



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE HIDROCIENCIAS

**ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL D. R. 094 JALISCO
SUR, EMPLEANDO IMÁGENES SATELITALES**

ARTURO ARCEO VILLANUEVA

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN TECNOLOGÍA
EN HIDROCIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

2013

La presente Tesis, Titulada: “**Análisis de la producción de caña de azúcar en el D. R. 094 Jalisco Sur, empleando imágenes satelitales**”, realizada por el Alumno: **Arturo Arceo Villanueva**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN TECNOLOGÍA
EN HIDROCIENCIAS

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



DR. ABEL QUEVEDO NOLASCO

DIRECTOR DE
TESINA:



DR. ARTURO GALVIS SPÍNOLA

ASESOR:



DR. JORGE ARTURO SALGADO TRÁNSITO

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Agosto de 2013.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION.	1
2. OBJETIVO.	3
2.1. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	3
3. HIPÓTESIS.....	4
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
4.1. DESCRIPCIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO.	5
4.1.1. Ubicación.	5
4.1.2. Antecedentes del Módulo Autlán – El Grullo.	6
4.1.3. Superficie total, física, regable y regada.....	6
4.1.4. Principales cultivos del distrito de riego.	7
4.1.5. Situación actual del entorno social.....	7
4.1.5.1. Tenencia de tierra del Distrito de Riego.....	7
4.1.6. Recursos Naturales.	8
4.1.6.1. Clima.....	8
4.1.6.2. Suelos del Módulo “Autlán-El Grullo”.....	8
4.1.6.3. Vegetación en el Módulo “Autlán-El Grullo”.....	9
4.1.6.4. Fuentes de agua superficial.	10
4.1.6.5. Ríos y corrientes.	11
4.1.7. Calidad del agua.....	11
4.1.8. Volumen Concesionado al Distrito.	11
4.1.9. Situaciones extremas en el Módulo “Autlán – El Grullo”.....	12
4.1.10. Infraestructura en el Módulo Autlán – El Grullo.	12
4.2. GENERALIDADES DE LA CAÑA DE AZÚCAR.....	13
4.2.1. Índice de área foliar.....	16
4.3. SENSORES REMOTOS.....	17
4.4. ÍNDICE DE VEGETACIÓN DE DIFERENCIA NORMALIZADA (NDVI)	19
5. MATERIALES Y MÉTODOS	21
6. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	26
6.1. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO.	26
6.2. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL MÓDULO AUTLÁN-EL GRULLO	27
6.3. VALORES DE NDVI Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO.	31
7. CONCLUSIONES.....	40
8. RECOMENDACIONES	41
9. LITERATURA CONSULTADA	42
10. ANEXOS	45
ANEXO 1. BASE DE DATOS PARA EL ANÁLISIS DE NDVI	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Distrito de Riego 094 Jalisco Sur.....	5
Figura 2. Ubicación del Módulo de Autlán - El Grullo en una imagen satelital.....	6
Figura 3. Cuenca y sub-cuenca hidrográfica del Distrito de Riego 094 Jalisco Sur.	10
Figura 4. Características del Satélite LANDSAT 7.	18
Figura 5. Imagen satelital que incluye el Distrito de Riego 094 Jalisco Sur.	23
Figura 6. Comportamiento del volumen bruto y la superficie cosechada en el periodo 1998 - 2011 en el Distrito de Riego 094 Jalisco Sur.	26
Figura 7. Comportamiento del volumen bruto y la superficie cosechada de caña de azúcar en el Módulo de Autlán - El Grullo.	28
Figura 8. Comportamiento de la productividad y la producción de caña en el Módulo de Autlán - El Grullo, del periodo de 1997 a 2011.....	29
Figura 9. Comportamiento del valor de la producción y el P. M. R. de la caña de azúcar producida en el Módulo de Autlán - El Grullo.....	30
Figura 10. Comportamiento de los indicadores de productividad en la caña de azúcar producida en el Módulo de Autlán – El Grullo.	30
Figura 11. Ubicación de las 1,261 parcelas de estudio en el Módulo de Autlán – El Grullo.....	31
Figura 12. Número de parcelas por productividad.	32
Figura 13. Distribución de los datos de NDVI y productividad en el Grupo 1.	32
Figura 14. Relación de NDVI y rendimiento en el Grupo 1.....	33
Figura 15. Distribución de los datos de NDVI y productividad en el Grupo 2.	33
Figura 16. Relación de NDVI y rendimiento en el Grupo 2.....	34
Figura 17. Distribución de los datos de NDVI y productividad en el Grupo 3.	35
Figura 18. Relación de NDVI y rendimiento en el Grupo 3.....	35
Figura 19. Distribución de los datos de NDVI y productividad en el Grupo 4.	36
Figura 20. Relación de NDVI y rendimiento en el Grupo 4.....	36
Figura 21. Distribución de los datos de NDVI y productividad en el Grupo 5.	37
Figura 22. Relación de NDVI y rendimiento en el Grupo 5.....	38
Figura 23. Relación de NDVI y rendimiento para los cinco grupos.	39

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tenencia de tierra en el Distrito de Riego 094 Jalisco Sur.....	7
Cuadro 2. Datos climatológicos de la estación "El Grullo" periodo 1972-2012.	8
Cuadro 3. Volúmenes concesionados por módulo.	11
Cuadro 4. Estadísticas básicas de producción de caña de azúcar producida en el Módulo Autlán – El Grullo, del DR 094 en los ciclos agrícolas 1997-2012.....	21
Cuadro 5. Relación y fecha de las imágenes utilizadas.	22
Cuadro 6. Clasificación por ciclo de desarrollo del cultivo.....	24
Cuadro 7. Clasificación de las parcelas por productividad.....	25
Cuadro 8. Datos por nivel de productividad para cada grupo de desarrollo.....	39

RESUMEN

El cultivo de la caña en el Distrito de Riego 094 Jalisco Sur es el más importante porque ocupa el 83.95 % de la superficie cultivada y consume consecuentemente un 85.84 % de volumen disponible de agua en cada año agrícola. Las variaciones en la producción que se presentan sobre el cultivo están generadas por el clima y por su manejo por lo que es importante realizar el análisis, y obtener la cuantificación de las consecuencias sobre la productividad de este cultivo.

El análisis de las componentes de la producción (superficies establecidas, volúmenes utilizados y productividad, principalmente) permiten definir las acciones que deben llevarse a cabo para lograr un mejor rendimiento y consecuentemente un incremento en los ingresos de los productores. En la actualidad el uso de las tecnologías de la información como son los sistemas de información geográfica, así como la información que se obtiene del análisis de las imágenes satelitales permite determinar indicadores vegetativos como es el Índice de Diferencias Normalizadas (NDVI) cuyos valores reflejan de manera indirecta el desarrollo vegetativo del cultivo y consecuentemente el nivel de producción. Si el NDVI representa el desarrollo del cultivo, se pueden relacionar estos factores de la producción para que de su análisis resulten elementos de planeación que nos permitan inferir el rendimiento del cultivo.

ABSTRACT

The cane in Distrito de Riego 094 Jalisco Sur is the most important because it occupies 83.95 % cultivated area therefore consumes 85.84% of available volume of water in each crop year. The changes that occur on the crop they are generated by the climate or its handling so that is important their analysis and obtain the quantification of the impact on productivity of this crop. The analysis of the production components (cultivated area volumes and productivity used mainly) define the actions to take to obtain better yield and consequently an increase in the earnings of farmers. Today the use of information technologies such as geographic information systems and the information obtained from the analysis of satellite images to determine vegetative indicators such as the Normalized Difference Index (NDVI) whose values reflect indirectly crop vegetative growth and consequently the production level. If the NDVI represents crop development, this can relate these factors of production to their planning analyzes are elements that allow us to infer the crop yield.

1. INTRODUCCION.

El cultivo de la caña de azúcar es el más importante y abarca una superficie promedio de 10,397 hectáreas sembradas (82.13% de la superficie), con una producción promedio de 946,854 toneladas, las cuales se comercializan a través del ingenio “Melchor Ocampo”, localizado en los municipio de Autlán de la Grana, Jalisco.

Este cultivo utiliza un volumen promedio anual de 162.595 millones de metros cúbicos de agua de riego, abastecidos por el sistema de presas Tacotán-Trigomil. Las laminas de riego son del orden de los 157.62 cm anuales; el número de riegos promedio es de 4.92.

Para el periodo de 1999 al 2012, los rendimientos promedio de la caña son de 101.93 toneladas por hectárea y el precio medio rural es de 436.64 pesos por tonelada.

Durante la zafra 2010-2011, la producción de este cultivo se vio seriamente afectada, principalmente por bajas temperaturas durante el mes de febrero, a tal grado que se presentó un déficit de materia prima y derivó en el paro de actividades del ingenio mencionado, ocasionando pérdidas a la actividad agroindustrial de la región.

Los productores de caña de azúcar buscan constantemente formas de reducir costos, aumentar la productividad y los rendimientos, pero en general, son pocas las herramientas que se están aplicando para tal fin. Por otra parte, es cada vez más importante la predicción temprana del rendimiento de los cultivos que permita una planificación de políticas agrícolas y de seguridad alimentaria en una economía de mercado globalizado.

Con el fin de promover actividades tendientes a prevenir bajas de producción en este cultivo, se hace indispensable contar con una metodología que permita identificar aquellas condiciones de clima y de manejo que incidan y generen variaciones en el desarrollo del cultivo, durante el periodo vegetativo.

Por lo anterior, se procedió utilizar el sistema de información geográfica de la unidad de riego Autlan - El Grullo y los resultados de las imágenes satelitales para la obtención del NDVI de las parcelas de caña de azúcar, con la finalidad de definir su relación y la determinación del rendimiento obtenido en cada una de ellas.

2. OBJETIVO.

Describir mediante el uso de imágenes satelitales la evolución del cultivo y determinar, mediante índices, aquellas variaciones que incidan en la producción del mismo.

2.1. Objetivo específico.

Describir la evolución de la superficie sembrada con el cultivo de la caña en el Distrito de Riego, a través de sus principales componentes.

Analizar el desarrollo de la caña de azúcar en el periodo de la zafra 2011-2012, mediante el uso del indicador Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI).

3. HIPÓTESIS.

La productividad de las parcelas de la caña de azúcar es afectado por agentes climatológicos y de manejo, principalmente, la cual puede definirse mediante el uso del indicador obtenido del manejo de imágenes satelitales (NDVI).

4. REVISIÓN DE LITERATURA.

4.1. Descripción del distrito de riego.

4.1.1. Ubicación.

El Distrito de Riego 094 Jalisco Sur se localiza en el suroeste del estado de Jalisco y se compone de tres módulos de riego denominados “Autlán - El Grullo” (municipios de Autlán de la Grana, El Grullo y El Limón), “Acatlán de Juárez Jalisco” (municipios de Acatlán de Juárez, Villa Corona y Bella Vista) y “Amatitlán” (municipio de Sayula). Este estudio solamente considera para su análisis al primero de los tres módulos de riego.



Figura 1. Ubicación del Distrito de Riego 094 Jalisco Sur.

Administrativamente el Distrito de Riego pertenece a la Región Administrativa No. VIII “Lerma-Santiago-Pacífico”, de acuerdo a la organización de la CONAGUA.

4.1.2. Antecedentes del Módulo Autlán – El Grullo.

Esta zona inició su operación en octubre de 1958. La “Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Autlán – El Grullo”, A.C., fue constituida legalmente el 22 de febrero de 1990 y el día 8 de agosto del mismo año le fue expedido el Título de Concesión de Aguas y Uso de la Infraestructura Hidroagrícola con una vigencia de 20 años, mismo que fue prorrogado por otro periodo similar .



Figura 2. Ubicación del Módulo de Autlán - El Grullo en una imagen satelital.

4.1.3. Superficie total, física, regable y regada.

Según la Jefatura de Operación del Distrito de Riego 094 Jalisco Sur (2012), la superficie total dominada es de 33,327 ha.; la superficie regable es de 14,124.63 ha., de las cuales la superficie física regada promedio del periodo 1999-2012 es de 12,287 ha.

Para el Módulo Autlán-El Grullo, la superficie regable es de 16,050.99 ha. de las cuales 11,907 se regaron en el ciclo agrícola 2011-2012.

4.1.4. Principales cultivos del distrito de riego.

El cultivo más importante es sin duda alguna la caña de azúcar, seguido por el maíz de grano, la alfalfa (su importancia comenzó a partir del año agrícola 2,000). Los maíces, elotero y forrajero, también ocupan un papel importante dado que se siembran tanto en otoño-invierno como en primavera-verano. El sorgo grano, que se siembra principalmente en primavera-verano. Finalmente, es conveniente mencionar las hortalizas como el chile verde, el pepino, el tomate de cáscara y otras varias que representan 850 ha en su conjunto. De igual forma, a partir del 2,002, la siembra de agave en una superficie un poco mayor a las 200 ha.

4.1.5. Situación actual del entorno social.

El Módulo Autlán-El Grullo comprende los Municipios de Autlán, El Grullo y El Limón. La zona está dominada por el Ingenio de “Melchor Ocampo” en Autlán y la mayor parte de la superficie está sembrada con caña de azúcar. No se han manifestado conflictos de carácter social dados los buenos ingresos de los agricultores con la siembra de dicho cultivo y las buenas relaciones entre ambas tenencias.

4.1.5.1. Tenencia de tierra del Distrito de Riego.

La tenencia de la tierra del distrito se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Tenencia de tierra en el Distrito de Riego 094 Jalisco Sur.

Módulo de Riego	Ejido		Propiedad privada		Total	
	Núm. usuarios	Superficie (ha)	Núm. usuarios	Superficie (ha)	Núm. usuarios	Superficie (ha)
Autlán-El Grullo	2,079	10,304	534	5,889	2,613	16,193
Acatlán de Juárez	566	1,854	39	407	605	2,261
Amatitlán	520	1,969	30	1,239	550	3,208
Distrito Riego	3,165	14,127	603	7,535	3,768	21,662

(Fuente: Jefatura de Operación, DR 094 Jalisco Sur, 2012).

4.1.6. Recursos Naturales.

4.1.6.1. Clima.

Para el valle de Autlán-El Grullo, según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el clima es semi-cálido sub-húmedo y con lluvias de verano. La precipitación media anual es del orden de los 811 mm concentrándose de junio a octubre. La temperatura media anual es de 24 grados centígrados, siendo la máxima de 29 grados durante los meses de junio, julio y agosto y la mínima de 20 grados en el mes de enero. En pocas ocasiones se presentan heladas en los meses de enero y febrero.

Cuadro 2. Datos climatológicos de la estación "El Grullo" periodo 1972-2012.

Meses	Temperatura Promedio (° C)	Precipitación Promedio (mm)	Evaporación Promedio (mm)	Total días en 10 años	
				Heladas	Granizadas
Enero	20.2	24.9	124.4	23	0
Febrero	21.4	10.5	149.7	35	0
Marzo	22.4	9.9	217.7	0	0
Abril	24.5	6.8	246.9	0	0
Mayo	26.2	27.9	263.7	0	0
Junio	26.8	147.3	196.4	0	0
Julio	25.7	182.0	145.5	0	0
Agosto	25.6	145.6	142.4	0	0
Septiembre	25.6	143.6	130.7	0	0
Octubre	24.7	69.5	133.4	0	0
Noviembre	22.6	22.5	124.0	0	0
Diciembre	20.9	20.8	108.5	0	0
Anual		811.3	1,983.3	58	0

(Fuente: Jefatura de Operación, DR 094 Jalisco Sur, 2012).

4.1.6.2. Suelos del Módulo "Autlán-El Grullo".

En el estudio realizado en 1974, por la Secretaria de Recursos Hidráulicos se identificaron 7 series de clases de suelos, de las cuales las principales son:

“El Corcovado”: ocupa más de 8,146 ha. Son suelos de formación “in situ” con aportaciones aluviales. Presentan pendientes de ligeras a fuertes, tienen buena permeabilidad y drenaje que tiende a excesivo. Tienen texturas francas y reacción ligeramente alcalina.

“El Mentidero”: ocupa 5,335 ha y son suelos de formación aluvial. Son suelos jóvenes, de topografía plana y drenaje moderadamente lento. Presentan texturas arcillosas en todo el perfil. Presentan exceso de sales en determinadas áreas y son ligeramente ácidos.

“El Rodeo”: Comprende 3,661 ha en la margen derecha del río “Ayuquila”. Son suelos planos con buen drenaje excepto en sus partes más bajas. Son suelos profundos con texturas que varían de franco-arenosas a franco-arcillosas.

Según su aptitud agrícola bajo riego, los suelos se clasifican en:

Los suelos de 1^{ra} clase comprenden 3,152 ha, ocupan porciones de las series descritas anteriormente. Los suelos de 2^{da} clase ocupan 9,263 ha, sus factores limitativos son su textura superficial fina, permeabilidad baja en ciertas zonas, manto freático elevado, afectados ligeramente por salinidad y tendencia al encharcamiento. Los suelos de 3^{ra} clase, abarcan 5,873 ha, son suelos delgados y que acusan sodicidad así como ligera tendencia a la erosión. Y los suelos de 4^{ta} clase cubren una superficie de 4,468 ha y forman parte de las series Corcovado, Pantanos y Mentidero.

4.1.6.3. Vegetación en el Módulo “Autlán-El Grullo”.

La vegetación natural de la zona de Autlán-El Grullo es de matorral, compuesta principalmente de las siguientes especies:

Zacate (*Panicum barbinode*), gramínea.

Zacate Pata de Gallo (*Cabriola dactylon*), gramínea.

Zacate Caricillo (*Casiacis procérrima*), gramínea.

Gramas (*Hikaria cenchroides*), gramínea.

Tomatillo (*Bideus refracta brand*), compuesta.

Quelite (*Chenopodium album*), quenopodiáceas.

Quina (*Croton niveus jaco*), euforbiáceas.

Mezquite (*Prosopis juliflora*), leguminosa.

Guamúchil (*Lysiloma acapulcensis*), leguminosa.

Huizache (*Goldmania foetida*), leguminosa.

Fresno (*Fraxinus sp.*), oleáceas.

4.1.6.4. Fuentes de agua superficial.

El Distrito se encuentra ubicado en las Regiones Hidrológicas número 12 (Lerma-Chapala-Santiago) y número 16 (Pacífico Centro). Las sub-cuencas son las de “Afluentes del Lago de Chapala” y “Ríos Armería y Coahuayana”.



Figura 3. Cuenca y sub-cuenca hidrográfica del Distrito de Riego 094 Jalisco Sur.

4.1.6.5. Ríos y corrientes.

El afluente más importante de la unidad de Autlán-El Grullo es Río Ayuquila con una cuenca de 1,126 km². La corriente principal nace en la sierra a unos 2,600 msnm y se desarrolla en dirección sur-suroeste tomando los nombres de río San Pedro, Atengo y Ayutla nombre con el que llega a la Presa Tacotán. Sobre el cauce del río, 15 km aguas-abajo, se encuentra la Presa Trigomil la cuál recibe, por la margen izquierda las aportaciones del arroyo La Trinidad y por la margen derecha las de los arroyos Tepospisaloya y San Antonio. Cerca del límite norte del municipio de Autlán, el río toma el nombre de Ayuquila, llega a la Presa Derivadora El Corcovado, atraviesa la Unidad de Riego y en los alrededores Tolimán se une con el río Tuxcacuesco.

4.1.7. Calidad del agua.

En el Módulo 1, el agua de gravedad tiene un pH de 7.5, una conductividad eléctrica que varía entre 0.20 y 0.24 dS/m y una relación de adsorción de sodio (RAS) que varía entre 0.09 y 0.82 lo que la clasifica como C1 – S1. Las aguas de bombeo se clasifican C1-S1 y C2-S1. A pesar de las descargas de aguas residuales en la zona las aguas se clasifican como “aptas para el riego de todo tipo de cultivos”.

4.1.8. Volumen Concesionado al Distrito.

Los volúmenes concesionados de aguas superficiales a cada uno de los Módulos son los siguientes:

Cuadro 3. Volúmenes concesionados por módulo.

Modulo	Volumen (millones de m³)
Autlán-El Grullo	179.230
Acatlán de Juárez	20.300
Amatitlán	6.360

(Fuente: CNA, 1994).

4.1.9. Situaciones extremas en el Módulo “Autlán – El Grullo”.

La integración de la Presa Trigomil al sistema de almacenamiento ha fortalecido la disponibilidad de agua en la zona. Por lo tanto, los riesgos de reducciones de agua a la zona de riego como consecuencia de sequías prolongadas han disminuido considerablemente. Respecto a inundaciones la región sufre, en forma indirecta, el efecto de los ciclones que se originan en el océano Pacífico. En febrero de 1992, lluvias extraordinarias ocasionaron una avenida máxima instantánea en el río Ayuquila de 1,500 m³/seg inundando una superficie de 1,198 ha. En ese tiempo la Presa Trigomil estaba en proceso de construcción de manera que su conclusión hace que el peligro de futuras inundaciones disminuya notablemente.

4.1.10. Infraestructura en el Módulo Autlán – El Grullo.

Embalses: Este sistema cuenta con dos presas de almacenamiento, la Presa Tacotán y la Presa Trigomil.

La Presa Tacotán se localiza en el Municipio de Unión de Tula, Jalisco, cerca del poblado de Tacotán sobre el río Ayutla-Ayuquila. Tiene una capacidad total de almacenamiento de 148.930 Mm³ y una capacidad útil de 144 Mm³. Fue puesta en operación en 1958 con el objeto de beneficiar con riego 9,648 ha de terrenos agrícolas correspondientes a los Municipios de Autlán, El Grullo y El Limón.

La Presa Trigomil se localiza en el Municipio de Unión de Tula, Jalisco a 15 km aguas-abajo de la Presa Tacotán sobre el mismo río. Tiene una capacidad total de almacenamiento de 250 Mm³ y una capacidad útil de 225 Mm³. Entró en operación en 1993 con el objeto de: a) consolidar el servicio de riego en la superficie existente y beneficiar 8,636 ha adicionales para un total de 18,284 ha en los Municipios anteriormente mencionados y, b) regular el tránsito de avenidas del río Ayutla-Ayuquila reduciendo el peligro ocasionado por avenidas máximas extraordinarias.

Presas Derivadoras: el sistema tiene una derivadora denominada El Corcovado localizada aguas-abajo de la Presa Trigomil. Tiene dos obras de toma, una en la margen derecha con capacidad de 9.4 m³/seg y otra en la margen izquierda cuya capacidad fue ampliada de 4.65 a 7.5 m³/seg.

Red principal de canales: El sistema cuenta con dos canales principales, tanto en la margen derecha como en la izquierda. Ambos suman una longitud de 79.153 km de los cuales 71.853 km están revestidos de concreto y 7.3 km están revestidos con mampostería.

Red de distribución: está integrada por 159.293 km de canales secundarios de los cuales 153.073 km están revestidos de concreto, 0.72 km son de mampostería restando 5.5 km sin revestimiento alguno. A partir de 1998 se han entubado 1.878 km de canales principales, 69.747 km de canales secundarios y 35.436 km de canales regaderos con el objeto de mejorar el servicio de riego en 2,962.45 ha del sistema de riego.

4.2. Generalidades de la caña de azúcar

La domesticación de la caña de azúcar se remonta a 2,500 años antes de nuestra era. La caña de azúcar original (*Saccharum officinarum* L. 2n=80) evoluciono en Papousia-Nueva Guinea a partir de las razas de la especie silvestre (*S. spontaneun* L.), originaria de esta región. La selección implicó una fuerte presión hacia el aumento de la azúcar, lo cual puede haber sido consecuencia de la selección efectuada por las comunidades al utilizar la caña para masticar. La India y China son probablemente los centros de origen de la industria de extracción de azúcar (Salgado *et al.*, 2001).

En México el cultivo de la caña de azúcar tiene una antigüedad de más de cuatro siglos y medio. Los primeros clones fueron traídos de Cuba en 1519 por Hernán Cortés quien la estableció en San Andrés Tuxtla, Ver. Hoy en día es una de las actividades de mayor importancia en economía del país.

La caña de azúcar es la principal fuente de azúcar en el mundo. Pertenece a la familia de las graminias (Poaceae) y al género *Saccharum*. Las variedades cultivadas comercialmente se les

llaman cañas nobles. El término “nobleza” fue introducido por los seleccionadores holandeses para designar al proceso de cruzar un clon noble de *S. officinarum*, rico en azúcar y un clon de especie salvaje aparentada, vigoroso o resistente a una enfermedad y después a retrocruzar los descendientes obtenidos, eventualmente varias veces, con un clon noble de manera de recuperar por selección un fenotipo cultivable al mismo tiempo que se conservan los caracteres aportados por el clon salvaje.

La caña de azúcar posee un periodo vegetativo cuya duración depende básicamente de las características del material genético utilizado, y también de la influencia que el clima ejerce en este proceso biológico. La caña de azúcar tiene esencialmente cuatro fases de crecimiento: a) fase de establecimiento, la cual implica germinación y brotación; b) fase de ahijamiento, formativa o macollaje; c) fase de crecimiento rápido; y d) fase de maduración y cosecha (Hernández, 2012).

a) Establecimiento (30-50 días)

La germinación se refiere a la iniciación del crecimiento a partir de las yemas presentes en los tallos sembrados o en lo que queda después de la cosecha del cultivo anterior. Durante esta fase es necesaria la disponibilidad adecuada de agua y el control de malezas. El déficit hídrico tiene un impacto significativo sobre el rendimiento de azúcar ya que propicia la reducción de la densidad de población de adultos debido al nuevo e insuficiente sistema de raíces pequeñas y poco profundas (Barbieri, 1993). La germinación de las yemas es influenciada por factores externos e internos. Los factores externos son la humedad, la temperatura y la aireación del suelo. Los factores internos son la sanidad de la yema, la humedad del esqueje, el contenido de azúcar reductor del esqueje y su estado nutricional. La germinación produce una mayor respiración y por eso es importante tener una buena aireación del suelo. Por esta razón, los suelos abiertos, bien estructurados y porosos permiten una mejor germinación. La época de siembra, como factor de manejo, incluye los efectos de la edad/calidad de la semilla y, en especial, los de las variables ambientales. La incidencia del primer factor se relaciona con diferencias en el estado hídrico, nutricional, fisiológico y con el contenido y tipo de azúcares del esqueje. En cuanto al segundo factor, es ampliamente reconocido que la modificación de la fecha de siembra genera variaciones

en el escenario ambiental, principalmente en las condiciones térmicas e hídricas, que inciden en la emergencia, en el desarrollo foliar y en la producción (Romero, 2009).

b) Crecimiento vegetativo y cierre de la plantación (50 -70 días)

El crecimiento y el rendimiento son muy sensibles a cualquier déficit de agua en esta etapa; además la planta amacolla, se desarrolla mayor cantidad de follaje y la plantación comienza a cerrar. La elongación del tallo es inicialmente rápida y, durante esta fase, el contenido de fibra del tallo es elevado, mientras que los niveles de sacarosa son todavía bastante bajos. Una temperatura cercana a 30°C es considerada como óptima para el ahijamiento (Hernández, 2012).

El ahijamiento es el proceso fisiológico de ramificación subterránea múltiple, que se origina a partir de las articulaciones nodales compactas del tallo primario. El ahijamiento le da al cultivo un número adecuado de hojas activas y tallos, que permiten obtener un buen rendimiento. Diversos factores, tales como la variedad, la luz, la temperatura, el riego (humedad del suelo) y las prácticas de fertilización afectan al ahijamiento. La incidencia de una iluminación adecuada en la base de la planta de caña durante el período de ahijamiento es de vital importancia. Los hijuelos o retoños que se forman primero dan origen a tallos más gruesos y pesados. Los retoños formados más tarde mueren o se quedan cortos o inmaduros (Barbieri, 1993).

c) Crecimiento rápido e incremento del rendimiento (180-220 días)

Comprende desde el cierre de campo hasta el inicio del periodo de madurez de los tallos. Se caracteriza por el aumento de biomasa y del número de tallos por área. La humedad es fundamental para que el sistema radical se desarrolle y pueda absorber los nutrientes. Cualquier déficit de agua comenzaría el proceso de maduración y detendría la acumulación de sacarosa antes de su etapa óptima, durante la primera etapa de esta fase ocurre la estabilización de los retoños. De todos los retoños formados sólo el 40 - 50% sobrevive y llega a formar tallos triturables. Esta es la fase más importante del cultivo, en la que se determinan la formación y elongación real de la caña y su rendimiento. En esta fase ocurre un crecimiento rápido de los

tallos con la formación de 4-5 nudos por mes, así como una foliación frecuente y rápida hasta alcanzar un índice de área foliar (IAF) de 6 a 7 (Barbieri, 1993).

d) Sazonado, maduración y cosecha (60 - 140 días)

Se inicia alrededor de dos a tres meses antes de la cosecha para cultivos con ciclo de 12 meses, y de los 12 a los 16 meses de edad para los que completan el ciclo en 18 a 24 meses, Esto ocurre desde la base hacia el ápice y por esta razón la parte basal contiene más azúcares que la parte superior. Condiciones de abundante luminosidad, cielos claros, noches frescas y días calurosos (es decir, con mayor variación diaria de temperatura) y climas secos estimulan la maduración.

En esta fase se requiere un bajo contenido de humedad del suelo, por lo que el riego debe ser reducido y luego detenerse para llevar la caña a la madurez; así, se detiene el crecimiento y se propicia la acumulación de carbohidratos y la conversión de azúcares reductores (glucosa y fructosa) a sacarosa (Pereira, 2009).

4.2.1. Índice de área foliar.

El índice de área foliar (IAF), es un parámetro fundamental para la determinación de la productividad, se define como el área foliar por unidad de superficie del suelo. La fotosíntesis total por unidad de superficie del suelo se determina por la eficiencia de conversión de la energía solar multiplicada por la cantidad de energía solar interceptada por las hojas. La intercepción de la energía solar es una función logarítmica del IAF. En un cultivo como la caña se requiere un IAF con un valor de entre 4 y 6 para interceptar 90% de la radiación solar; en este rango se maximiza la tasa de crecimiento sin mantener un exceso de follaje (Amaya *et al.*, 1995).

El tallo acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado en el ingenio forma el azúcar. La sacarosa es sintetizada por la caña gracias a la energía tomada del sol durante la fotosíntesis con hojas que llegan a alcanzar de dos a cuatro metros de longitud (Hernández, 2012).

La temperatura, la humedad y la luminosidad, son los principales factores del clima que controlan el desarrollo de la caña. La caña de azúcar es una planta tropical que se desarrolla mejor en lugares calientes y soleados. Cuando prevalecen temperaturas altas la caña de azúcar alcanza un gran crecimiento vegetativo y bajo estas condiciones la fotosíntesis se desplaza, hacia la producción de carbohidratos de alto peso molecular, como la celulosa y otras materias que constituyen el follaje y el soporte fibroso del tallo. Es indispensable también proporcionar una adecuada cantidad de agua a la caña durante su desarrollo, para que permita la absorción, transporte y asimilación de los nutrientes. La caña de azúcar se cultiva con éxito en la mayoría de suelos, estos deben contener materia orgánica y presentar buen drenaje tanto externo como interno y que su PH oscile entre 5.5 a 7.8 para su óptimo desarrollo. Se reportan buenos resultados de rendimiento y de azúcar en suelo de textura franco limoso y franco arenoso (Hernández, 2012).

4.3. Sensores remotos

El análisis por sensores remotos o teledetección, se define como el arte y la ciencia de obtener información acerca de los objetos, sin tener contacto físico directo con ellos. Zenteno (2012), define la percepción remota como la medición de las propiedades de los objetos de la superficie terrestre usando datos adquiridos desde aviones o satélites. Es medir algo a distancia, con resultados iguales, como si la medición se hiciera "in situ".

El sensor de un satélite explora secuencialmente la superficie terrestre adquiriendo a intervalos regulares la radiación que proviene de los objetos sobre ella situados. La cadencia con la que el sensor realiza el muestreo de la superficie terrestre define la resolución espacial, que es la unidad visual más pequeña que aparece en una imagen; toda la gama de reflectancias de esta unidad de superficie terrestre, el sensor lo promedia y traduce en un valor numérico, a partir del cual se hace un tratamiento digital de imágenes. En consecuencia, cada píxel está definido por un número, traducción de la radiancia recibida por el sensor para una determinada unidad de área de la superficie terrestre y en una banda específica del espectro, que se llama Nivel Digital. (Zenteno, 2012).

Para efecto de este estudio se utilizaron imágenes del sensor ETM+ del Landsat 7. Landsat-7 fue diseñado para una vida útil de 5 años y tiene la capacidad de recolectar, así como transmitir hasta 532 imágenes por día. Se encuentra en una órbita Heliosincrónica, que significa que pasa siempre a la misma hora por un determinado lugar. Tiene visión de toda la superficie terrestre en un lapso de tiempo de 15 días, y realiza 232 órbitas. El peso del satélite es de 1973 Kilogramos, mide 4.04 metros de largo, y 2.74 metros en diámetro. A diferencia de sus antecesores, Landsat 7 posee una capacidad de almacenamiento de 378 gigabytes, equivalente alrededor a 100 imágenes. El instrumento esencial a bordo del satélite es el Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+). Éste sensor ha adquirido información casi ininterrumpida desde Julio de 1999 con un periodo de revisita de 16 días (INEGI, 2010).

El sensor ETM+ provee imágenes con 8 bandas espectrales. La resolución espacial es de 30 metros en las bandas visibles e infrarroja cercana (bandas 1-5 y 7). La resolución de la banda pancromática (banda 8) es de 15 metros, y la banda infrarroja termal (band 6) es de 60 metros. El tamaño aproximado de la escena es de 170 x 183 kilómetros (INEGI, 2010).

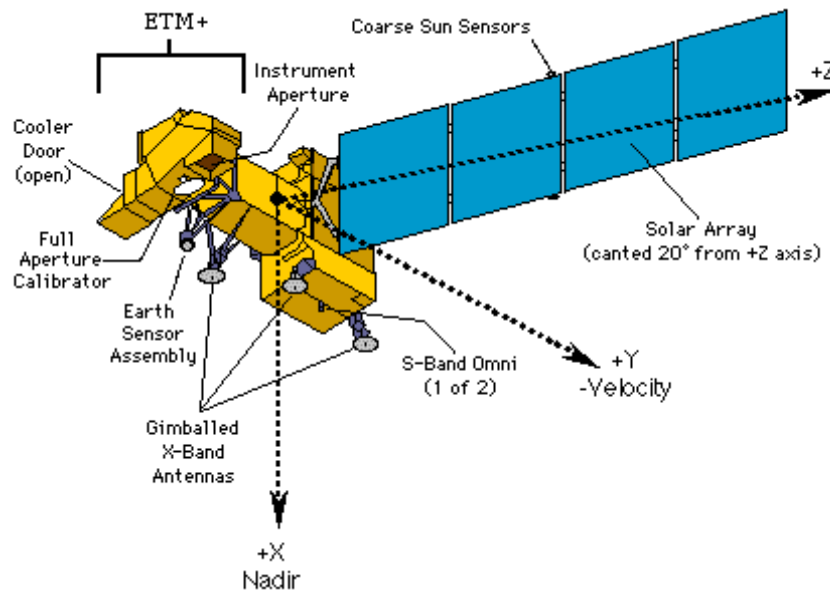


Figura 4. Características del Satélite LANDSAT 7.

4.4. Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI)

El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada, también conocido como NDVI por sus siglas en inglés, es un índice usado para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación con base a la medición, por medio de sensores remotos instalados comúnmente desde una plataforma espacial, de la intensidad de la radiación de ciertas bandas del espectro electromagnético que la vegetación emite o refleja (James *et al.*, 2003).

Los índices de vegetación se utilizan para discriminar masas vegetales de alta actividad fotosintética de otras coberturas en fases fenológicas iniciales, y se basa en el peculiar comportamiento espectral característico de la vegetación sana muestra un alto contraste entre las banas visibles, especialmente la banda roja (0.6-0.7 mm) y la del infrarrojo cercano (0.7-1.1 mm). En la región visible des espectro electromagnético, los pigmentos de las hojas absorben la mayor parte de la energía que reciben, estas sustancias reflejan en forma mínima en el infrarrojo cercano. Por tal razón se produce un contraste espectral entre las bandas roja e infrarrojo cercano del espectro. Esto permite separar con claridad la vegetación de otras coberturas. Estas diferencias forman la base para la definición de los índices de vegetación como función de la radiación de las bandas visibles e infrarrojo cercano. Existen diversos índices de vegetación, los cuales tienen en común el uso de los valores de reflectancia y absorción en las zonas espectrales del rojo e infrarrojo cercano (Soria y Granados, 2005). Según Gutman (1991), el índice más usado es el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), el cual se define como:

$$NDVI = \frac{(IRCercano - Rojo)}{(IRCercano + Rojo)} \quad (4.1)$$

En donde las variables *Rojo* y *IRCercano* están definidas por las medidas de reflexión espectral adquiridas en las regiones del rojo e infrarrojo cercano, respectivamente. Estas reflexiones espectrales son en sí cocientes de la radiación reflejada sobre la radiación entrante en cada banda espectral individual; por tanto, éstos toman valores entre un rango de 0.0 a 1.0. El NDVI varía como consecuencia entre -1.0 y +1.0 (Granados *et al.*, 2004).

Chuvienco (1994), menciona que cuando la vegetación sufre algún tipo de estrés (acame, plagas, sequia, etc.), su reflectancia será inferior en el infrarrojo cercano y rojo, con lo que el contraste entre ambas bandas será mucho menor en relación con una vegetación sana de gran vigor. En síntesis, puede señalarse que a mayor contraste entre las reflectancias de las bandas del infrarrojo y rojo, mayor vigor vegetal presentara una cobertura observada; por su parte, los bajos valores de esta relación indican una vegetación enferma o senescente, hasta llegar a coberturas sin vegetación como el suelo desnudo que reporta índices cercanos al cero (Soria *et al.*, 1998). Este índice toma NDVI del 0.1, y para la vegetación densa, de 0.5 (Soria y Granados, 2005).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

En la primer parte se analizo tanto información correspondiente al Distrito de Riego 094 Jalisco Sur como del cultivo de caña de azúcar que es producida en el Módulo de Autlán – El Grullo, perteneciente a dicho distrito.

El análisis de la información del Distrito de Riego 094 Jalisco Sur, se realizó con el propósito de establecer un panorama general acerca de algunos indicadores de producción en éste distrito.

Como segundo paso se procedió al análisis de algunos indicadores técnicos de la caña de azúcar que se produce en el Módulo Autlán – El Grullo, para el desarrollo de este punto, se hizo uso del Cuadro 4, el cual contiene información proporcionada por la Jefatura de Operación del Distrito de Riego 094.

Cuadro 4. Estadísticas básicas de producción de caña de azúcar producida en el Módulo Autlán – El Grullo, del DR 094 en los ciclos agrícolas 1997-2012.

Ciclo Agrícola	Superficie Física (ha)	Volumen Bruto (Miles de m ³)	Superficie Cosechada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Producción (ton.)	P.M.R. (\$/ton)	Valor de la producción (Miles \$)
1997-1998			9,070.0	104.27	45,730	45.84	232,501
1998-1999	8,827	186,576	7,981.0	106.21	847,627	264.86	224,505
1999-2000	9,444	199,851	9,016.0	94.75	854,285	295.08	252,086
2000-2001	8,879	141,215	8,981.0	97.18	872,773	303.96	265,292
2001-2002	10,026	129,092	9,501.0	98.26	933,590	317.47	296,387
2002-2003	10,196	142,896	9,918.0	104.36	1,035,047	317.81	328,946
2003-2004	9,770	136,409	9,385.0	103.47	971,103	350.51	340,381
2004-2005	10,958	197,221	9,444.0	104.77	989,486	399.48	395,277
2005-2006	10,320	201,594	9,230.0	99.89	921,947	403.11	371,647
2006-2007	10,716	150,896	9,229.0	106.84	986,006	426.83	420,853
2007-2008	10,323	186,155	9,047.0	106.89	967,013	441.48	426,918
2008-2009	9,919	184,905	9,717.0	102.10	992,059	403.38	400,174
2009-2010	8,948	126,988	7,928.0	98.31	779,391	687.38	535,738
2010-2011	10,618	182,247	9,498.0	94.01	892893	692.17	618035
2011-2012	11,675	150,138					

Ciclo Agrícola	Superficie Física (ha)	Volumen Bruto (Miles de m ³)	Superficie Cosechada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Producción (ton.)	P.M.R. (\$/ton)	Valor de la producción (Miles \$)
Promedio	10,315	162,595	9,290	101.93	946,854	436.64	413,436

(Fuente: Jefatura de Operación, DR 094 Jalisco Sur, 2012).

En la segunda parte se realizó la determinación del Índice de Vegetación de Diferencias Normalizada (NDVI) para algunas parcelas que producen caña de azúcar en el Módulo de Autlán – El Grullo, con ayuda de imágenes satelitales.

Con el fin de abarcar el ciclo agrícola Octubre de 2011 a Septiembre 2012, se descargaron 12 imágenes Landsat 7 (Cuadro 5) del sitio de internet <http://glovis.usgs.gov>. Las fechas de las imágenes fueron las siguientes:

Cuadro 5. Relación y fecha de las imágenes utilizadas.

Nombre del archivo	Fecha de la imagen
LE70290462011276ASN00.tar	03 octubre 2011
LE70290462011308ASN00.tar	04 noviembre 2011
LE70290462011340ASN00.tar	06 diciembre 2011
LE70290462012007ASN00.tar	07 enero 2012
LE70290462012039ASN00.tar	08 febrero 2012
LE70290462012071EDC00.tar	11 marzo 2012
LE70290462012103ASN00.tar	12 abril 2012
LE70290462012135ASN00.tar	14 mayo 2012
LE70290462012167ASN00.tar	15 junio 2012
LE70290462012215ASN00.tar	02 agosto 2012
LE70290462012231ASN00.tar	18 agosto 2012
LE70290462012263ASN00.tar	19 septiembre 2012

(Fuente: Elaboración propia).

El software para el procesamiento de imágenes que se utilizó fue Idrisi ® para la transformación y visualización de las imágenes. En este software se importaron las imágenes de formato GeoTiff a RST formato propio del manejo de imágenes en Idrisi.

Para convertir los valores de los números digitales (ND) a valores de reflectancia así como corregir los efectos atmosféricos se utilizo el software CorAtmLandsat, obteniendo como productos imágenes con valores de reflectancia y con corrección atmosférica.

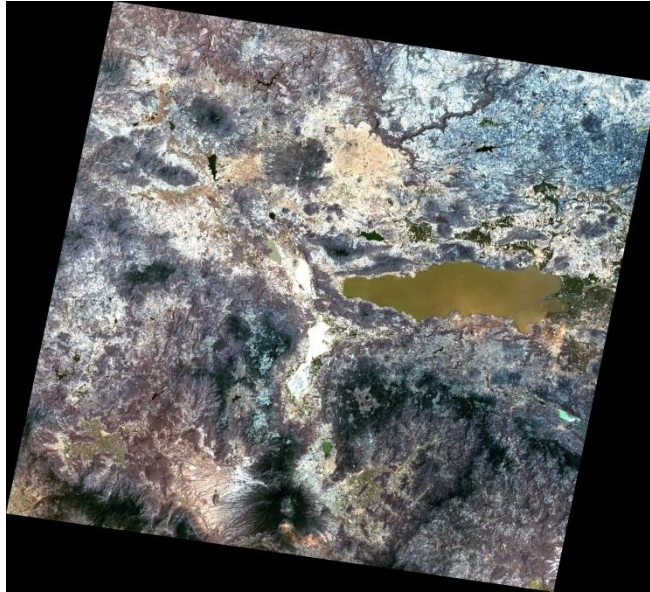


Figura 5. Imagen satelital que incluye el Distrito de Riego 094 Jalisco Sur.

Una vez teniendo las imágenes corregidas se procedió a calcular los valores de NDVI de cada imagen utilizando la Formula (5.1) y así obtener una imagen que contenía los valores de NDVI de cada una de las fechas en las que se tomaron las imágenes.

$$NDVI = \frac{\text{Infrarrojo Cercano} - \text{Rojo}}{\text{Infrarrojo Cercano} + \text{Rojo}} = \frac{\text{Banda 4} - \text{Banda3}}{\text{Banda 4} + \text{Banda3}} \quad (5.1)$$

Para la asignación de los valores del NDVI a las parcelas estudiadas se utilizó el software Estado Parcelas, el cual asigna a cada uno de los polígonos (parcelas) contenidos en un shapefile el promedio de los valores de NDVI de los pixeles que se encuentran dentro del área del polígono.

Para la generación del Shapefile de las parcelas; se utilizo la información proporcionada por el Ingenio Melchor Ocampo, la cual describe algunos componentes de producción en campo para las parcelas que le proveen de la materia prima. La base de datos (formato Excel) se relaciono

con el Sistema de Información Geográfica a través de un campo llamado Cuenta, el cual indica el número de predio con derecho a riego registrado en el Módulo, que a su vez es el mismo número con el que el Ingenio identifica cada una de las parcelas.

Una vez obtenidos los valores de NDVI en cada una de las parcelas en cada uno de los meses en que se cuenta con imagen, se procedió a tabular los resultados.

Cada parcela tenía asignada 12 valores de NDVI correspondiente a los 12 meses del ciclo agrícola, pero con la información obtenida de la base de datos proporcionada por el Ingenio Melchor Ocampo, la cual incluye información de campo que indica la fecha en que se realizó el corte de la caña se tomó únicamente el valor del NDVI inmediato anterior al corte.

Con la información recabada hasta este punto, se procedió a la elaboración de una base de datos donde se contenían los campos de interés: número de cuenta (número de parcela registrado en módulo), la productividad (ton/ha) en el ciclo agrícola 2011-2012 y el valor del NDVI, fue en esta base de datos donde se analizó la relación entre el NDVI y la productividad.

En la base de datos creada, se encontraron datos de parcelas correspondientes a nueve ciclos agrícolas de desarrollo del cultivo de caña y conociendo que el rendimiento es diferente para cada uno de ellos, se procedió a agrupar las parcelas en 5 grupos, como se indica en el Cuadro 6:

Cuadro 6. Clasificación por ciclo de desarrollo del cultivo.

Grupo	Ciclo de cultivo	Estado de desarrollo del cultivo
1	Primero	Plantilla
2	Segundo	Soca
3	Tercero	Resoca
4	Cuarto	Resoca
5	Quinto, sexto, séptimo, octavo y noveno	Resoca

Una vez separados los datos por grupos, también se separaron las parcelas en tres niveles de rendimiento (Cuadro 9), por cada uno de los grupos y se calculó el promedio tanto de productividad como de NDVI; con el fin de obtener un valor representativo en cada una de las

categorías de productividad, ya que la mayoría de las parcelas contienen valores de productividad menor a 50 ton/ha. El criterio de separación de las categorías fue dividiendo entre tres la diferencia del valor más alto y el más bajo.

Cuadro 7. Clasificación de las parcelas por productividad.

Categoría	Productividad (ton/ha)
Baja	$>20 - \leq 87$
Mediana	$>87 - \leq 155$
Alta	$>155 - \leq 230$

6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1. Análisis del comportamiento de la producción del Distrito de Riego.

Respecto a la superficie cosechada en el distrito de riego, el promedio es de 11,473 ha, es importante señalar que se presentan varios mínimos y máximos por lo que la línea de tendencia que más se ajusta al comportamiento de la superficie cosechada es una polinomial de 6to orden, como se observa en la Figura 6.

En lo que se refiere a los volúmenes brutos de agua para riego, el valor promedio es de 189.30 millones de m³. Al igual que en la superficie cosechada, la línea de tendencia que más se ajusta es una polinomial de 6to orden, debido a que se presentan varios valores mínimos y máximos.

Es importante señalar que se en los ciclos del 2000 – 2004 aunque se tiene un déficit de agua, la superficie cosechada no bajo considerablemente, lo anterior no se aplica al ciclo 2009-2010 en el cual se tuvieron los valores mínimos del periodo analizado tanto en volumen bruto como en superficie.

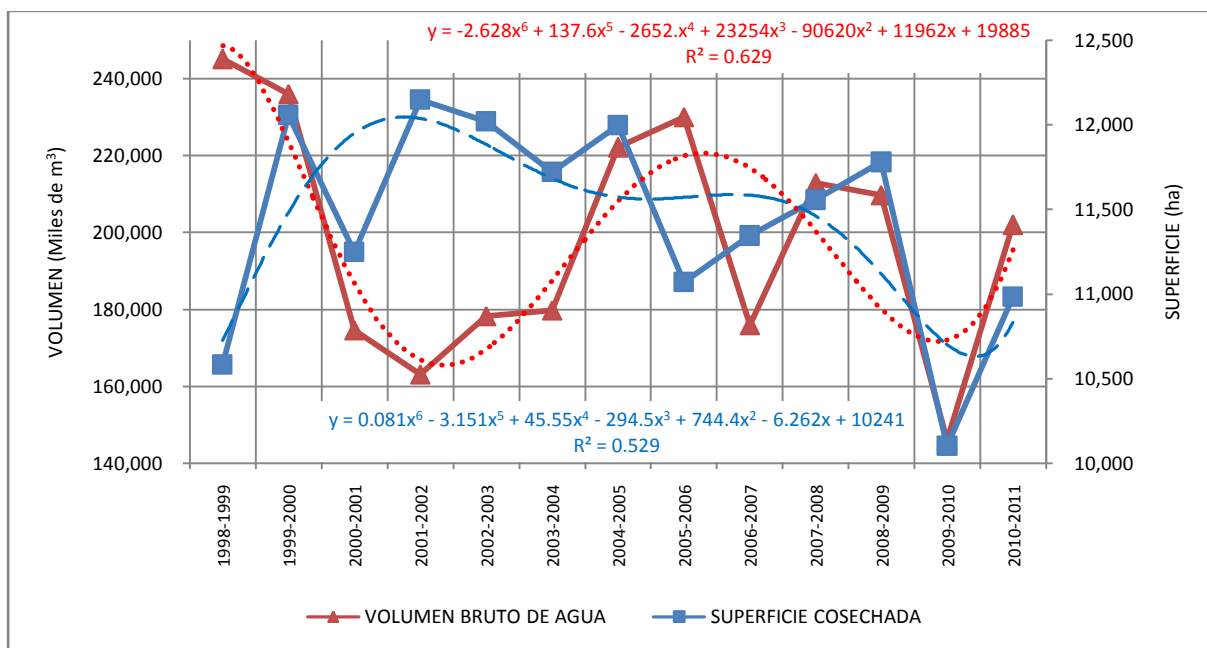


Figura 6. Comportamiento del volumen bruto y la superficie cosechada en el periodo 1998 - 2011 en el Distrito de Riego 094 Jalisco Sur.

6.2. Análisis del comportamiento de la producción de la caña de azúcar en el Módulo Autlán-El Grullo

El desarrollo del Distrito de Riego está directamente relacionado con la evolución y el comportamiento del cultivo de la caña de azúcar, de tal manera que de la superficie cosechada en el distrito (11,473 ha), 9,290 ha corresponden al cultivo de la caña (80.97%). La influencia de este cultivo en la producción total (1,022,946 ton) corresponde al 92.56% (946,854 ton). Con respecto al valor de la producción, la caña aporta 413.4 de los 490.0 millones de pesos de la totalidad del distrito (84.36%).

Del Cuadro 4 se pueden hacer las siguientes observaciones, respecto a la superficie cosechada y del volumen bruto utilizado: la superficie cosechada promedio es de 10,315 ha, misma que presenta varios mínimos y máximos en el periodo analizado.

En lo que se refiere a volúmenes brutos, el valor promedio es de 162.6 millones de m³ y al igual que la superficie cosechada presenta varios mínimos y máximos. En ambos casos el ajuste que describe el comportamiento es una regresión polinomial de 6to orden.

Al igual que en el comportamiento del Distrito de Riego, se observa una disminución de volumen bruto en el periodo de 2000 a 2004, pero de la misma manera que en el distrito no se aprecia una disminución en la superficie cosechada (Figura 9). En cambio para el ciclo 2009 – 2010 se tiene un decremento en ambos valores. También se puede observar que en el periodo 2007 – 2009 se tuvo un decremento en el volumen bruto pero el valor de la superficie cosechada aumento. Lo que nos podría indicar que el volumen bruto de agua no siempre es proporcional a la cantidad de superficie cosechada.

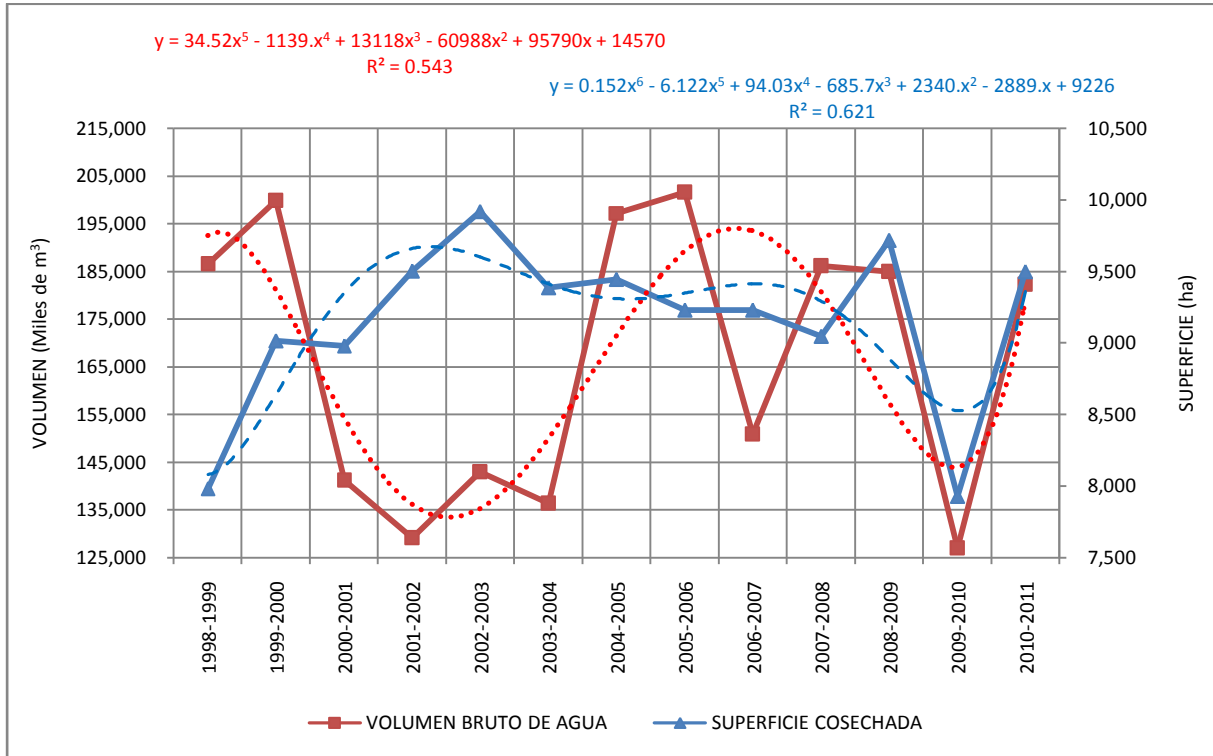


Figura 7. Comportamiento del volumen bruto y la superficie cosechada de caña de azúcar en el Módulo de Autlán - El Grullo.

Respecto a la producción de caña de azúcar y su relación con la productividad (ton/ha), se observa un nivel de correlación de $\sigma = 0.56$. Sin embargo, para el ciclo agrícola 2009-2010, se manifiesta una marcada disminución de la producción pero no así en la productividad, lo que se podría atribuir a la disminución de superficie cosechada.

Al igual que en las figuras anteriores se observan diferentes máximos y mínimos por lo que la regresión lineal no se ajusta a este comportamiento de valores, pero la regresión polinomial de 5to y 6to orden sí, como se aprecia en la Figura 8.

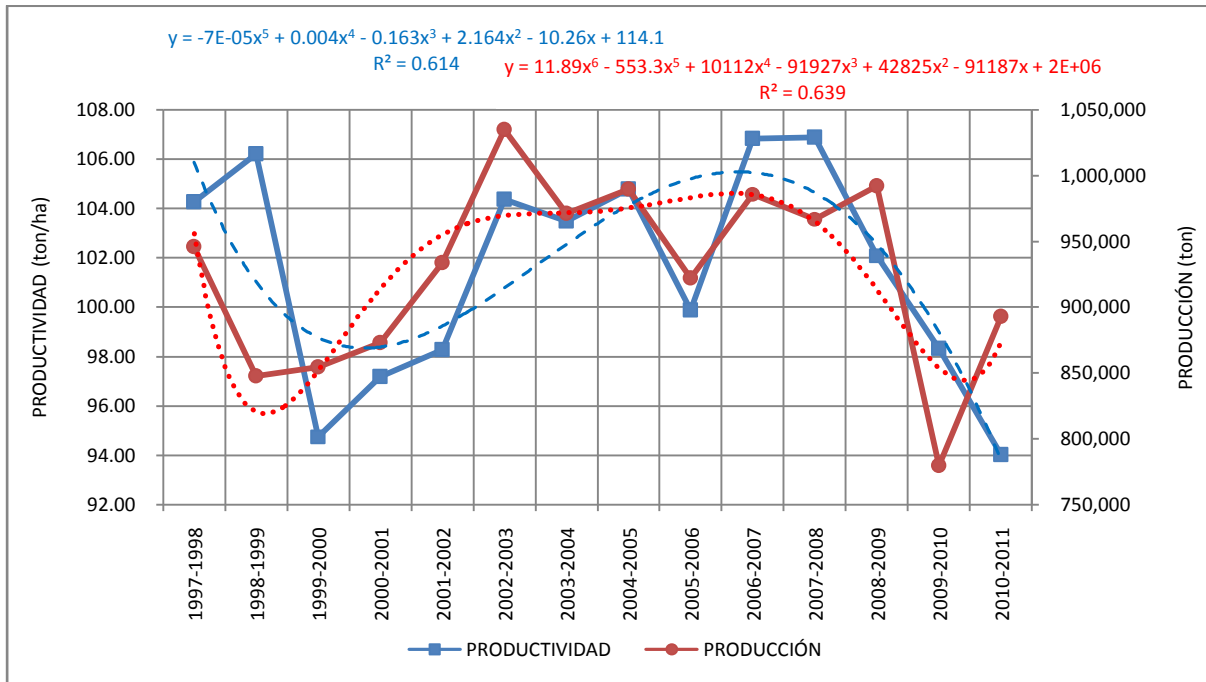


Figura 8. Comportamiento de la productividad y la producción de caña en el Módulo de Autlán - El Grullo, del periodo de 1997 a 2011.

El valor de la cosecha está afectado directamente por el P. M. R. como lo indica el valor del coeficiente de correlación de los cultivos ($\sigma = 0.96$). En ambos casos se observa una tendencia a la alza como se puede apreciar en la Figura 9.

Para el periodo de 1997 al 2009 el P. M. R. de la caña presentaba incrementos sostenidos al pasar de 245.84 a 403.38 \$/ton, sin embargo en los últimos dos ciclos agrícolas el precio se elevó considerablemente, a niveles por arriba de los 680.00 \$/ton. Lo anterior se puede atribuir a que los países productores de caña en el mundo han derivado parte de su producción a la elaboración de etanol, lo que influye en la relación oferta-demanda del país y a su vez de este lugar en estudio.

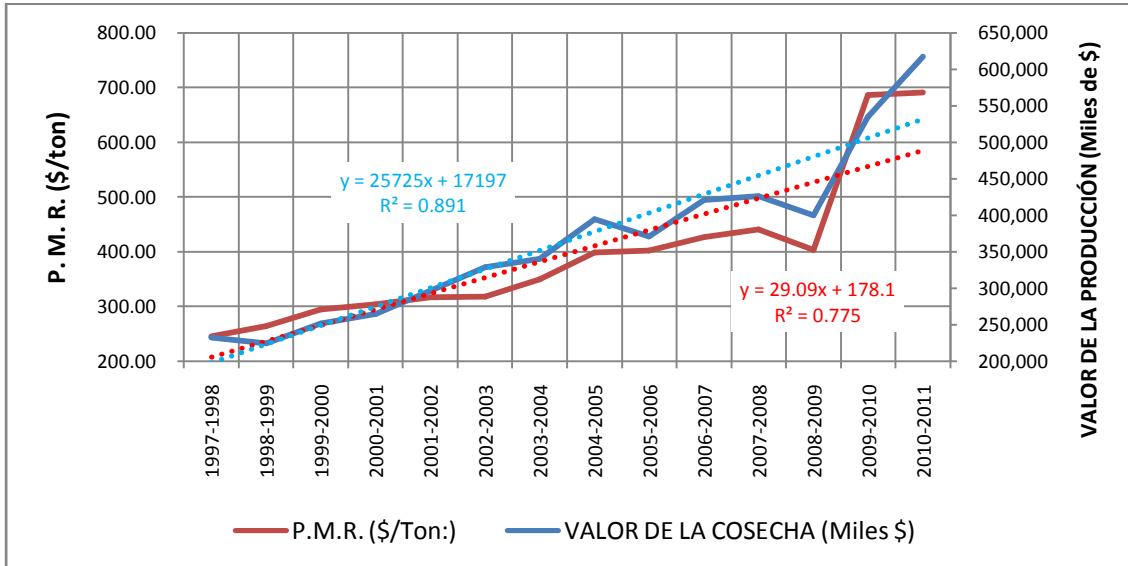


Figura 9. Comportamiento del valor de la producción y el P. M. R. de la caña de azúcar producida en el Módulo de Autlán - El Grullo.

En la Figura #, se aprecia el comportamiento de los índices de productividad ($\$/m^3$ y kg/m^3) que maneja la CONAGUA; el primero de ellos tiene una tendencia a la alta incrementándose 0.1614 pesos por metro cúbico, anualmente, no así el que considera el valor (kg) obtenido por cada metro cubico de agua utilizado, cuyo valor decrece 0.0104 kilogramos por metro cubico de agua de riego, anualmente.

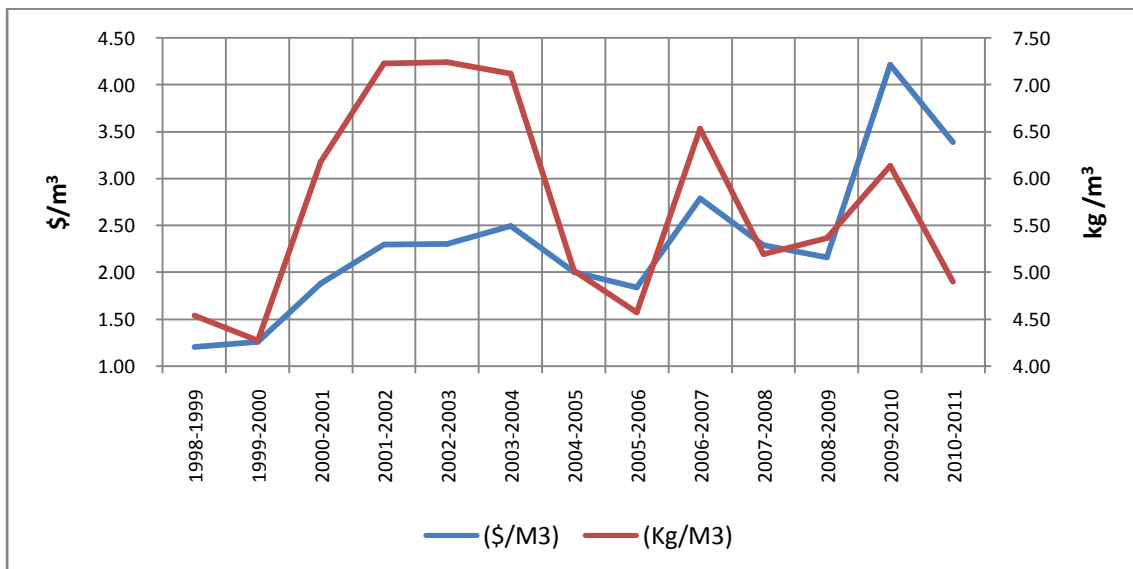


Figura 10. Comportamiento de los indicadores de productividad en la caña de azúcar producida en el Módulo de Autlán - El Grullo.

6.3. Valores de NDVI y su relación con el rendimiento.

En primer lugar es importante indicar que se emplearon 1261 parcelas del Módulo de Autlán – El Grullo (color verde en la Figura #) que producen caña de azúcar, las cuales corresponden a los diferentes ciclos de desarrollo (plantilla, soca, resoca, etc.) y presentes aleatoriamente en el módulo como lo indica la siguiente figura:

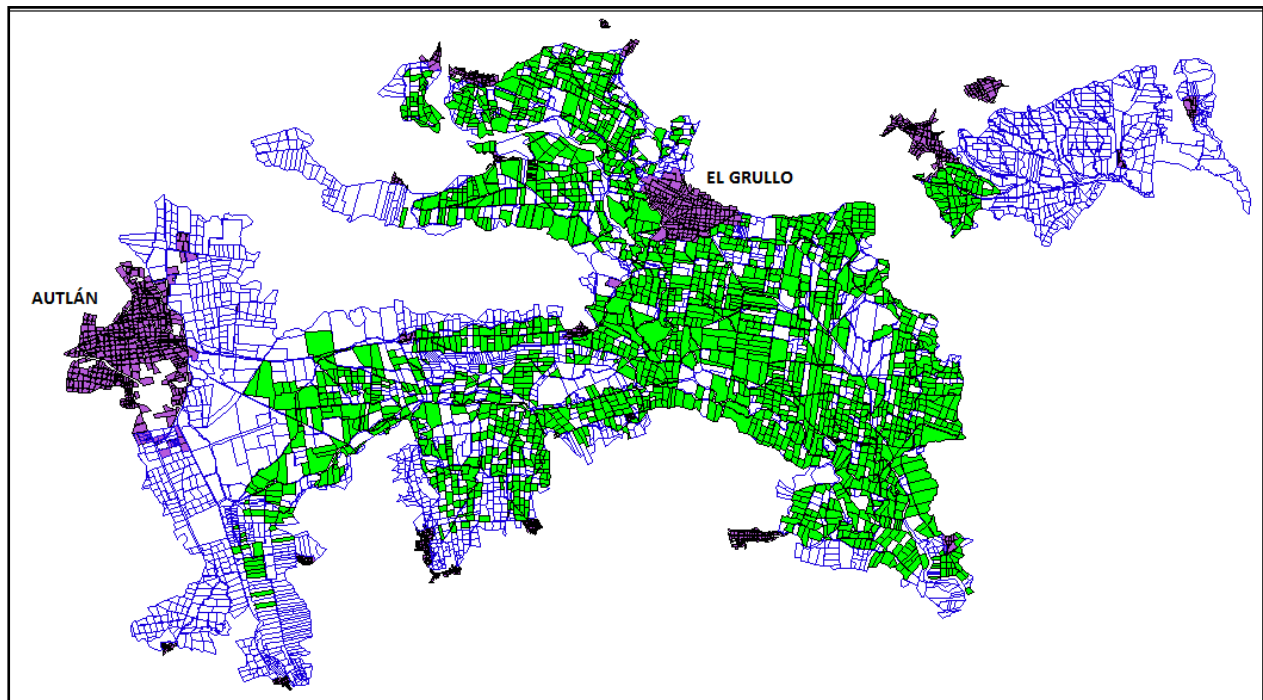


Figura 11. Ubicación de las 1,261 parcelas de estudio en el Módulo de Autlán – El Grullo.

Del total de las parcelas estudiadas (Anexo 1), 893 produjeron menos de 50 ton/ha en el ciclo agrícola 2011 – 2012. Para la primera categoría (bajo: $>20 - \leq 87$ ton/ha) encontramos 1,127 parcelas, que nos representan en 89.37% del total de las parcelas analizadas, en la segunda categoría (mediano: $>87 - \leq 155$ ton/ha) se tiene una presencia de 102 parcelas (8.08%) y en la tercera categoría (alto: $>155 - \leq 230$ ton/ha) se tienen la presencia únicamente a 32 parcelas, como se aprecia en la Figura 12.

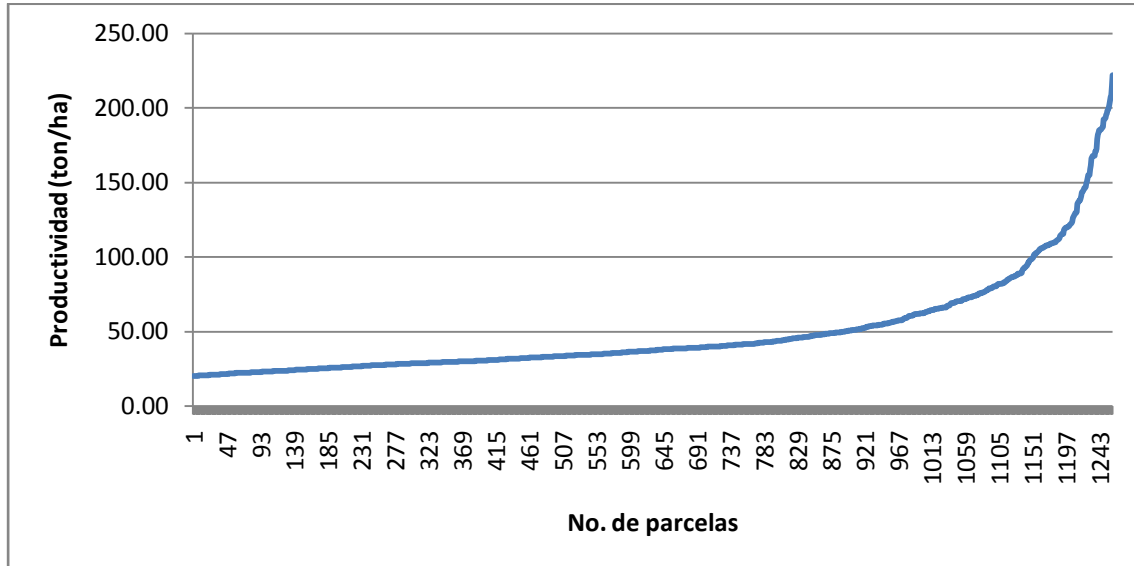


Figura 12. Número de parcelas por productividad.

En el caso del Grupo 1 (Ciclo de desarrollo plantilla), los datos que se obtuvieron son los que se indican en la siguiente figura:

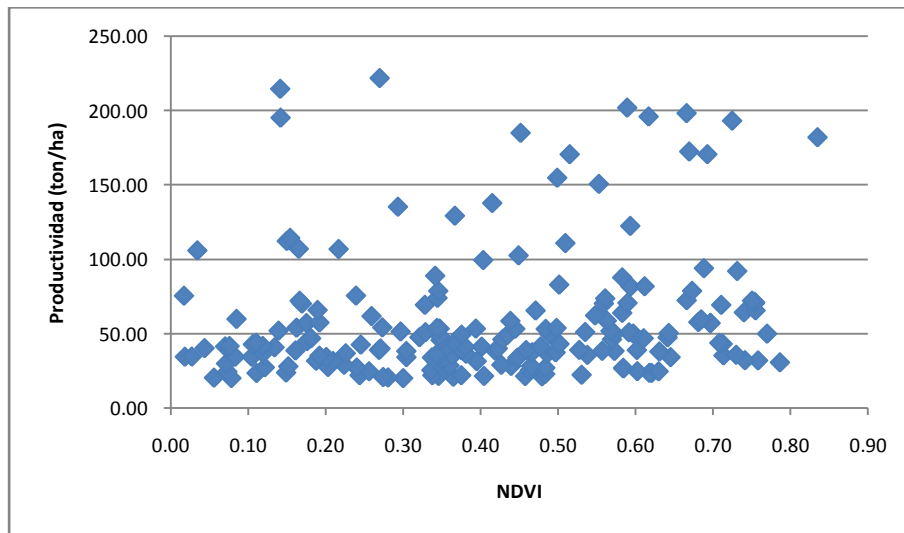


Figura 13. Distribución de los datos de NDVI y productividad en el Grupo 1.

Separando por nivel de productividad, y con el valor promedio del NDVI y la productividad de cada nivel, se tiene la siguiente figura:

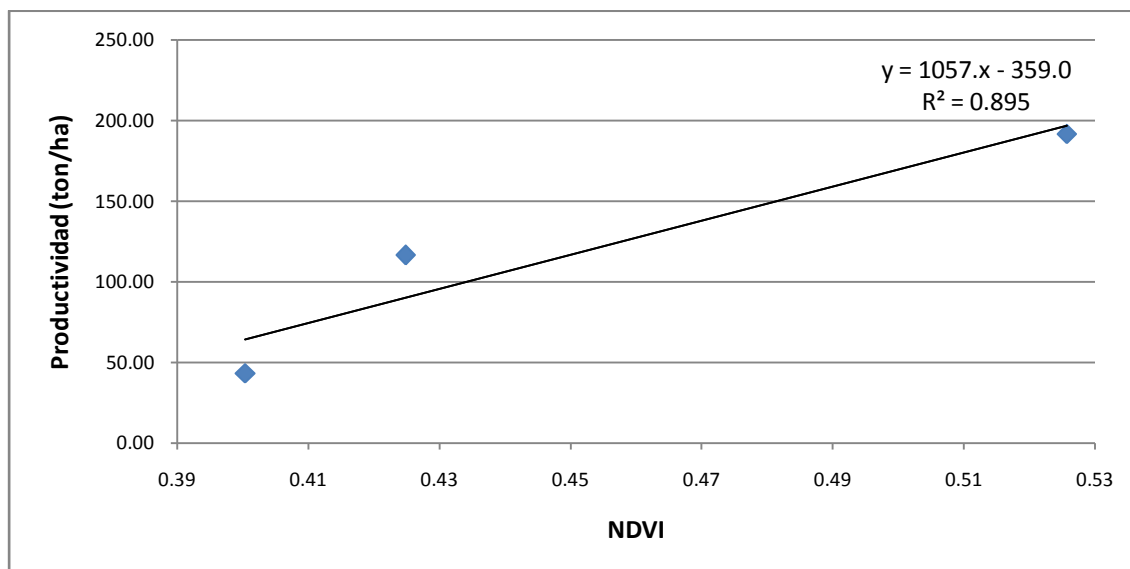


Figura 14. Relación de NDVI y rendimiento en el Grupo 1.

En base a la representación grafica anterior, se podría establecer la siguiente relación:

$$Productividad_{Grupo\ 1} = 1057.80 \cdot NDVI - 359.05$$

Dicha relación es aceptable ya que muestra un coeficiente de correlación $R^2 = 0.895$.

Para el análisis del Grupo 3, se tomaron en cuenta los datos representados en la Figura 15.

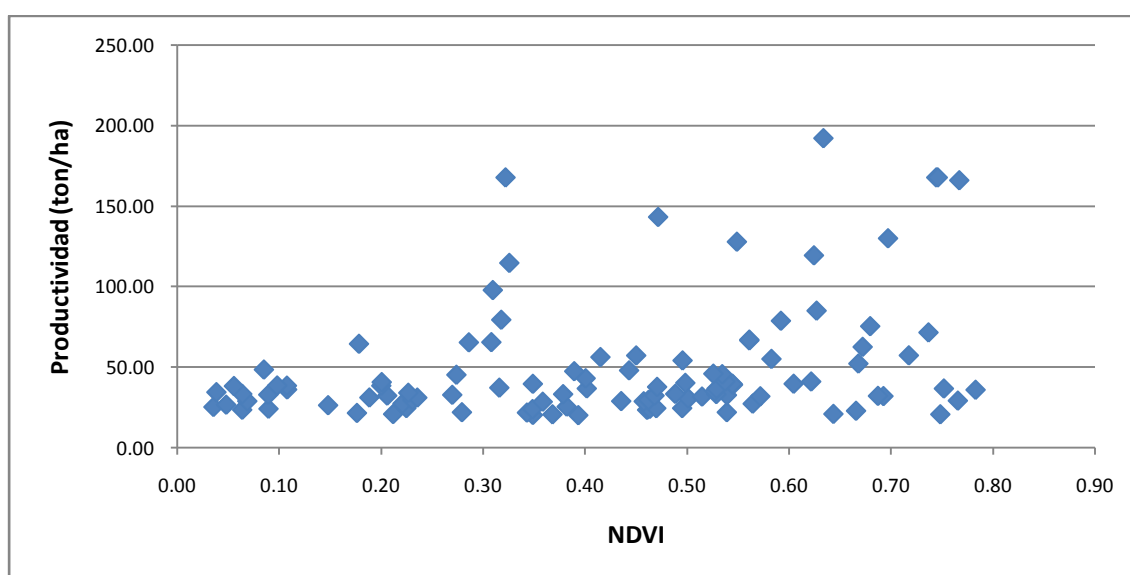


Figura 15. Distribución de los datos de NDVI y productividad en el Grupo 2.

Usando la separación de parcelas por nivel de productividad (bajo, medio y alto) y con los valores promedio de productividad y NDVI, se obtuvo la siguiente relación entre la productividad y el valor del NDVI:

$$Productividad_{Grupo\ 2} = 541.98 \cdot NDVI - 359.05$$

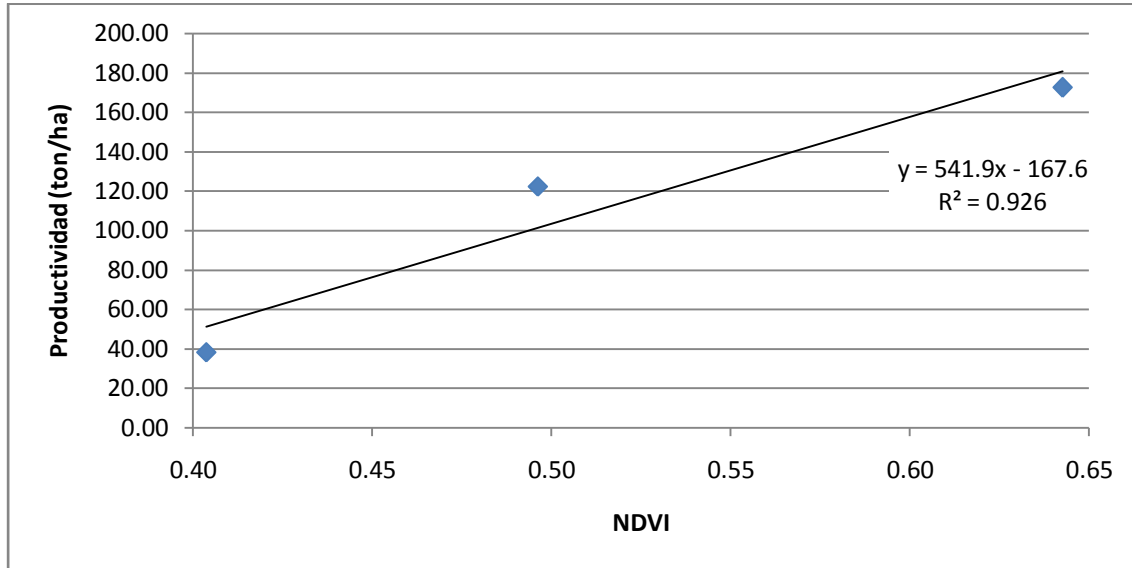


Figura 16. Relación de NDVI y rendimiento en el Grupo 2.

En el caso del Grupo 2, se obtuvo un valor del coeficiente de correlación $R^2 = 0.926$, el cual es mayor que en el Grupo 1.

En la Figura 17, se muestra la representación gráfica de los valores de NDVI y productividad que se tomaron en cuenta en el Grupo 3.

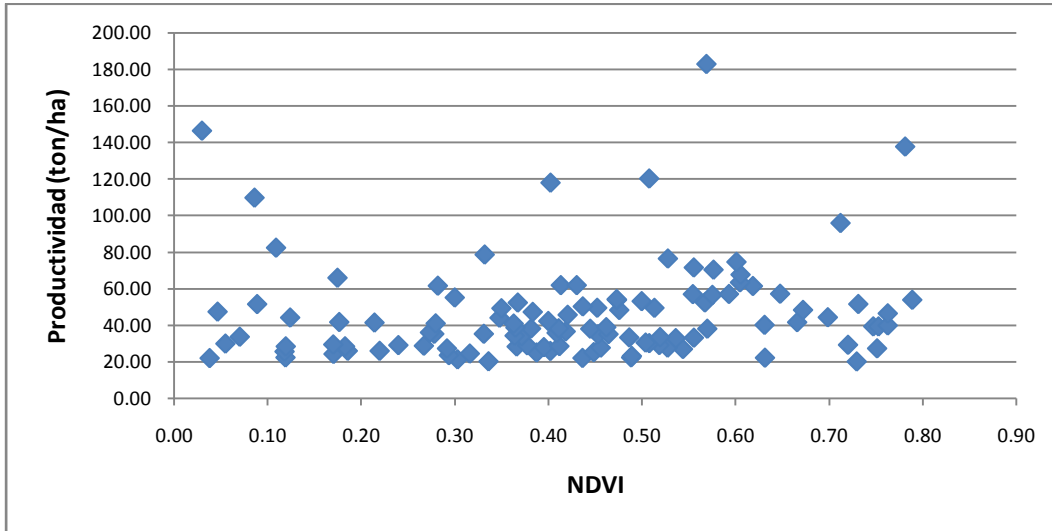


Figura 17. Distribución de los datos de NDVI y productividad en el Grupo 3.

Al separar los datos por nivel de productividad y con valores de promedios tanto para el NDVI como para la productividad, se obtuvo la correlación de los datos casi perfecta, como lo indica el coeficiente de correlación con un valor de $R^2 = 0.999$.

En este caso, la fórmula que se describe el comportamiento de la productividad con respecto al NDVI es:

$$Productividad_{Grupo\ 3} = 976.42 \cdot NDVI - 371.60$$

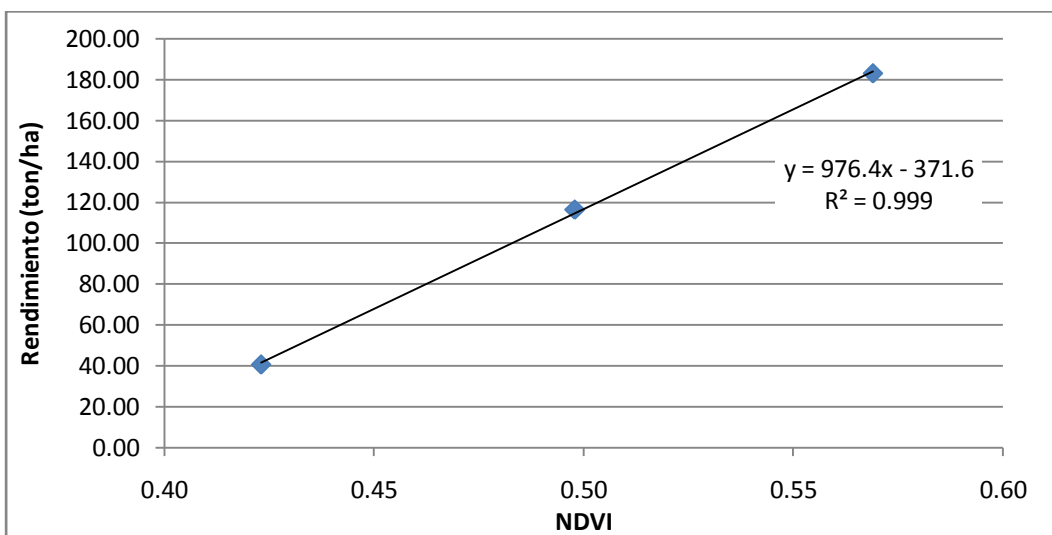


Figura 18. Relación de NDVI y rendimiento en el Grupo 3.

Respecto del Grupo 4, la totalidad de datos se muestran en la siguiente figura:

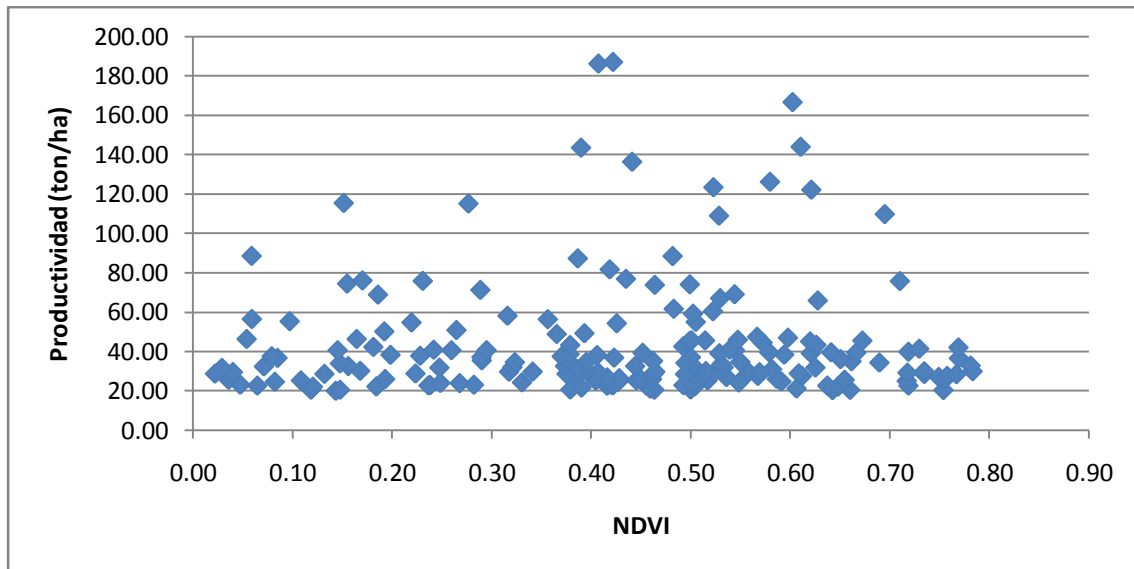


Figura 19. Distribución de los datos de NDVI y productividad en el Grupo 4.

Al separar los datos por nivel de productividad y obtener los valores promedio de NDVI y productividad se tiene (Figura 20):

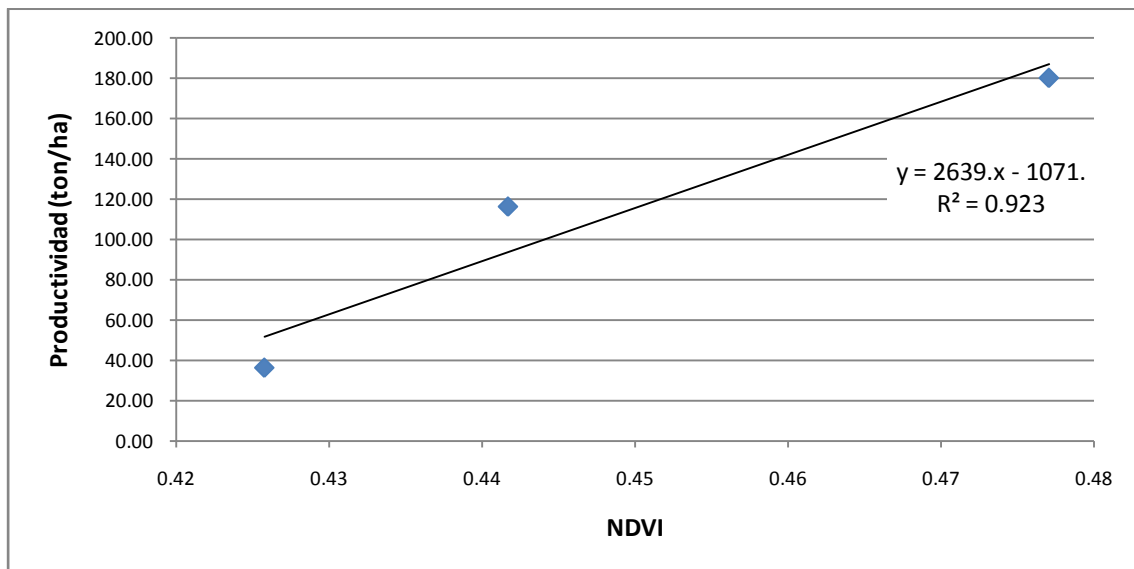


Figura 20. Relación de NDVI y rendimiento en el Grupo 4.

Para este caso, la formula que nos permite relacionar entre la productividad y el NDVI es:

$$Productividad_{Grupo\ 4} = 2639.10 \cdot NDVI - 1071.9$$

Con un valor de correlación de $R^2 = 0.923$

Finalmente para el Grupo 5 (ciclos de desarrollo 5-9), los datos de NDVI y productividad (ton/ha) se muestran en la Figura 21:

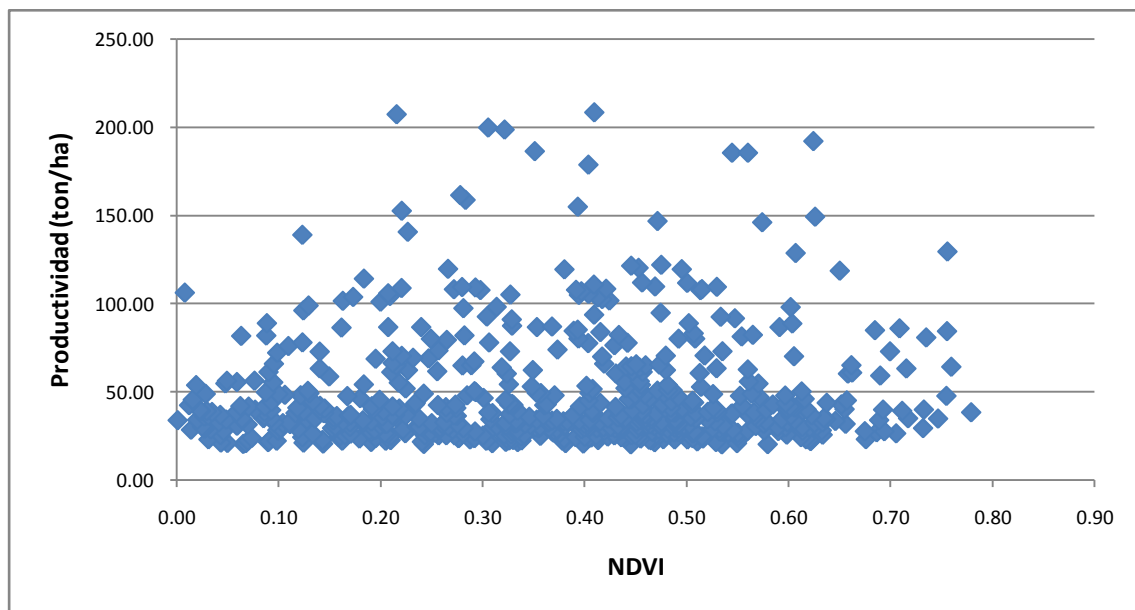


Figura 21. Distribución de los datos de NDVI y productividad en el Grupo 5.

Al separar los datos por nivel de productividad y con los valores promedios de NDVI y productividad, y representar gráficamente los datos (Figura 22).

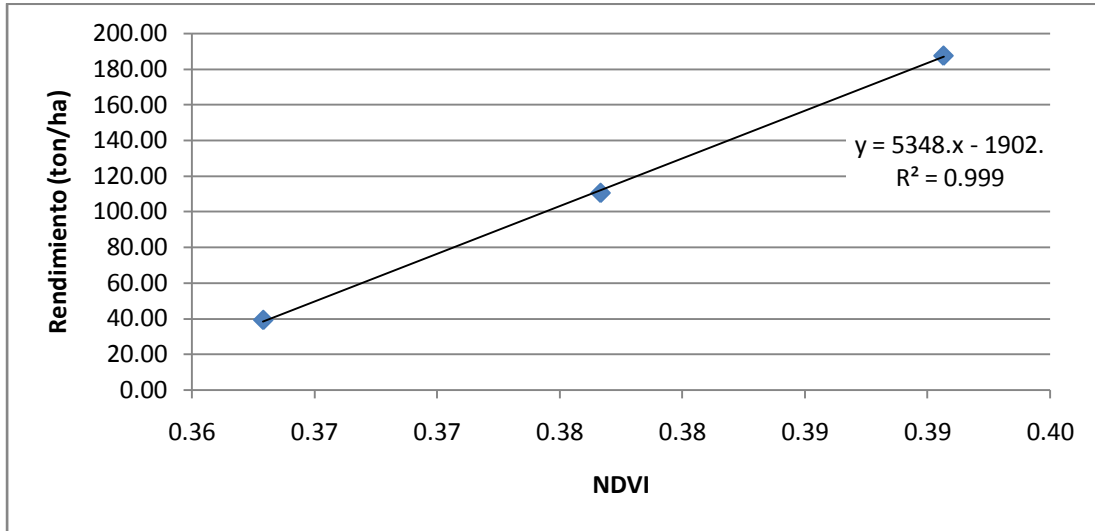


Figura 22. Relación de NDVI y rendimiento en el Grupo 5.

De la figura anterior se puede deducir la siguiente fórmula que simboliza la relación entre el rendimiento y el NDVI, con un coeficiente de correlación $R^2 = 0.999$.

$$Productividad_{Grupo\ 5} = 5348.90 \cdot NDVI - 1902.70$$

El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) se considera como un indicador indirecto de la productividad, tal como lo señala Xavier (2004) y Benefetti (1993) y ha resultado el índice verde más consistente para monitoreo de vegetación en los ambientes y situaciones más diversos; se utiliza ampliamente para evaluar de manera rápida, a escala regional, la productividad de los cultivos, con un nivel aceptable de precisión y tiene correlación con el contenido de humedad de la planta, en el control de los cultivos, debido a que las observaciones espectrales del follaje pueden, por tanto, usarse para monitorear las variaciones del crecimiento; las que, subsecuentemente, pueden utilizarse como indicadores del estrés a que está sometido el cultivo e, indirectamente, en la productividad del cultivo.

A manera de resumen de todos los grupos descritos anteriormente (plantilla, soca, resoca, etc.) y como resultado del análisis de los valores de NDVI, se obtuvieron los siguientes datos promedio para cada uno de los niveles de productividad.

Cuadro 8. Datos por nivel de productividad para cada grupo de desarrollo.

Grupo	Categoría	NDVI	Rendimiento (ton/ha)
1	Promedio	0.4100	58.23
	Bajo	0.4004	43.39
	Mediano	0.4248	116.50
	Alto	0.5257	191.90
2	Promedio	0.4203	49.42
	Bajo	0.4037	38.21
	Mediano	0.4962	122.35
	Alto	0.6427	172.50
3	Promedio	0.4278	45.31
	Bajo	0.4231	40.66
	Mediano	0.4980	116.42
	Alto	0.5690	183.06
4	Promedio	0.4276	43.79
	Bajo	0.4258	36.21
	Mediano	0.4417	116.21
	Alto	0.4771	180.10
5	Promedio	0.3646	48.13
	Bajo	0.3629	39.16
	Mediano	0.3767	110.54
	Alto	0.3907	187.62

En la Figura 23 se representan gráficamente los datos del Cuadro 8. Se puede observar que tanto en el ciclo uno, dos y tres el cambio en el NDVI es considerable de categoría a categoría, mientras que para los grupos cuatro y cinco son mínimos con respecto al rendimiento.

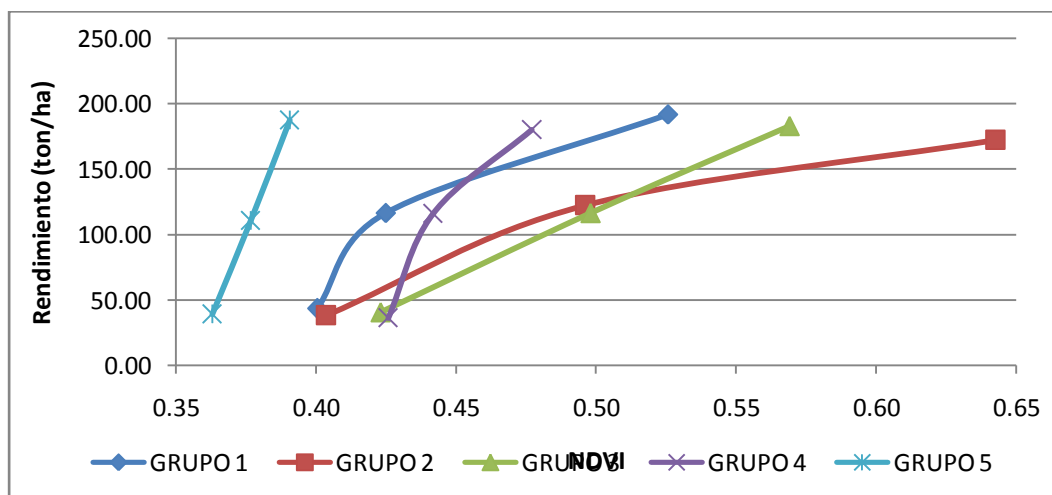


Figura 23. Relación de NDVI y rendimiento para los cinco grupos.

7. CONCLUSIONES.

Del análisis de producción e indicadores básicos tanto para el distrito de riego como para la caña de azúcar, se llega a las siguientes conclusiones:

El desarrollo del Distrito de Riego esta directamente influenciado por la evolución y el comportamiento del cultivo de la caña de azúcar. La producción de caña influye en un 92.56% de la producción total del distrito y en el valor de la producción con un 84.36%.

El valor de la cosecha y los P. M. R. están estrechamente relacionados y presentan una fuerte tendencia a la alza.

Respecto de los indicadores de productividad de la CONAGUA, éstos tienen una tendencia ascendente sobre todo el que considera el valor obtenido por cada metro cubico utilizado.

Con relación al análisis establecido entre el NDVI y el rendimiento se puede decir:

El NDVI, puede describir el comportamiento de la producción de caña de manera indirecta, sin embargo es importante considerar el manejo de los datos por medio de categorías que describan comportamientos similares en la productividad y las condiciones en campo (ciclos agrícolas).

Los modelos de relación entre el NDVI y el rendimiento son afectados por la cantidad de parcelas que producen por debajo de 50 ton/ha.

Mientras para unos grupos los rangos de valores de NDVI nos permiten una mejor descripción de la relación que se tiene con el rendimiento, existen casos en que este rango es mínimo lo que nos impide la apreciación de la influencia del NDVI con la productividad.

8. RECOMENDACIONES

Es importante que tanto para el Distrito de Riego como el cultivo de caña de azúcar, el proceso de planeación sea ejecutado de manera rigurosa, sobre todo cuidando el proceso de ejecución correspondiente a los volúmenes disponibles.

A nivel de parcela es fundamental que se ejerzan medidas técnicas que permitan la mejor utilización de los recursos, principalmente del agua.

Incorporar nuevas tecnologías para la determinación de parámetros en campo, con el fin de que sea más rápida la cuantificación de parámetros de calidad.

Realizar la incorporación de más ciclos agrícolas anteriores con la finalidad de determinar un procedimiento para la estratificación de las parcelas.

9. LITERATURA CONSULTADA

AMAYA ESTÉVEZ, A.; COCK, J. H.; HERNÁNDEZ, A.; IRVINE, J. 1995. “Biología. En: Cenicaña. El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia”. Cali, Cenicaña. P. 31-62.

BARBIERI, V; 1993.”Condicionamento climático da produtividade de potencial da cana-de-azúcar (*Saccharum* spp); un modelo matemático-fisiológico de estimativa. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura-Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 142 p.

CHUVIECO, S. E. 1996. “Fundamentos de teledetección especial”. 3ª. ed. Revisada. Ediciones Rialp, Madrid.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CNA). 1994. “Título de Concesión: en el que se conoce como Distrito de Riego 094 Jalisco Sur. Número: 08JAL100210/16ATGS00”. Publicado en el Diario Oficial de la Federación. México. 6 pág.

GRANADOS RAMÍREZ, R.; REYNA TRUJILLO, T.; GÓMEZ RODRÍGUEZ, G.; SORIA RUIZ, J. 2004. “Analysis of NOAA-AVHRR-NDVI Images for Crops Monitoring”. International Journal of Remote Sensing. Vol. 25-9:1625-1627.

GUTMAN, G.G.. 1991. “Vegetation Index from AVHRR: An Update and Prospects”. Remote Sensing of Environment. 23:121-135.

HERNADEZ SORIANO, J. L. 2012. “Caracterización fitosanitaria a roya café (*Puccinia melanocephala*) y carbón (*Ustilago scitaminea*) de 63 clones de caña de azúcar, en fases avanzadas de selección en México. Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados. Tabasco, México. 101 pág.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). 2010. Aspectos Técnicos de las Imágenes Landsat. Dirección General de Geografía y Medio Ambiente, INEGI. México. Pág. 1-22.

JAMES VERDIN, DIEGO PEDREROS, GARY EILERTS (2003). "Índice Diferencial de Vegetación Normalizado (NDVI)", FEWS - Red de Alerta Temprana Contra la Inseguridad Alimentaria, Centroamérica, USGS/EROS Data Center, 2003.

JEFATURA DE OPERACIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO 094 JALISCO SUR. 2012 "Planes de Riegos, Informe de Distribución de Aguas y Estadísticas Agrícolas". Jalisco, México.

PALACIOS VÉLEZ, E.; EXEBIO GARCÍA, A. 2011. "La operación de los Sistemas de Riego con Apoyo de las Técnicas de la Información". Colegio de Postgraduados. Texcoco, México. 326 pág.

PEREIRA, L. 2009. "Qualidade tecnológica, produtividade e margem de contribuição agrícola da cana-de-açúcar em função da aplicação de reguladores vegetais no início da safra". Ciência Rural, 39(3):726-732.

ROMERO, E. 2009. "Manual del cañero". 1era edición ISBN 978-987-21283-7-1. Editado por Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC) Tucuman Argentina 232 p.

SALGADO GARCÍA, S.; BUCIO ALANÍS, L.; Riestra Díaz, D.; LAGUNES ESPINOZA, L.C. 2001. "CAÑA DE AZÚCAR: hacia un manejo sustentable". ISBN 968-839-331-2. Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados-Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México. 394 p.

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRÁULICOS. 1974. "Estudio Agrologico del Distrito de Riego 094 Jalisco Sur". México.

SORIA RUIZ, J.; GRANADOS RAMÍREZ, R. 2005. “Relación entre los índices de vegetación obtenidos de los sensores AVHRR del satélite NOAA y TM del Landsat”. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. Volumen 12-2. Pp. 167-174.

SORIA, R. J.; ORTIZ, C.; ISLAS, F.; VOLKE, V. 1998. “Sensores remotos, principios y aplicaciones en la evaluación de los recursos naturales”. Experiencias en México. Publicación especial 7. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, Universidad Autónoma Chapingo. México.

ZENTENO CRUZ, G. A. 2012. “Aplicación de tecnologías de percepción remota en la estimación de rendimientos en caña de azúcar” Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. Texcoco, México. 80 pág.

10. ANEXOS

Anexo 1. Base de datos para el análisis de NDVI

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
566-2	27/12/2011	20.14	1	0.2996
1087-0	22/12/2011	20.57	1	0.2801
2375-0	01/01/2012	20.85	1	0.2738
835-4	24/12/2011	21.01	1	0.3644
1120-0	09/01/2012	21.28	1	0.4789
1313-1	04/03/2012	21.52	1	0.4571
880-2	02/01/2012	21.57	1	0.3453
1105-0	15/12/2011	21.60	1	0.4040
52-7	22/03/2012	22.07	1	0.3373
257-0	26/03/2012	22.07	1	0.2434
981-7	08/01/2012	22.08	1	0.3746
1197-1	03/02/2012	22.39	1	0.5300
1310-0	15/01/2012	22.94	1	0.4830
793-0	17/12/2011	23.60	1	0.6203
561-1	09/01/2012	23.69	1	0.6175
1585-0	01/02/2012	24.69	1	0.6294
1553-0	10/04/2012	24.73	1	0.2556
2028-0	07/03/2012	24.77	1	0.6019
2471-0	16/01/2012	25.49	1	0.4632
614-0	07/12/2011	25.56	1	0.3361
703-0	10/12/2011	26.20	1	0.3521
561-3	10/01/2012	26.57	1	0.5840
226-0	20/12/2011	27.05	1	0.5836
1691-0	29/12/2011	27.10	1	0.4831

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
807-0	16/01/2012	27.25	1	0.2397
435-0	15/12/2011	27.60	1	0.2026
2441-0	05/01/2012	28.20	1	0.3551
1223-0	07/01/2012	28.32	1	0.4648
1223-0	07/01/2012	28.32	1	0.4390
1953-0	18/01/2012	28.66	1	0.3594
416-0	18/12/2011	29.06	1	0.4264
1364-0	17/01/2012	29.09	1	0.2234
1263-2	28/12/2011	30.57	1	0.3429
1920-0	23/01/2012	30.73	1	0.7860
1565-0	31/01/2012	31.49	1	0.3946
1563-0	03/03/2012	31.68	1	0.2090
44-0	13/01/2012	32.03	1	0.7578
1824-0	22/01/2012	32.14	1	0.7409
462-2	12/03/2012	32.62	1	0.3402
803-0	15/01/2012	33.00	1	0.3486
470-0	16/03/2012	33.60	1	0.3534
2121-0	11/12/2011	33.87	1	0.4470
2525-0	14/12/2011	34.06	1	0.3368
192-0	25/01/2012	34.24	1	0.6449
1280-3	23/12/2011	34.25	1	0.3038
2086-0	12/12/2011	34.31	1	0.2004
699-1	28/12/2011	35.35	1	0.3632
387-0	02/02/2012	35.41	1	0.7131

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
1969-0	23/12/2011	35.53	1	0.3459
2129-0	31/12/2011	35.74	1	0.5374
368-3	27/01/2012	35.80	1	0.7295
1165-0	16/03/2012	36.26	1	0.3428
2505-0	03/01/2012	36.49	1	0.3808
1799-0	23/01/2012	36.63	1	0.4856
558-4	16/12/2011	36.81	1	0.2255
561-7	09/01/2012	37.45	1	0.4964
474-1	28/01/2012	37.51	1	0.4661
1434-0	28/01/2012	38.03	1	0.6304
2440-0	13/12/2011	38.32	1	0.3037
2122-0	12/12/2011	38.42	1	0.5724
2519-0	08/01/2012	38.43	1	0.5565
1763-0	26/12/2011	38.58	1	0.4184
514-0	15/12/2011	38.76	1	0.3752
564-0	25/12/2011	38.98	1	0.4583
8-0	09/12/2011	39.03	1	0.6013
1127-1	20/01/2012	39.06	1	0.2684
1733-0	16/12/2011	39.08	1	0.5269
2080-0	14/12/2011	40.04	1	0.2703
235-0	06/01/2012	40.16	1	0.4217
2372-0	04/01/2012	41.14	1	0.3798
457-0	21/12/2011	41.28	1	0.4010
1805-0	08/12/2011	41.37	1	0.3559
419-0	03/01/2012	41.41	1	0.4770
560-0	06/01/2012	42.67	1	0.2449
1050-0	08/01/2012	43.14	1	0.5014
661-0	21/01/2012	43.17	1	0.7121

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
2370-0	19/01/2012	43.82	1	0.7078
950-0	25/12/2011	44.21	1	0.3651
1968-0	30/12/2011	45.77	1	0.3479
561-4	29/12/2011	46.17	1	0.4277
1437-0	28/01/2012	46.18	1	0.5691
47-0	28/12/2011	46.92	1	0.6101
561-6	10/01/2012	47.53	1	0.6410
711-0	25/12/2011	47.63	1	0.3207
660-0	24/12/2011	48.63	1	0.3469
1856-0	16/03/2012	49.30	1	0.4343
2416-0	13/12/2011	49.38	1	0.3750
1851-1	05/02/2012	49.74	1	0.4884
382-0	03/02/2012	50.00	1	0.7694
2030-1	10/03/2012	50.08	1	0.5966
960-0	10/01/2012	50.11	1	0.5725
2073-0	13/01/2012	50.47	1	0.6425
557-1	07/02/2012	50.90	1	0.5911
1489-1	23/12/2011	51.03	1	0.3284
142-2	29/12/2011	51.15	1	0.5346
1268-0	25/12/2011	51.47	1	0.2963
1286-0	13/12/2011	51.93	1	0.5673
2070-0	08/01/2012	53.22	1	0.4836
1006-0	01/01/2012	53.32	1	0.4443
1985-0	22/12/2011	53.43	1	0.3467
2541-0	22/12/2011	53.44	1	0.3934
761-0	30/12/2011	53.85	1	0.4976
646-0	30/12/2011	53.87	1	0.3433
998-0	09/12/2011	54.25	1	0.2727

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
246-2	10/12/2011	57.18	1	0.6960
1486-0	16/01/2012	57.19	1	0.6964
2532-0	10/01/2012	57.83	1	0.6807
1747-1	30/12/2011	58.61	1	0.4381
778-0	25/12/2011	58.78	1	0.5625
1246-2	16/01/2012	59.63	1	0.6844
2373-0	20/01/2012	61.88	1	0.2588
19-0	08/12/2011	62.28	1	0.5474
1473-0	08/01/2012	64.01	1	0.5824
952-0	18/01/2012	64.37	1	0.7395
778-1	17/12/2011	65.59	1	0.4706
1620-0	02/02/2012	65.68	1	0.7545
2380-0	19/01/2012	69.39	1	0.7102
364-0	28/01/2012	69.41	1	0.3277
1311-1	17/01/2012	70.35	1	0.5587
1248-2	05/02/2012	70.64	1	0.7539
698-0	15/01/2012	70.73	1	0.5892
702-0	31/01/2012	71.41	1	0.7534
2425-1	28/01/2012	72.23	1	0.7501
2369-0	09/01/2012	72.51	1	0.6656
1211-0	10/01/2012	73.74	1	0.5604
1515-1	18/12/2011	74.10	1	0.3439
568-0	13/01/2012	75.63	1	0.2387
579-0	18/12/2011	78.80	1	0.3449
1322-1	31/01/2012	78.82	1	0.6726
1-0	28/12/2011	81.75	1	0.5931
2030-2	10/03/2012	81.91	1	0.6113
1228-1	10/02/2012	83.00	1	0.5010

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
474-0	25/01/2012	87.85	1	0.5824
1679-0	23/12/2011	88.99	1	0.3409
1556-0	13/01/2012	92.15	1	0.7308
27-0	14/01/2012	94.06	1	0.6879
1247-4	05/01/2012	99.51	1	0.4030
1632-0	07/12/2011	102.67	1	0.4486
1328-1	07/01/2012	106.95	1	0.2163
780-0	07/12/2011	110.96	1	0.5090
2087-0	05/02/2012	122.50	1	0.5928
2530-0	05/01/2012	129.36	1	0.3664
55-0	07/12/2011	135.38	1	0.2929
1343-2	22/12/2011	137.88	1	0.4146
1853-0	05/02/2012	150.76	1	0.5523
2069-0	02/02/2012	154.88	1	0.4985
2068-0	03/02/2012	170.69	1	0.5146
982-0	24/01/2012	170.71	1	0.6923
983-0	30/01/2012	172.53	1	0.6689
2023-0	19/01/2012	182.13	1	0.8345
1091-1	18/12/2011	185.07	1	0.4512
293-0	17/01/2012	193.25	1	0.7243
45-0	28/12/2011	196.09	1	0.6165
1568-0	24/01/2012	198.33	1	0.6655
60-0	17/12/2011	202.04	1	0.5888
984-0	19/12/2011	221.93	1	0.2693
1189-0	09/02/2012	20.28	2	0.3933
256-2	12/03/2012	20.45	2	0.3487
1188-1	02/04/2012	20.81	2	0.3680
854-2	27/01/2012	20.84	2	0.7485

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
1168-0	06/04/2012	21.00	2	0.2116
1944-0	10/03/2012	21.07	2	0.6436
1468-0	16/03/2012	21.89	2	0.3429
1894-0	13/03/2012	22.13	2	0.2791
1908-0	05/04/2012	22.13	2	0.5390
124-0	09/01/2012	23.01	2	0.6658
1248-9	31/03/2012	23.59	2	0.4608
1798-0	15/03/2012	24.07	2	0.3484
2027-0	21/04/2012	24.20	2	0.4634
565-0	18/12/2011	24.64	2	0.4698
1572-0	21/02/2012	24.69	2	0.4952
2538-0	14/03/2012	24.71	2	0.2246
1018-0	05/05/2012	25.61	2	0.3819
463-1	22/03/2012	27.44	2	0.5644
2127-0	20/01/2012	27.53	2	0.2208
1997-0	25/01/2012	28.65	2	0.3584
1111-0	23/03/2012	28.92	2	0.4575
1463-0	21/04/2012	29.04	2	0.4354
1794-0	24/01/2012	29.32	2	0.7657
557-4	27/03/2012	29.75	2	0.4622
1255-0	19/03/2012	29.79	2	0.2306
1877-0	15/03/2012	30.66	2	0.5013
2022-0	21/04/2012	31.22	2	0.2353
1734-0	28/12/2011	31.85	2	0.5147
2134-1	05/03/2012	32.02	2	0.5719
130-1	07/02/2012	32.15	2	0.6927
1404-0	02/02/2012	32.28	2	0.6873
1159-0	29/02/2012	32.44	2	0.2058

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
1745-0	04/03/2012	32.47	2	0.4681
274-0	01/01/2012	32.79	2	0.5391
1263-1	02/02/2012	32.93	2	0.2696
556-4	14/04/2012	33.36	2	0.3784
2100-0	01/01/2012	33.40	2	0.5287
1248-13	18/03/2012	33.54	2	0.4884
462-1	04/03/2012	34.22	2	0.2265
1581-0	08/03/2012	35.25	2	0.5273
633-0	04/02/2012	36.07	2	0.7831
602-0	18/03/2012	36.79	2	0.5289
479-0	14/01/2012	36.86	2	0.7520
1774-0	20/04/2012	36.92	2	0.4016
1980-0	21/03/2012	37.37	2	0.3158
1681-0	28/12/2011	37.87	2	0.4706
2438-0	05/01/2012	38.64	2	0.2000
789-0	24/02/2012	39.20	2	0.5451
486-0	21/12/2011	39.77	2	0.3487
531-0	11/03/2012	39.81	2	0.5446
531-0	11/03/2012	39.81	2	0.6046
1386-2	13/04/2012	40.36	2	0.4983
827-0	20/03/2012	40.84	2	0.2004
1251-0	25/01/2012	41.20	2	0.6218
2101-0	31/12/2011	41.28	2	0.5374
1451-0	04/01/2012	43.23	2	0.4005
1237-2	18/03/2012	45.39	2	0.2737
1878-0	17/03/2012	45.76	2	0.5345
1249-5	23/12/2011	46.08	2	0.5258
1487-0	23/12/2011	47.60	2	0.3893

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
541-0	30/12/2011	48.12	2	0.4431
1603-0	16/12/2011	52.37	2	0.6681
1976-0	03/05/2012	54.29	2	0.4956
1975-0	26/03/2012	55.25	2	0.5828
1930-0	24/03/2012	56.39	2	0.4150
183-0	05/05/2012	57.39	2	0.4501
1817-0	15/01/2012	57.45	2	0.7176
228-0	31/12/2011	62.72	2	0.6723
195-0	27/12/2011	65.52	2	0.2859
782-0	10/02/2012	65.66	2	0.3080
1928-0	04/02/2012	66.71	2	0.5611
1929-0	04/02/2012	67.22	2	0.5611
1512-0	16/01/2012	71.70	2	0.7369
1550-1	08/03/2012	75.58	2	0.6797
9-0	16/12/2011	78.93	2	0.5921
1529-0	29/12/2011	79.56	2	0.3177
937-1	21/12/2011	85.21	2	0.6271
939-0	27/02/2012	98.01	2	0.3094
2520-0	20/04/2012	114.88	2	0.3256
2130-0	25/01/2012	119.57	2	0.6245
13-0	07/12/2011	128.04	2	0.5489
999-0	17/01/2012	130.18	2	0.6972
250-0	30/05/2012	143.43	2	0.4716
1906-1	05/02/2012	166.22	2	0.7671
352-0	28/01/2012	167.97	2	0.7445
352-0	28/01/2012	167.97	2	0.7460
2126-0	22/04/2012	167.98	2	0.3219
1246-3	16/01/2012	192.36	2	0.6338

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
1281-3	24/01/2012	20.16	3	0.7297
1762-0	19/12/2011	20.25	3	0.3360
740-0	24/05/2012	21.31	3	0.3029
1077-0	05/05/2012	22.09	3	0.4365
1538-0	21/02/2012	22.22	3	0.6316
2079-0	10/06/2012	22.36	3	0.4885
833-3	17/04/2012	23.15	3	0.4893
2050-0	31/01/2012	23.61	3	0.2936
1262-1	03/04/2012	24.49	3	0.3160
168-0	09/04/2012	25.06	3	0.3874
624-0	22/05/2012	25.26	3	0.4485
809-0	22/04/2012	25.91	3	0.4021
828-0	22/03/2012	25.99	3	0.2196
1891-0	24/02/2012	27.00	3	0.5439
394-0	17/05/2012	27.30	3	0.2916
220-0	28/01/2012	27.34	3	0.7515
88-0	11/05/2012	27.71	3	0.4560
528-0	04/04/2012	27.72	3	0.5275
1086-0	02/04/2012	28.02	3	0.3952
176-2	28/02/2012	28.35	3	0.3661
281-1	29/04/2012	28.56	3	0.4118
1922-0	25/03/2012	28.78	3	0.2669
1388-2	05/05/2012	28.99	3	0.3774
2014-0	03/05/2012	29.11	3	0.2396
2128-0	12/04/2012	29.16	3	0.5186
2412-0	01/03/2012	29.29	3	0.7204
1472-0	15/03/2012	30.19	3	0.5079
390-1	18/05/2012	30.50	3	0.5040

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
2021-0	14/03/2012	32.94	3	0.5362
327-0	04/03/2012	33.17	3	0.5556
1828-0	28/04/2012	33.31	3	0.4865
196-0	03/05/2012	33.50	3	0.5194
344-0	17/03/2012	34.10	3	0.3715
1275-0	19/03/2012	34.31	3	0.3639
685-0	13/05/2012	35.02	3	0.4530
1414-0	18/03/2012	35.12	3	0.4643
863-0	26/01/2012	35.29	3	0.2780
1386-3	18/04/2012	35.30	3	0.3310
1109-0	05/05/2012	35.87	3	0.4088
523-0	06/06/2012	36.09	3	0.2734
1294-0	18/04/2012	36.63	3	0.4185
1023-0	03/01/2012	38.07	3	0.4448
1269-0	04/04/2012	38.11	3	0.5699
1377-0	14/04/2012	38.20	3	0.3815
1469-0	14/05/2012	38.32	3	0.4110
2515-0	19/01/2012	38.74	3	0.3648
234-0	03/05/2012	38.94	3	0.4619
2435-0	19/01/2012	39.36	3	0.7474
2435-0	19/01/2012	39.36	3	0.7530
2420-0	01/02/2012	39.90	3	0.7629
227-0	26/01/2012	40.21	3	0.6312
1818-1	27/05/2012	40.91	3	0.3629
884-1	24/02/2012	41.03	3	0.2795
2151-0	24/01/2012	41.47	3	0.2141
100-2	26/12/2011	41.67	3	0.6660
886-0	28/02/2012	42.33	3	0.3999

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
289-0	01/01/2012	44.11	3	0.3478
1089-0	23/01/2012	44.37	3	0.6988
1426-0	15/05/2012	45.72	3	0.4206
623-0	03/02/2012	46.51	3	0.7629
1128-0	24/12/2011	47.30	3	0.3833
1263-4	13/05/2012	48.34	3	0.4758
1731-0	23/01/2012	48.39	3	0.6723
1559-0	19/05/2012	49.30	3	0.3498
1238-2	11/04/2012	49.52	3	0.5134
2364-0	21/03/2012	49.56	3	0.4522
167-0	09/05/2012	50.31	3	0.4368
18-0	01/02/2012	51.63	3	0.7314
558-1	14/03/2012	52.41	3	0.3673
1675-0	24/12/2011	52.46	3	0.5674
1245-3	18/03/2012	53.19	3	0.4998
1407-0	16/05/2012	53.90	3	0.4734
846-0	13/01/2012	53.92	3	0.7891
2024-0	17/04/2012	54.27	3	0.4730
408-0	17/05/2012	55.19	3	0.2999
409-1	17/05/2012	56.62	3	0.5754
409-0	17/05/2012	57.03	3	0.5545
591-1	27/02/2012	57.12	3	0.5931
1532-0	05/03/2012	57.23	3	0.6478
1532-1	05/03/2012	61.48	3	0.6187
781-0	23/02/2012	61.65	3	0.2818
369-0	17/03/2012	61.95	3	0.4133
369-0	17/03/2012	61.95	3	0.4303
116-0	24/02/2012	63.47	3	0.6049

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
662-0	04/04/2012	67.75	3	0.6055
1889-1	06/03/2012	70.42	3	0.5766
1513-0	19/05/2012	71.63	3	0.5555
1820-0	21/01/2012	74.68	3	0.6011
295-0	28/01/2012	76.54	3	0.5278
967-0	11/06/2012	78.71	3	0.3319
82-0	08/02/2012	95.99	3	0.7124
1470-0	21/12/2011	118.06	3	0.4023
216-2	15/03/2012	120.35	3	0.5078
848-0	13/01/2012	137.84	3	0.7815
943-0	21/12/2011	183.06	3	0.5690
901-0	28/02/2012	20.46	4	0.6423
2142-0	25/01/2012	20.51	4	0.7537
1945-0	07/03/2012	20.60	4	0.6600
1252-1	28/03/2012	20.65	4	0.4633
2014-2	08/03/2012	20.75	4	0.3789
1551-1	17/03/2012	20.76	4	0.4998
1483-0	23/04/2012	21.30	4	0.4590
2506-0	06/05/2012	21.33	4	0.4600
2004-0	09/03/2012	21.33	4	0.6062
1107-0	05/05/2012	21.74	4	0.3901
1989-0	22/03/2012	22.20	4	0.6478
1521-0	01/05/2012	22.38	4	0.5040
1547-3	07/03/2012	22.70	4	0.4159
139-0	10/05/2012	22.77	4	0.4553
1624-0	26/01/2012	22.77	4	0.7186
52-2	01/03/2012	22.78	4	0.6371
1282-0	09/05/2012	22.87	4	0.4216

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
93-0	02/02/2012	22.88	4	0.2365
1721-0	31/12/2011	22.98	4	0.4926
1550-0	17/03/2012	23.02	4	0.2382
2148-0	10/03/2012	23.22	4	0.2821
593-0	27/04/2012	23.28	4	0.4200
963-0	20/12/2011	23.57	4	0.5017
831-2	03/05/2012	24.03	4	0.2678
1115-0	05/05/2012	24.13	4	0.2484
656-0	04/04/2012	24.32	4	0.5482
629-0	01/06/2012	24.41	4	0.3304
165-0	07/05/2012	24.69	4	0.4268
1728-0	16/01/2012	24.89	4	0.5910
247-0	29/01/2012	25.17	4	0.7169
1262-2	03/04/2012	25.31	4	0.4045
114-0	21/04/2012	25.45	4	0.4453
2014-1	05/04/2012	25.47	4	0.5168
592-0	03/05/2012	25.72	4	0.4505
805-0	26/02/2012	25.73	4	0.6545
600-0	11/05/2012	26.08	4	0.4610
1579-0	08/03/2012	26.21	4	0.5863
2139-0	25/01/2012	26.24	4	0.7556
2388-0	01/05/2012	26.53	4	0.4281
1401-0	24/05/2012	26.93	4	0.4160
1401-0	24/05/2012	26.93	4	0.3845
2429-0	27/02/2012	27.13	4	0.5358
240-0	27/01/2012	27.17	4	0.7490
1757-0	04/02/2012	27.69	4	0.7575
1072-2	30/03/2012	27.69	4	0.5673

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
1271-0	08/04/2012	27.72	4	0.6117
792-0	10/02/2012	27.77	4	0.5037
2097-0	12/04/2012	27.94	4	0.5131
1396-0	20/04/2012	28.53	4	0.4621
1982-0	05/02/2012	28.54	4	0.7668
1261-2	08/04/2012	28.60	4	0.4942
2132-0	06/02/2012	28.67	4	0.7345
981-2	06/02/2012	28.77	4	0.3751
248-0	27/01/2012	28.92	4	0.2234
1979-0	26/03/2012	29.01	4	0.6084
351-0	11/01/2012	29.34	4	0.7176
896-1	24/12/2011	29.44	4	0.5232
1239-0	18/03/2012	29.54	4	0.5582
346-1	12/06/2012	29.58	4	0.4068
109-0	27/03/2012	29.59	4	0.5690
1305-0	12/03/2012	29.80	4	0.3174
715-0	25/05/2012	29.84	4	0.4642
1963-0	07/03/2012	29.88	4	0.3411
2141-0	19/01/2012	30.05	4	0.7345
1879-0	22/01/2012	30.09	4	0.7831
286-2	27/01/2012	30.18	4	0.5151
1802-0	10/05/2012	30.41	4	0.3949
2143-0	24/03/2012	30.67	4	0.3873
1803-0	07/02/2012	30.95	4	0.3871
1540-0	05/03/2012	31.08	4	0.5816
1718-0	24/01/2012	31.90	4	0.2474
448-0	11/03/2012	31.94	4	0.6251
1257-0	18/03/2012	32.06	4	0.5329

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
1626-0	28/03/2012	32.14	4	0.3207
302-0	09/06/2012	32.71	4	0.4441
302-0	09/06/2012	32.71	4	0.3736
1874-0	22/01/2012	32.95	4	0.7811
1876-0	02/04/2012	33.33	4	0.5012
1689-0	05/03/2012	33.67	4	0.5308
1501-0	15/03/2012	34.27	4	0.4946
1750-0	06/02/2012	34.49	4	0.6894
904-0	26/01/2012	34.66	4	0.3232
1861-1	06/03/2012	34.82	4	0.3951
636-1	21/03/2012	34.85	4	0.5497
261-0	20/01/2012	35.13	4	0.6614
2123-0	21/04/2012	35.32	4	0.4620
163-0	21/04/2012	35.47	4	0.3767
867-0	26/01/2012	35.60	4	0.2900
866-0	03/03/2012	36.19	4	0.6504
872-0	04/02/2012	36.71	4	0.7693
252-0	14/04/2012	36.97	4	0.4229
1185-0	09/06/2012	37.20	4	0.5000
1494-1	08/05/2012	37.26	4	0.2897
2010-0	24/04/2012	37.66	4	0.3703
201-0	02/05/2012	37.94	4	0.2281
1869-0	03/03/2012	38.28	4	0.4058
977-0	10/02/2012	38.51	4	0.5938
520-0	04/04/2012	38.79	4	0.3781
676-0	22/03/2012	39.20	4	0.5287
1954-1	06/03/2012	39.23	4	0.6205
1813-0	13/03/2012	39.45	4	0.4516

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
1542-0	06/03/2012	39.55	4	0.6662
1541-0	05/03/2012	39.68	4	0.6409
326-0	04/03/2012	39.69	4	0.5787
2099-0	05/02/2012	39.97	4	0.7186
1669-0	29/12/2011	40.67	4	0.5444
1171-0	11/06/2012	40.75	4	0.2595
1171-0	11/06/2012	40.75	4	0.2948
1906-0	18/04/2012	40.97	4	0.5389
1790-0	29/04/2012	41.02	4	0.2417
2405-0	31/01/2012	41.50	4	0.7294
1826-0	21/01/2012	42.15	4	0.7688
148-0	29/02/2012	42.70	4	0.4924
357-0	26/03/2012	43.37	4	0.3788
488-0	02/03/2012	43.48	4	0.6261
2147-0	17/12/2011	44.64	4	0.5721
489-1	02/03/2012	45.23	4	0.6198
714-0	30/04/2012	45.33	4	0.4985
1720-0	21/01/2012	45.64	4	0.6723
104-0	26/03/2012	45.70	4	0.5143
1893-0	05/02/2012	45.76	4	0.5007
776-0	24/02/2012	46.05	4	0.5472
52-1	16/12/2011	47.11	4	0.5975
1892-0	03/03/2012	47.57	4	0.5666
1156-0	19/03/2012	48.98	4	0.3653
550-0	28/01/2012	49.39	4	0.3931
1924-0	25/03/2012	51.00	4	0.2645
505-0	24/05/2012	54.43	4	0.4256
371-0	17/03/2012	54.86	4	0.2194

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
361-0	15/04/2012	55.12	4	0.5049
37-0	08/02/2012	56.50	4	0.3563
882-0	31/12/2011	58.26	4	0.3158
1618-0	26/01/2012	59.30	4	0.5022
1336-0	19/03/2012	60.52	4	0.5222
1108-0	12/05/2012	61.80	4	0.4828
1354-0	02/03/2012	66.02	4	0.6275
76-0	09/02/2012	67.20	4	0.5295
1729-0	04/03/2012	69.17	4	0.5440
1896-0	17/04/2012	71.38	4	0.2886
1020-0	23/04/2012	73.94	4	0.4638
195-1	03/05/2012	74.21	4	0.4990
5-0	08/02/2012	75.88	4	0.7100
1968-1	25/03/2012	75.97	4	0.2307
1046-1	23/04/2012	77.00	4	0.4348
1378-0	19/04/2012	81.81	4	0.4185
561-8	17/12/2011	87.39	4	0.3864
1528-0	22/05/2012	88.58	4	0.4817
1380-0	03/06/2012	109.09	4	0.5283
1675-4	17/01/2012	109.88	4	0.6948
468-1	20/05/2012	115.24	4	0.2766
77-0	19/03/2012	122.28	4	0.6210
1148-0	02/04/2012	123.53	4	0.5227
819-3	24/12/2011	126.31	4	0.5795
744-0	14/03/2012	136.49	4	0.4410
1715-0	09/04/2012	143.65	4	0.3897
1574-0	10/02/2012	144.09	4	0.6103
287-1	26/02/2012	166.78	4	0.6022

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
1258-1	19/03/2012	186.33	4	0.4072
310-0	11/01/2012	187.19	4	0.4218
1993-1	25/04/2012	20.01	5	0.5346
2133-0	05/02/2012	20.43	5	0.3987
1548-4	19/05/2012	20.67	5	0.3094
1836-0	31/05/2012	20.72	5	0.3813
739-0	25/05/2012	21.33	5	0.3343
989-0	06/03/2012	21.53	5	0.2404
2146-0	31/01/2012	22.21	5	0.3259
2522-0	03/01/2012	22.44	5	0.2097
1291-0	13/03/2012	22.47	5	0.4132
1106-0	13/05/2012	22.64	5	0.4633
1844-0	02/04/2012	22.81	5	0.2876
24-0	05/05/2012	22.84	5	0.6175
311-0	17/01/2012	22.96	5	0.6759
644-1	07/04/2012	23.11	5	0.6209
981-4	06/03/2012	23.40	5	0.3796
375-0	24/04/2012	23.49	5	0.3279
482-0	29/04/2012	23.85	5	0.4064
1499-0	15/04/2012	24.34	5	0.4002
74-2	27/01/2012	24.95	5	0.2100
574-2	20/05/2012	24.97	5	0.3002
1723-0	22/04/2012	25.03	5	0.4114
1713-0	09/04/2012	25.24	5	0.2433
831-1	21/02/2012	25.30	5	0.3410
2125-0	17/12/2011	25.50	5	0.5983
105-0	10/05/2012	25.52	5	0.4498
2507-0	07/05/2012	25.60	5	0.4738

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
1907-0	08/04/2012	25.63	5	0.3211
1431-0	23/05/2012	26.38	5	0.3755
174-0	17/03/2012	26.54	5	0.5503
212-0	10/05/2012	26.54	5	0.4802
1940-0	24/05/2012	26.67	5	0.3697
1589-0	24/01/2012	26.89	5	0.6865
1494-2	09/05/2012	27.33	5	0.4663
532-0	15/05/2012	27.36	5	0.3682
1725-0	13/03/2012	28.08	5	0.3314
1797-0	08/04/2012	28.11	5	0.3698
491-0	24/03/2012	28.27	5	0.5453
1526-0	01/06/2012	28.66	5	0.4340
1724-0	09/02/2012	28.91	5	0.5323
1229-0	22/04/2012	29.00	5	0.4346
2122-1	07/02/2012	29.26	5	0.7320
26-0	24/02/2012	29.49	5	0.4887
1409-1	02/06/2012	29.51	5	0.2593
1716-0	23/01/2012	29.89	5	0.3101
940-0	26/01/2012	29.89	5	0.5971
80-0	09/02/2012	30.08	5	0.2409
2104-0	05/03/2012	30.48	5	0.6279
517-0	19/04/2012	30.52	5	0.4685
1412-0	21/02/2012	30.60	5	0.4530
573-0	17/05/2012	30.61	5	0.4366
140-0	10/05/2012	30.74	5	0.4328
101-0	28/01/2012	30.99	5	0.4974
955-0	06/03/2012	31.00	5	0.4031
1848-0	28/04/2012	31.16	5	0.4855

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
2026-0	13/05/2012	31.48	5	0.4926
1837-0	17/04/2012	32.05	5	0.2500
2091-0	12/04/2012	32.47	5	0.3224
642-0	15/04/2012	32.91	5	0.4754
577-0	11/03/2012	33.78	5	0.6060
1352-1	08/06/2012	34.41	5	0.6370
157-0	08/02/2012	34.67	5	0.7467
1402-0	05/05/2012	34.96	5	0.4399
22-0	24/02/2012	35.01	5	0.6347
1838-0	17/04/2012	35.50	5	0.2153
2452-0	12/05/2012	35.67	5	0.5042
379-1	02/02/2012	35.78	5	0.2014
213-0	28/01/2012	36.21	5	0.2746
379-2	13/03/2012	37.01	5	0.4622
368-5	28/05/2012	37.22	5	0.4592
720-0	01/05/2012	38.03	5	0.5089
622-0	12/03/2012	38.14	5	0.5301
931-0	06/02/2012	38.24	5	0.7792
1937-0	21/03/2012	38.27	5	0.5660
791-1	19/04/2012	38.37	5	0.4848
742-0	11/03/2012	39.60	5	0.5984
1272-0	08/04/2012	39.87	5	0.5294
130-3	07/02/2012	40.04	5	0.6550
359-0	22/02/2012	40.50	5	0.4959
286-1	02/02/2012	40.90	5	0.6062
84-0	11/05/2012	41.25	5	0.4303
995-0	05/06/2012	41.57	5	0.6012
879-1	29/12/2011	42.33	5	0.3604

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
704-0	25/05/2012	42.34	5	0.3302
1703-0	24/01/2012	42.70	5	0.6519
2105-0	13/04/2012	42.74	5	0.3628
750-0	02/04/2012	42.90	5	0.5046
179-2	14/03/2012	42.99	5	0.3289
464-0	30/05/2012	43.55	5	0.2343
1870-0	02/04/2012	44.44	5	0.4852
336-0	10/03/2012	44.71	5	0.5058
719-0	22/01/2012	47.55	5	0.7549
1883-0	14/05/2012	48.81	5	0.2422
1248-6	07/06/2012	49.28	5	0.3530
1964-1	07/03/2012	50.22	5	0.2920
2000-0	03/05/2012	55.60	5	0.4391
102-1	26/12/2011	60.20	5	0.6583
164-0	09/05/2012	61.20	5	0.4569
266-0	30/03/2012	64.93	5	0.2889
339-0	09/04/2012	65.49	5	0.4506
368-6	14/03/2012	67.10	5	0.2918
152-0	26/01/2012	70.04	5	0.6054
1927-0	22/04/2012	72.83	5	0.6996
842-0	30/03/2012	72.88	5	0.5352
1598-0	05/06/2012	73.32	5	0.2566
185-0	02/05/2012	79.99	5	0.2492
412-0	29/04/2012	80.07	5	0.5084
1880-0	11/05/2012	81.89	5	0.2821
2540-0	03/06/2012	82.13	5	0.4336
256-1	07/02/2012	85.90	5	0.7089
1158-0	19/12/2011	86.92	5	0.3680

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
817-2	03/05/2012	105.50	5	0.4038
802-0	10/02/2012	108.17	5	0.5151
1547-1	19/05/2012	108.37	5	0.4211
1971-0	17/04/2012	119.50	5	0.4953
470-2	20/05/2012	121.45	5	0.4457
33-1	24/12/2011	128.68	5	0.6070
2542-0	09/01/2012	146.83	5	0.4715
965-0	02/03/2012	161.54	5	0.2780
1801-0	08/04/2012	178.84	5	0.4037
1222-0	20/04/2012	185.60	5	0.5446
1222-0	20/04/2012	185.60	5	0.5602
49-0	17/12/2011	192.22	5	0.6244
804-0	26/02/2012	21.85	6	0.6217
1821-1	18/04/2012	22.13	6	0.3782
830-4	15/05/2012	22.22	6	0.3380
1335-1	29/04/2012	22.80	6	0.5009
1335-1	29/04/2012	22.80	6	0.4883
1933-0	21/05/2012	23.41	6	0.3235
2034-0	20/05/2012	23.53	6	0.2762
2052-1	06/04/2012	24.08	6	0.4360
72-1	26/03/2012	24.13	6	0.6122
728-0	06/03/2012	24.83	6	0.5507
723-0	11/05/2012	25.96	6	0.2068
1551-0	11/05/2012	26.13	6	0.4284
1160-0	23/01/2012	26.28	6	0.7056
2020-0	29/03/2012	26.80	6	0.5408
507-3	19/05/2012	26.90	6	0.4922
595-0	31/03/2012	26.92	6	0.4878

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
1943-0	25/04/2012	26.98	6	0.4676
110-0	24/03/2012	27.58	6	0.5900
1587-0	08/05/2012	27.58	6	0.5070
953-0	27/02/2012	27.80	6	0.6138
1588-0	08/05/2012	27.85	6	0.5762
891-0	30/03/2012	28.52	6	0.2704
2442-0	28/02/2012	29.25	6	0.4119
1919-0	10/03/2012	29.67	6	0.6207
548-0	25/03/2012	29.91	6	0.5895
150-0	07/05/2012	30.37	6	0.4561
1510-0	26/03/2012	30.41	6	0.4599
2084-0	11/04/2012	30.78	6	0.3229
35-0	07/05/2012	31.00	6	0.3809
1381-0	06/05/2012	31.67	6	0.2043
935-0	27/02/2012	31.67	6	0.6560
581-0	25/04/2012	31.70	6	0.3999
617-0	02/06/2012	31.72	6	0.2060
617-0	02/06/2012	31.72	6	0.3415
334-0	08/04/2012	33.11	6	0.3792
445-1	16/03/2012	33.17	6	0.3830
860-0	27/02/2012	33.31	6	0.6460
1621-0	03/05/2012	33.63	6	0.4889
692-0	19/04/2012	33.89	6	0.4051
1582-0	06/05/2012	33.98	6	0.4539
829-1	26/04/2012	34.02	6	0.3530
570-2	01/06/2012	34.16	6	0.5203
162-0	26/04/2012	34.83	6	0.2374
1357-0	02/05/2012	37.08	6	0.4577

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
721-0	16/04/2012	38.02	6	0.4889
1758-0	04/02/2012	39.06	6	0.7115
716-1	20/04/2012	39.11	6	0.4560
1962-0	15/04/2012	40.38	6	0.2182
713-0	20/04/2012	40.47	6	0.4792
857-0	27/02/2012	40.73	6	0.5986
1227-0	20/04/2012	40.87	6	0.5263
1441-0	29/04/2012	41.52	6	0.2116
1258-2	13/05/2012	42.00	6	0.5547
432-0	13/05/2012	42.64	6	0.5846
1657-0	08/02/2012	45.00	6	0.6572
1917-0	29/05/2012	45.51	6	0.4454
444-0	18/05/2012	45.89	6	0.6158
287-3	23/02/2012	46.77	6	0.5716
1059-0	21/05/2012	46.96	6	0.4918
930-3	07/02/2012	48.75	6	0.5640
415-0	19/05/2012	49.69	6	0.2932
360-0	12/05/2012	50.82	6	0.4863
1663-0	02/04/2012	51.54	6	0.4538
862-0	01/06/2012	51.76	6	0.2244
1932-0	21/05/2012	55.08	6	0.2177
23-0	08/12/2011	55.73	6	0.5611
1905-0	21/05/2012	60.23	6	0.4307
1755-0	04/02/2012	63.59	6	0.4540
83-0	08/02/2012	64.09	6	0.7597
1226-0	11/05/2012	64.23	6	0.4407
1993-0	25/04/2012	64.37	6	0.4458
1573-0	01/05/2012	69.18	6	0.2317

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
1258-3	10/06/2012	73.83	6	0.3734
819-1	03/05/2012	77.49	6	0.4035
1698-0	25/05/2012	80.02	6	0.4922
932-1	20/01/2012	80.73	6	0.7351
917-0	24/02/2012	82.20	6	0.5650
1723-1	22/04/2012	83.78	6	0.4155
2414-0	13/04/2012	84.48	6	0.3893
822-0	03/05/2012	87.39	6	0.3288
10-0	23/02/2012	88.65	6	0.6037
1059-3	21/05/2012	97.96	6	0.6021
745-0	09/05/2012	102.54	6	0.4172
551-0	25/03/2012	104.26	6	0.2090
1902-0	17/04/2012	105.07	6	0.3272
130-2	10/04/2012	107.54	6	0.5136
1741-0	13/03/2012	110.73	6	0.4091
826-0	05/05/2012	111.94	6	0.4564
1666-0	07/05/2012	154.96	6	0.3933
820-1	09/02/2012	198.77	6	0.3215
456-1	25/04/2012	20.03	7	0.4453
1181-0	13/05/2012	20.69	7	0.5495
199-0	14/05/2012	23.30	7	0.5161
2024-1	08/03/2012	23.32	7	0.6169
587-1	11/05/2012	23.46	7	0.5061
126-0	31/05/2012	24.10	7	0.3912
671-0	14/05/2012	25.08	7	0.2725
1854-0	06/02/2012	25.17	7	0.2643
1873-0	03/03/2012	25.49	7	0.6335
1547-4	14/04/2012	26.33	7	0.2806

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
200-0	20/04/2012	27.17	7	0.5087
189-0	29/03/2012	27.48	7	0.3287
402-1	28/05/2012	29.10	7	0.4301
2410-0	22/03/2012	29.54	7	0.4041
107-0	19/05/2012	29.83	7	0.4186
335-0	27/05/2012	30.11	7	0.2381
902-0	16/03/2012	30.18	7	0.3561
509-0	28/04/2012	30.28	7	0.2664
1522-1	26/03/2012	30.33	7	0.4361
1052-0	03/06/2012	30.64	7	0.4745
333-0	08/05/2012	31.53	7	0.5027
557-5	26/04/2012	31.64	7	0.2751
459-0	05/04/2012	32.92	7	0.3862
2433-0	06/05/2012	33.15	7	0.5279
456-0	26/04/2012	34.34	7	0.4382
1807-0	18/04/2012	34.70	7	0.4230
824-0	19/05/2012	36.65	7	0.6227
580-0	23/03/2012	36.68	7	0.2113
2528-0	27/03/2012	39.00	7	0.2027
1524-0	26/03/2012	39.12	7	0.4071
1464-0	03/06/2012	39.62	7	0.5781
2008-0	26/03/2012	43.63	7	0.6375
2007-0	22/05/2012	47.84	7	0.2847
1002-0	09/02/2012	50.08	7	0.6129
718-0	30/04/2012	51.48	7	0.4078
1071-0	21/04/2012	52.92	7	0.3482
485-0	24/01/2012	59.08	7	0.6900
141-1	11/05/2012	61.07	7	0.2104

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
800-0	27/02/2012	62.22	7	0.4797
1247-6	07/06/2012	62.56	7	0.5601
932-2	19/01/2012	63.11	7	0.7156
1095-0	25/02/2012	63.22	7	0.5294
1910-0	19/04/2012	63.72	7	0.3187
1433-0	22/05/2012	70.29	7	0.2206
598-0	24/03/2012	72.86	7	0.2116
1649-0	09/02/2012	76.32	7	0.4293
405-0	23/04/2012	83.11	7	0.5070
770-0	22/02/2012	86.61	7	0.5912
807-3	19/05/2012	108.81	7	0.2204
1097-0	04/05/2012	109.08	7	0.2929
1122-1	13/05/2012	109.36	7	0.2798
2074-0	19/03/2012	109.66	7	0.4691
847-0	30/03/2012	111.72	7	0.5006
2539-0	14/04/2012	119.40	7	0.3802
472-1	21/05/2012	120.27	7	0.4529
393-0	16/05/2012	140.70	7	0.2265
349-0	14/04/2012	186.50	7	0.3511
2422-0	28/02/2012	20.14	8	0.5796
446-0	15/05/2012	21.67	8	0.5105
873-0	25/02/2012	22.52	8	0.3299
1281-5	27/02/2012	22.95	8	0.4772
1719-0	21/04/2012	23.51	8	0.2919
1960-0	15/04/2012	23.71	8	0.4395
1737-0	22/04/2012	24.46	8	0.4227
273-2	01/03/2012	24.56	8	0.3377
2035-0	25/03/2012	25.70	8	0.3407

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
1756-2	05/04/2012	26.30	8	0.2507
431-0	23/05/2012	26.32	8	0.2241
1281-4	01/03/2012	28.01	8	0.6326
1091-0	22/03/2012	28.13	8	0.3341
603-0	31/03/2012	28.86	8	0.4816
1987-0	23/05/2012	29.12	8	0.5255
1793-0	17/04/2012	29.17	8	0.3550
1808-0	08/04/2012	29.37	8	0.4987
131-3	02/05/2012	29.92	8	0.4254
1916-0	23/05/2012	30.54	8	0.3139
1290-0	09/05/2012	31.08	8	0.3470
1816-0	07/04/2012	31.17	8	0.4898
1647-0	02/01/2012	31.69	8	0.5757
594-0	26/05/2012	32.64	8	0.4029
582-0	26/05/2012	33.01	8	0.3649
1141-0	30/01/2012	33.77	8	0.3328
376-0	09/03/2012	34.35	8	0.5934
447-0	26/01/2012	34.85	8	0.7173
350-0	25/03/2012	35.30	8	0.4327
285-1	09/06/2012	36.37	8	0.3595
558-3	30/05/2012	36.48	8	0.3884
801-0	25/02/2012	36.51	8	0.6022
682-0	25/05/2012	37.77	8	0.3096
1682-0	08/04/2012	38.34	8	0.4866
283-1	15/04/2012	38.40	8	0.4556
561-2	27/04/2012	39.60	8	0.4469
2054-0	02/02/2012	39.79	8	0.7328
888-0	01/03/2012	41.50	8	0.6040

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
1901-0	19/04/2012	41.57	8	0.3955
639-1	25/04/2012	43.83	8	0.5074
609-4	03/02/2012	47.74	8	0.5968
530-2	18/04/2012	48.57	8	0.5260
1228-0	27/03/2012	48.90	8	0.4777
1957-0	28/04/2012	49.22	8	0.4048
112-0	21/04/2012	51.28	8	0.4542
1961-0	15/04/2012	54.18	8	0.3257
1576-0	04/05/2012	60.49	8	0.5129
1248-3	19/04/2012	65.31	8	0.4733
1497-0	12/06/2012	66.19	8	0.2118
1787-0	05/02/2012	93.64	8	0.4093
2406-0	13/04/2012	98.10	8	0.3137
1167-0	24/02/2012	118.62	8	0.6503
597-1	18/04/2012	119.68	8	0.2660
991-0	24/01/2012	129.52	8	0.7559
2517-0	27/03/2012	208.56	8	0.4095
1668-0	26/05/2012	20.24	9	0.2423
949-0	19/04/2012	21.22	9	0.4687
911-0	22/05/2012	21.34	9	0.5289
1353-0	09/06/2012	21.43	9	0.3227
1658-0	31/05/2012	22.05	9	0.3035
1700-0	09/04/2012	22.06	9	0.2049
701-0	25/05/2012	22.27	9	0.4656
673-0	02/03/2012	22.90	9	0.6231
830-5	19/05/2012	23.20	9	0.5519
1144-0	24/05/2012	23.31	9	0.4550
1543-0	03/06/2012	23.54	9	0.4125

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
923-0	08/06/2012	23.82	9	0.2768
1688-0	16/05/2012	24.07	9	0.4044
346-0	06/06/2012	24.22	9	0.2062
538-0	30/05/2012	24.41	9	0.4530
1738-0	13/03/2012	24.55	9	0.5152
1121-1	12/06/2012	24.84	9	0.3566
169-0	21/04/2012	25.13	9	0.4292
1680-0	05/04/2012	25.14	9	0.2568
1520-0	20/04/2012	25.31	9	0.4459
1951-0	21/05/2012	25.70	9	0.3279
1956-0	15/04/2012	25.92	9	0.4289
1308-0	12/06/2012	25.95	9	0.4703
1008-0	10/06/2012	26.17	9	0.5064
2413-0	14/05/2012	26.31	9	0.4806
291-0	10/06/2012	26.32	9	0.2040
722-0	12/05/2012	26.59	9	0.2537
1765-0	16/05/2012	27.13	9	0.2461
370-2	27/05/2012	27.15	9	0.5344
2003-0	24/05/2012	27.31	9	0.2489
304-0	11/06/2012	27.33	9	0.5325
1545-0	23/03/2012	27.33	9	0.2925
325-0	17/01/2012	27.47	9	0.6940
1294-1	10/05/2012	27.50	9	0.6749
1428-0	12/06/2012	27.76	9	0.5601
1683-0	17/05/2012	27.79	9	0.4194
197-1	16/05/2012	28.50	9	0.2216
1500-0	29/05/2012	28.50	9	0.4726
501-0	28/05/2012	28.57	9	0.4366

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
1778-0	28/04/2012	28.67	9	0.2568
1792-0	17/04/2012	28.67	9	0.3969
346-3	06/06/2012	28.71	9	0.4511
1278-0	24/05/2012	28.79	9	0.3727
1735-0	04/04/2012	29.02	9	0.4920
218-1	06/06/2012	29.27	9	0.2811
939-1	26/02/2012	29.47	9	0.3653
887-0	04/06/2012	29.53	9	0.2582
229-0	31/05/2012	29.60	9	0.4974
968-0	08/06/2012	29.72	9	0.3997
988-0	03/06/2012	29.77	9	0.3515
125-0	01/06/2012	29.85	9	0.4239
1502-0	30/04/2012	29.86	9	0.4184
912-0	18/05/2012	29.92	9	0.6135
751-0	26/05/2012	30.05	9	0.2353
1769-0	05/02/2012	30.44	9	0.5679
1842-0	30/05/2012	30.47	9	0.3802
346-2	06/06/2012	30.55	9	0.4600
996-0	03/06/2012	30.67	9	0.5357
87-0	19/05/2012	31.24	9	0.4609
1912-0	26/05/2012	31.55	9	0.4645
522-0	17/04/2012	31.65	9	0.4731
527-0	15/05/2012	31.68	9	0.2603
1842-1	31/05/2012	31.81	9	0.4923
345-0	27/05/2012	31.83	9	0.3315
741-0	20/05/2012	32.24	9	0.6256
1972-0	21/05/2012	32.30	9	0.3334
1306-2	07/06/2012	32.30	9	0.3642

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
263-0	23/02/2012	32.42	9	0.6333
534-0	22/01/2012	32.55	9	0.2625
403-6	29/05/2012	32.60	9	0.5991
1548-2	04/06/2012	32.82	9	0.4893
817-1	03/06/2012	32.84	9	0.4510
89-0	01/06/2012	33.17	9	0.4151
280-2	09/06/2012	33.26	9	0.5779
1000-0	03/06/2012	33.31	9	0.4622
269-0	04/06/2012	33.50	9	0.3947
1747-0	03/04/2012	33.51	9	0.3680
331-0	20/01/2012	33.84	9	0.6889
1653-0	31/05/2012	34.02	9	0.4585
2082-0	26/05/2012	34.26	9	0.4656
1149-0	11/06/2012	34.29	9	0.3076
1843-0	12/05/2012	34.37	9	0.4888
384-0	02/06/2012	34.47	9	0.3727
1024-0	30/03/2012	34.59	9	0.5091
403-4	29/05/2012	34.81	9	0.5698
1442-0	04/06/2012	35.01	9	0.4597
518-0	29/05/2012	35.68	9	0.3457
403-5	29/05/2012	35.74	9	0.4655
211-0	26/03/2012	36.19	9	0.5670
1958-1	07/03/2012	36.46	9	0.2722
284-1	11/06/2012	36.52	9	0.4355
993-0	03/06/2012	36.62	9	0.2247
1780-0	16/05/2012	36.65	9	0.2140
403-3	29/05/2012	37.05	9	0.3265
372-0	09/03/2012	37.17	9	0.5598

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
305-0	11/06/2012	37.40	9	0.5439
525-0	30/05/2012	37.52	9	0.5451
1670-0	27/03/2012	37.66	9	0.4704
717-0	30/05/2012	37.86	9	0.2648
830-6	21/05/2012	37.90	9	0.4082
383-0	24/04/2012	38.15	9	0.3057
819-2	03/06/2012	38.45	9	0.5208
366-4	30/05/2012	39.17	9	0.3342
1481-0	22/05/2012	39.32	9	0.6139
1827-0	26/05/2012	39.73	9	0.4957
388-0	17/01/2012	39.76	9	0.6928
700-0	25/05/2012	39.92	9	0.6177
992-0	02/06/2012	40.71	9	0.2741
1903-0	20/05/2012	40.81	9	0.4845
1467-0	09/06/2012	41.15	9	0.2639
2059-0	09/05/2012	42.34	9	0.2561
619-0	28/04/2012	42.49	9	0.4572
380-0	28/05/2012	42.58	9	0.2733
380-0	28/05/2012	42.58	9	0.3261
684-0	26/05/2012	42.79	9	0.2334
221-0	19/04/2012	43.05	9	0.4760
1696-0	20/03/2012	43.47	9	0.3262
1415-0	02/06/2012	43.50	9	0.5973
342-0	27/05/2012	43.51	9	0.4154
1841-0	25/04/2012	44.93	9	0.4038
1756-3	29/04/2012	45.20	9	0.3223
1403-0	24/05/2012	45.77	9	0.4432
1884-0	11/05/2012	46.26	9	0.4647

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
499-0	31/03/2012	46.28	9	0.4639
1823-0	22/05/2012	46.37	9	0.3009
301-0	11/05/2012	47.57	9	0.5524
735-0	26/05/2012	47.86	9	0.3705
880-1	26/05/2012	48.20	9	0.4593
618-0	13/03/2012	48.45	9	0.4496
1534-1	04/06/2012	49.12	9	0.3571
75-0	01/06/2012	50.55	9	0.4714
2063-0	10/06/2012	50.87	9	0.4819
2449-0	27/03/2012	51.97	9	0.4401
1686-0	05/03/2012	52.69	9	0.5142
1997-1	30/05/2012	53.25	9	0.4018
1687-0	24/03/2012	53.75	9	0.4816
260-0	08/04/2012	53.89	9	0.4552
1508-0	12/06/2012	54.56	9	0.5705
558-2	17/04/2012	55.90	9	0.4541
190-0	01/05/2012	60.21	9	0.3236
1852-0	28/04/2012	60.77	9	0.6624
1218-0	30/05/2012	61.53	9	0.2554
504-0	02/05/2012	61.68	9	0.4471
994-0	02/06/2012	62.20	9	0.2267
1533-0	01/06/2012	62.21	9	0.3492
1596-0	02/05/2012	64.80	9	0.2802
1391-2	11/06/2012	64.91	9	0.2153
1391-2	11/06/2012	64.91	9	0.4598
320-0	25/01/2012	64.98	9	0.6617
1003-0	10/06/2012	65.84	9	0.4192
1482-0	12/06/2012	68.81	9	0.2469

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
2066-0	10/05/2012	69.86	9	0.4172
1051-0	13/05/2012	70.38	9	0.4796
597-0	26/05/2012	70.46	9	0.5177
1875-0	14/05/2012	72.84	9	0.3268
1753-0	21/04/2012	77.67	9	0.4421
1712-0	28/05/2012	77.86	9	0.3063
1154-0	07/04/2012	79.33	9	0.2648
1439-0	03/06/2012	80.12	9	0.3940
282-1	22/02/2012	81.28	9	0.5541
487-1	24/01/2012	84.31	9	0.7555
890-1	25/02/2012	84.84	9	0.6848
1350-0	17/04/2012	85.14	9	0.3932
1571-0	08/06/2012	86.62	9	0.2073
1571-0	08/06/2012	86.62	9	0.2397
1571-0	08/06/2012	86.62	9	0.3532
1090-0	14/05/2012	88.80	9	0.5022
1530-0	09/06/2012	90.98	9	0.3285
530-1	27/05/2012	91.60	9	0.5474
2425-0	11/05/2012	92.45	9	0.5335
1479-0	12/06/2012	92.59	9	0.3041
1564-0	10/04/2012	94.73	9	0.4746
851-0	04/06/2012	97.34	9	0.2811
471-2	28/05/2012	101.70	9	0.4243
1864-0	10/05/2012	103.46	9	0.4128
1022-0	21/03/2012	104.87	9	0.3944
193-1	18/05/2012	105.80	9	0.2073
930-2	04/05/2012	106.93	9	0.3968
2001-0	23/05/2012	107.63	9	0.2978

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
1759-0	29/05/2012	107.77	9	0.3916
1531-0	13/06/2012	108.10	9	0.2718
487-2	15/05/2012	109.46	9	0.5297
825-0	05/05/2012	121.97	9	0.4752
1509-0	10/06/2012	146.12	9	0.5742

Cuenta	Fecha de corte	Productividad (ton/ha)	Ciclo de desarrollo	NDVI al corte
282-2	23/02/2012	149.28	9	0.6261
1784-0	28/04/2012	152.65	9	0.2206
1913-0	30/05/2012	158.84	9	0.2832
2404-0	13/04/2012	199.91	9	0.3054
410-0	25/05/2012	207.46	9	0.2156