.**shp** almacena la geometría del elemento (información sobre la forma y la localización).

*.**shx** almacena el índice de la geometría del elemento.

*.**dbf** un fichero dBase que almacena la información de atributos de elementos.

Las ventajas de trabajar con ficheros shape son:

- Los temas basados en este formato se dibujan más rápidamente.
- Se puede editar un tema basado en un fichero shape.
- Se pueden crear datos propios usando este formato.
- Se pueden convertir otros formatos de datos espaciales (como coberturas ARC/INFO a ficheros shape).

2.4 Elementos para entender la georreferenciación

En un Sistema de Información Geográfica la información temática que se utilice en un proyecto debe coincidir perfectamente a nivel espacial para poder establecer relaciones.

Es importante para una correcta superposición que la información espacial esté georreferenciada con el mismo sistema de proyección y de coordenadas.

2.4.1. Proyecciones cartográficas

Una proyección cartográfica es una fórmula matemática que permite representar la forma curva de la tierra en un plano. Este proceso inevitablemente distorsiona al menos una de estas propiedades –forma, área, distancia, dirección- y a veces más. Para solucionar estos problemas se han desarrollado diferentes proyecciones. Se proyecta la esfera terrestre sobre una superficie desarrollable que puede ser tangente o secante a la esfera. Cada una de estas proyecciones difiere en la forma en que maneja el área, la forma, la distancia y la dirección.

Algunas de las proyecciones más simples son realizadas mediante figuras geométricas, como conos y cilindros.

2.4.1.1. *Proyecciones cónicas*

El plano de proyección es un cono tangente o secante a la esfera.

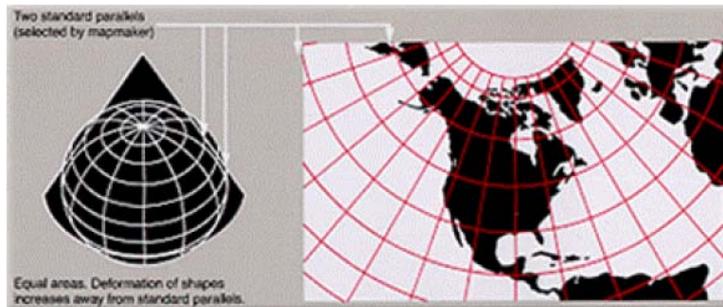


Figura 2.1 Proyección Cónica

2.4.1.2. *Proyecciones cilíndricas*

El plano de proyección es un cilindro generalmente tangente a la esfera a lo largo de un círculo máximo. La Proyección Mercator es una de las proyecciones cilíndricas más comunes.

Las proyecciones cilíndricas pueden ser de tres tipos:

2.4.1.3. *Proyección normal:*

El Ecuador es la línea tangencial

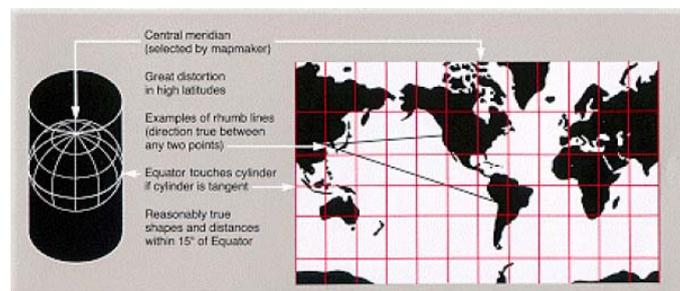


Figura 2.2 Proyección Cilíndrica Normal

2.4.1.4. Proyección Transversal:

Los meridianos son las líneas tangenciales. El meridiano central se ubica en la zona que se va a trabajar, lo que permite minimizar las distorsiones en esa región. Como los meridianos se ubican en sentido norte-sur esta proyección es utilizada donde las dimensiones norte-sur son mayores a las este-oeste.

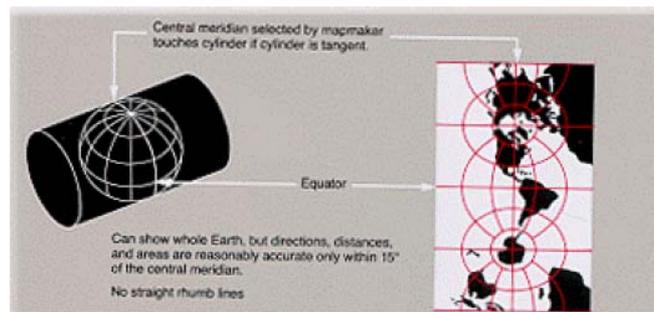


Figura 2.3 Proyección Cilíndrica Transversa

2.4.1.5. Proyección oblicua:

Los cilindros son rotados de acuerdo a una gran línea circular localizada en algún lugar entre el ecuador y los meridianos.

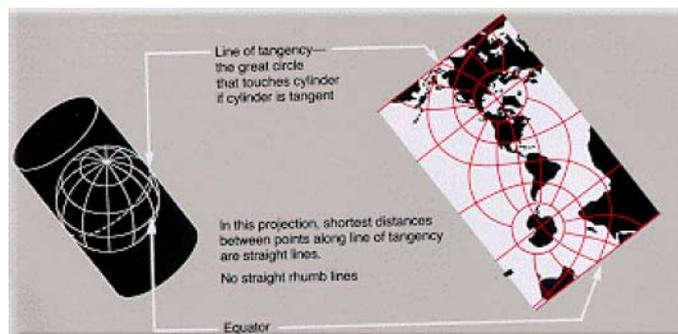


Figura 2.4 Proyección Cilíndrica Oblicua

2.4.2. Sistemas de Coordenadas

Un sistema de coordenadas especifica las unidades utilizadas para localizar elementos en un espacio y el punto de origen de esas unidades.

2.4.2.1. Sistema de coordenadas esféricas o geográficas

En el sistema esférico todas las líneas horizontales son llamadas líneas de latitud o paralelos y las verticales líneas de longitud o meridianos, el conjunto de estas líneas forman una grilla. El eje horizontal es el Ecuador y el eje vertical es Meridiano de Greenwich. El origen de esta grilla se encuentra en la intersección de estos ejes. De acuerdo a este origen la tierra es dividida en cuatro cuadrantes, por encima y por debajo del Ecuador encontramos el norte y el sur y a la derecha y a la izquierda, este y oeste. Latitud y longitud son medidas tradicionalmente en grados, minutos y segundos. En el caso de la latitud el Ecuador se encuentra a los 0° , el Polo Norte a los 90° y el Polo sur a los -90° . Para la longitud el Meridiano de Greenwich corresponde a los 0° , y las longitudes son medidas en forma positiva hacia el este hasta los 180° y en forma negativa hacia el oeste hasta los -180° .

2.4.2.2. Sistema de coordenadas planas

Debido a que resulta difícil realizar mediciones en un sistema de coordenadas esféricas, la información geográfica se proyecta en un sistema de coordenadas planas. Las localizaciones son identificadas por coordenadas X, Y en una grilla. Cada posición tiene dos valores que están en relación con la localización central, una especificando su posición horizontal y la otra su posición vertical. La ventaja de los sistemas planos es que las medidas de longitud, ángulos y áreas son constantes a lo largo de las dos dimensiones.

2.4.3. Algunos sistemas de proyección

2.4.3.1. Universal Transverse Mercator

Es uno de los sistemas más utilizados a nivel mundial. UTM utiliza un sistema de proyección Transverse Mercator y divide el planeta en 60 zonas, de 6° cada una. Cada zona tiene su meridiano central a partir del cual se extiende 3° hacia el este y 3° hacia

el oeste. El origen para cada una de las zonas es el Ecuador y su meridiano central. Para evitar valores de coordenadas negativas se asigna un valor al meridiano central (falso este) y un valor al Ecuador (falso norte). El falso este es de 500000.

2.4.3.2. Gauss Krüger

El sistema Gauss Krüger es una proyección Transverse Mercator. Divide el globo en zonas de 3 grados cada una. De este modo la tierra queda dividida en 120 fajas.

Convencionalmente para la cartografía oficial, el eje de las X se orienta en el sentido de las latitudes y el de las Y en el sentido de las longitudes. El meridiano central de cada faja constituye el eje a partir del cual se define la posición horizontal de un punto. Con el fin de evitar valores negativos en los sectores que se localizan al oeste del meridiano, se asigna a cada meridiano central un valor de 500000 (falso este) en lugar de 0. A este valor se antepone el número correspondiente a cada una de la fajas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

El trabajo se realizó en la Unidad de Ingeniería y Mecanización Agrícola del INIFAP; Campo Experimental Cotaxtla ubicado en latitud Norte de 18°55'49", 96°11'32" de longitud oeste y 14 msnm.

El equipo utilizado fue el siguiente:

Una PC

Un GPS marca Magellan.

Uso de SIG.

Software: ArcView e IDRISI.

Reportes de estaciones meteorológicas.

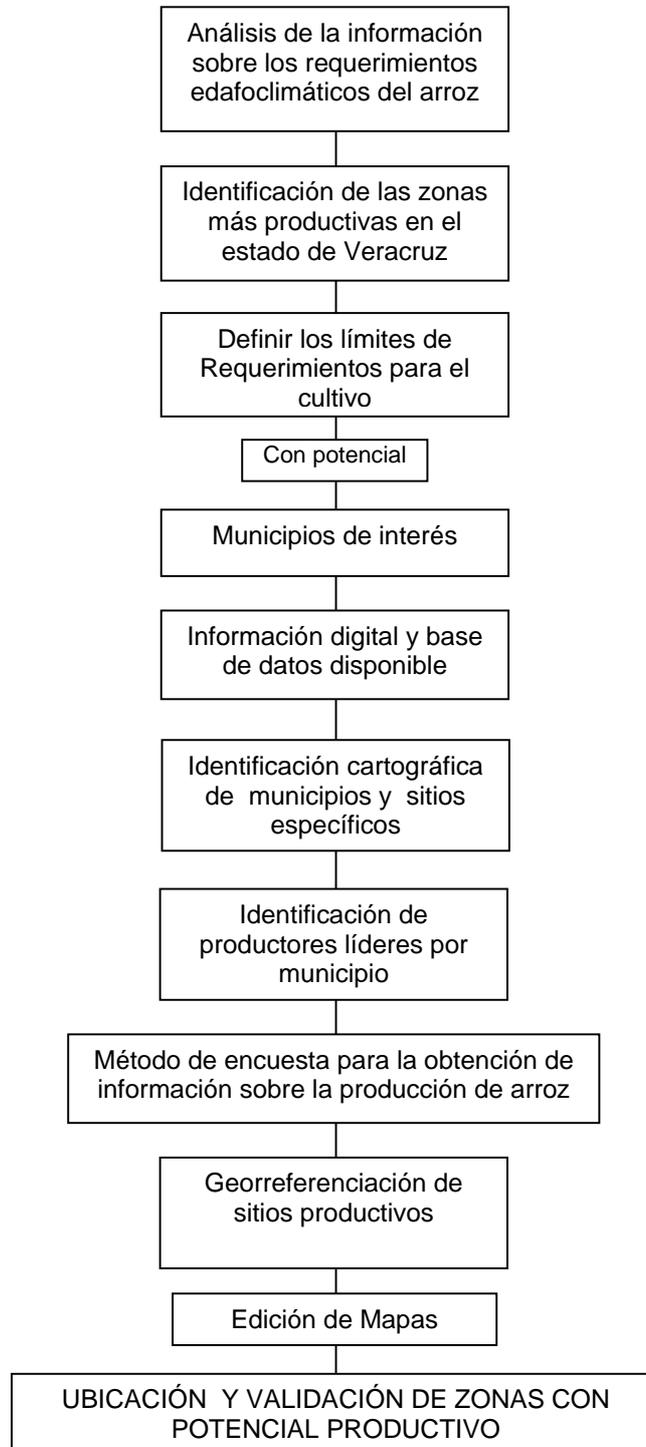
Conjunto de datos vectoriales.

Cartografía estatal y municipal.

3.2 Metodología

El proceso que enmarcó las actividades a realizar en la identificación de zonas de potencial productivo para el cultivo de arroz de temporal es el que se describe en el Cuadro 3.1 :

Cuadro 3.1 Metodología para la identificación de áreas de potencial productivo en municipios de estudio.



3.2.1. Análisis de la información sobre los requerimientos edafoclimáticos del arroz

Con la finalidad de reunir la información en general sobre las necesidades del arroz en cuanto a requerimientos de elevación, edáficos y climáticos, aunque estos parámetros manifiestan cierta variación de acuerdo a tipo de variedad utilizada; se analizaron de diversas fuentes (INIFAP, INEGI, manuales de producción) revisión de literatura del arroz así como documentación en línea de investigaciones hechas en otros países, además de la experiencia de investigadores expertos en el cultivo. La información requerida fue la necesaria para conocer al cultivo desde su origen, fisiología, fenología, sus necesidades climáticas y del suelo.

3.2.2. Identificación de las zonas más productivas de arroz en el estado de Veracruz

Por medio de registros históricos y datos actualizado al año 2004 del INEGI fue posible obtener a detalle, la producción de arroz en el estado de Veracruz y así poder tener una visión de las zonas donde se produce arroz en el estado.

En el siguiente mapa podemos observar la zona en que se produce arroz de temporal en el estado de Veracruz, que corresponde a los municipios de Agua Dulce, Alvarado, Las Choapas, Cosamaloapan, Hidalgotitlan, Isla, Ixhuatlan del Sureste, Jesus Carranza, José Azueta, Minatitlan, Moloacan, Oluta, Otatitlan, San Juan Evangelista, Sayula de Alemán, Texistepec, Tierra Blanca, Tlacojalpan y Tres Valles.

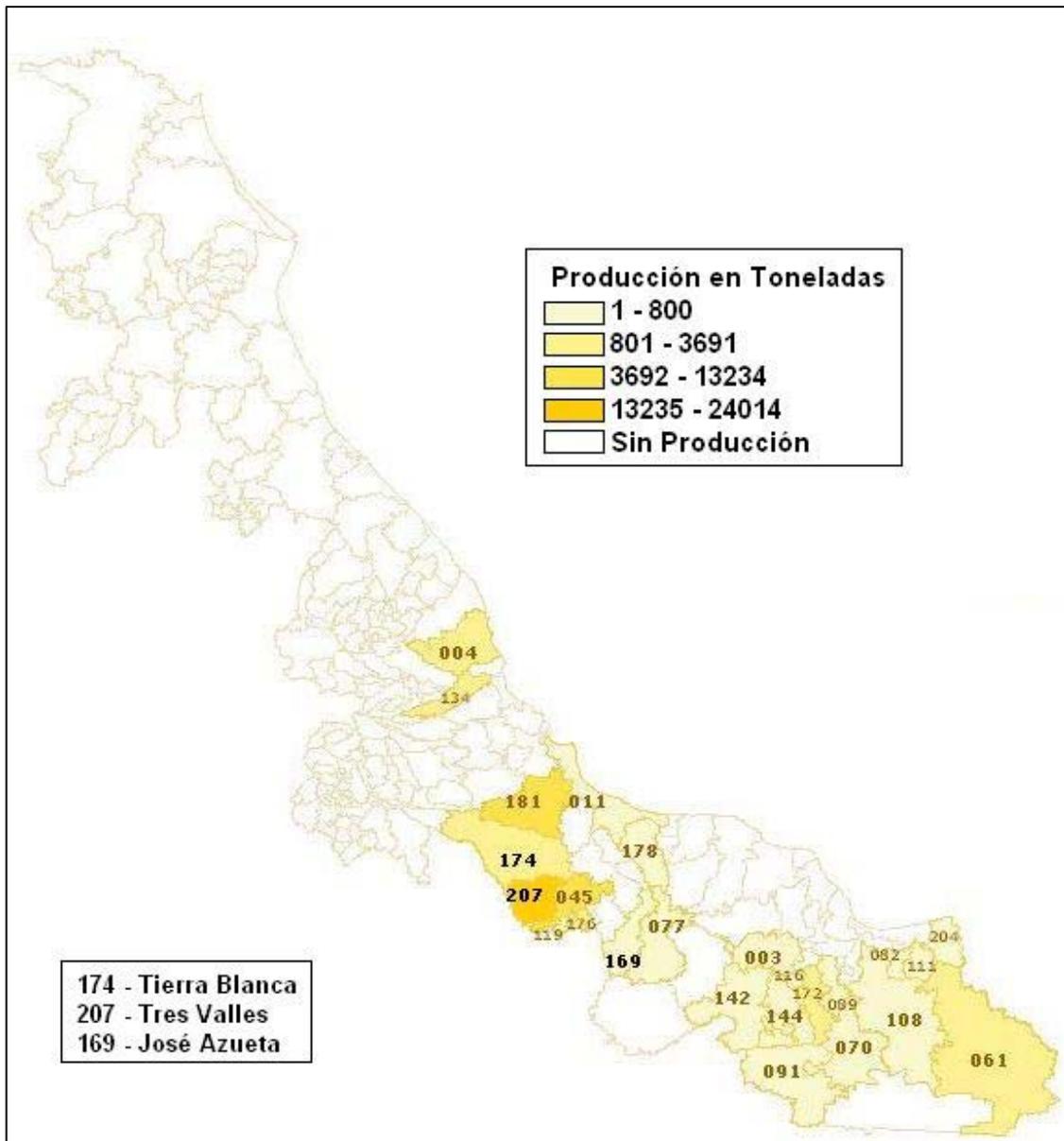


Figura 3.1 Municipios productores de arroz en el estado de Veracruz

3.2.3. Establecimiento de los requerimientos del cultivo

Una vez que se tiene el conocimiento de las necesidades para un óptimo desarrollo y producción del arroz se establecieron los requerimientos que darán forma al

mapa, es decir, los rangos de las características que delimitarán las zonas con potencial productivo para el cultivo del arroz.

Se llegaron a definir los siguientes parámetros para una óptima producción de arroz de temporal:

Suelos: Gleysol Eutrico, Gleysol Vertico, Vertisol Cronico, Gleysol Molico, Fluvisol Vertico, Fluvisol Gleyco.

Altitud: 0 – 100

Precipitación: >2500 mm

Temperatura: 22 – 30 °C

Esto nos permite obtener un mapa para cada uno de los parámetros con el rango definido, esto es 1 mapa en el que se señala únicamente el área donde se presentan los suelos donde la planta de arroz se desarrolla; de igual forma para los demás parámetros (precipitación, elevación y temperatura), lo que nos lleva a la generación de 4 mapas.

3.2.4. Municipios de interés

Para la determinación de los municipios o sitios de interés del proyecto se analizaron datos históricos de por lo menos 20 años, estudios de potencial productivo y situación actual del cultivo de arroz de temporal del estado de Veracruz, así como los municipios con mayor registro de producción.

Otro de los puntos importantes sería diagnosticar los municipios que cuentan con productores líderes y con la infraestructura completa del proceso productivo, es decir, siembra mecanizada, implementos para laboreo, equipo de aspersión y de cosecha, en el caso de José Azueta fue elegido en base a que los productores que siembran en este municipio también lo hacen en Tres Valles que es el municipio con mayor producción.

3.2.5. Información digital y base de datos disponible

Los mapas al ser resultado de la representación de datos, fue indispensable la obtención de los registros climatológicos, que fueron facilitados por diferentes organizaciones y algunas dependencias que cuentan con un historial de por lo menos 20 años; lo cual nos permitirá tener en cuenta el comportamiento del clima y sus tendencias. De igual forma una de las fuentes de información en que nos basamos para la obtención de mapas fue vía cartografía del INEGI con una escala de 1:1 000 000 para el condensado del estado de Veracruz; 1:50 000, para los croquis geoestadísticos municipales.

La información de base de datos recabada en formato vectorial y raster fue generado de un trabajo de investigación a cargo del M.C. Gabriel Díaz Padilla, investigador del INIFAP campo Xalapa, cuya metodología parte de la información climatológica, etapa en la cual analizó la información diaria histórica de las estaciones de las que se disponen registros de acuerdo a los datos proporcionados por la Comisión Nacional del Agua (C.N.A.). El análisis fue realizado por seis Licenciados en Estadística, quienes se dieron a la tarea de encontrar irregularidades en la información proporcionada. Partieron de un total de 519 estaciones, de las cuales solo consideraron 237 como adecuadas para conformar la base de datos climática.

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

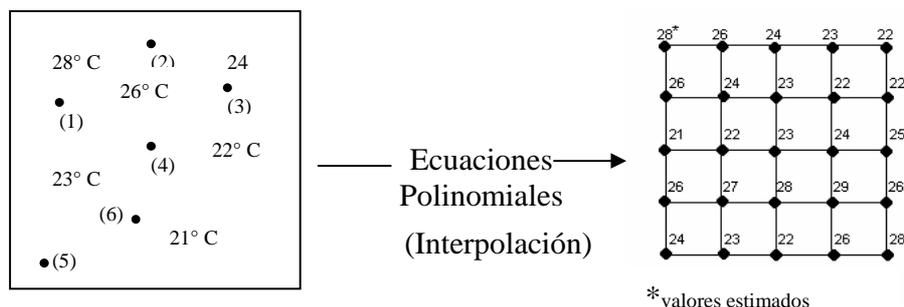


Figura 3.2 Red de Valores (Grid).

Con este procedimiento les fue posible generar la malla de puntos para los mapas climáticos actualizados que posteriormente fueron editados en IDRISI y ArcView.

3.2.6. Identificación cartográfica de municipios y sitios específicos.

En una carta se señaló la ubicación de los 3 municipios (Tres Valles, Tierra Blanca y José Azueta) y de las estaciones climatológicas cercanas para tener una visión de sus áreas de influencia, también se obtuvo el registro de las localidades para cada municipio, así como su ubicación georreferenciada con datos del INEGI.

3.2.7. Identificación de productores líderes por municipio

Por medio de la asociación de productores de arroz y de acuerdo a superficies de siembra y referencias personales se buscó establecer contacto con los principales productores de arroz para conocer las labores y la dinámica de producción que los ha llevado a tener éxito en los rendimientos.

3.2.8. Aplicación de encuestas

Se realizaron encuestas a los productores líderes de arroz de temporal con lotes en por lo menos uno de los municipios de estudio, teniendo como contacto principal a la asociación de productores de arroz. Esto con el fin de conocer las actividades, materiales y espacio de siembra con que cuentan para la producción de arroz (ver

encuestas en anexo II, pág. 67) e ir formando una serie de parámetros para la fabricación de la sembradora y las siguientes etapas del proyecto.

3.2.9. Georreferenciación de sitios productivos

Con el apoyo de las personas antes entrevistadas, quienes nos guiaron hasta la ubicación del área en que cultivan el arroz, se tomaron las coordenadas en tiempo real por medio de GPS de sus lotes, posicionándonos en los vértices de los terrenos que definen su perímetro, tomando lecturas de Latitud, Longitud, altura y de esta manera poder ubicarlos dentro del mapa de potencial productivo.

3.2.10. Edición de Mapas

El empleo de SIG utilizado para la edición de los mapas fueron Arc View e Idrisi, se partió de una base de datos espacial nacional proporcionada por el INEGI; formatos SHP (shape) generados por LADIGS (INIFAP campo Xalapa) y CONABIO, las cuales se fueron acotando hasta los municipios de interés, las herramientas mas empleadas para esta tarea dentro del software fue “GeoProcessing”, que permite la superposición de capas de información, pudiéndose encontrar términos con acepciones similares (overlay, superposición de capas, etc.). Dicha superposición consta de diversas operaciones espaciales que van a permitir el análisis y representación de los datos existentes, así como la generación de nuevas capas de información procedentes de las anteriores. A continuación se describe el uso de ArcView para la edición de las capas:

1. Al iniciar el programa ArcView abre una ventana en la que tiene 3 opciones (Figura 3.3 a), en nuestro caso se creó un proyecto nuevo, con una nueva vista, en la que se agregó un tema (Figura 3.3 b), el cual contiene información a nivel nacional con propiedades como la división política y el nombre de los estados. Archivo de forma (shp) adquiridos en línea de la página de CONABIO.

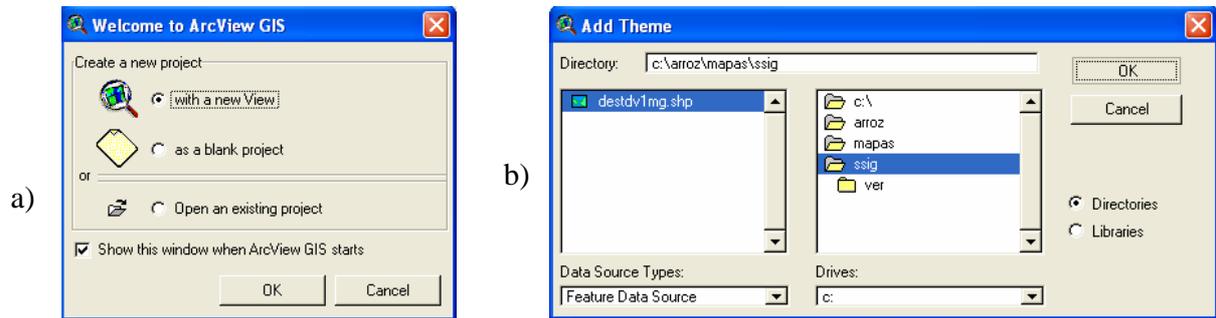


Figura 3.3 Ventanas iniciales de ArcView a) y b)

2. Para extraer la forma que corresponde al estado de Veracruz, se activó la herramienta “select features”  para después seleccionar a la entidad dando clic con el botón izquierdo del ratón sobre éste, el indicio de que se ha seleccionado es por el cambio al color amarillo que el programa realiza para los objetos seleccionados.
3. De igual forma se agregaron los temas de la división de municipios de interés, suelos, curvas de nivel, precipitación media anual e isothermas. A partir de este punto se delimitarán las propiedades edafoclimáticas únicamente a nivel estatal, para lo que es necesario el empleo de la herramienta “GeoProcessing” descrita anteriormente.
4. Se seleccionó la herramienta “GeoProcessing Wizard” ubicada en el menú View. Despliega una ventana con una serie de opciones, la empleada fue “Clip one theme based on other” (Figura 3.4), por ser la que recorta un tema en base a otro, en nuestro caso nos interesa recortar en primera instancia la capa de precipitación en base a la entidad federativa, así mismo se realiza el mismo procedimiento para los recortes de las formas de temperatura, altitud y suelos.

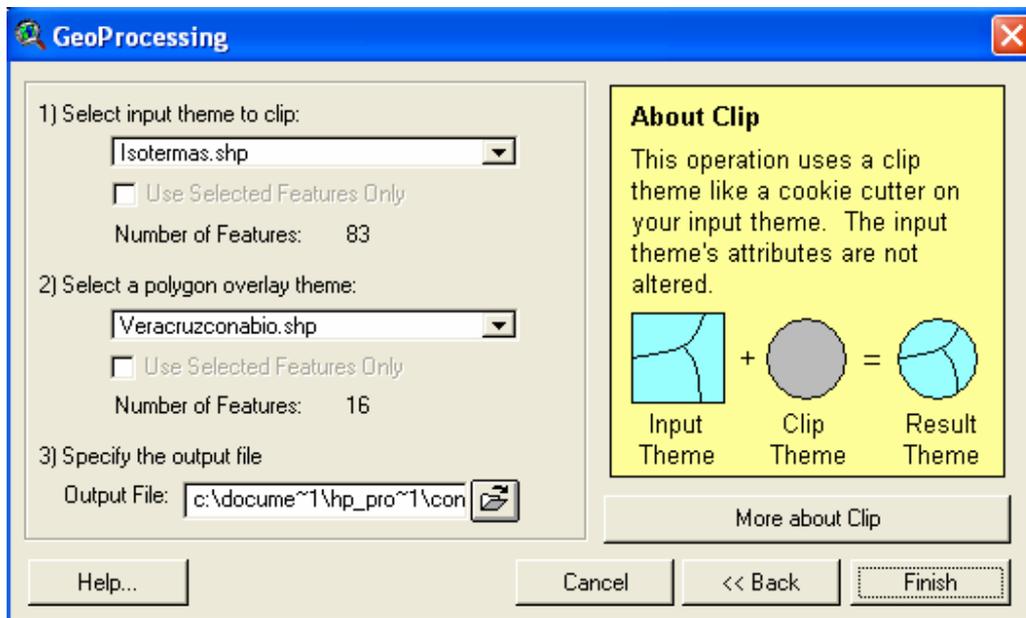


Figura 3.4 Ventana de edición "Clip one theme based on other"

Al tener todas las características delimitadas a nivel estatal, se sobrepuso la capa de los municipios de estudio. Activando todas las capas y con zoom a los municipios, se tenía una vista como la que es muestra en la siguiente figura:

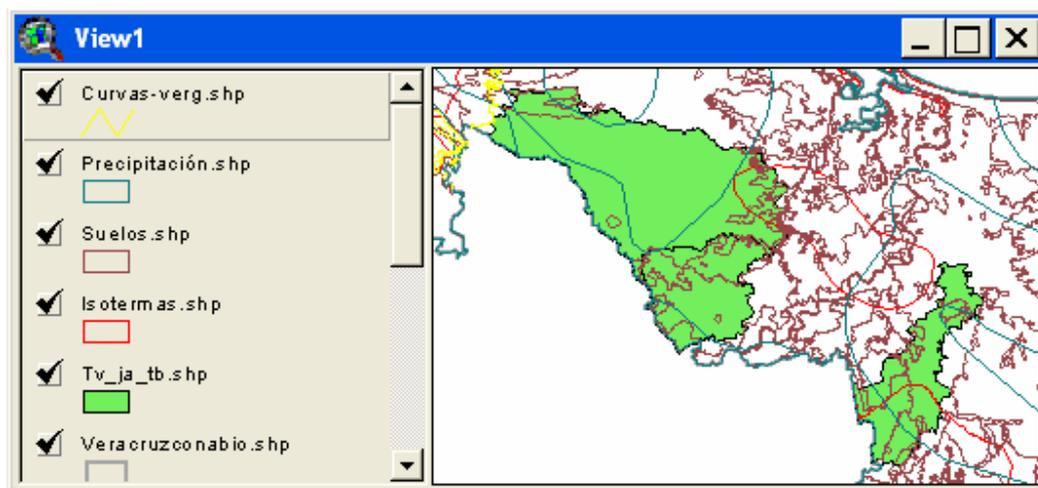


Figura 3.5 Vista con temas activos

Con todos los temas activos es posible tener una primera aproximación trazando un polígono de modo que siga la trayectoria de las curvas como es mostrado en la Figura 3.6

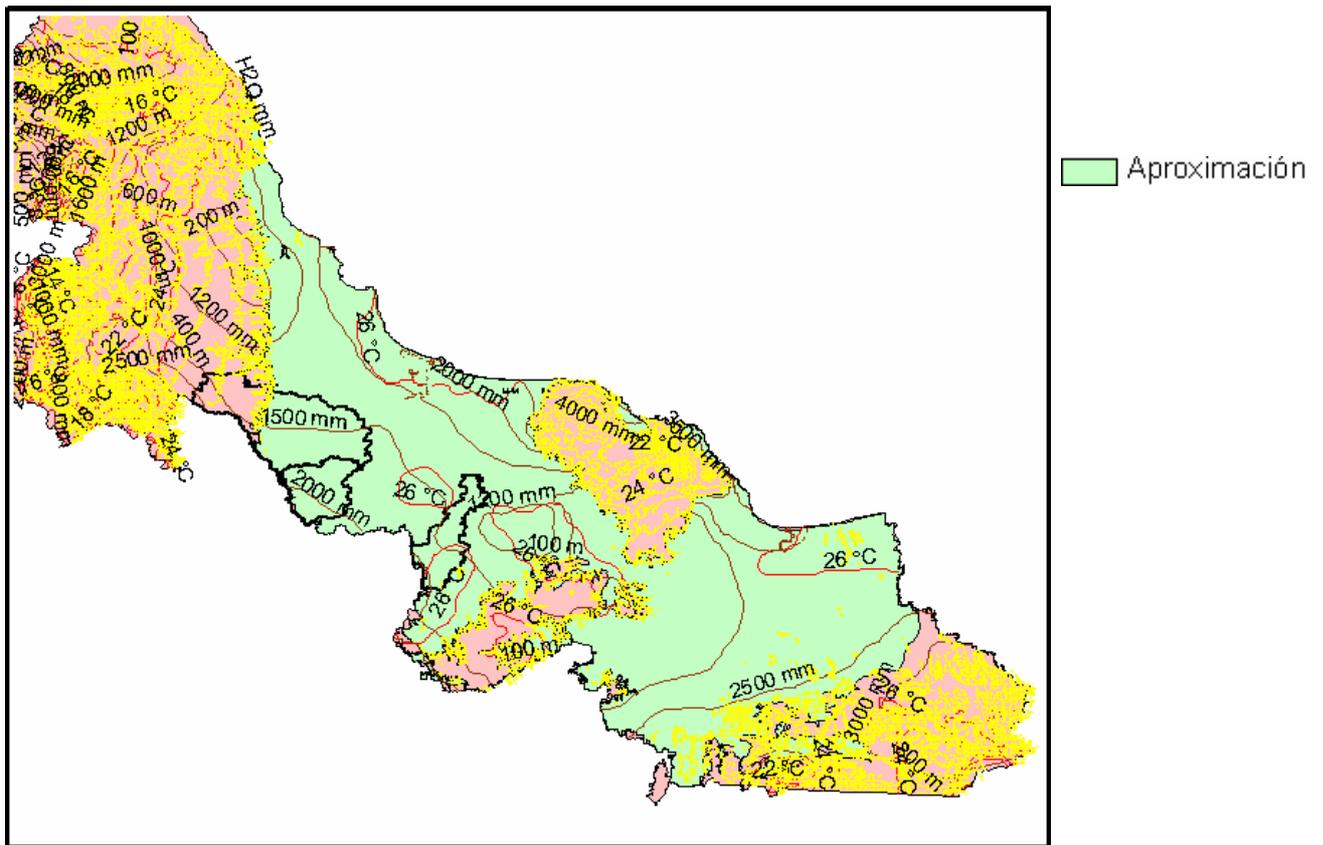


Figura 3.6 Primera aproximación

5. A partir de este punto lo que resta es ajustar los mapas a los rangos preestablecidos para mostrar zonas en base a necesidades del cultivo clasificadas en óptimas y no óptimas, para esto se selecciona la herramienta  (Query) a fin de seleccionar solamente el rango que satisface al cultivo.

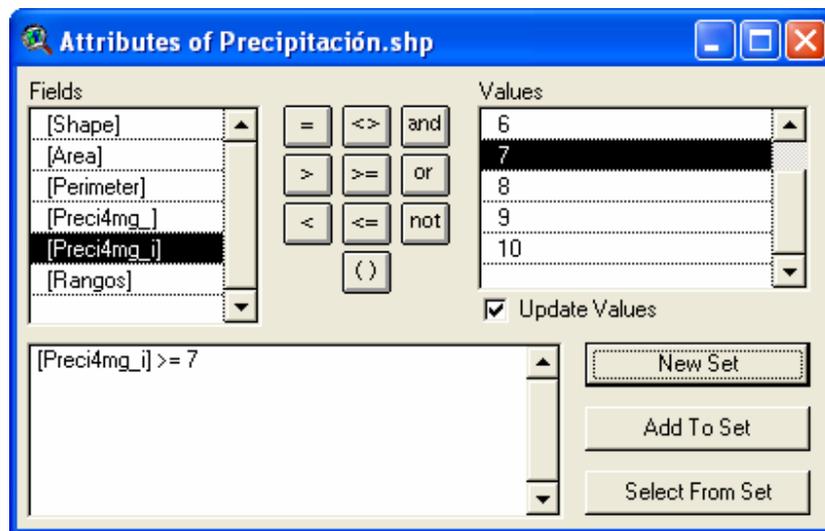


Figura 3.7 Selección de rangos de interés

6. Seleccionar “Convert to Shape File” del menú “Theme” y agregar este nuevo tema a la vista, se realiza en cada uno de los parámetros para realizar una intersección en base a las nuevas formas creadas y así definir el área con potencial productivo para el arroz de temporal.

7.-Podemos calcular la longitud de elementos lineales (cauces, calles, etc) y la superficie

de elementos areales (parcelas, fincas, etc.)

- Poner en edición la tabla del tema en cuestión
- Crear un nuevo campo numérico (Longitud, Area, etc.) que será quien contenga los datos a calcular.
- Ponerlo “activo”
- Desde la barra de herramientas de la tabla, seleccionar el botón “Calculate”
- En la ventana de diálogo tipear la sentencia:

[Shape].ReturnLength para el cálculo de la longitud

[Shape].ReturnArea para el cálculo del área

8.- LAYOUTS E IMPRESIÓN DE MAPAS

Una composición (layout) de mapa permite combinar en una hoja de salida todos los elementos que deseamos que aparezcan en el mapa impreso.

- Manteniendo abierta la vista que acabamos de diseñar, vamos al menú View para elegir la opción Layout.
- En el cuadro de diálogo que se despliega optamos por utilizar un formato apaisado (“landscape”) como plantilla de nuestra nueva composición.



Figura 3.8 Ventana Template Manager

- Pulsar OK y ArcView crea una composición que contiene la vista, el título de ésta, una leyenda que describe todos los temas visualizados en la vista, una escala gráfica y un norte geográfico.

3.2.11. Ubicación y validación de zonas con potencial productivo

Una vez terminada la georreferenciación de los lotes y el ordenamiento de los datos de requerimientos en formato espacial, se prosiguió a efectuar en gabinete la transferencia de las coordenadas para su representación en los mapas y verificar si en realidad se encuentran dentro del área identificada como zona con potencial productivo para su validación. Se hizo esta estimación en base a los rendimientos obtenidos en estos lotes que van de 5 a 7 ton/ha; definido como rango de alto potencial productivo (ver anexo). Los pasos que nos llevó a la representación de estos, se describen a continuación:

Nuevamente se realizó esta tarea en ArcView

1. Se creó un Archivo Nuevo en el Block de notas, en el que se anotarían las coordenadas tomadas con el GPS, con los minutos y segundos convertidos en grados como se muestra en la Figura 3.9 .

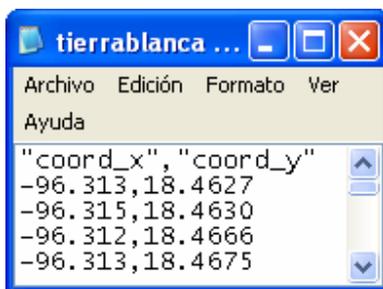


Figura 3.9 Archivo de texto

2. En la ventana de proyecto de ArcView se selecciona "Proyect", "Add Table...", se busca el archivo de texto creado y se presiona sobre el botón OK.

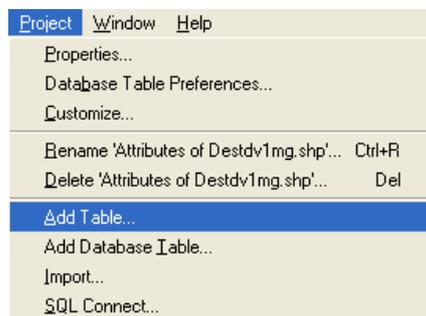


Figura 3.10 Menú Project

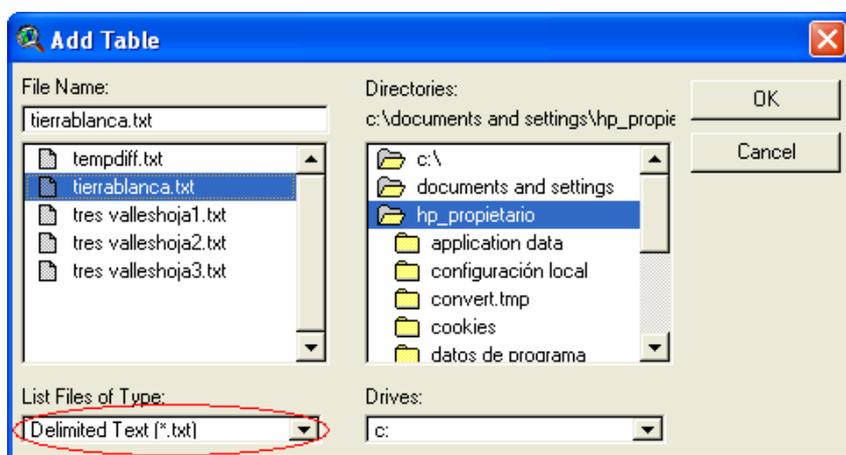


Figura 3.11 Adición de archivo de texto

Al añadir un fichero de texto, ArcView lee cada línea y sitúa cada cadena de caracteres separada por una coma o tabulador en una celda independiente. La primera línea del fichero se entiende como la cabecera de campos de la tabla.

- Una vez que la tabla es añadida al proyecto, buscar la opción Add Event Theme (añadir tema de eventos) desde la opción View (vista) para crear un tema de puntos a partir de dicha tabla.

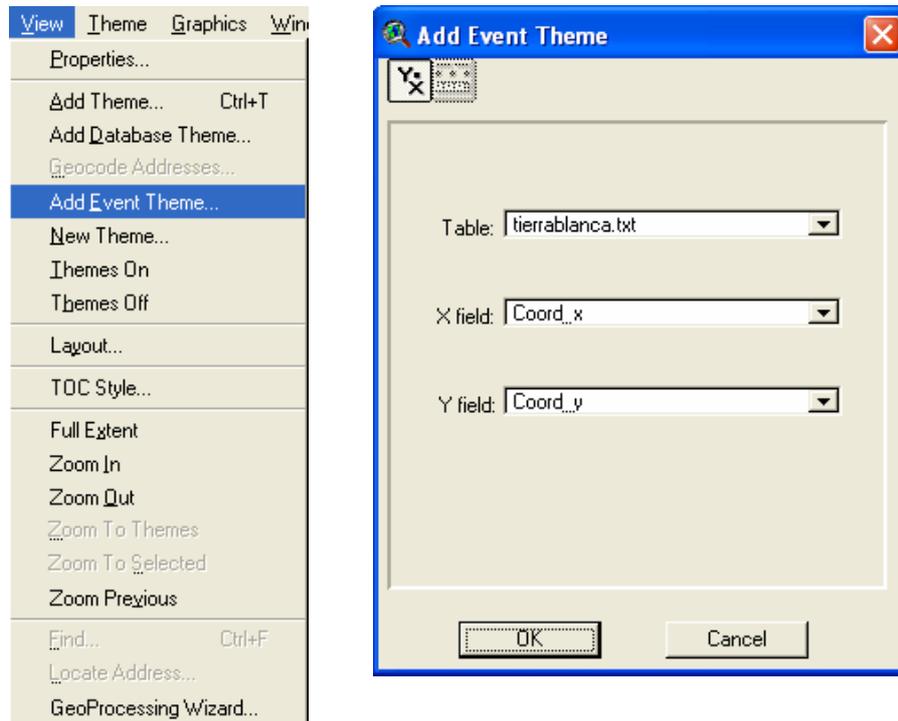


Figura 3.12 Adición de tema de eventos

Lo que nos resulta en un tema de puntos:

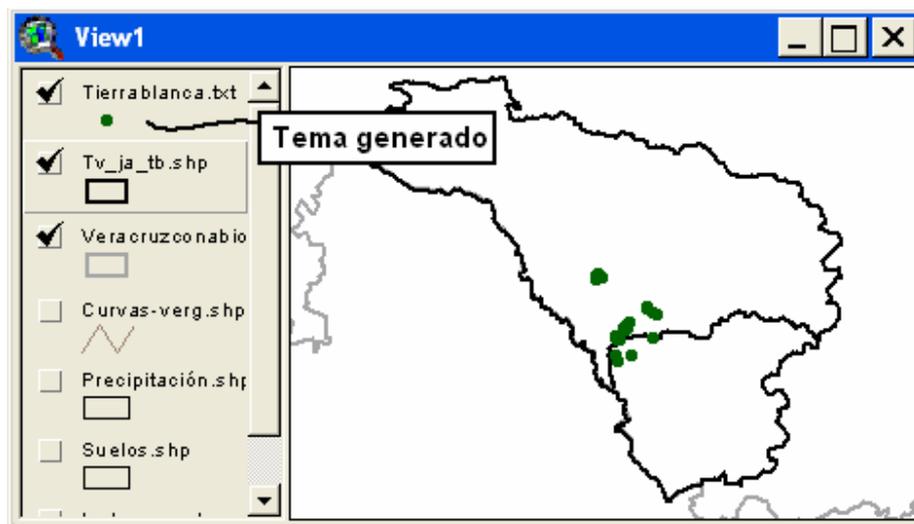


Figura 3.13 Tema de puntos

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1

Se obtuvo información detallada de los municipios de estudio, su ubicación, condiciones climáticas y edáficas, nombre de productores y lotes de producción de arroz georreferenciados, así como del cultivo, lo que será de gran utilidad en la determinación de parámetros de diseño dentro de la segunda etapa que corresponde al diseño de la maquina sembradora de arroz.

4.2

Se identificaron los municipios en que es cultivado el arroz, siendo Tres Valles el municipio en el que se ha sembrado mayor superficie en los últimos años como lo muestra el Cuadro 4.2.

Cuadro 4.1 Superficie cosechada de arroz palay en México.
(Hectáreas)

Estado	2000	2001	2002	2003
Campeche	21,598	17,545	15,977	19,700
Veracruz	29,147	11,948	11,155	12,054
Tabasco	9,190	8,592	9,114	10,465
Michoacán	4,999	3,858	2,981	4,598
Nayarit	3,536	2,018	2,419	6,680
Otros	15,598	9,270	8,811	6,546
TOTAL	84,068	53,231	50,457	60,043

Fuente: COVECA www.siap.sagarpa.gob.mx

Cuadro 4.2 Superficie cosechada de arroz palay en Veracruz.
(Hectáreas)

Municipios	2000	2001	2002	2003
Tres Valles	9,830	5,400	5,115	5,883
Cosamaloapan	3,140	2,190	2,540	1,864
Tlalixcoyan	1,726	N.D.	1,100	1,423
Tierra Blanca	4,400	600	477	456

Actopan	296	185	228	244
Otros	9,755	3,573	1,695	2,184
TOTAL	29,147	11,948	11,155	12,054

Fuente: COVECA www.sefiplan.gob.mx (2000-2001) y www.siap.sagarpa.gob.mx (2002-2003)

Cuadro 4.3 Valor de la producción de arroz palay en Veracruz.
(Miles de pesos)

Municipios	2000	2001	2002	2003
Tres Valles	54,949	29,721	29,465	38,421
Tlaxiucoyan	27,204	N.D.	16,684	22,497
Cosamaloapan	16,736	11,212	14,630	12,484
Tierra Blanca	37,283	3,120	4,300	6,236
Actopan	3,027	2,668	3,034	3,375
Otros	40,034	14,940	8,026	14,647
TOTAL	179,233	61,661	76,139	97,660

Fuente: COVECA www.sefiplan.gob.mx (2000-2001) y www.siap.sagarpa.gob.mx (2002-2003)

4.3

Tomando en cuenta toda la información recopilada y analizada por expertos en el área, se definieron los siguientes rangos de optimalidad para los parámetros edáficos y climáticos:

Cuadro 4.4 Requerimientos de cultivo.

Parámetros	Rangos óptimos
Precipitación (mm)	>1300
Temperatura (°C)	26.5 – 32.3
Suelos	Castañozem Háplico, Fluvisol Calcárico, Fluvisol Éútrico, Fluvisol Gleyco, Gleysol Éútrico, Gleysol Mólico, Gleysol Vértico, Luvisol Crómico, Luvisol brómico, Luvisol órtico, Luvisol vértico, Plañoslo eútrico, Regosol eútrico, Rendzina, Vertisol crómico, Vertisol pélico.
Altitud (msnm)	0 - 100

4.4

La información obtenida de los municipios de interés abarca desde sus características generales, hasta la georreferenciación de las localidades (Ver el anexo localidades) con formato de latitud, longitud y altura; extraídos de INEGI.

Cuadro 4.5 Ubicación de municipios.

Municipio	Ubicación			Superficie (Km ²)	Temperatura Media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)	Suelo
	Latitud norte	Longitud Oeste	Altitud (m)				
Tierra Blanca	18° 27'	96° 21'	60	1 363.76	26	1356.5	Vp + Hh/3
Tres Valles	18° 14'	96° 08'	40	378.60	25	1307	Hh + Lc + Re/ 2
José Azueta	18° 04'	95° 42'	10	585.63	25.9	1105	Gv + Ge + Vp /3

Fuente: INEGI (2004)

4.5

Se obtuvieron referencias de los productores por medio de la asociación.

Se levantaron 14 encuestas a los principales productores de arroz de temporal (encuestas anexas), los datos obtenidos muestran sus rendimientos obtenidos en los últimos 4 años, las actividades de siembra y equipo con que disponen para realizar sus labores agrícolas.

Se observa que la mayoría de los predios son preparados para la siembra con barbecho o rastra, incluso ambas actividades; los productores tienen lotes propios o rentan.



Figura 4.1 Aplicación de encuestas

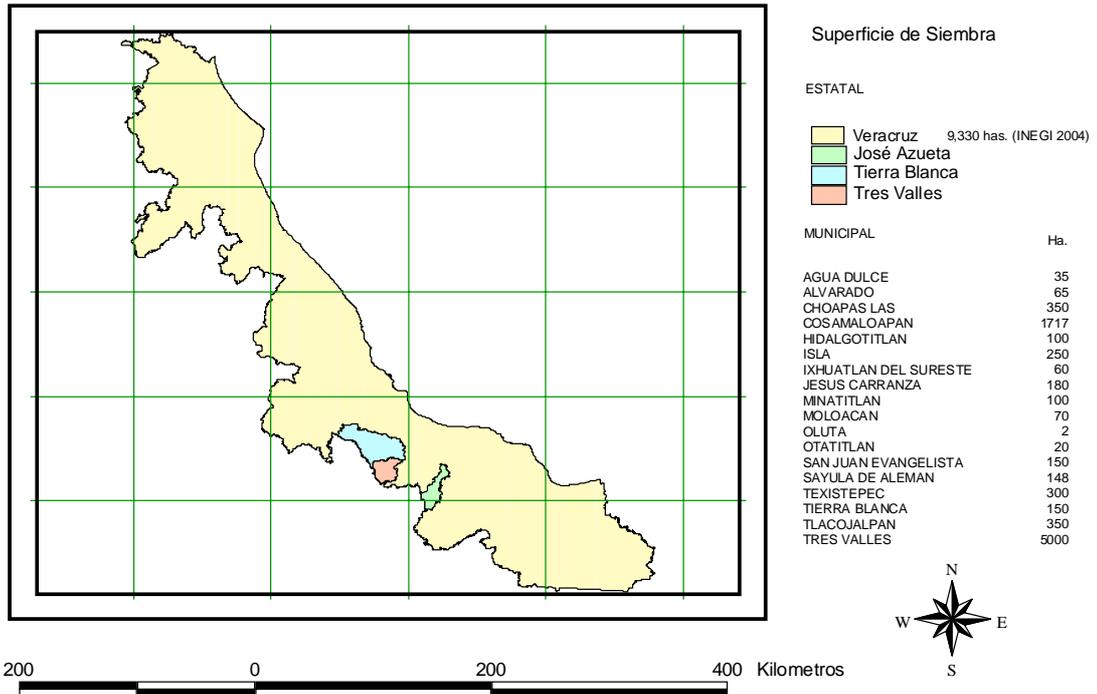
4.6

Se georreferenciaron 25 lotes, en los cuales se tienen datos históricos que presentan rendimientos definidos como excelentes.

4.7

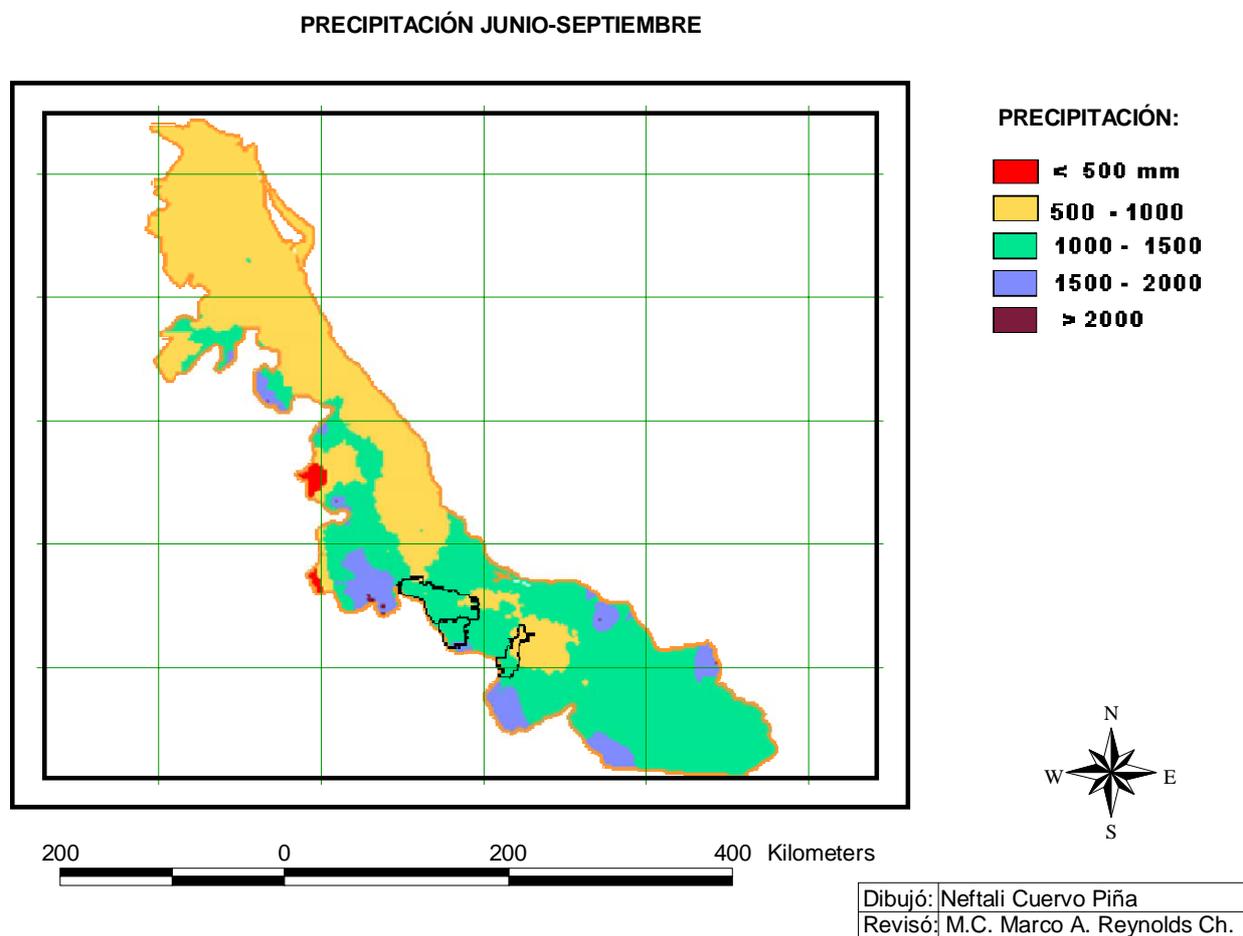
De acuerdo a los requerimientos del cultivo se generaron diversos mapas que muestran la situación actual para cada uno de los parámetros establecidos, se obtuvieron 4 mapas en general del estado de Veracruz: Precipitación, Temperatura, altitud y suelos, los cuales se editaron a fin de mostrar los rangos que son de importancia para la producción de arroz de temporal (ver mapas en anexos).

SUPERFICIE DE SIEMBRA DE ARROZ DE TEMPORAL DEL ESTADO DE VERACRUZ



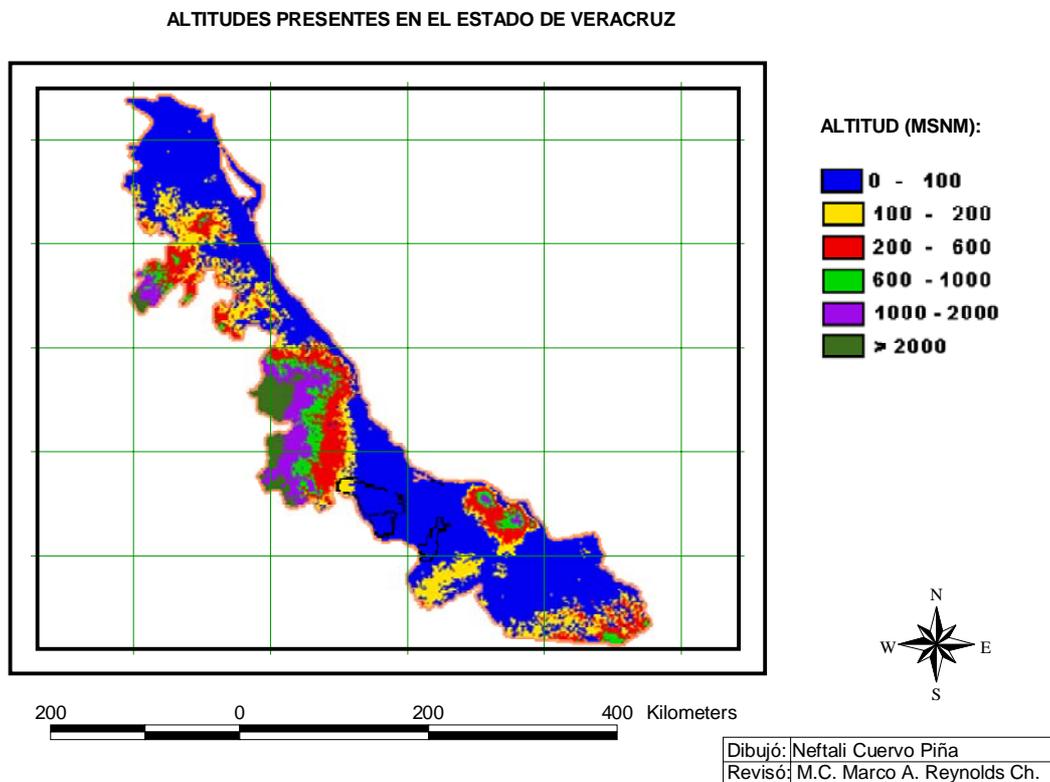
Dibujó: Nefali Cuervo Piña
 Revisó: M.C. Marco A. Reynolds Ch.

Mapa de precipitación



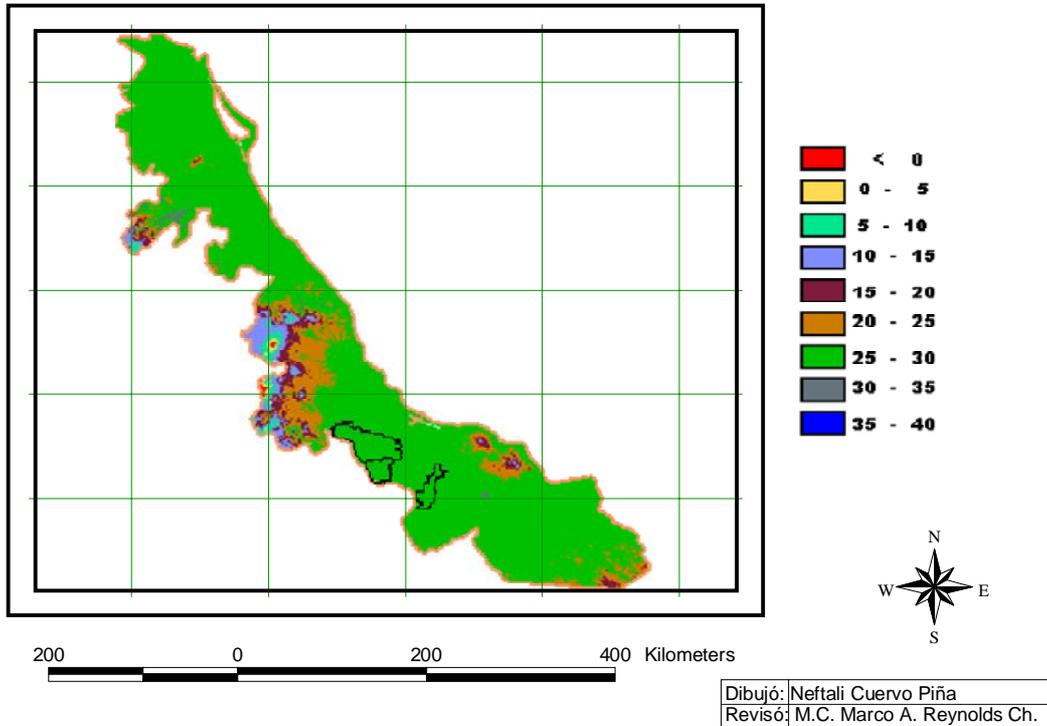
Es notable que la precipitación sea uno de los principales delimitadores de la zona con potencial productivo al existir mayor variación en las lluvias y a las necesidades de humedad del arroz.

Mapa de altitud



El color azul nos muestra el rango 0-100 metros sobre el nivel del mar (msnm) y si observamos la división municipal de los 3 municipios, éstos se encuentran en su mayoría dentro del la altitud óptima para sembrarse arroz.

Mapa de temperatura



Los tres municipios se encuentran en un rango de 25 a 30 °C, temperatura en la que el arroz se desarrolla.

Mapa de Potencial Productivo

En este mapa se encuentran englobados los requerimientos estudiados (precipitación, temperatura, altitud y suelos) y muestra las zonas que tienen potencial para la producción de arroz de temporal.

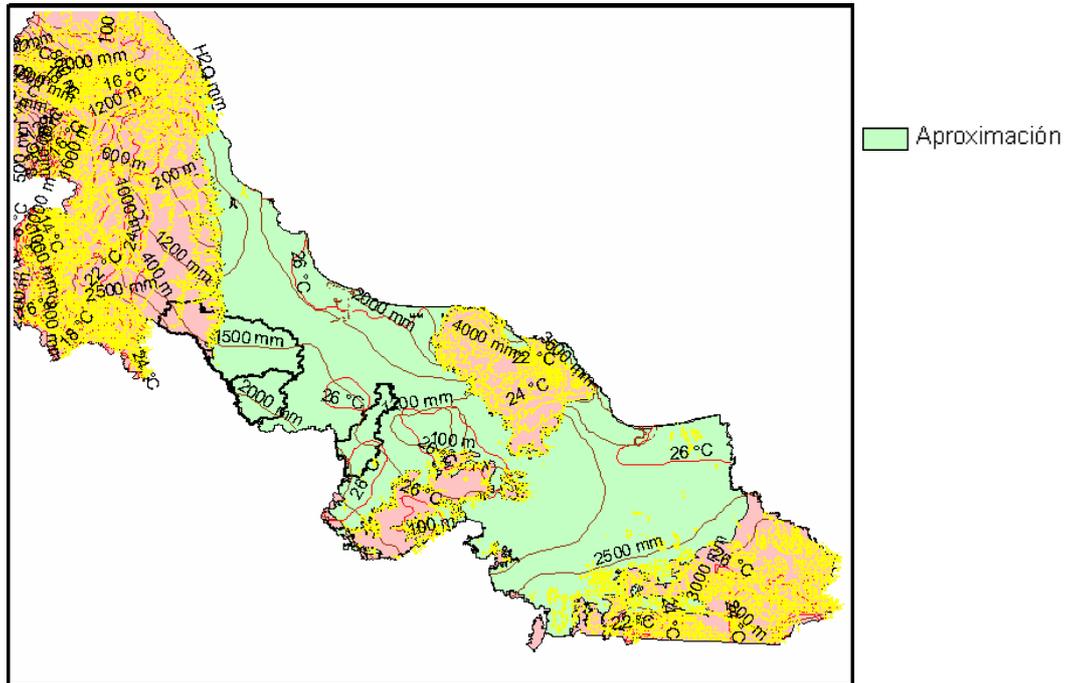
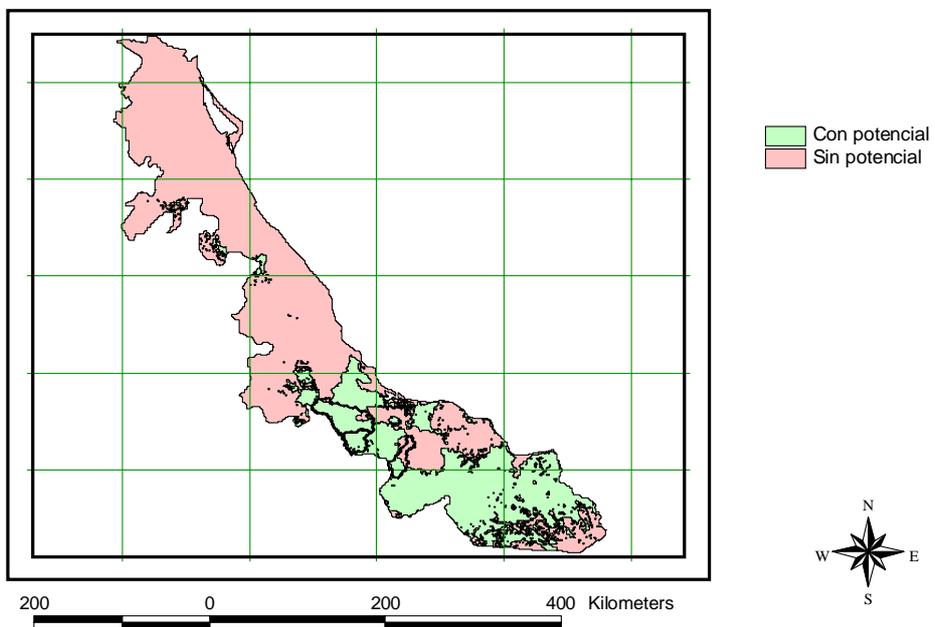


Figura 4.2 Primera aproximación

AREAS CON POTENCIAL PRODUCTIVO



Dibujó: Nefali Cuervo Piña
 Revisó: M.C. Marco A. Reynolds Ch.

El análisis y la conjunción de los factores que definen las tierras de labor de temporal como aptas para el cultivo de arroz dentro de los tres municipios estudiados, indican que existe una superficie aproximada de 39, 609 has. El desglose de las superficies por municipio se presenta en el Cuadro 4.6.

Cuadro 4.6 Superficies óptimas para la producción de arroz

Municipio	Superficie (has)
Tierra Blanca	122 543
Tres Valles	37 747
José Azueta	30 066

4.8

Se contactaron a los principales productores de arroz de la región de análisis, fueron entrevistados y dieron información sobre sus labores y equipo para producción,. Además nos permitieron georreferenciar sus lotes ubicados dentro de los tres municipios que ubicados en el mapa de potencial nos muestra que se encuentran dentro de la zona marcada como área de potencial.

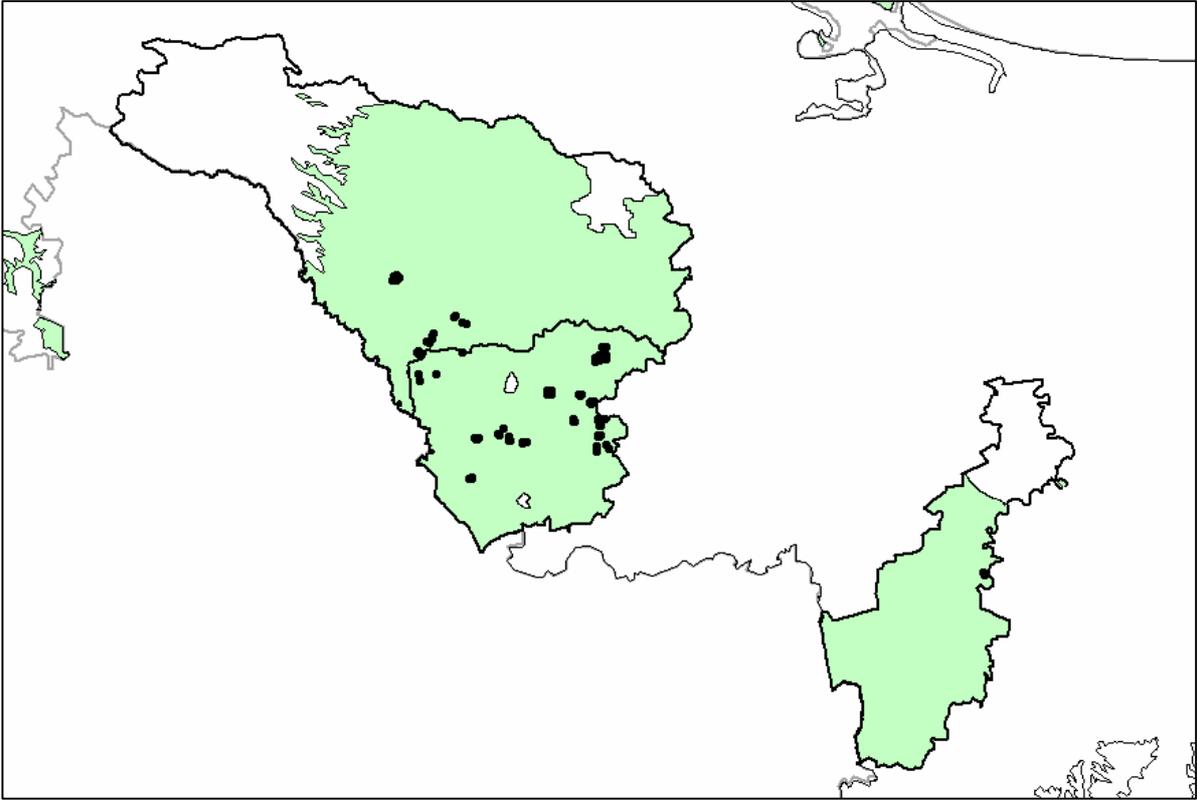


Figura 4.3 Puntos de muestreo

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se generaron 4 mapas que determinan cada uno de los parámetros para la producción del cultivo del arroz (temperatura, precipitación, altitud y suelos)

Partiendo de esta información se generaron 2 mapas más, el primero producto de la cruce de los requerimientos del cultivo y el segundo con validación in-situ de sitios específicos con un historial de producción líder.

Se estima de acuerdo a la metodología empleada que existen para el estado de Veracruz 500 000 has de las cuales aproximadamente 39 609 has están localizadas en los tres municipios estudiados, teniendo en Tierra Blanca una superficie óptima de 122 543 has de las cuales se siembran actualmente 535 has; 37 747 has óptimas en Tres Valles con superficie cultivada de 6,300 has y 30 066 has potenciales para el municipio de José Azueta en donde según registros se siembran 300 has.

Los puntos de los lotes con producción líder y georreferenciados en campo muestran que las áreas delimitadas se encuentran dentro de la zona arrocerá caracterizada con potencial productivo.

Recomendaciones

Las bases de datos al ser información puntuales y con grandes escalas, solo son un estimado, lo ideal es obtener registros en las parcelas dedicadas a la producción a nivel in-situ y que la información de precipitación sea decenal en el periodo junio-septiembre, período que comprende el ciclo del cultivo.

VI. LITERATURA CITADA

- 1.- Ayón R., E. A., J. A. Jiménez Ch., Becerra L., E. N. y J. L. García A. 2004. Mejoramiento Tecnológico del cultivo de arroz en la Región Central del Golfo de México. Informe del proyecto 1769 de CONACYT-SIGOLFO. No publicado.
- 2.- Chang, T.T., S. Boniboon y J. C. O`Toole.1978. Potential for improving drought resistance in rainfed-lowland rice. Paper presented at the International Rice Research Conference. April 17-21. Los Baños Laguna, Philippines. International Rice Research Institute (IRRI).
- 3.- COVECA. 2004. Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria. Gobierno del estado de Veracruz-Llave.
- 4.- Díaz, G. 2003. Estudio de las potencialidades productivas para el uso del suelo del estado de Veracruz, México. INIFAP
- 5.- Díaz, G. y M. Cortina. 2002. Potencial Agroproductivo del cultivo de la piña en el estado de Veracruz, México. En: Fourth Internacional Pineapples Symposium. SAGARPA. Gobierno del estado de Veracruz, INIFAP. p 15
- 6.- IRRI - Morphology of the Rice Plant. Rice production training series.
- 7.- Lal, R., 1984. Soil structure and sustainability. J. Sustainable Agric. 1: 67-92.
- 8.- López, G., Víctor, 1996. Áreas con potencial productivo para el cultivo de palma de aceite en Veracruz. Publicado en la Novena Reunión Científica – Tecnológica Veracruz '96. p. 303
- 9.- Rosas G., X. 1994. Potencial productivo para arroz de temporal en Veracruz. Publicación Especial No. 34. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Centro de Investigación Regional Golfo Centro.
- 10.- Sanabria, Q. J. 2003. Impacto del evento niño en la agricultura Peruana. SENAMHI. Dirección General de Agrometeorología.
- 11.- Vargas, J. P. 1985. El arroz y su medio ambiente. In Arroz: Investigación y producción. Editor Eugenio Tascón J. Y Elías García D. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). p. 19-36

- 12.- 2001. Curso cultivo de arroz, oportunidades de financiamiento y comercialización. CEDA-Misión China-DICTA. Secretaria de Agricultura y Ganadería. Comayagua. Honduras, C. A.
- 13.- 2003.- Manual técnico para el cultivo de arroz. Comayagua. Honduras, C. A.

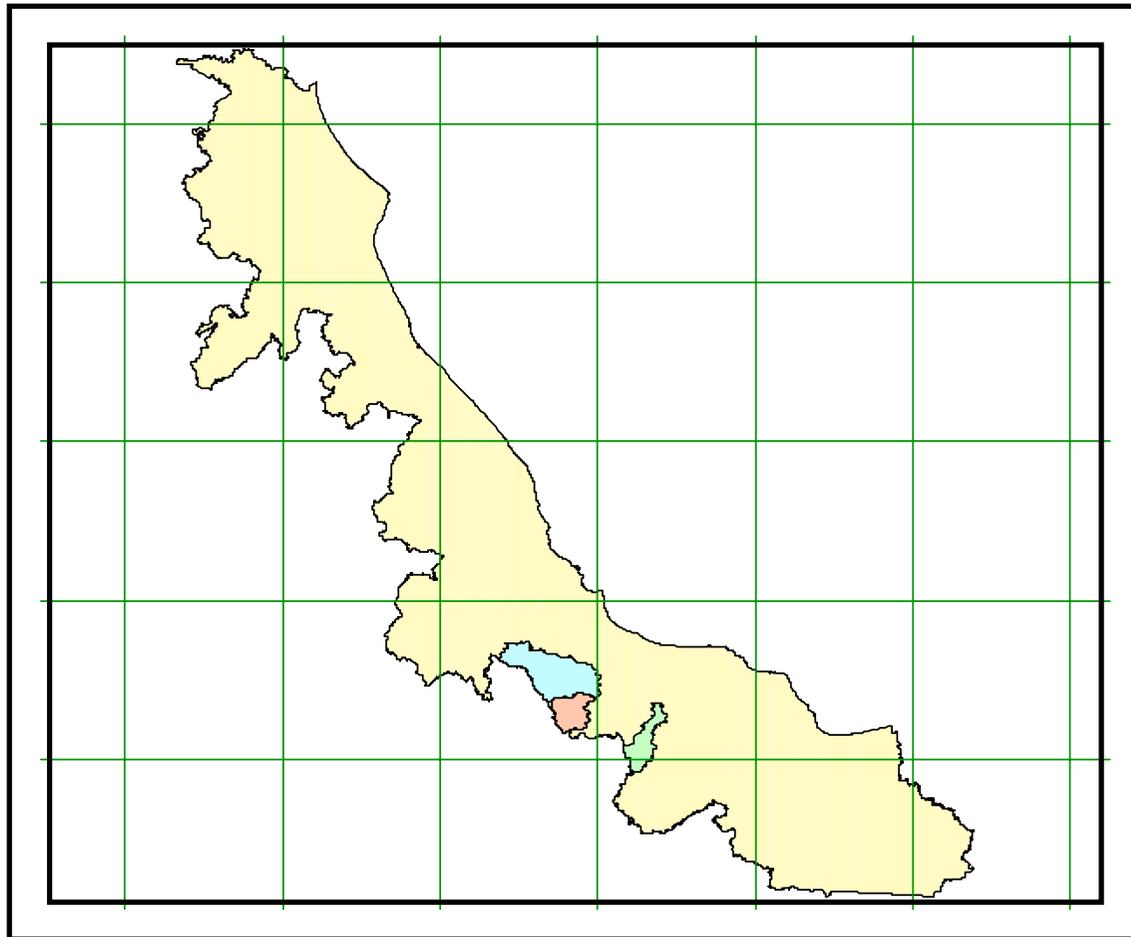
Direcciones de Internet

- 1.- Bragachini, M. 2003. INTA Manfredi. <http://www.agriculturadeprecision.org>
- 2.- <http://agrarias.tripod.com/suelos.htm>
- 3.- <http://arroz.com/americalatina/mexico/index.shtml>
- 4.- <http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl> Metadatos y cartografía en línea.
- 5.- <http://edafologia.ugr.es/carto/tema02/subunwrb.html>
- 6.- <http://soils.ag.uidaho.edu/soilorders/histosols%20suborders.htm>
- 7.- <http://www.ciat.cgiar.org/riceweb/esp/morfologia.htm>
- 8.- <http://www.clikear.com/movilidad>
- 9.- http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/006/Y2778S/y2778s04.htm
- 10.- <http://www.inegi.gob.mx>
- 11.- http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/gps.asp
- 12.- www.siap.sagarpa.gob.mx/siacon Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera SIAP, SIACON, SAGARPA. Consulta de Indicadores de Producción Nacional de Arroz Palay.

VII. ANEXOS

ANEXO I: Mapas

SUPERFICIE DE SIEMBRA DE ARROZ DE TEMPORAL DEL ESTADO DE VERACRUZ



Superficie de Siembra

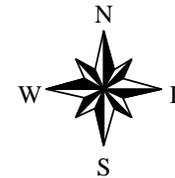
ESTATAL

Veracruz	9,330 has. (INEGI 2004)
José Azueta	
Tierra Blanca	
Tres Valles	

MUNICIPAL

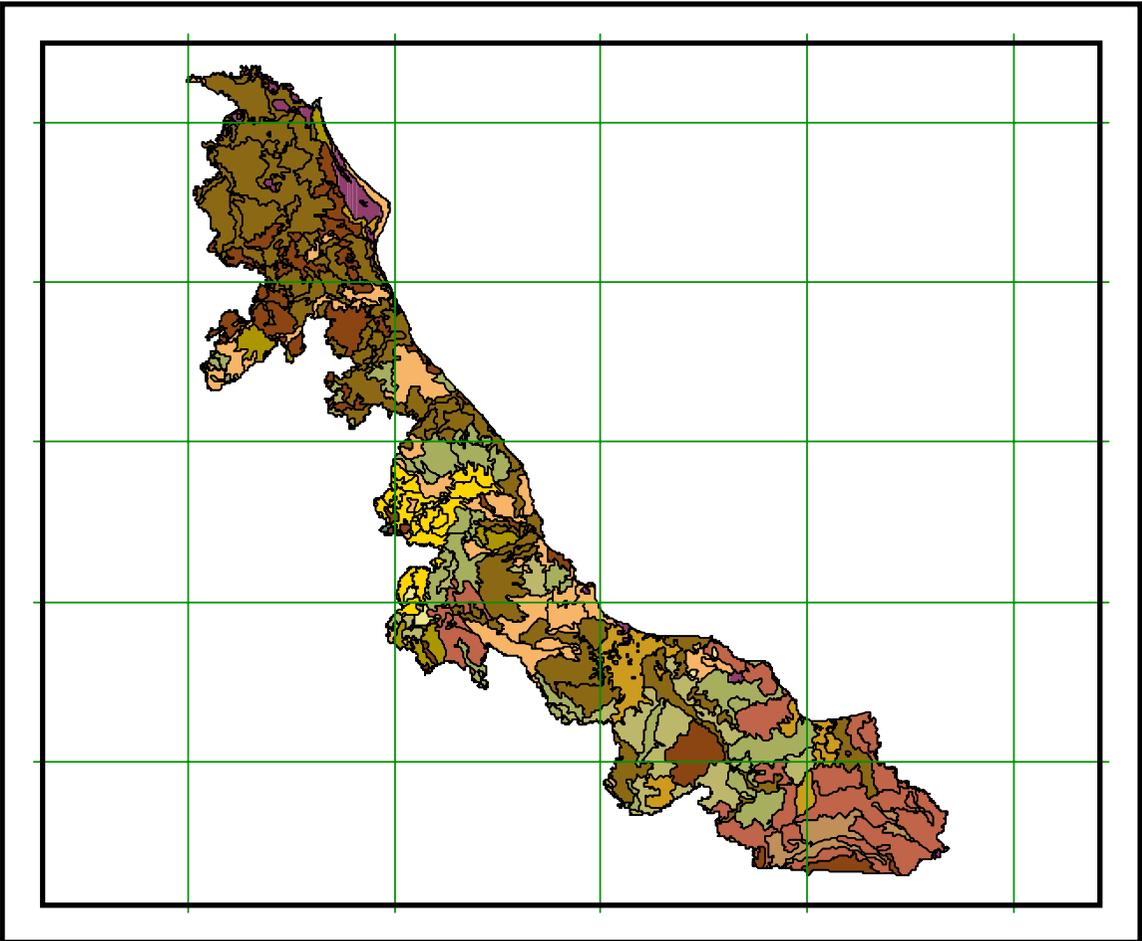
Ha.

AGUA DULCE	35
ALVARADO	65
CHOAPAS LAS	350
COSAMALOAPAN	1717
HIDALGOTITLAN	100
ISLA	250
IXHUATLAN DEL SURESTE	60
JESUS CARRANZA	180
MINATITLAN	100
MOLOACAN	70
OLUTA	2
OTATITLAN	20
SAN JUAN EVANGELISTA	150
SAYULA DE ALEMAN	148
TEXISTEPEC	300
TIERRA BLANCA	150
TLACOJALPAN	350
TRES VALLES	5000



Dibujó:	Neftali Cuervo Piña
Revisó:	M.C. Marco A. Reynolds Ch.

SUELOS PREDOMINANTES EN EL ESTADO DE VERACRUZ (INEGI)

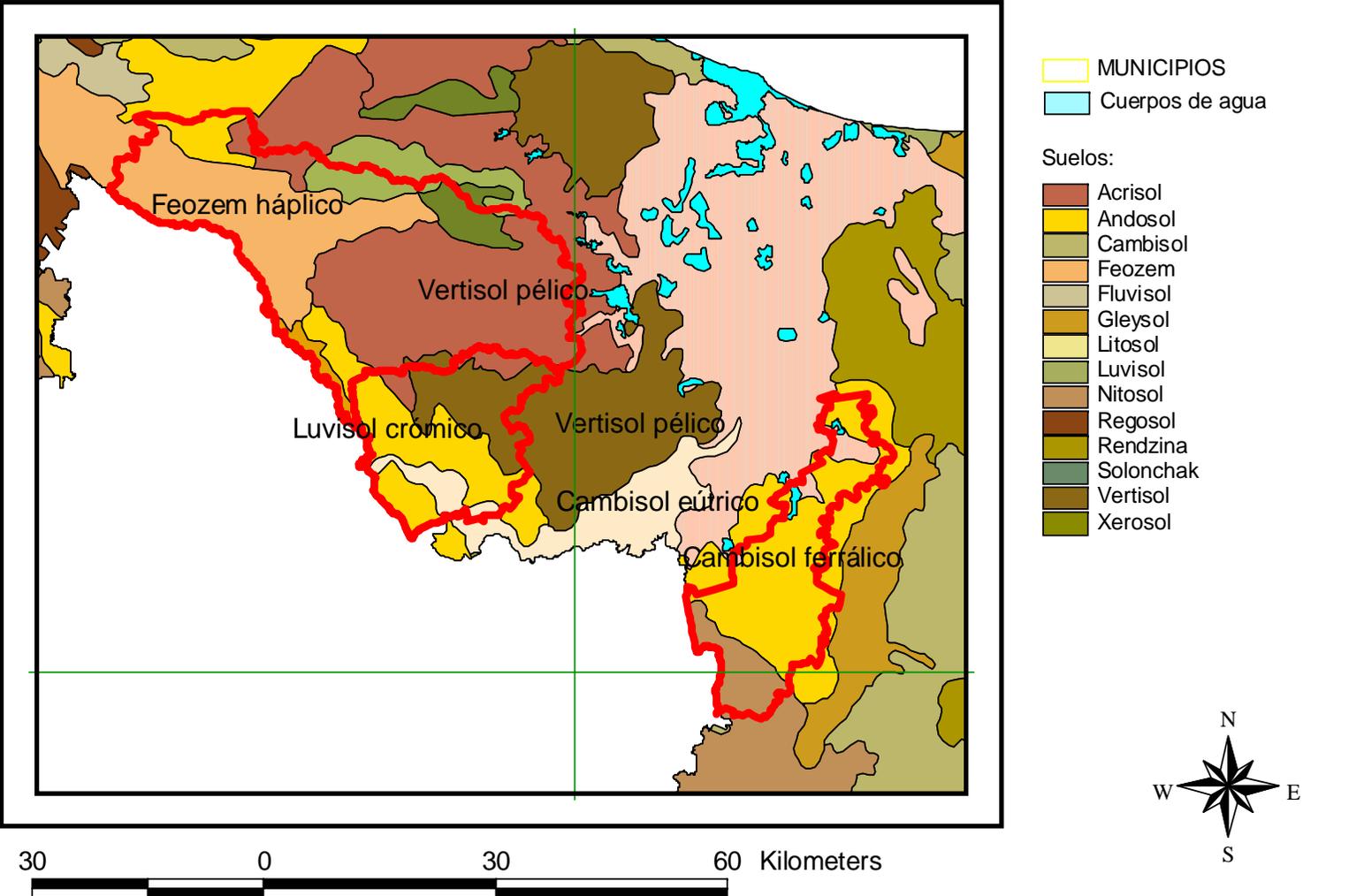


- Acrisol
- Andosol
- Cambisol
- Feozem
- Fluvisol
- Gleysol
- Litosol
- Luvisol
- Nitosol
- Regosol
- Rendzina
- Solonchak
- Vertisol
- Xerosol



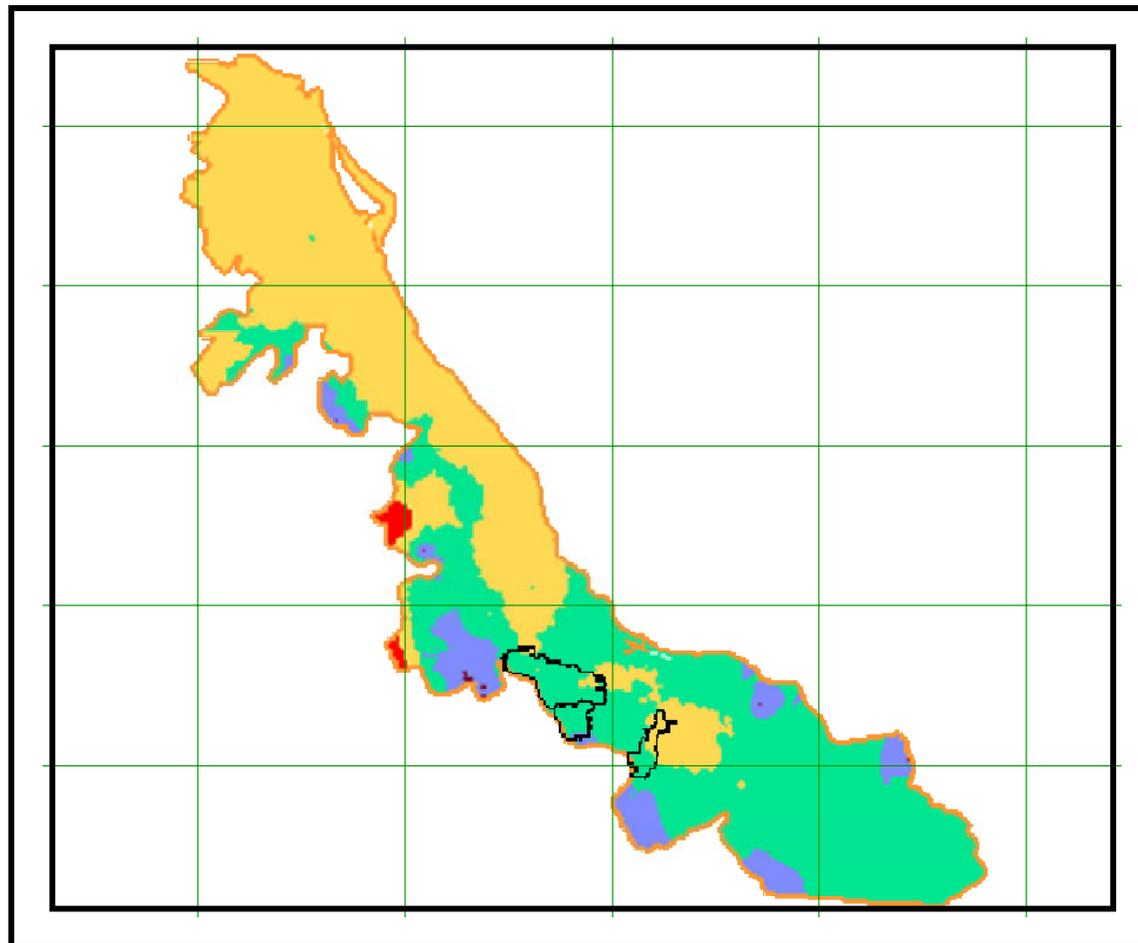
Dibujó:	Neftali Cuervo Piña
Revisó:	M.C. Marco A. Reynolds Ch.

SUELOS PREDOMINANTES EN MUNICIPIOS DE INTERÉS



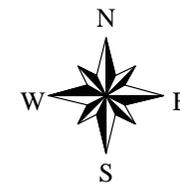
Dibujó:	Neftali Cuervo Piña
Revisó:	M.C. Marco A. Reynolds Ch.

PRECIPITACIÓN JUNIO-SEPTIEMBRE



PRECIPITACIÓN:

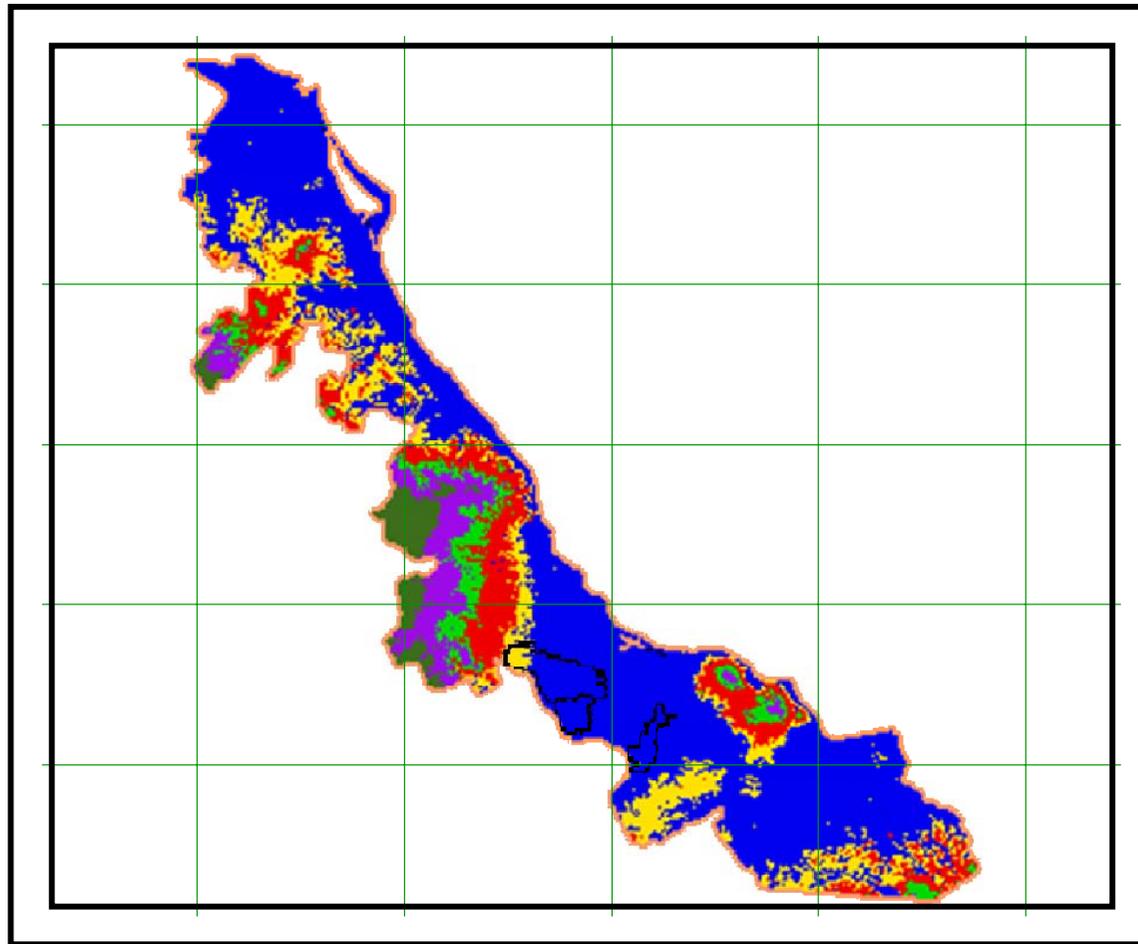
- < 500 mm
- 500 - 1000
- 1000 - 1500
- 1500 - 2000
- > 2000



200 0 200 400 Kilometers

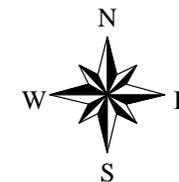
Dibujó:	Neftali Cuervo Piña
Revisó:	M.C. Marco A. Reynolds Ch.

ALTITUDES PRESENTES EN EL ESTADO DE VERACRUZ



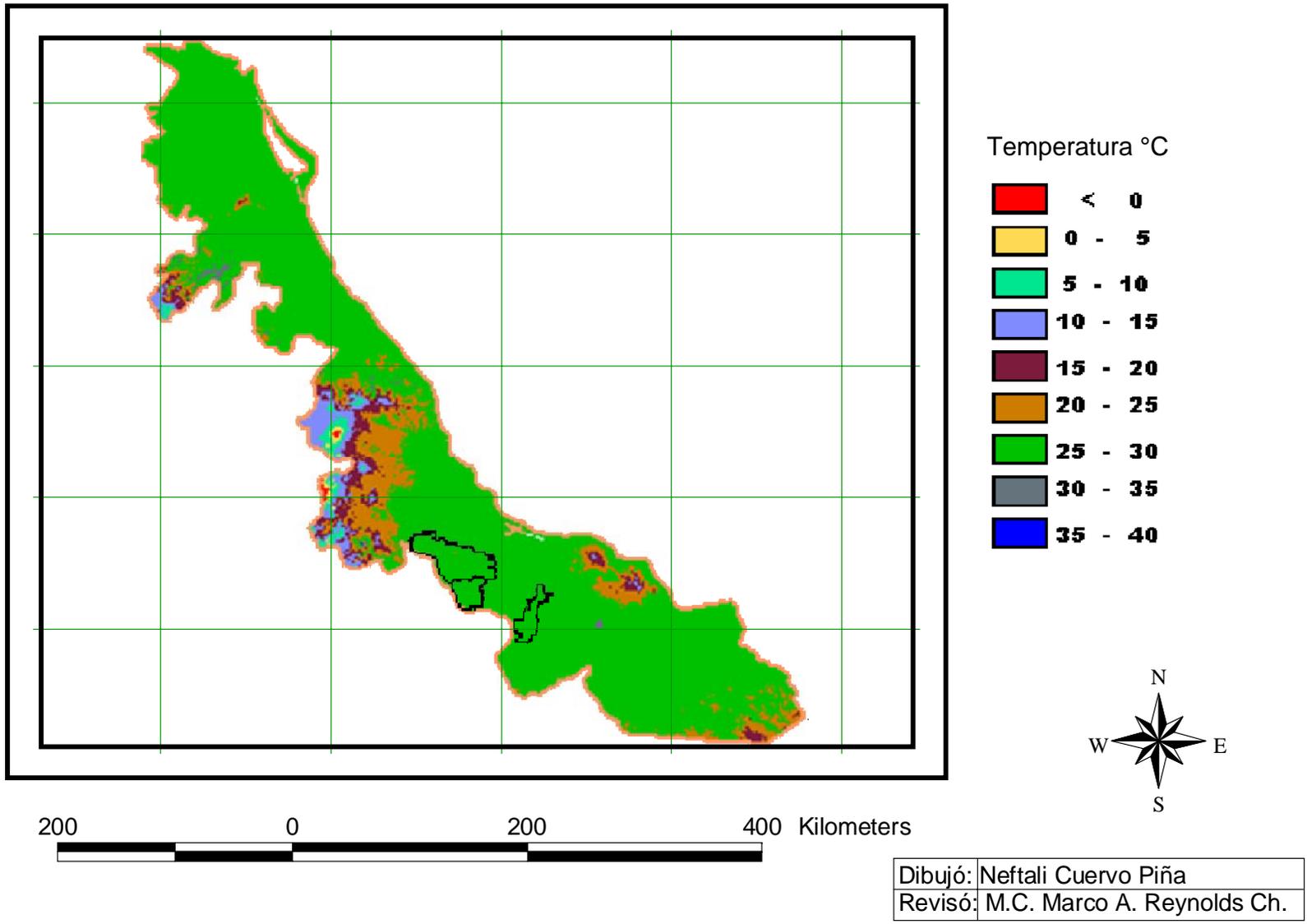
ALTITUD (MSNM):

- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 600
- 600 - 1000
- 1000 - 2000
- ≥ 2000

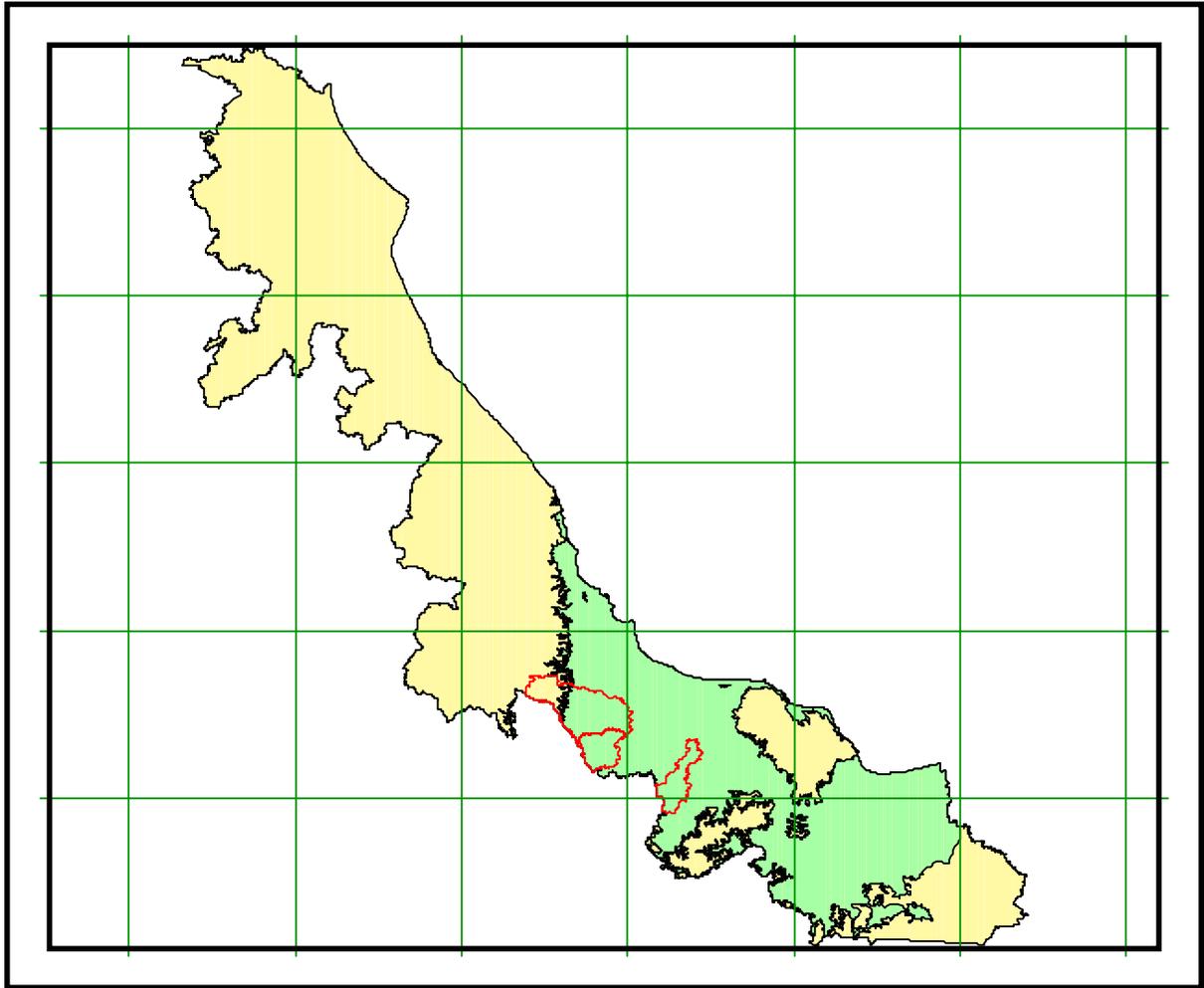


Dibujó:	Neftali Cuervo Piña
Revisó:	M.C. Marco A. Reynolds Ch.

Temperaturas en el estado de Veracruz



PRIMERA APROXIMACIÓN DE APTITUD EN ZONA DE INTERÉS



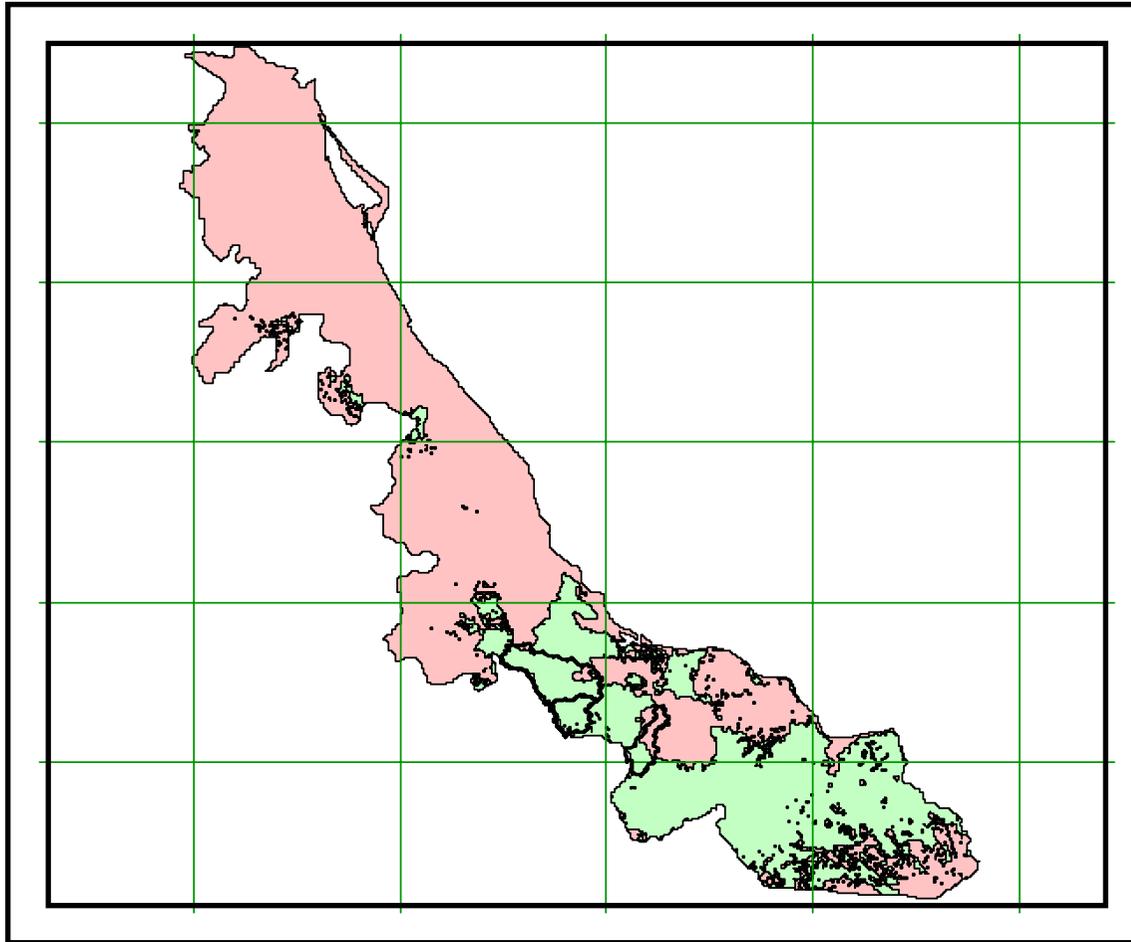
 Zona con potencial productivo
 Municipios



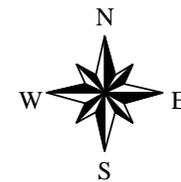
200 0 200 400 Kilometros

Dibujó:	Neftali Cuervo Piña
Revisó:	M.C. Marco A. Reynolds Ch.

AREAS CON POTENCIAL PRODUCTIVO



Con potencial
Sin potencial



200 0 200 400 Kilometers

Dibujó:	Neftali Cuervo Piña
Revisó:	M.C. Marco A. Reynolds Ch.

ANEXO II: Encuestas

Fecha: 17 /05 / 2006Nombre del productor Arturo Theurel HernándezMunicipio Tres Valles Localidad o Ejido: Los Naranjos

Estación Metereológica (localización): _____

Georreferenciación: Latitud Norte: ° ' Longitud Oeste: ° ' Altitud:

Arroz	Años			
	2002	2003	2004	2005
Superficie Sembrada	35 has.	35 has.	35 has.	35 has.
Variedad	Milagro Filipino	Milagro Filipino	Milagro Filipino	Milagro Filipino
Dosis (Kg/Ha)	80	60	60	60
Rendimiento (ton/ha)	5	5	1.5	5
Fecha de siembra	Mayo	Mayo	Mayo	Mayo
Fertilización	Nitrógeno	Nitrógeno	Nitrógeno	Nitrógeno
-Producto	Urea	Urea	Urea	Urea
-Dosis (bultos)	300 kg	300 kg	300 kg	300 kg
-Fecha	A 40 días de siembra			
Control de maleza Propanina	Propanina		Propanina	Propanina
-Producto	Aplicación aérea	Aplicación aérea	Aplicación aérea	Aplicación aérea
-Método	*3 Aplicaciones	*3 Aplicaciones	*3 Aplicaciones	*3 Aplicaciones
-Fecha	Postemergencia (5 días)	Postemergencia (5 días)	Postemergencia (5 días)	Postemergencia (5 días)
Plagas y enfermedades (vistas)	Plagas: Mayate, Gusano (falso Medidor, trotador) Enfermedades: Piricularia			
Cosecha (método y fecha)	Cosechadora (14 pies) John Deere 1055			

Método de siembra:

Voleo:	<input type="checkbox"/>	Maquina	<input type="checkbox"/>	Mano	<input type="checkbox"/>	Tipo de Máquina (marca, modelo):	<u>John Deere</u>				
						Voleadora	<input type="checkbox"/>	Discos	<input checked="" type="checkbox"/>	Cinceles	<input type="checkbox"/>
Chorrillo:	<input checked="" type="checkbox"/>										

Cultivo Anterior:

Maíz Caña Arroz Otro Especifique: _____

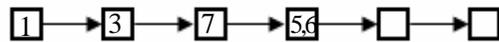
Labores que realiza:

- Cinceleo
- Barbecho
- Rastra

Época

Abril 20
Abril 20

Secuencia de siembra:



1. Chapeo
2. Cinceleo
3. Barbecho
4. Herbicida
5. Siembra
6. Tapado
7. Rastra

Observaciones:

- Se encuestará a 1 productor con una superficie de siembra en cada uno de los siguientes rangos (ha):
15 - 50
50 - 100
Mayores de 100

Así, si en un municipio se cultivan 1000 Ha, se buscará encuestar a 6 productores.

- En caso de que un productor siembre en dos o más lotes por separado, se le hará una entrevista por cada lote.

Nombre del productor Arturo Theurel Hernández

Municipio José Azueta Localidad o Ejido: Tesechoacán

Estación Metereológica (localización): _____

Georreferenciación: Latitud Norte: Longitud Oeste: Altitud:

Arroz	Años			
	2002	2003	2004	2005
Superficie Sembrada				50 has.
Variedad				Milagro Filipino
Dosis (Kg/Ha)				50
Rendimiento (ton/ha)				1.5
Fecha de siembra				10-20 Junio
Fertilización -Producto -Dosis (bultos) -Fecha				2, 4, D Amina 200 kg/ha A 40 días de siembra Propanil, Glifosato
Control de maleza -Producto -Método -Fecha				(preemergencia) Aspersora Montada Postemergencia (5 días)
Plagas y enfermedades (vistas)				Plagas: Mayate, Gusano (falso Medidor), Sogata (chupador) Enfermedades: Piricularia
Cosecha (método y fecha)				Cosechadora (14 pies) John Deere 1055

Método de siembra:

	Maquina	Mano	Tipo de Máquina (marca, modelo): <u>John Deere</u>		
Voleo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Voleadora <input type="checkbox"/>	Discos <input checked="" type="checkbox"/>	Cinceles <input type="checkbox"/>
Chorrillo:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

Cultivo Anterior: Maíz Caña Arroz Otro Especifique: _____

Labores que realiza:

<input type="checkbox"/> Cinceleo	Época
<input type="checkbox"/> Barbecho	_____
<input checked="" type="checkbox"/> Rastra	_____
	<u>Siembra (3 ras)</u>

Secuencia de siembra:

→ → → → →

1. Chapeo	7. Rastra
2. Cinceleo	
3. Barbecho	
4. Herbicida	
5. Siembra	
6. Tapado	

Observaciones:

* Mencionó tener suelos de Aluvión
 * Inició a sembrar en esta localidad hasta 2005

- Se encuestará a 1 productor con una superficie de siembra en cada uno de los siguientes rangos (ha):
 15 - 50
 50 - 100
 Mayores de 100
- Así, si en un municipio se cultivan 1000 Ha, se buscará encuestar a 6 productores.
- En caso de que un productor siembre en dos o más lotes por separado, se le hará una entrevista por cada lote.

Nombre del productor Arturo Theurel Domínguez

Municipio Tres Valles Localidad o Ejido: Palmarillo

Estación Metereológica (localización): _____

Georreferenciación: Latitud Norte: Longitud Oeste: Altitud:

Arroz	Años			
	2002	2003	2004	2005
Superficie Sembrada	6 has.	6 has.	6 has.	6 has.
Variedad	Milagro Filipino	Milagro Filipino	Milagro Filipino	Milagro Filipino
Dosis (Kg/Ha)	85	85	85	85
Rendimiento (ton/ha)	3.5	35	3.5	6
Fecha de siembra	25 Mayo	25 Mayo	25 Mayo	25 Mayo
Fertilización	Triple 17	Triple 17	Triple 17	Triple 17
-Producto	Urea	Urea	Urea	Urea
-Dosis (bultos)	350 kg	350 kg	350 kg	350 kg
-Fecha	A 40 días de siembra	A 40 días de siembra	A 40 días de siembra	A 40 días de siembra
Control de maleza	Propanil	Propanil	Propanil	Propanil
-Producto	Aplicación aérea	Aplicación aérea	Aplicación aérea	Aplicación aérea
-Método	*3 Aplicaciones	*3 Aplicaciones	*3 Aplicaciones	*3 Aplicaciones
-Fecha	15 junio	15 junio	15 junio	15 junio
Plagas y enfermedades (vistas)	Plagas: Gusano (Soldado, Medidor) Enfermedades: Piricularia	Plagas: Gusano (Soldado, Medidor) Enfermedades: Piricularia	Plagas: Gusano (Soldado, Medidor) Enfermedades: Piricularia	Plagas: Gusano (Soldado Medidor) Enfermedades: Piricularia
Cosecha (método y fecha)	John Deere 1055 10 – 30 octubre	John Deere 1055 10 – 30 octubre	John Deere 1055 10 – 30 octubre	John Deere 1055 10 – 30 octubre

Método de siembra:

	Maquina	Mano	Tipo de Máquina (marca, modelo): <u>John Deere</u>		
Voleo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Voleadora <input type="checkbox"/>	Discos <input checked="" type="checkbox"/>	Cinceles <input type="checkbox"/>
Chorrillo:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

Cultivo Anterior: Maíz Caña Arroz Otro Especifique: _____

Labores que realiza:

<input type="checkbox"/> Cinceleo	Época
<input checked="" type="checkbox"/> Barbecho	_____
<input checked="" type="checkbox"/> Rastra	<u>Abril</u>
	<u>Abril</u>

Secuencia de siembra:

3 → 7 → 7 → 5 → →

1. Chapeo	7. Rastra
2. Cinceleo	
3. Barbecho	
4. Herbicida	
5. Siembra	
6. Tapado	

Observaciones:

* El terreno se encuentra en un asentamiento o zona baja.

- Se encuestará a 1 productor con una superficie de siembra en cada uno de los siguientes rangos (ha):
 - 15 - 50
 - 50 - 100
 - Mayores de 100
- Así, si en un municipio se cultivan 1000 Ha, se buscará encuestar a 6 productores.
 - En caso de que un productor siembre en dos o más lotes por separado, se le hará una entrevista por cada lote.

Fecha: 17 / 05 / 2006Nombre del productor Arturo Theurel DomínguezMunicipio Tres Valles Localidad o Ejido: San José Independencia

Estación Meteorológica (localización): _____

Georreferenciación: Latitud Norte: Longitud Oeste: Altitud:

Arroz	Años			
	2002	2003	2004	2005
Superficie Sembrada	40 has.	40 has.	40 has.	50 has.
Variedad	Milagro Filipino	Milagro Filipino	Milagro Filipino	Milagro Filipino
Dosis (Kg/Ha)	85	85	85	85
Rendimiento (ton/ha)	0.8 - 1	0.8 - 1	0.8 - 1	6
Fecha de siembra	25 Mayo	25 Mayo	25 Mayo	25 Mayo
Fertilización	Triple 17	Triple 17	Triple 17	Triple 17
-Producto	Urea	Urea	Urea	Urea
-Dosis (bultos)	350 kg	350 kg	350 kg	350 kg
-Fecha	A 40 días de siembra			
Control de maleza	Propanil	Propanil	Propanil	Propanil
-Producto	Aplicación aérea	Aplicación aérea	Aplicación aérea	Aplicación aérea
-Método	15 junio	15 junio	15 junio	15 junio
-Fecha				
Plagas y enfermedades (vistas)	Plagas: Gusano (Soldado, Medidor) Enfermedades: Piricularia			
Cosecha (método y fecha)	John Deere 1055 10 - 30 octubre			

Método de siembra:

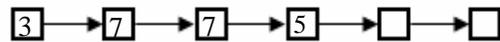
	Maquina	Mano	Tipo de Máquina (marca, modelo): <u>John Deere</u>		
Voleo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Voleadora <input type="checkbox"/>	Discos <input checked="" type="checkbox"/>	Cinceles <input type="checkbox"/>
Chorrillo:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

Cultivo Anterior: Maíz Caña Arroz Otro Especifique: _____

Labores que realiza:

<input type="checkbox"/> Cinceleo	Época
<input checked="" type="checkbox"/> Barbecho	_____
<input checked="" type="checkbox"/> Rastra	<u>Abril</u>
	<u>Abril</u>

Secuencia de siembra:



1. Chapeo
2. Cinceleo
3. Barbecho
4. Herbicida
5. Siembra
6. Tapado
7. Rastra

Observaciones:

* Siembra en promedio 20 ha/día con esa máquina
 * El terreno lleva sembrado arroz por 2 años, antes de esto, lo fue con el cultivo de caña por cuatro años.

- Se encuestará a 1 productor con una superficie de siembra en cada uno de los siguientes rangos (ha):
 15 - 50
 50 - 100
 Mayores de 100
- Así, si en un municipio se cultivan 1000 Ha, se buscará encuestar a 6 productores.
- En caso de que un productor siembre en dos o más lotes por separado, se le hará una entrevista por cada lote.

Fecha: 17 / 05 / 2006Nombre del productor Jaime LaraMunicipio Tres Valles Localidad o Ejido: Los Naranjos

Estación Meteorológica (localización): _____

Georreferenciación: Latitud Norte: Longitud Oeste: Altitud:

Arroz	Años			
	2002	2003	2004	2005
Superficie Sembrada	35 has.	45 has.	45 has.	5 has.
Variedad	Milagro Filipino	Milagro Filipino	Milagro Filipino	Milagro Filipino
Dosis (Kg/Ha)	80	80	80	80
Rendimiento (ton/ha)	5	4	2	4.5
Fecha de siembra	Mayo	Mayo	Mayo	Mayo
Fertilización -Producto -Dosis (bultos) -Fecha	Triple 17 a 40 DDS Urea a 70 DDS	Triple 17 a 40 DDS Urea	Triple 17 a 40 DDS Urea	Triple 17 a 40 DDS Urea
Control de maleza -Producto -Método -Fecha	Surcopur 20 l/ha a 15 DDS 2 4 D Amina 1.5 l/ha a 30 DDS Aplicación aérea	Propanil Aplicación aérea	Propanil Aplicación aérea	Propanil Aplicación aérea
Plagas y enfermedades (vistas)	Plagas: Gusano (Soldado, Medidor), Mayate, chinche Enfermedades: Piricularia			
Cosecha (método y fecha)	Trilladora (rentada)	Trilladora (rentada)	Trilladora (rentada)	Trilladora (rentada)

Método de siembra: Maquina Mano Tipo de Máquina (marca, modelo): Tractor New Holland

Voleo: Voleadora Discos Cinceles

Chorrillo:

Cultivo Anterior: Maíz Caña Arroz Otro Especifique: En ocasiones Arroz

Labores que realiza: Época

Cinceleo _____

Barbecho Abril

Rastra Mayo

Secuencia de siembra: 1. Chapeo 7. Rastra

3 → 7 → 5 → → →

2. Cinceleo

3. Barbecho

4. Herbicida

5. Siembra

6. Tapado

Observaciones:

La primera aplicación de herbicida se realiza mezclado con el arribo (producto para el control del gusano)

- Se encuestará a 1 productor con una superficie de siembra en cada uno de los siguientes rangos (ha):
 15 – 50
 50 – 100
 Mayores de 100
- Así, si en un municipio se cultivan 1000 Ha, se buscará encuestar a 6 productores.
- En caso de que un productor siembre en dos o más lotes por separado, se le hará una entrevista por cada lote.

Nombre del productor José Martínez Ocampo

Municipio Tres Valles Localidad o Ejido: Los Naranjos

Estación Metereológica (localización): _____

Georreferenciación: Latitud Norte: Longitud Oeste: Altitud:

Arroz	Años			
	2002	2003	2004	2005
Superficie Sembrada	60 has.	60 has.	120 has.	130 has.
Variedad	Milagro Filipino	Milagro Filipino	Milagro Filipino	Milagro Filipino
Dosis (Kg/Ha)	80	80	80	80
Rendimiento (ton/ha)	0.6-0.7	3.5	1.5	5.4
Fecha de siembra	Mayo	Mayo	Mayo	Mayo
Fertilización -Producto -Dosis (bultos) -Fecha	Urea a 70 DDS 3 aplicaciones 100kg/ha cada 15 D después DS Surcopur 20 l/ha a 15 DDS	Urea 3 aplicaciones 100kg/ha cada 15 D después DS Propanil	Urea 3 aplicaciones 100kg/ha cada 15 D después DS Propanil	Urea 3 aplicaciones 100kg/ha cada 15 D después DS Propanil
Control de maleza -Producto -Método -Fecha	2 4 D Amina 1.5 l/ha a 30 DDS Aplicación aérea y manual (en manchones) a 8 DDS	2 4 D Amina 1.5 l/ha a 30 DDS Aplicación aérea y manual (en manchones) a 8 DDS	2 4 D Amina 1.5 l/ha a 30 DDS Aplicación aérea y manual (en manchones) a 8 DDS	2 4 D Amina 1.5 l/ha, 30 DDS Aplicación aérea y manual (en manchones) a 8 DDS
Plagas y enfermedades (vistas)	Plagas: Gusano (Soldado, Medidor), Mayate Enfermedades: Piricularia	Plagas: Gusano (Soldado, Medidor), Mayate Enfermedades: Piricularia	Plagas: Gusano (Soldado, Medidor), Mayate Enfermedades: Piricularia	Plagas: Gusano (Soldado Medidor), Mayate Enfermedades: Piricularia
Cosecha (método y fecha)	Trilladora	Trilladora	Trilladora	Trilladora

Método de siembra:

	Maquina	Mano	Tipo de Máquina (marca, modelo): <u>John Deere</u>		
Voleo:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Voleadora <input type="checkbox"/>	Discos <input checked="" type="checkbox"/>	Cinceles <input type="checkbox"/>
Chorrillo:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

Cultivo Anterior: Maíz Caña Arroz Otro Especifique: _____

Labores que realiza:

<input checked="" type="checkbox"/> Cinceleo	Época
<input type="checkbox"/> Barbecho	<u>Abril</u>
<input checked="" type="checkbox"/> Rastra	<u>Mayo</u>

Secuencia de siembra:

2 → 7 → 5 → → →

1. Chapeo
2. Cinceleo
3. Barbecho
4. Herbicida
5. Siembra
6. Tapado
7. Rastra

Observaciones:

Superficie rentada

- Se encuestará a 1 productor con una superficie de siembra en cada uno de los siguientes rangos (ha):
 - 15 - 50
 - 50 - 100
 - Mayores de 100
- Así, si en un municipio se cultivan 1000 Ha, se buscará encuestar a 6 productores.
 - En caso de que un productor siembre en dos o más lotes por separado, se le hará una entrevista por cada lote.

N° de Encuesta 7

Fecha: 17 / 05 / 2006

Nombre del productor José Martínez Ocampo

Municipio Isla Localidad o Ejido: Palma de Oro

Estación Metereológica (localización): _____

Georreferenciación: Latitud Norte: Longitud Oeste: Altitud:

Arroz	Años			
	2002	2003	2004	2005
Superficie Sembrada				130 has.
Variedad				Milagro Filipino
Dosis (Kg/Ha)				70
Rendimiento (ton/ha)				1.5
Fecha de siembra				20-25 junio
Fertilización -Producto -Dosis (bultos) -Fecha				Urea 100kg/ha a 15 DDS
Control de maleza -Producto -Método -Fecha				Faena 1.5 lt/ha Aplicación aérea Preemergencia
Plagas y enfermedades (vistas)				Plagas: Sogata (chupador) Enfermedades: Piricularia
Cosecha (método y fecha)				Trilladora

Método de siembra:

	Maquina	Mano	Tipo de Máquina (marca, modelo): <u>John Deere</u>		
Voleo:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Voleadora <input type="checkbox"/>	Discos <input checked="" type="checkbox"/>	Cinceles <input type="checkbox"/>
Chorrillo:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

Cultivo Anterior: Maíz Caña Arroz Otro Especifique: _____

Labores que realiza:

<input type="checkbox"/> Cinceleo	Época
<input type="checkbox"/> Barbecho	_____
<input checked="" type="checkbox"/> Rastra	_____
	<u>Después de la primer lluvia</u>

Secuencia de siembra:

4 → 7 → 5 → → →

1. Chapeo	7. Rastra
2. Cinceleo	
3. Barbecho	
4. Herbicida	
5. Siembra	
6. Tapado	

Observaciones:

Superficie rentada
 Obtuvo bajo rendimiento por catástrofe (huracán Stan)

- Se encuestará a 1 productor con una superficie de siembra en cada uno de los siguientes rangos (ha):
 15 - 50
 50 - 100
 Mayores de 100
- Así, si en un municipio se cultivan 1000 Ha, se buscará encuestar a 6 productores.
- En caso de que un productor siembre en dos o más lotes por separado, se le hará una entrevista por cada lote.

ANEXO III: Localidades Georreferenciadas

TIERRA BLANCA

Clave	localidad	Nombre Localidad	Ámbito	Latitud	Longitud	Altitud	Cve carta
	1	Tierra Blanca	U	182652	962138	60	E14B78
	2	El Amate	R	183225	962257	80	E14B68
	3	El Arbolito	R	183053	962225	70	E14B68
	4	El Abisal	R	182848	960436	10	E14B79
	6	El Bajío (El Tigre)	R	182528	960505	10	E14B79
	7	Barahúnda	R	183028	960531	10	E14B69
	8	El Barrio	R	183227	960640	10	E14B69
	9	Benito Juárez	R	183920	963145	140	E14B68
	10	Buena Vista	R	183655	963041	120	E14B68
	11	Buenos Aires	R	183534	962414	80	E14B68
	12	La Campana (La Ica)	R	184416	962709	110	E14B68
	14	La Candelaria	R	182350	961702	30	E14B79
	15	Los Cañones	R	183607	961116	30	E14B69
	16	Cazadero	R	182833	961153	20	E14B79
	17	Los Cerritos	R	183825	963457	170	E14B68
	18	Cerro Azul	R	183454	960911	20	E14B69
	19	Los Cerros	R	183537	960651	20	E14B69
	20	El Cimarrón	R	184144	963412	150	E14B68
	21	Los Cinco Hermanos (San Antonio)	R	183132	962248	70	E14B68
	22	Cochindi	R	183342	961040	20	E14B69
	23	Las Conchas	R	183314	961838	50	E14B69
	24	El Contento	R	183743	961201	30	E14B69
	25	Paso Coyote (El Coyote)	R	183718	961937	60	E14B69
	27	Chinacosta	R	183642	963038	130	E14B68
	28	El Chismoso	R	183333	960805	10	E14B69
	30	La Esperanza	R	183201	962358	70	E14B68
	31	Estanzuela	R	182940	961600	40	E14B79
	32	Las Flores	R	184238	963357	150	E14B68
	33	El Fraile	R	183541	962646	100	E14B68
	35	Galván Caracas	R	183852	962658	100	E14B68
	36	Lázaro Cárdenas	R	184218	963043	150	E14B68
	37	General Emilio Márquez Galindo	R	184037	963323	140	E14B68
	39	Huixcolotla	R	183951	962950	130	E14B68
	40	José Fuentes Pantoja	R	182446	960933	20	E14B79
	41	El Júcaro	R	183241	961500	40	E14B69
	42	Joachín	R	183809	961404	30	E14B69
	43	El Jobo	R	182447	961633	30	E14B79
	44	José María Morelos	R	182601	961144	20	E14B79
	45	Juan Alonso	R	182749	961240	20	E14B79
	46	Junta de Moreno	R	183521	962942	120	E14B68
	47	Laguna Gallo	R	183751	963714	160	E14B68
	48	La Laguna	R	183756	961742	50	E14B69
	49	Los Leones	R	183308	962027	60	E14B68
	50	Loma Alta	R	182452	961852	40	E14B79
	51	Loma del Caballo	R	183418	961650	40	E14B69
	52	Loma de la Galera	R	182520	960323	10	E14B79
	54	Loma del Izote (Mata Planta)	R	183722	963614	170	E14B68

55	Loma del Manantial	R	182202	961807	50	E14B79
57	El Manantial	R	183801	963039	120	E14B68
58	El Mango	R	183858	963614	160	E14B68
59	Mata Anonilla	R	183644	962810	110	E14B68
60	Mata de Caña	R	184028	962445	90	E14B68
61	Mata Redonda	R	183808	962500	90	E14B68
62	El Mirador	R	182822	962415	50	E14B78
63	El Mirador	R	183819	962901	120	E14B68
64	Zacatecas	R	183457	962402	80	E14B68
65	El Moral	R	183404	960609	10	E14B69
67	Moreno Norte	R	183510	961427	40	E14B69
68	Moreno Sur	R	183430	961436	30	E14B69
69	Nuevo Masamila (Los Caños)	R	182700	960154	10	E14B79
70	Nueva Reforma	R	182605	961215	20	E14B79
71	El Palenque	R	182231	961823	50	E14B79
73	El Palmarillo	R	182748	961855	50	E14B79
74	Palmerinda	R	183915	963317	150	E14B68
75	La Palmilla	R	183143	960609	10	E14B69
79	Paso Bobo	R	183454	962756	110	E14B68
81	Paso Canoa	R	183146	960851	10	E14B69
82	Paso del Ganado	R	184020	962919	120	E14B68
83	Paso Tierra Blanca	R	183238	960045	5	E14B69
84	San José (Paso del Burro)	R	183229	961307	20	E14B69
85	El Recuerdo (Paso Higuera)	R	183739	963304	150	E14B68
86	Paso I lama	R	183517	962003	60	E14B68
87	Paso Julián	R	183044	962344	70	E14B68
88	Paso de la Mula	R	183318	961715	50	E14B69
89	Paso Magueyito	R	183816	963251	150	E14B68
90	Desviación a Mata de Caña (Paso del Tigre)	R	184013	962551	100	E14B68
91	San Francisco (Piedra Gorda)	R	184214	963209	150	E14B68
93	Pocito Hondo (Pasito Hondo)	R	183118	961401	20	E14B69
94	Amapa (El Pochote)	R	183102	962507	80	E14B68
95	El Porvenir	R	181933	961740	30	E14B79
96	Las Prietas	R	183008	962446	80	E14B68
97	La Providencia	R	182942	961159	20	E14B79
99	Quechuleño	R	183404	962643	100	E14B68
101	Rincón Zacaiste	R	183246	961058	20	E14B69
102	El Roble	R	183210	962538	80	E14B68
103	Rodríguez Tejeda	R	183747	962454	100	E14B68
104	Mata del Saladero	R	183338	961105	20	E14B69
105	El Salvaje	R	183143	960323	10	E14B69
106	San Alejo	R	183042	960742	20	E14B69
108	San Joaquín	R	182630	961851	40	E14B79
109	San José Tamazulapa	R	183501	962328	80	E14B68
110	San Nicolás	R	182552	961012	20	E14B79
111	San Salvador	R	182706	961552	40	E14B79
112	Santa Lucía	R	182455	961049	20	E14B79
115	Serenilla de Abajo	R	183403	962334	80	E14B68
117	El Tamarindo	R	184022	963124	130	E14B68
120	El Terrero	R	183040	961448	40	E14B69

121	Úrsulo Galván (Las Charcas)	R	183258	960325	10	E14B69
122	El Venusto	R	182530	960847	20	E14B79
123	La Victoria (San Joaquín)	R	182723	961924	50	E14B79
124	El Zapotillo	R	184128	963400	150	E14B68
125	El Zopilote	R	183552	962158	70	E14B68
126	La Angostura	R	183836	961958	50	E14B69
127	La Atalaya	R	182401	961822	40	E14B79
129	Buena Vista	R	183450	961725	50	E14B69
131	Chichihua	R	183327	960526	10	E14B69
133	La Guadalupe	R	183902	962229	70	E14B68
136	Palma Sola	R	182500	962011	50	E14B78
137	El Pantano	R	183757	961629	40	E14B69
138	Paso Nuevo	R	183620	963431	160	E14B68
139	Salvador Gonzalo García	R	183750	962507	100	E14B68
140	Tierra Adentro	R	183911	961733	50	E14B69
144	Camalote	R	183750	961032	20	E14B69
145	La Cañada	R	183242	961641	40	E14B69
146	La Cebadilla	R	183236	962146	80	E14B68
148	Los Cerros de Pamplona	R	182713	960040	10	E14B79
149	Cerro Tunilla	R	184053	962211	70	E14B68
150	El Ciruelo	R	183755	963440	150	E14B68
151	El Codo	R	182528	961025	20	E14B79
152	Las Colmenas	R	182542	962221	40	E14B78
153	La Colonia	R	183402	960723	20	E14B69
154	El Copital	R	182834	960315	10	E14B79
156	La Coraza	R	182515	960020	10	E14B79
157	El Coyolar	R	182907	960546	10	E14B79
163	La Esmeralda	R	183639	962433	90	E14B68
165	El Flipper	R	183607	962421	90	E14B68
166	Las Flores	R	182829	961624	50	E14B79
167	El Girasol	R	183140	962253	70	E14B68
168	La Guacamaya	R	183934	961811	50	E14B69
170	Hidalgo	R	183548	962427	90	E14B68
172	Los Horcones	R	184155	963455	150	E14B68
173	El Huaco	R	183113	961906	60	E14B69
174	El Jobito	R	183047	961320	30	E14B69
175	Joya de la Pita	R	182528	961441	40	E14B79
179	Buenavista	R	182810	962133	60	E14B78
180	Bolso de los Fernández	R	183007	961039	20	E14B69
181	Loma del Nanche	R	183534	961850	40	E14B69
182	Loma de la Palmilla	R	182938	960634	10	E14B79
184	Loma del Rosario	R	183344	961403	30	E14B69
185	La Unión	R	182752	962325	60	E14B78
186	La Lupita	R	182543	961932	40	E14B79
187	Los Mangos	R	183750	962210	70	E14B68
188	El Bolso de los Mora (Las Mariposas)	R	182728	960536	10	E14B79
189	El Mango	R	182841	962015	60	E14B78
190	El Manzanillo	R	183141	962527	80	E14B68
191	Manzanillo	R	183830	961609	40	E14B69
192	La Mariposa	R	183410	960912	20	E14B69

195	Mata Coyol	R	183928	962841	120	E14B68
196	El Bolso de los Ochoa	R	182810	960708	10	E14B79
197	Mata de Luces	R	184051	962330	80	E14B68
198	Mata Maguey	R	184243	962903	130	E14B68
199	Mata Naranja	R	183441	961137	30	E14B69
200	Mata Trapiche	R	184021	962020	60	E14B68
201	Mocambo	R	183208	960914	10	E14B69
203	El Nanche	R	182705	962255	60	E14B78
204	Nopiloa	R	183648	961224	30	E14B69
205	Los Nopitos	R	183109	960943	20	E14B69
206	La Noria	R	182903	960937	20	E14B79
207	Rancho Nuevo	R	183604	962304	80	E14B68
208	Rancho Nuevo	R	183848	962401	90	E14B68
210	Otapa	R	184111	962613	80	E14B68
211	Palmarillo	R	183543	960752	20	E14B69
212	Palmas Altas	R	182757	960045	10	E14B79
214	Palo Alto	R	183024	962224	70	E14B68
215	Palo Galán	R	182550	960010	5	E14B79
217	Paso Hachote	R	183802	963149	130	E14B68
218	Juan Pacheco Alemán	R	183638	961506	40	E14B69
219	Paso de Laja	R	183826	961104	20	E14B69
225	Paso Viejo	R	183456	961334	30	E14B69
226	El Perico	R	183744	961620	40	E14B69
228	Pinillo	R	183514	961752	50	E14B69
229	Pitalillo (Pinolillo)	R	184340	962944	120	E14B68
230	Los Piñones	R	182357	961218	20	E14B79
231	Ideal de Arriba	R	182605	960613	30	E14B79
232	Poblado Cinco (Nuevo Villa Ojtlán)	R	182603	960358	10	E14B79
233	Morelos (La Ponderosa)	R	183144	962253	80	E14B68
236	Plan de Villa	R	182753	961427	30	E14B79
237	La Primavera	R	183706	961614	40	E14B69
238	El Progreso	R	182259	961717	40	E14B79
239	La Puente	R	183114	960146	10	E14B69
240	Ravelo	R	184037	962056	70	E14B68
241	Ravelo	R	183919	961902	60	E14B69
243	El Recoveco	R	182534	960212	10	E14B79
245	Rincón Carnero	R	183744	960917	20	E14B69
247	Enrique Rodríguez Cano	R	184131	963525	160	E14B68
248	El Rucio	R	182440	960024	10	E14B79
249	El Sacrificio	R	183713	963342	140	E14B68
250	El Salvador	R	183600	962419	90	E14B68
251	Sandra Luz	R	183526	961500	40	E14B69
254	San Bernardo (Kilómetro 89)	R	182848	962310	60	E14B78
255	San Blas	R	183003	962218	60	E14B68
258	San José de Osorio	R	183903	961525	40	E14B69
260	San Luis	R	183033	962213	70	E14B68
261	San Miguel	R	183116	961739	50	E14B69
262	San Nicolás (La Burrera)	R	182605	960828	20	E14B79
263	San Pedrito	R	182403	961605	30	E14B79
264	San Vicente	R	183138	962049	60	E14B68
265	Santa Elena	R	182924	962201	60	E14B78

266	Santa Rosa	R	182928	962155	60	E14B78
267	Santa Rosa	R	183153	962404	80	E14B68
269	Tarabitas	R	183059	961642	40	E14B69
271	La Tepetaca	R	183233	961735	50	E14B69
273	Totolapa	R	183637	963531	160	E14B68
274	Totolapan	R	183104	961155	30	E14B69
275	La Troja	R	182730	960406	10	E14B79
276	La Tuna	R	183213	961922	50	E14B69
278	La Valdivia	R	182757	960206	10	E14B79
279	La Victoria	R	184238	962647	90	E14B68
281	Zapote Chico	R	182954	960451	10	E14B79
283	Acotope	R	183724	961753	50	E14B69
284	Nuevo Porvenir de Hidalgo (Dicha Tuerta)	R	183622	960939	30	E14B69
286	Manga Coyol	R	183541	961230	30	E14B69
287	Barbacoas	R	182908	961428	20	E14B79
288	El Bolso de los Arano	R	182800	960814	10	E14B79
289	La Adelita	R	182322	961027	20	E14B79
290	El Brillante	R	182730	961749	50	E14B79
291	San José	R	182944	962209	60	E14B78
293	El Bolso de los Ruíz	R	182907	960950	15	E14B79
294	Coyolucan	R	183856	962524	90	E14B68
295	Acosta Maza	R	183726	961341	30	E14B69
296	El Aguacate	R	183203	961031	20	E14B69
298	La Amapola	R	183345	960953	20	E14B69
299	Banderillas	R	183600	963257	150	E14B68
300	La Campesina	R	183702	962446	90	E14B68
301	Campirano	R	182911	962158	60	E14B78
302	Camotal	R	183709	960909	10	E14B69
305	Cerritos	R	183345	961138	20	E14B69
306	Chaparral	R	183056	961513	40	E14B69
307	El Chomo	R	183431	960308	10	E14B69
309	La Comisión	R	183839	961559	40	E14B69
310	La Constancia	R	182805	962127	50	E14B78
311	El Copite	R	183722	963211	130	E14B68
312	El Crucero	R	182533	960733	10	E14B79
313	Cruz del Cedro	R	183233	961342	20	E14B69
314	Cuatro Hermanos	R	183031	961537	30	E14B69
316	Dos Espinitas	R	183701	961625	40	E14B69
317	El Escorpión	R	183154	962249	80	E14B68
318	La Estrella	R	184225	962640	90	E14B68
319	La Finca (El Modelo)	R	183435	962345	80	E14B68
320	La Gloria	R	183517	962448	90	E14B68
321	La Gloria	R	183135	960303	10	E14B69
322	La Guadalupe	R	183117	961808	50	E14B69
323	El Guapinole	R	183727	962054	70	E14B68
324	Autotanques Nieto	R	182823	962140	60	E14B78
327	Italia	R	183920	962024	60	E14B68
328	Jagüey Blanco	R	183803	961550	40	E14B69
329	El Retiro	R	183457	962354	80	E14B68
330	El Kenaf	R	182846	961813	50	E14B79

332	El Laurel	R	183803	961624	40	E14B69
334	Loma Bonita	R	183535	960302	10	E14B69
335	Loma Brava	R	183046	960842	30	E14B69
336	Loma del Carmen	R	183820	961120	20	E14B69
337	Loma Mata de Caña	R	182940	962121	60	E14B78
338	La Loma	R	183105	960442	10	E14B69
339	La Loma	R	183052	962003	60	E14B68
340	Mata Alta (Serenilla de Arriba)	R	183330	962334	80	E14B68
341	Mata Cocuite	R	183951	962548	100	E14B68
342	Mata del Padre (San Pablo)	R	183431	961853	60	E14B69
343	Mata del Pozo	R	183501	961602	40	E14B69
344	Matacocuite	R	182911	962015	60	E14B78
345	Matagallinas	R	183040	960955	20	E14B69
346	El Moralito	R	183545	961719	50	E14B69
347	El Moralito	R	183541	961524	40	E14B69
349	Nopalillo	R	183616	962704	110	E14B68
351	Nueva Esperanza	R	183938	962533	100	E14B68
353	Paso de la Palma	R	183815	961517	30	E14B69
354	La Palmita (Paso de la Palma)	R	183617	962206	80	E14B68
355	El Paraíso	R	183118	962237	70	E14B68
356	Paso Escondido (Rincón Escondido)	R	183814	961809	40	E14B69
357	Paso Lázaro	R	183549	960401	10	E14B69
358	Paso Mariano	R	183911	962314	70	E14B68
359	Los Pavos Reales	R	183739	961249	30	E14B69
360	Pinolillo	R	183040	961840	50	E14B69
361	Los Pinos	R	183800	961658	40	E14B69
362	Las Plantas	R	183422	960738	20	E14B69
364	La Pochota	R	183458	962046	60	E14B68
367	Rancho Alegre	R	183633	961626	50	E14B69
368	Rancho Díaz	R	183740	961403	30	E14B69
369	Rancho Nuevo	R	183848	961847	50	E14B69
370	Rancho Nuevo	R	183200	960451	10	E14B69
371	La Reforma	R	184327	962811	120	E14B68
372	El Resplandor	R	184312	962651	120	E14B68
373	Rincón de Iguanas (El Iguanero)	R	182948	960730	10	E14B79
374	San Andrés	R	183818	962557	100	E14B68
375	San Antonio	R	182858	961707	50	E14B79
376	San Felipe	R	183623	962748	100	E14B68
377	San Rafael	R	183458	962218	70	E14B68
380	El Sangrador	R	183249	960652	10	E14B69
381	Santa Fe	R	183541	962829	110	E14B68
382	El Sauce	R	183816	961443	30	E14B69
383	El Tepeyac	R	183544	962408	80	E14B68
384	El Torito	R	183653	962445	90	E14B68
385	El Trapiche	R	183205	962330	60	E14B68
386	Vicente Guerrero	R	183913	963345	150	E14B68
387	La Victoria	R	182901	962134	60	E14B78
388	La Victoria	R	182523	960829	10	E14B79
389	Zapotillo	R	183152	961630	30	E14B69
395	La Pompo	R	183116	960116	10	E14B69
396	El Bolso de los Ortiz	R	182756	960654	10	E14B79

398	Tejones	R	182854	960215	10	E14B79
399	Rincón Miguel	R	182932	960058	10	E14B79
400	Paso Nanche	R	183205	960537	10	E14B69
401	La Gloria	R	183726	963454	150	E14B68
402	Paso Pulido	R	184354	962820	120	E14B68
403	Dos Higueras	R	184212	962635	100	E14B68
412	El Dorado	R	183812	962819	80	E14B68
413	El Copite	R	184056	962601	90	E14B68
414	Los Pinos	R	183753	962521	100	E14B68
415	La Esperanza	R	183757	962626	100	E14B68
416	Dolores	R	183617	962427	90	E14B68
417	La Amapola	R	183624	962404	80	E14B68
418	El Rodeano	R	183618	962415	90	E14B68
421	Santa Fe (Dos Matas)	R	183639	962344	80	E14B68
426	El Halcón	R	183333	962215	65	E14B68
427	Paso Lagarto	R	183444	962355	80	E14B68
429	San Juan Tamazulapa	R	183352	962118	70	E14B68
430	Roberto Barrios	R	183113	962504	80	E14B68
432	El Azufre	R	182537	962247	40	E14B78
433	Rancho Balbuena	R	182545	962212	40	E14B78
434	El Limonar	R	182800	962111	60	E14B78
435	La Herradura 2	R	182830	962143	65	E14B78
437	Los Elvira	R	182631	962221	60	E14B78
438	La Herradura 1	R	182817	962130	60	E14B78
441	El Porvenir (La Esperanza)	R	183450	962155	70	E14B68
445	Las Maravillas (Raúl Real Perea)	R	182529	962120	40	E14B78
446	Las Maravillas	R	182458	962115	40	E14B78
449	Rosalinda	R	182807	961617	50	E14B79
450	Palito Clavado	R	182814	961605	50	E14B79
452	Ejido Tierra Blanca	R	182551	962124	40	E14B78
453	Mango Chino	R	182822	961451	20	E14B79
455	La Floresta	R	182234	961654	40	E14B79
456	La Breña	R	182550	961219	40	E14B79
457	Punta del Castillo	R	183125	960013	5	E14B69
459	Cuameca	R	183353	960323	10	E14B69
460	El Mentidero	R	183231	960407	10	E14B69
461	Paso Nazario	R	183245	960505	10	E14B69
462	Paso Limón	R	183559	960608	20	E14B69
464	Rancho Villanueva	R	183347	961110	20	E14B69
465	La Fuente	R	183737	961353	30	E14B69
466	La Concordia	R	183743	961352	30	E14B69
467	El Heralto	R	183539	961512	40	E14B69
468	El Petrolero	R	183642	961604	50	E14B69
472	El Pedregal	R	183130	961431	40	E14B69
474	El Porvenir	R	183048	961525	40	E14B69
475	Tres Puertas	R	183126	961215	30	E14B69
476	Ideal de Abajo	R	182555	960614	10	E14B79
478	La Herradura	R	182805	962052	50	E14B78
482	El Roble	R	183752	962257	80	E14B68
483	Las Cañas	R	183752	962253	80	E14B68
484	Bello Gesto	R	183751	962232	70	E14B68

486	El Mangal	R	183800	962246	80	E14B68
487	Bella Vista	R	183755	962230	70	E14B68
488	El Mirador	R	183652	962425	90	E14B68
489	San José del Hule	R	183456	962548	90	E14B68
490	Los Rosales	R	183105	962231	70	E14B68
492	El Toro	R	182932	962203	60	E14B78
493	La Constancia	R	182823	962134	60	E14B78
494	Quechuleño	R	182813	962113	60	E14B78
497	Isletilla	R	182924	961126	20	E14B79
498	Claro Laguna	R	182925	961106	20	E14B79
499	Rinconada	R	182907	961041	20	E14B79
502	Santa Obdulia	R	183420	962024	60	E14B68
504	La Breña	R	183412	961844	50	E14B69
508	Paso Mirón	R	183322	960043	10	E14B69
509	El Chomo I	R	183433	960442	10	E14B69
510	Palo Seco	R	183852	961812	50	E14B69
511	El Generalito (Loma del Gallo)	R	183824	961432	40	E14B69
512	Buena Vista	R	183802	961817	50	E14B69
514	Loma de los Pichones	R	183734	961313	40	E14B69
515	Laguna la Gloria	R	183747	961040	30	E14B69
516	Trece Negro	R	183707	961300	30	E14B69
520	Rancho Pedro Mata	R	182545	961923	40	E14B79
521	Rancho los Martínez	R	182538	961917	40	E14B79
522	San José del Cacao	R	182434	961421	30	E14B79
523	Los Laureles	R	182729	961710	50	E14B79
524	El Comanche	R	182645	962017	50	E14B78
525	Las Flores	R	182629	961720	40	E14B79
526	Vista Hermosa	R	182554	961552	30	E14B79
527	Raya de los Limones	R	182641	961713	30	E14B79
530	El Mirador	R	182329	961817	40	E14B79
531	Los Lirios	R	184331	963339	150	E14B68
532	El Mirador	R	183715	962537	100	E14B68
533	Los Cedros	R	183500	962115	70	E14B68
534	Tío Antón	R	183052	955851	10	E15A61
535	El Cocalito	R	183416	960513	10	E14B69
540	Los Ángeles	R	182329	961743	50	E14B79
541	El Mirador	R	183623	962624	100	E14B68
542	Paso Nuevo (Puente Estanzuela)	R	183256	962318	80	E14B68
543	El Cortijo	R	182308	961732	50	E14B79
544	El Cerrito	R	182832	961916	60	E14B79
546	San Juan	R	182818	961010	20	E14B79
548	Emiliano Zapata	R	182424	961416	30	E14B79
549	Loma del Huaco	R	183032	961903	50	E14B69
550	Nuevo Laguna Escondida	R	182625	961002	20	E14B79
551	San Marcos	R	183429	962058	60	E14B68
552	Laguna las Charcas	R	183320	960141	10	E14B69
553	El Huastecal	R	183059	961407	40	E14B69
554	LasTres Marías	R	183109	962238	70	E14B68
555	13 de Septiembre	R	183601	961539	40	E14B69
556	El Espinal	R	183242	962553	100	E14B68
560	Loma de la Villa	R	183516	963325	160	E14B68

561	Cuauhtémoc	R	183618	961509	40	E14B69
563	La Esperanza	R	183637	961650	50	E14B69
565	El Coyote	R	183728	961847	50	E14B69
566	El Sandial	R	183518	960900	30	E14B69
568	Colonia el Amate	R	183210	962254	80	E14B68
569	Santa Rosa	R	182908	962150	60	E14B78
570	Nuevo Arroyo Tambor	R	182742	961831	50	E14B79
572	Miguel	R	183024	960023	10	E14B69
573	El Almendro	R	184146	962625	110	E14B68
576	El Encanto	R	183113	960054	10	E14B69
577	La Victoria 2	R	182906	962140	60	E14B78
578	El Aguaje	R	183036	960414	10	E14B69
579	Alberto Hernández	R	183528	962319	80	E14B68
580	Amado Pedreguera	R	183533	961435	40	E14B69
581	Las Amazonas	R	183106	962149	75	E14B68
582	La Angostura	R	183738	962051	70	E14B68
583	Bala Fría	R	183020	960304	10	E14B69
584	Basurero Municipal	R	182649	962011	60	E14B78
585	Benito Castro López (La Higuera)	R	182520	962203	40	E14B78
586	Buena Vista	R	182653	961739	50	E14B79
587	Cañamazo	R	183702	962929	110	E14B68
588	El Cocuite	R	182912	961931	60	E14B79
589	El Cocuite	R	182632	962250	65	E14B78
590	Colonia del Moral	R	183433	960707	20	E14B69
591	Colonia Primero de Mayo	R	183956	963655	160	E14B68
592	El Conquistador	R	183717	961810	50	E14B69
593	La Cruz del Cedro	R	183023	961542	40	E14B69
594	Las Cuarenta	R	183648	962324	80	E14B68
595	Hortencia Pérez	R	183745	962731	100	E14B68
596	Las Dos Marías	R	183105	962239	70	E14B68
597	Dos Matas	R	183540	962316	80	E14B68
598	Enrique Hernández Castillo	R	182612	962020	40	E14B78
599	La Gloria	R	182411	961116	20	E14B79
600	El Golfo de Buenavista	R	183639	962913	110	E14B68
601	El Guayabo	R	184131	962954	140	E14B68
602	La Higuera Azul	R	183817	962939	120	E14B68
603	La Higuera	R	182509	962141	40	E14B78
604	El Quilate	R	183556	960847	30	E14B69
605	Las Lajitas	R	183606	961156	30	E14B69
606	Loma de San Pedro	R	182612	961012	20	E14B79
607	La Lomita	R	182615	962022	40	E14B78
608	Los Luises	R	183027	962208	70	E14B68
609	Macondo	R	183501	961037	30	E14B69
610	Los Mangos	R	182703	960341	10	E14B79
611	Los Mangos (San Gabriel)	R	182604	962015	40	E14B78
612	Moreno	R	183633	963327	150	E14B68
613	María Isabel	R	182818	961842	60	E14B79
614	Mata Borrego	R	184353	963339	150	E14B68
615	Matacocuite	R	182819	962034	60	E14B78
616	Nacaxtliillo	R	184320	962745	120	E14B68
617	El Amate	R	183004	962303	70	E14B68

618	Palma Real	R	183421	960519	10	E14B69
619	El Palmar	R	183334	960854	20	E14B69
620	Paso Nuevo	R	183245	962354	80	E14B68
621	Paso Piedra	R	183749	962313	85	E14B68
622	Palo Gordo (Las Pintas)	R	183653	962159	80	E14B68
623	Rancho Alegre	R	182557	961514	30	E14B79
624	Rancho Ave Libre	R	182550	962136	40	E14B78
625	Rancho las Palmas	R	182500	961916	40	E14B79
626	Rancho Nuevo	R	182338	961015	20	E14B79
627	Rancho Paso del Tigre (Los Colorines)	R	184031	962604	110	E14B68
628	Rancho Seco	R	182516	961920	40	E14B79
629	Bebidas Azteca	R	182817	962137	60	E14B78
630	El Refugio	R	182711	960435	10	E14B79
631	La Revista	R	182815	961545	50	E14B79
632	San Enrique	R	182350	961024	20	E14B79
633	San Francisco el Viejo	R	184357	963307	120	E14B68
634	El Sangrador	R	183442	960824	20	E14B69
635	San Rafael	R	182904	962155	60	E14B78
636	Santa Rosa	R	183317	962608	100	E14B68
637	Saulo Alonso	R	183601	962918	110	E14B68
638	El Tabacal	R	183713	961615	40	E14B69
639	El Tepetate	R	182844	962041	60	E14B78
640	El Tigrillo	R	182845	961500	20	E14B79
641	Los Tres Reyes	R	183707	961358	20	E14B69
642	El Vaivén	R	183339	961444	30	E14B69
643	Vega de Palmas	R	183731	962228	90	E14B68
644	La Veleta	R	183055	960214	10	E14B69
645	La Victoria	R	183411	961442	30	E14B69
646	Xochimilco	R	183136	960420	10	E14B69
647	Yerbabuena	R	184224	962823	130	E14B68
648	La Bombita	R	182722	962037	50	E14B78
649	El Chaparral	R	183706	960910	10	E14B69
650	Rancho Tepetaco	R	183731	960917	20	E14B69
651	San Ángel	R	183307	962250	80	E14B68
652	Agapito Rodríguez Vázquez	R	182333	961748	40	E14B79
653	Arroyo Hondo	R	182327	961032	20	E14B79
654	El Bolso de los Bravo	R	182744	960915	20	E14B79
655	Buenos Aires	R	182543	962206	40	E14B78
656	Las Bugambilias	R	182648	962222	60	E14B78
657	La Ceiba	R	182510	961919	40	E14B79
658	Celerino Arano Arano	R	182714	961610	40	E14B79
659	La Clarita	R	183444	960450	10	E14B69
660	Colonia Nueva	R	182606	962204	60	E14B78
661	La Concepción	R	183749	962225	70	E14B68
662	La Conduza	R	182442	961330	30	E14B79
663	Diego Hernández Rivera	R	182455	962149	40	E14B78
664	Don Gero	R	183203	962252	80	E14B68
665	Don Juan	R	183810	961544	20	E14B69
666	Evaristo Rodríguez Corona	R	183120	962258	80	E14B68
667	La Guirnalda	R	182608	962216	60	E14B78

668	José Eduardo Murillo Malpica	R	182631	961627	40	E14B79
669	Lázaro Salomón	R	182646	962030	50	E14B78
670	Mata Maguey	R	183400	961250	20	E14B69
671	Miguel Alemán Velasco	R	182940	960715	10	E14B79
672	El Paraíso	R	182609	962016	40	E14B78
673	Paso Castro	R	183858	962137	70	E14B68
674	El Pinito	R	182607	962234	60	E14B78
675	Raya de los Limones	R	182556	961624	40	E14B79
676	El Sacrificio	R	183421	960451	10	E14B69
677	San Carlos	R	182354	961743	50	E14B79
678	Los Pinos	R	182542	961952	40	E14B79
679	Rancho Calixto Fernández	R	183202	962252	80	E14B68
680	Rancho el Jarro	R	182621	961845	40	E14B79

TRES VALLES

Clave	Nombre Localidad	Ámbito	Latitud	Longitud	Altitud	Cve carta
0001	Tres Valles	U	181426	0960806	40	E14B89
0003	El Carmen	R	182211	0961620	40	E14B79
0004	Los Cerros	R	182318	0961202	20	E14B79
0005	San Pedro Cojinillos	R	182321	0961417	20	E14B79
0007	La Concordia (Brazo Seco)	R	181325	0961512	30	E14B89
0009	Los Changos (El Trapiche)	R	182026	0961632	30	E14B79
0010	Putalzingo	R	181712	0961633	10	E14B79
0011	La Esperanza	R	181800	0961229	30	E14B79
0012	La Galera	R	181849	0961727	30	E14B79
0013	La Granja	R	182119	0961533	40	E14B79
0015	Hato Quemado	R	182117	0961252	30	E14B79
0016	Los Silos	R	182100	0961555	40	E14B79
0017	El Jicaral	R	182210	0961330	40	E14B79
0018	Luis Echeverría Álvarez	R	182042	0961607	40	E14B79
0020	Las Maravillas	R	181950	0961408	10	E14B79
0021	Las Marías	R	181203	0961430	40	E14B89
0023	Mata Naranja	R	182007	0961653	30	E14B79
0024	Las Mesillas	R	182311	0961247	40	E14B79
0025	Los Naranjos	U	182112	0961000	40	E14B79
0026	Colonia Nueva Oaxaca	R	182412	0960743	40	E14B79
0027	El Ojochal	R	182007	0961425	10	E14B79
0028	Paraíso Río Tonto	R	181108	0961321	20	E14B89
0029	Paso Corral	R	181459	0961440	50	E14B89
0030	Playa de Margarita	R	181532	0961547	30	E14B79
0032	Plan de Allende	R	181930	0961506	40	E14B79
0034	Ejido Huayacán	R	181628	0961518	20	E14B79
0035	Rancho Claro (El Trapiche)	R	182035	0961450	20	E14B79
0037	Sabaneta Chica	R	181729	0961424	30	E14B79
0038	San Antonio (El Chamizal)	R	181502	0961553	20	E14B79
0039	San Luis	R	182027	0961229	30	E14B79
0041	San Pedro	R	182256	0961451	20	E14B79

0042	Santa Fermina	R	181830	0961640	20	E14B79
0043	Santa Rita (El Bisonte)	R	182241	0961645	40	E14B79
0044	Los Serranos	R	181925	0961522	40	E14B79
0046	Las Yaguas	R	181919	0961333	30	E14B79
0047	Zapote Colorado	R	181028	0961215	20	E14B89
0048	El Acopio	R	182157	0961636	30	E14B79
0050	El Apompo	R	181542	0961013	30	E14B79
0051	El Arbolito	R	181239	0961257	20	E14B89
0053	Campo México	R	181221	0960856	30	E14B89
0054	Campo Nuevo	R	181156	0961403	50	E14B89
0055	Campo Veracruz	R	181329	0960811	30	E14B89
0056	El Castillo	R	181831	0961304	30	E14B79
0057	Los Capulines	R	182015	0961243	10	E14B79
0058	Cocoyoc	R	182045	0961143	30	E14B79
0059	El Cortijo	R	182228	0961032	30	E14B79
0060	El Crucero	R	181457	0960650	30	E14B89
0061	Colonia Durango	R	181603	0961309	30	E14B79
0062	Emiliano Zapata	R	181619	0960529	20	E14B79
0064	El Encanto	R	181123	0961025	30	E14B89
0065	La Gloriosa	R	181516	0961227	30	E14B79
0066	La Guadalupe	R	181348	0960925	20	E14B89
0067	El Nuevo Manantial	R	181547	0961335	30	E14B79
0068	Colonia Agrícola Independencia	R	182225	0960721	40	E14B79
0069	Laguna Verde	R	181226	0961114	30	E14B89
0070	Loma del Chivo	R	181656	0961123	40	E14B79
0071	Loma San Juan	R	181730	0960830	30	E14B79
0072	La Luz	R	182032	0961207	30	E14B79
0073	Los Macuiles	R	181611	0961048	30	E14B79
0074	Las Maravillas	R	181510	0960755	40	E14B79
0075	Las Margaritas	R	181408	0961246	30	E14B89
0076	Rincón María Ignacia (Las Macayas)	R	181800	0961127	30	E14B79
0078	Nuevo León	R	182110	0961042	30	E14B79
0079	Nuevo Mondongo	R	181713	0960539	10	E14B79
0080	Nuevo Recreo	R	181431	0961542	40	E14B89
0081	Nuevo San José Independencia	R	182318	0960339	20	E14B79
0082	Colonia Agrícola la Esperanza	R	182416	0960649	40	E14B79
0083	Novara	U	181158	0960631	30	E14B89
0084	Poblado Tres	R	181716	0960535	30	E14B79
0085	Colonia Nueva la Pochota	R	181430	0960713	40	E14B89
0086	Palmarillo	R	182057	0960723	20	E14B79
0087	San Fernando (Ranchería la Palma)	R	182103	0961154	30	E14B79
0088	Los Pinos	R	182048	0961128	30	E14B79
0090	Rancho Don Juan	R	182153	0961620	20	E14B79
0091	Rancho Alegre	R	182055	0961114	30	E14B79
0093	Santa Fe (Constantino Acosta)	R	181639	0960649	30	E14B79
0094	Santa Gertrudis	R	182230	0961245	30	E14B79
0096	Las Vegas de Juárez	R	181413	0961116	30	E14B89
0097	La Guadalupe (Los Verde)	R	182045	0961717	20	E14B79
0098	Villa Rica	R	182208	0961633	40	E14B79
0099	Vista Hermosa	R	182100	0961709	40	E14B79
0100	El Zapotal	R	181453	0960935	20	E14B89

0101	Zapote Reforma	R	181855	0960625	20	E14B79
0102	Zapote Palizada	R	182033	0960432	10	E14B79
0103	El Zarzal (Santa Fermina) María Ignacia (Parada Las Macayas)	R	181853	0961648	20	E14B79
0109		R	181725	0961149	30	E14B79
0110	Rancho Leonor (Pablo de la Iglesia)	R	181533	0961324	30	E14B79
0112	Alma Leonor	R	181655	0961149	30	E14B79
0113	Brazo Seco	R	181256	0961458	20	E14B89
0114	La Providencia	R	181402	0961544	40	E14B89
0115	Ejido Tres Valles	R	181125	0960545	20	E14B89
0121	Santo Domingo	R	181609	0961511	20	E14B79
0122	San Pedrito	R	182405	0961554	20	E14B79
0123	El Recuerdo	R	182140	0961605	20	E14B79
0125	El Saboy	R	181650	0961604	10	E14B79
0127	Uverava	R	181659	0961546	20	E14B79
0128	El Jaral	R	181718	0961520	10	E14B79
0129	El Pinito	R	181645	0961509	20	E14B79
0130	Rancho Bonito	R	182215	0960802	40	E14B79
0131	Mata de Mora	R	181825	0961044	30	E14B79
0133	Rancho Torres Nuevas	R	181624	0960655	40	E14B79
0134	La Piedad	R	182244	0960736	40	E14B79
0136	Héctor Montes Parra	R	182041	0961529	20	E14B79
0139	El Dólar	R	182220	0961032	30	E14B79
0157	San Pablo	R	181850	0961257	30	E14B79
0158	San Andrés de las Yaguas (Mala Tierra)	R	182000	0961226	30	E14B79
0159	San Martín las Caobas (El Sacrificio)	R	181917	0961641	20	E14B79
0160	El Cerrito	R	181455	0961340	30	E14B89
0161	Rancho Monterrey	R	181536	0961320	50	E14B79
0162	Manuel Contreras	R	181437	0961353	30	E14B89
0163	Santa Rosalía (Monte Negro)	R	181433	0961357	30	E14B89
0165	Amado Ruíz	R	181558	0961130	30	E14B79
0166	Rancho San Jesús (Eufracia Morfín)	R	181541	0961139	30	E14B79
0167	Los López	R	181518	0961135	30	E14B79
0170	Los Morales	R	181227	0961003	30	E14B89
0171	San Camilo Río Tonto	R	181130	0961334	20	E14B89
0172	Rancho Fátima	R	181229	0961313	30	E14B89
0173	El Palmar	R	181703	0961121	30	E14B79
0175	Puerta de Oro (Lucía Fabián)	R	181835	0960934	20	E14B79
0176	Las Macayas	R	181854	0960942	30	E14B79
0177	Rancho Polo López Los Cachorros (Fernando Cano Cano)	R	181657	0960845	30	E14B79
0178		R	181438	0960634	20	E14B89
0179	Gregoria López Cuevas	R	181620	0960609	20	E14B79
0180	Zacarías Rodríguez Malpica	R	181634	0960602	20	E14B79
0181	Ernesto Castro Herrera El Tesoro (Raquel Capetillo Sánchez)	R	181539	0960641	20	E14B79
0182		R	181516	0960707	30	E14B79
0184	David Sosa Cortés (El Zurdo)	R	181621	0960545	20	E14B79
0186	El Mangal (Los Urbietta)	R	181548	0960619	20	E14B79
0188	Reyes Avendaño	R	181452	0960708	30	E14B89

0189	Dionisia González (Rancho Alegre)	R	181447	0960627	20	E14B89
0190	El Nopo	R	182424	0960846	20	E14B79
0191	Ricardo Martínez	R	182455	0960736	40	E14B79
0192	Martín Olivares	R	182447	0960702	30	E14B79
0193	Roberto Muñoz	R	182437	0960645	30	E14B79
0194	Mazamila (Los Rivera)	R	182356	0960523	20	E14B79
0195	Eladio Cerón	R	182418	0960455	20	E14B79
0196	Los Flores Serqueda	R	182403	0960342	20	E14B79
0197	Mauro Caña (El Mango)	R	182410	0960423	30	E14B79
0198	Rancho Dos Hermanos (Antonio Morales)	R	182345	0960422	30	E14B79
0199	San Juan	R	182319	0960459	10	E14B79
0201	El Trébol (Odilón Salomón)	R	182312	0960559	10	E14B79
0202	El Zafiro	R	182316	0960459	10	E14B79
0203	Luís Morales	R	182231	0960438	10	E14B79
0204	Pista Aerea	R	182315	0960435	30	E14B79
0206	Las Carolinas	R	182231	0960546	10	E14B79
0207	Rancho Tucán	R	182111	0960753	20	E14B79
0209	Rancho Nery	R	182258	0960847	40	E14B79
0210	San Eloy	R	182215	0960840	40	E14B79
0211	El Paraíso (Francisco Domínguez)	R	181945	0961021	40	E14B79
0214	El Trópico (Félix Martínez Montalvo)	R	182314	0960846	40	E14B79
0215	Rancho Salomón	R	182354	0960922	20	E14B79
0220	San Pedrito	R	182300	0960302	20	E14B79
0221	Bernardino Acevedo	R	182203	0960244	20	E14B79
0223	El Capulín (Mario Guzmán)	R	182156	0960514	10	E14B79
0225	Baldomero Lara Hernández	R	182209	0960516	10	E14B79
0227	Las Águilas (Rogelio Pérez Rincón)	R	182103	0960554	10	E14B79
0228	Calixto Lara	R	182049	0960529	10	E14B79
0231	Tres Pies (Rafael Arreguín Rodríguez)	R	181934	0961110	50	E14B79
0232	La Placa	R	182141	0960818	20	E14B79
0233	Ejido los Naranjos	R	182136	0960900	30	E14B79
0234	Lázaro Cárdenas Rincón Pacheco	R	182350	0960727	40	E14B79
0235	Laguna de Colorado (Las Macayas)	R	181803	0961104	30	E14B79
0236	Balajú	R	182455	0960734	40	E14B79
0238	Los Mangos	R	181237	0960725	30	E14B89
0239	San Javier	R	181806	0961415	30	E14B79
0240	El Desengaño	R	181537	0961700	20	E14B79
0241	Mata Verde	R	181945	0961247	10	E14B79
0242	La Piedra	R	182103	0961023	40	E14B79
0243	La Macedonia (La Ordeña)	R	182002	0961313	10	E14B79
0244	Rancho Celaya (Octavio Pineda)	R	182035	0961051	30	E14B79
0245	Los Pinos	R	181305	0960748	30	E14B89
0246	Rancho Leonor	R	181514	0961000	30	E14B79
0247	La Florida	R	181744	0961424	30	E14B79
0248	Rancho Jalisco	R	182043	0961059	30	E14B79
0249	San Carlos	R	181053	0961133	20	E14B89
0250	El Ahorro	R	181055	0961108	20	E14B89
0251	El Renacimiento	R	182317	0960231	20	E14B79
0252	Rancho la Selva	R	181757	0961422	30	E14B79

0254	El Amate	R	182301	0960418	20	E14B79
0255	Andrés García	R	181809	0960535	10	E14B79
0256	Báscula de la Vía	R	181949	0961343	10	E14B79
0257	Beatriz Olivarez	R	182249	0961102	40	E14B79
0258	San Ignacio (La Vuelta al Toro)	R	181252	0961009	10	E14B89
0259	Los Borregos	R	182104	0960706	20	E14B79
0260	El Roble (La Cabaña)	R	181251	0960736	20	E14B89
0261	La Capilla	R	181228	0960712	30	E14B89
0263	Rancho Samperio (La Cholina)	R	182119	0960557	10	E14B79
0264	Colonia Emiliano Zapata Colonia Adolfo Ruiz Cortines	R	182249	0961017	40	E14B79
0265	(Colonia Obrera)	R	181505	0960932	20	E14B79
0266	Daniel Ramón Arano	R	181209	0960526	20	E14B89
0267	Demetrio López Córdoba	R	181529	0961113	30	E14B79
0268	El Diamante	R	182148	0960804	30	E14B79
0269	Ejido Zapotal	R	181437	0960957	20	E14B89
0272	Entrada Plan de Allende	R	181957	0961457	40	E14B79
0273	Eustacio Castillo	R	182316	0960302	20	E14B79
0274	Ernesto López Luna	R	182338	0960540	10	E14B79
0275	Faizal Abdala Luna (La Herradura) Federico Clase (Rincón María	R	181129	0961216	20	E14B89
0276	Ignacia) Caño de la Burrera (Franco	R	181818	0961139	50	E14B79
0277	Cervantes)	R	182427	0960439	20	E14B79
0280	Guadalupe Blanco Cazales	R	182446	0960731	40	E14B79
0281	Guadalupe García Ramos	R	181139	0960927	30	E14B89
0282	Guadalupe Ramírez	R	181807	0960854	30	E14B79
0283	San Francisco (Guillermo Fabián)	R	181948	0961005	40	E14B79
0284	La Huerta	R	181346	0960627	20	E14B89
0285	Joaquín Delfín	R	182035	0961007	30	E14B79
0286	El Jobito (Los Capulines) Herminio Villegas Márquez (Santa	R	182123	0960623	40	E14B79
0287	Fermina)	R	181904	0961645	20	E14B79
0289	Hermilo Fructuoso López	R	181136	0960935	30	E14B89
0290	Kilómetro 8 (Las Carolinas)	R	181459	0960339	20	E14B89
0291	Lauro Delfín (El Baño)	R	182308	0960927	30	E14B79
0292	Los Limones	R	182121	0961501	40	E14B79
0293	Los Limones	R	182148	0961506	30	E14B79
0294	Lino Pantoja	R	181433	0961225	40	E14B89
0295	Lorenzo García Tejeda	R	181130	0960945	30	E14B89
0296	Lorenzo Noriega	R	181206	0960928	30	E14B89
0297	Lucio Sosa (Taller Ramírez)	R	181430	0960910	40	E14B89
0298	Luís Alcalá	R	182333	0960823	30	E14B79
0299	Luís Jiménez	R	181536	0961105	30	E14B79
0300	Macario Vázquez	R	181443	0961154	30	E14B89
0301	Margarito García	R	181800	0960525	10	E14B79
0302	Mario Carmona	R	182309	0960731	40	E14B79
0303	Mata de Caña (La Catorce)	R	181624	0960821	30	E14B79
0304	Mazamila (Julián Espinoza)	R	182258	0960226	30	E14B79
0307	La Morena	R	181956	0961345	10	E14B79
0308	Los Muertos	R	181403	0960711	20	E14B89
0309	La Rabiza (El Muro)	R	181313	0961137	40	E14B89

0310	Los Nava	R	181443	0961322	30	E14B89
0311	Octavio Herrera	R	181500	0961215	40	E14B89
0312	Pablo de la Iglesia Alonso	R	181057	0961103	20	E14B89
0313	El Palmar	R	182056	0961510	20	E14B79
0314	Las Palomas	R	181134	0961334	20	E14B89
0315	Pedro Bautista Sandoval	R	181102	0961245	30	E14B89
0316	Cristóbal García	R	182229	0960220	30	E14B79
0317	Pista las Macayas	R	181721	0961148	30	E14B79
0318	El Porvenir	R	182033	0961456	20	E14B79
0319	Rancho Titanic (Antonio Sánchez)	R	181203	0960527	20	E14B89
0320	Abel Martínez	R	182145	0960342	10	E14B79
0321	Rancho Alvarado	R	182214	0960444	10	E14B79
0322	Rancho Brazo Seco	R	181425	0961505	30	E14B89
0323	Rancho Chelesque	R	181735	0961203	30	E14B79
0325	Rancho Colindre's	R	181506	0960818	20	E14B79
0326	El Carmen	R	182143	0961023	30	E14B79
0327	El Encanto	R	182311	0961638	20	E14B79
0328	El Naranjito	R	182106	0961423	30	E14B79
0329	El Rosario	R	182202	0961018	30	E14B79
0330	El Sacrificio	R	181947	0961346	10	E14B79
0331	El Tapatío (Rafael Arreguín Rodríguez)	R	181924	0961124	50	E14B79
0332	Rancho Huayacan (Antonio Morales)	R	182342	0960338	20	E14B79
0333	Ignacio Castro	R	181239	0960708	20	E14B89
0334	La Báscula	R	182229	0960817	40	E14B79
0335	Los Herrera (El Cedro)	R	181951	0960923	40	E14B79
0336	Los Leones	R	182236	0961019	30	E14B79
0338	Los Salgado	R	181507	0961112	30	E14B79
0339	Rancho Maná (Pedro Pacheco Hernández)	R	182343	0960725	40	E14B79
0341	Mi Lucha	R	181957	0961708	20	E14B79
0343	Rancho Nombre de Dios (Pablo Pérez)	R	182425	0960831	20	E14B79
0344	Odilón Salomón	R	182208	0960355	10	E14B79
0345	Rancho Palmira	R	181559	0960905	20	E14B79
0346	Rancho el Progreso (Los Uscanga)	R	181147	0960529	30	E14B89
0347	Hato Quemado (San Felipe)	R	182158	0961310	30	E14B79
0348	Rancho San Francisco	R	181219	0961432	20	E14B89
0349	San Francisco	R	182140	0961330	30	E14B79
0350	Rancho San Juan	R	182152	0960401	10	E14B79
0351	San Martín	R	182300	0960828	40	E14B79
0352	Rincón Pacheco	R	182143	0960949	30	E14B79
0354	Rancho Urtiaga	R	181116	0961035	30	E14B89
0355	Ricardo Ruíz	R	181602	0961110	30	E14B79
0356	Roberto Martínez Guzmán	R	181819	0960531	10	E14B79
0357	Roberto Tirado	R	181839	0961600	30	E14B79
0358	El Rosario	R	182120	0961034	40	E14B79
0359	Sabaneta Vieja	R	181752	0961536	20	E14B79
0361	Samuel Rodríguez	R	181612	0961237	30	E14B79
0362	Samuel Rodríguez	R	181356	0960502	20	E14B89
0363	San Antonio (Puente Coapilla)	R	181656	0961217	30	E14B79

0364	San Fernando	R	182028	0961155	30	E14B79
0365	San Francisco de Asís	R	182317	0960413	30	E14B79
0366	San Jesús	R	181630	0961230	30	E14B79
0367	San Rafael	R	181335	0960559	20	E14B89
0368	Santa Edith (Agua Fría)	R	181231	0960442	10	E14B89
0369	Santa Rosalía	R	182020	0961443	20	E14B79
0370	Sergio Capetillo	R	181533	0960652	30	E14B79
0371	Santa Sofía	R	181345	0960855	20	E14B89
0372	Las Flores	R	181641	0961245	30	E14B79
0373	Tito Mora Hernández	R	181158	0960530	20	E14B89
0374	Tomás Prieto	R	182139	0960546	10	E14B79
0375	Tonaya	R	182010	0961645	30	E14B79
0376	Miguel Cortés Alcalá	R	182246	0960759	40	E14B79
0377	Urbano González (El Aeropuerto)	R	181211	0960519	30	E14B89
0378	Los Valdez	R	181134	0961240	30	E14B89
0379	Rancho Rodríguez	R	181943	0961642	20	E14B79
0380	Coapilla de Colorado	R	181711	0961310	40	E14B79
0381	Costa Verde II	R	182200	0961618	50	E14B79
0382	Santa Paulina (Los Dos Hermanos)	R	181635	0961103	40	E14B79
0383	General Álvaro Obregón	R	182003	0961652	40	E14B79
0384	El Guamerú	R	182102	0961015	40	E14B79
0385	Heriberto Delfín	R	182202	0960735	30	E14B79
0386	Jesús Pedroza	R	181725	0961030	40	E14B79
0387	Lorenzo García Gómez	R	181457	0961251	30	E14B89
0388	Mauricio Sánchez	R	181706	0961028	40	E14B79
0390	Adán García Chico	R	181222	0960930	30	E14B89
0391	Pista los Macuiles	R	181626	0961055	40	E14B79
0392	Pista los Naranjos	R	182108	0961039	40	E14B79
0394	Santa Fe (Jorge Delfín)	R	181716	0960615	20	E14B79
0395	El Tigre	R	182323	0960209	30	E14B79
0396	Mazamila (Tomás Valdéz)	R	182318	0960615	30	E14B79
0397	El Coyol	R	181713	0961337	30	E14B79
0398	El Coyolito	R	181715	0961346	30	E14B79
0399	Gonzalo Salcedo	R	181558	0961137	30	E14B79
0400	El Paraíso de Pamela	R	181000	0961253	20	E14B89
0401	Ampliación Mata Naranja	R	182005	0961643	30	E14B79
0402	Benjamín Salomón	R	182244	0960402	20	E14B79
0403	Cenobio Acevedo Ruíz	R	182207	0960215	30	E14B79
0404	El Cerrito (Manuel Uscanga Delgado)	R	181237	0960640	20	E14B89
0405	Los Cerritos	R	181455	0960724	30	E14B89
0406	Colonia González	R	182103	0961542	40	E14B79
0407	Dionisio Galván Chávez	R	181804	0961425	30	E14B79
0408	Ejido la Granja	R	182052	0961538	20	E14B79
0409	La Glorieta	R	182116	0961030	40	E14B79
0410	Leobardo Cury	R	182149	0961610	20	E14B79
0411	Leobardo Cury	R	182256	0961047	40	E14B79
0412	Mata de Agua	R	181946	0960920	40	E14B79
0413	Pedro Toche	R	182300	0960157	30	E14B79
0414	El Pensamiento	R	182346	0961519	20	E14B79
0415	Oscar Blanco Valencia	R	181450	0960550	20	E14B89

0416	Ramón Regalado	R	181455	0960606	20	E14B89
0417	Rancho Cabrera	R	181250	0960727	30	E14B89
0418	El Riego	R	182223	0960212	30	E14B79
0419	San Martín (Abel Martínez Delfín)	R	182321	0960457	10	E14B79
0420	San Pedro los Pinos	R	182330	0961451	20	E14B79
0421	Santiago Rodríguez Pitalúa	R	181835	0961034	40	E14B79
0422	Tito Sosa Cortés	R	181657	0960600	20	E14B79
0423	María Ignacia (Onésima García)	R	181743	0961119	30	E14B79
0424	El Cerrito	R	181415	0960621	30	E14B89
0425	Las Dos Cabañas	R	181147	0960600	40	E14B89
0426	Los Naranjos (Las Palmas)	R	182120	0961025	40	E14B79
0427	Rancho Layo Peña	R	181449	0960740	30	E14B89

JOSE AZUETA

Clave	localidad	Nombre Localidad	Ámbito	Latitud	Longitud	Altitud	Cve carta
0001		Villa Azueta	U	180428	0954213	10	E15A81
0002		Vicente Guerrero (El Aguacate)	R	181332	0954109	10	E15A81
0003		Agua Fría	R	181937	0953810	10	E15A72
0007		Arroyo de la Cruz	R	180750	0954158	10	E15A81
0008		El Aserradero	R	180654	0954048	10	E15A81
0012		Buena Vista	R	180230	0954531	40	E15A81
0013		Buenos Aires	R	180509	0954805	40	E15A81
0014		Las Cadenas	R	180151	0954206	20	E15A81
0015		El Café y Anexas	R	175804	0954301	40	E15C11
0018		La Capilla	R	180519	0955003	10	E15A81
0020		El Carrizal (Majahual)	R	175612	0954420	30	E15C11
0022		La Cuatezona	R	180732	0954307	20	E15A81
0023		Cujuliapan	R	181201	0953918	10	E15A82
0024		Curazao	R	180556	0954110	10	E15A81
0025		Estación Dobladero (Dobladero)	R	180652	0954555	80	E15A81
0027		La Florida Norte	R	180320	0954816	30	E15A81
0028		La Florida Sur	R	180250	0954834	30	E15A81
0031		La Gloria	R	180115	0954220	20	E15A81
0032		La Guadalupe	R	180151	0954855	50	E15A81
0033		El Huracán	R	181437	0954048	10	E15A81
0034		Jobo Grande	R	182023	0953618	10	E15A72
0037		Juan García	R	181613	0953831	10	E15A72
0038		Juan Mulato	R	180830	0954226	10	E15A81
0039		Laguna Verde	R	175811	0954622	100	E15C11
0041		Linda Vista	U	180511	0954634	80	E15A81
0043		El Maguey	R	180414	0954202	20	E15A81
0045		Manzanillo	R	181448	0953906	10	E15A82
0046		Monte Rico	R	181046	0954111	10	E15A81
0048		El Otate	R	175956	0954725	50	E15C11
0051		Paso de la Virgen	R	180653	0954251	20	E15A81
0052		Pepetaca	R	181258	0953940	10	E15A82
0054		Pueblo Nuevo	R	181907	0953546	10	E15A72
0055		La Puente	R	181057	0953947	10	E15A82

0057	Rancho Alegre	R	175638	0954442	20	E15C11
0058	Rancho Nuevo	R	175803	0954627	80	E15C11
0062	San Jerónimo	R	175902	0954200	30	E15C11
0064	San Luis	R	180032	0954252	40	E15A81
0065	San Luis Viejo	R	180017	0954114	10	E15A81
0066	San Ramón	R	180853	0954220	20	E15A81
0067	Santa Fe	R	181122	0954210	10	E15A81
0070	El Tamarindo (El Saladero)	R	181341	0953627	10	E15A82
0071	Tesechoacán	R	180802	0953912	10	E15A82
0076	Veracruzito	R	180312	0954027	20	E15A81
0078	Tenejapan (Tenejapan de Mata)	R	181708	0953520	10	E15A72
0080	Yaguas	R	180836	0954147	10	E15A81
0082	La Boca	R	180719	0954003	10	E15A81
0083	La Conchita	R	180532	0954508	80	E15A81
0087	La Nueva Esperanza	R	175900	0954255	60	E15C11
0088	Rancho Tres Hermanos Castillo	R	180145	0954752	50	E15A81
0089	Las Hojas	R	181832	0953553	10	E15A72
0090	El Huasteco	R	180110	0954710	70	E15A81
0092	La Jimba	R	175832	0954434	80	E15C11
0093	El Juste	R	181123	0954051	10	E15A81
0095	Los Marines	R	181442	0953617	10	E15A82
0096	Las Margaritas	R	180153	0954742	30	E15A81
0100	La Reforma	R	181150	0954058	10	E15A81
0101	San Aurelio	R	180714	0954412	30	E15A81
0103	Las Sidarias	R	180717	0954040	10	E15A81
0104	Tinaja de Mata	R	181510	0953617	10	E15A72
0109	Ranchos Reyes Torres y Malpica (El Palmar)	R	180218	0954126	10	E15A81
0110	Los Amancios (Rancho Hermanos Amancios)	R	180340	0954223	10	E15A81
0112	El Cado (Establo de Cado Rancho Betania)	R	175711	0954422	20	E15C11
0115	Los Cerros	R	180940	0953915	10	E15A82
0116	Los Chomos (El Diamante)	R	181408	0953753	10	E15A82
0120	El Diamante	R	181328	0953724	10	E15A82
0122	La Esperanza	R	181632	0953910	10	E15A72
0124	La Guadalupe II	R	180832	0954043	20	E15A81
0125	Buena Esperanza	R	181615	0953338	10	E15A72
0129	Ramie Nuevo	R	175650	0954449	20	E15C11
0130	Rancho Alegre	R	180332	0954333	50	E15A81
0131	Rancho Saltillo	R	180136	0954515	100	E15A81
0134	San José	R	180454	0954439	80	E15A81
0135	Rancho San José	R	175910	0954536	80	E15C11
0136	Tamarindo I	R	181102	0954055	10	E15A81
0137	La Vuelta de Silvarán	R	181524	0953450	10	E15A72
0146	El Rosario	R	175841	0954608	100	E15C11
0147	Los Linares	R	181806	0953820	10	E15A72
0149	Las Iguanas	R	181519	0953851	10	E15A72
0150	San Antonio de Bravo	R	180301	0954215	10	E15A81
0152	Rancho los García	R	180308	0954955	40	E15A81
0154	El Hitamo	R	180107	0954533	90	E15A81
0155	Los Ángeles	R	180205	0954515	90	E15A81

0156	Rubén R. Jaramillo	R	180145	0954100	10	E15A81
0157	Nuevo San José (Cerro de Oro)	R	180158	0954506	20	E15A81
0160	El Nuevo Progreso	R	180057	0954307	30	E15A81
0161	Santa Mónica	R	180225	0954457	20	E15A81
0162	Rancho Montana	R	180305	0954427	20	E15A81
0163	Los Compadres	R	181815	0953807	10	E15A72
0166	El Zorral	R	180232	0954227	20	E15A81
0168	El Crucero	R	180715	0954457	20	E15A81
0174	Rancho Claro	R	175832	0954713	80	E15C11
0176	Julián Torres Armas	R	175635	0954430	40	E15C11
0177	Rancho Alejandro Serapio Montero	R	175920	0954210	30	E15C11
0178	Víctor Geysi Parroquín	R	175900	0954516	80	E15C11
0180	Las Cruces (La Gallina)	R	175747	0954651	80	E15C11
0186	Las Magdalenas	R	181436	0953551	20	E15A82
0187	Rancho la Trinidad	R	180300	0954443	30	E15A81
0188	El Remolino	R	182004	0953600	10	E15A72
0189	Santa Margarita	R	182005	0953515	10	E15A72
0194	Loma Alta	R	180848	0954422	10	E15A81
0195	El Zapote	R	180918	0954422	10	E15A81
0196	Rancho Tres Hermanos	R	180916	0954354	10	E15A81
0197	La Divina Providencia	R	180631	0954610	20	E15A81
0198	La Negrita	R	180600	0954252	10	E15A81
0200	Tierra y Libertad	R	180029	0954507	40	E15A81
0201	Rancho Sangínez	R	180443	0954428	10	E15A81
0202	Aristeo Mora	R	180334	0954905	50	E15A81
0203	Rancho Capa (Bajo de Capa)	R	181003	0954253	10	E15A81
0204	Rancho Nuevo la Palma	R	180728	0954329	10	E15A81
0205	El Capulinar	R	181100	0954148	10	E15A81
0206	Los Manguitos	R	175622	0954523	80	E15C11
0207	Los Framboyanes	R	175642	0954558	60	E15C11
0210	Centauro del Norte	R	180457	0954200	10	E15A81
0211	Lázaro Álvarez Mendoza	R	175858	0954623	80	E15C11
0212	Mata de Caña	R	181820	0953710	10	E15A72
0214	La Guadalupe	R	180102	0954820	50	E15A81
0215	Valerio Hernández	R	180345	0954930	50	E15A81
0216	Guadalupe Cristo	R	180438	0955008	30	E15A81
0220	Benito López Sánchez	R	180318	0954937	50	E15A81
0222	El Nuevo Maguey	R	180355	0954308	30	E15A81
0223	El Nuevo Paraíso (El Limón)	R	175702	0954333	10	E15C11
0224	Julián Pérez	R	180352	0954943	50	E15A81
0225	La Platanera	R	181040	0953941	10	E15A82
0226	Playa Tenejapan	R	181738	0953503	10	E15A72
0227	La Puerta Dorada	R	180652	0954435	50	E15A81
0228	Diego Martínez Cortés	R	175755	0954509	60	E15C11
0229	Rancho Ana Lilia	R	175612	0954445	60	E15C11
0230	Rancho Benancia	R	180229	0954933	50	E15A81
0232	Rancho Carlos Azamar	R	180407	0954306	40	E15A81
0233	Rancho el Huasteco	R	180049	0954517	90	E15A81
0234	Rancho el Nazareno	R	180105	0954830	50	E15A81
0235	Rancho Ernesto Ripol	R	180608	0954250	20	E15A81
0236	Rancho Félix Ramírez Cruz	R	175607	0954506	60	E15C11

0237	Rancho Jesús Santos Pulido	R	175744	0954516	20	E15C11
0238	Rancho Jorge Vázquez Mundo	R	180602	0954301	20	E15A81
0239	Rancho Fidel Ángel	R	180420	0954303	40	E15A81
0240	Rancho la Esperanza	R	175725	0954604	60	E15C11
0241	Rancho la Esperanza	R	181824	0953850	10	E15A72
0242	Rancho la Guadalupe	R	180426	0954406	40	E15A81
0243	Rancho la Soledad	R	180357	0954319	40	E15A81
0244	Rancho Las Ánimas	R	175855	0954423	60	E15C11
0246	Rancho las Torres	R	175819	0954558	100	E15C11
0248	Rancho los Tamés	R	175942	0954238	50	E15C11
0249	Josefina Alderete	R	180453	0954527	10	E15A81
0250	La Carmelita	R	180015	0954513	80	E15A81
0251	El Remolino	R	180524	0954142	20	E15A81
0252	La Peroteña	R	180649	0954416	20	E15A81
0253	El Diamante	R	181336	0953750	10	E15A82
0254	Los Abalcones	R	180327	0954235	20	E15A81
0255	Las Bugambilias	R	180254	0954246	40	E15A81
0256	Colonia Rubén R. Jaramillo	R	180403	0954241	30	E15A81
0257	Imosa	R	180450	0954350	50	E15A81
0258	La Laguna	R	180548	0954002	10	E15A81
0260	El Palmar	R	180850	0954121	10	E15A81
0262	Rancho Barajas	R	180133	0954254	40	E15A81
0263	Rancho Marcelino Aguirre	R	180708	0954355	30	E15A81
0264	Rancho San Carlos	R	180651	0954348	30	E15A81
0265	Rancho Sin Nombre	R	180623	0954251	10	E15A81
0266	Sergio Carmona	R	180129	0954535	90	E15A81
0267	Veinticuatro de Febrero	R	180627	0954109	10	E15A81
0269	Ampliación Ejido San Antonio	R	180050	0954523	90	E15A81
0270	Bonifacio León Ortiz	R	180304	0954913	50	E15A81
0271	Carlos Aguilar Rangel	R	180129	0954845	50	E15A81
0272	Carmen Castro García	R	180930	0954324	10	E15A81
0273	Cirilo Martínez	R	180908	0954500	10	E15A81
0275	El Coyolito	R	180628	0954430	50	E15A81
0276	El Crucero	R	181628	0953914	10	E15A72
0277	Eliseo Rodríguez Pérez	R	180655	0954242	20	E15A81
0278	Eugenio Ramírez Cado	R	180100	0954852	50	E15A81
0279	Guadalupe Ramos	R	175746	0954502	60	E15C11
0280	El Guayabo	R	181131	0954031	10	E15A81
0281	Hipólito Mora Márquez	R	180301	0954918	50	E15A81
0282	Inés Martínez Reyes	R	180119	0954249	40	E15A81
0283	Jaime Basurto Gamboa	R	181150	0954213	10	E15A81
0284	José Luis Malpica	R	175853	0954734	80	E15C11
0285	José Mateo Asunción	R	180755	0954329	20	E15A81
0286	Juan Martínez Rivera	R	180032	0954744	50	E15A81
0287	Macario Petrón	R	180055	0954827	50	E15A81
0288	Manuel Álvarez Mayo	R	175649	0954624	80	E15C11
0289	Otilio López	R	180630	0954251	20	E15A81
0290	Las Palmas	R	180716	0954215	20	E15A81
0291	Las Parcelas	R	180558	0954239	10	E15A81
0292	El Parral	R	180629	0954246	20	E15A81
0293	El Pomelo	R	181409	0953823	10	E15A82

0294	Porfiria Balderas	R	181411	0953925	10	E15A82
0295	Raúl Alemán	R	180011	0954700	50	E15A81
0296	Rosa Aldana Ocampo	R	175701	0954606	80	E15C11
0297	Rubén Álvarez	R	180318	0954242	10	E15A81
0298	Ruth Ramos	R	180637	0954256	20	E15A81
0299	San José Atitlán	R	181238	0953918	10	E15A82
0300	Santa Elena	R	175600	0954450	50	E15C11
0301	Rubén Arceo Morales	R	180550	0954231	20	E15A81
0302	Silvino Jiménez Mora	R	175943	0954720	50	E15C11
0303	Agua Clarita	R	180531	0955010	20	E15A81
0304	El Chaparral	R	180146	0954524	10	E15A81
0305	Tres Lagunas	R	180201	0954503	20	E15A81