

# Análisis de las variaciones espaciales de un ámbito rural a través de datos teledetectados

Estudio de caso: General Pirán  
(prov. Buenos Aires)  
1993-2003

Autor:  
Garra, Ana María

Tutor:  
Marlenko, Natalia

2004

Tesis presentada con el fin de cumplimentar con los requisitos finales para la obtención del título Licenciatura de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires en Geografía

Grado

TESIS  
10-6-13

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
TESIS DE LICENCIATURA EN GEOGRAFÍA

FACULTAD de FILOSOFIA y LETRAS	
Nº 811.805	MESA
09 MAR 2004 DE	
Agr.	ENTRADAS

**ANÁLISIS DE LAS VARIACIONES ESPACIALES  
DE UN ÁMBITO RURAL  
A TRAVÉS DE DATOS TELEDETECTADOS.**

**Estudio de caso: GENERAL PIRÁN  
(Prov. Buenos Aires) 1993 - 2003**

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
Dirección de Bibliotecas**

**ANA MARIA GARRA**

**DIRECTORA: NATALIA MARLENKO**

**BUENOS AIRES, MARZO 2004**

ÍNDICE

<b>NOTA DEL AUTOR</b> .....	4
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	5
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	6
<b>Capítulo 1: ANTECEDENTES HISTÓRICOS</b> .....	11
<b>Capítulo 2: AREA DE ESTUDIO</b> .....	16
2.1- LOCALIZACIÓN DEL CUARTEL Nº 2 Y SU ENTORNO.....	16
2.2- CONDICIONES NATURALES.....	19
2.2.1- Aspectos Geológicos.....	19
2.2.2- Aspectos Geomorfológicos.....	20
2.2.3- Aspectos Climáticos.....	21
2.2.4- Aspectos Hidrológicos.....	25
2.2.5- Bioma.....	29
2.3- LA OCUPACIÓN. ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	30
<b>Capítulo 3: METODOLOGÍA DE INTERPRETACIÓN</b> .....	36
3.1- MATERIAL UTILIZADO.....	36
3.2- INTERPRETACIÓN.....	37
3.3- TRABAJO DE CAMPO.....	40
<b>Capítulo 4: ANÁLISIS DIGITAL</b> .....	42
4.1- ANÁLISIS MULTITEMPORAL.....	42
4.2- ANÁLISIS MULTIESPECTRAL.....	45
4.3- ANÁLISIS CON CLASIFICACIÓN SUPERVISADA.....	50
<b>CONSIDERACIONES FINALES</b> .....	57

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>59</b>
- REFERENCIAS.....	59
- FUENTES ADICIONALES DE INFORMACIÓN.....	63
A.-Documentos Cartográficos .....	63
B.-Productos fotográficos.....	64
C.-Páginas web.....	64
 <b>ANEXO.....</b>	 <b>65</b>
 <b>FIGURAS</b>	
Figura 1.-Esquema de ubicación de Mar Chiquita.....	6
Figura 2.-Fotografía aérea vertical de General Pirán.....	13
Figura 3.-Mapa de localización del partido de Mar Chiquita.....	17
Figura 4.-Mapa del Cuartel N° 2.....	18
Figura 5.-Consecuencia del tornado del Año 2000.....	22
Figura 6.-Vista desde la ruta N° 2.de campos inundados –Año 2001.....	22
Figura 7.-Laguna temporaria.....	26
Figura 8.-Curso de agua temporario.....	27
Figura 9.-Compuerta sobre el Canal N° 5.....	28
Figura 10.-Tierra salobre por saturación del suelo.....	28
Figura 11.-Rollo de pastura.....	32
Figura 12.-Vacunos en bañado temporario.....	33
Figura 13.-Imagen satelital del 18/12/1993 correspondiente al espectro visible.....	43

Figura 14.-Imagen satelital del 10/10/2000 correspondiente al espectro visible.....	44
Figura 15.-Imagen en falso color compuesto 7-6-4.....	46
Figura 16.-Imagen en falso color compuesto 7-6-5.....	47
Figura 17.-Imagen en falsa composición natural 3-2-1.....	48
Figura 18.-Sector de carta de imagen "General Pirán".....	49
Figura 19.-CLASE 1 - Curso de agua permanente: Canal N° 5.....	52
Figura 20.-CLASE 1 - Laguna temporaria.....	52
Figura 21.-CLASE 2 - Vegetación natural sobre agua.....	53
Figura 22.-CLASE 5 - Rastrojo y pastos naturales.....	53
Figura 23.-CLASE 3 - Aspecto superficial de un potrero.....	54
Figura 24.-CLASE 4 - Suelo seco superficial.....	54
Figura 25.-Clasificación supervisada según contenido de agua.....	55

## **CUADROS**

CUADRO 1.-Registro pluviométrico de Ea. San Martín entre 1993-2003.....	23
CUADRO 2.-Registro pluviométrico en el Canal N° 5 entre 1993-2003.....	23
CUADRO 3.-Registro pluviométrico de Amicone Hnos. entre 1993-2003.....	24
CUADRO 4.-Guía del ciclo de la producción bovina.....	31
CUADRO 5.-Calendario agrícola y nivel de existencia de cultivos.....	35
CUADRO 6.-Caracterización de las bandas espectrales utilizadas.....	40
CUADRO 7.-Características visuales y radiométrica de las clases utilizadas para la clasificación.....	51

## NOTA DEL AUTOR

El presente trabajo pudo ser realizado mediante el apoyo incondicional brindado por familiares, amigos, colegas y compañeros de trabajos.

Un inmenso agradecimiento siento hacia ellos, y en particular mi reconocimiento a:

- Dra. Natalia Marlenko quien aceptó la propuesta, confió en mi persona y supo asesorarme y orientarme en todo momento;
- Lic. Pablo Delsere, Dra. María Rosario Garra, Docentes Susana E. Viglietti y Mabel E. Viglietti, Adm. Agrop. Alejandro J. Garra, Prof. Carlos A. Jiménez, Prof. Anabella Dibiasse, Lic. Paula Micou y Prof. Natalia Ibarra, quienes en la medida de sus posibilidades, no dudaron en colaborar con este emprendimiento personal.

## PRESENTACIÓN

La elección del tema de esta tesis surgió del afán de contribuir al desarrollo de General Pirán, pueblo del que soy nativa y al que me unen afectos y recuerdos.

Se tuvo presente la necesidad de acercar a la población una técnica de análisis espacial no utilizada en la zona -como es la teledetección- mediante una aplicación concreta que le brindará un mejor conocimiento del área y avalará las gestiones en la búsqueda de soluciones.

El trabajo de campo pudo ser completado gracias a la colaboración de habitantes y productores del lugar que, además de colaborar con la información, brindaron su apoyo y hospitalidad.

La cartografía, consistente en cartas topográficas y de imagen a diferentes escalas, fue facilitada por el Instituto Geográfico Militar (IGM).

El trabajo de gabinete estuvo limitado a la disponibilidad de equipo -hardware y software- adecuados para el análisis de imágenes satelitarias Landsat 5 y 7 cedidas gentilmente por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) con este fin.

## INTRODUCCIÓN

Las inclemencias climáticas y temporales que afectan constantemente la producción agropecuaria de General Pirán y sus alrededores, y la ausencia de medidas que ayuden a mitigar el riesgo que ocasiona la presencia del agua, indujeron, mediante esta tesis, a tratar de acercar a sus habitantes alguna herramienta que les ayude a gestionar una solución ante las autoridades pertinentes.

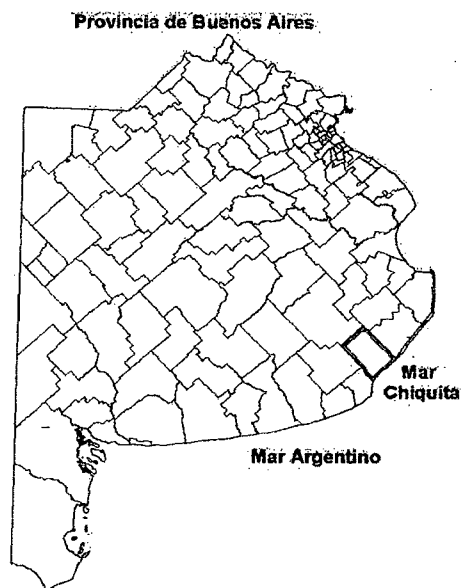


Figura 1.-Esquema de ubicación del partido de Mar Chiquita elaborado con información cedida por la Delegación Municipal de Mar Chiquita.



El área <sup>(1)</sup>, perteneciente a la cuenca del río Salado, tiene un drenaje imperfecto y sufre inundaciones cada vez más frecuentes, causando daños a la población y mermando la producción agropecuaria.

Los hechos llevan a pensar, que si bien, la zona soporta precipitaciones pluviales abundantes, se suceden a las inundaciones períodos de sequía no menos importantes, pero, el efecto mayor en el suelo se origina por la lenta e inadecuada eliminación del agua en función de las condiciones naturales.

La necesidad de acotar el área de trabajo, llevó a circunscribirla al Cuartel N° 2 del partido de Mar Chiquita en la provincia de Buenos Aires.

Se reconoce que la escala de análisis, al tratarse de inundaciones, debería abarcar mayor superficie y sobrepasar límites administrativos, lo cual demandaría otros tiempos, contar con financiamiento y disponer de recursos. Pero ese no es el objetivo de la tesis, como tampoco analizar causas y consecuencias que ellas generan directa e indirectamente a la comunidad y buscar soluciones.

Experiencias realizadas en la temática con sensores montados en satélites de recursos naturales permiten considerar que las imágenes satelitarias constituyen una fuente de información adecuada para el análisis espacial, permitiendo comparar períodos lluviosos y secos en forma periódica, secuencial y actualizada, siendo esta tesis una aplicación sencilla, concreta, entendible, comparable y accesible económicamente para los productores. Se decidió utilizar imágenes Landsat capturadas en el país, que por la superficie de cobertura y definición permitirían llevarla a cabo.

---

<sup>(1)</sup> Área, espacio, región, territorio, zona son expresiones que en el trabajo han sido utilizadas para referirse a una extensión superficial y no deben ser consideradas con otras connotaciones conceptuales.

La disponibilidad de imágenes favorecida por la instalación de la antena de recepción que tiene la Comisión de Actividades Espaciales -CONAE- en Falda del Carmen (Provincia de Córdoba), lleva a pensar en su utilización tanto en forma manual como digital.

Siendo la finalidad principal difundir en la población el uso de las imágenes satelitarias como fuente de información, se definieron los siguientes objetivos específicos:

- Identificar áreas involucradas en períodos lluviosos.
- Comparar en forma rápida áreas afectadas por períodos húmedos y secos mediante información secuencial.
- Delimitar los espejos de agua de diferentes dimensiones.
- Evaluar y cuantificar la extensión cubierta por las aguas.
- Determinar grado de afectación de la superficie terrestre.
- Reconocer la dirección del escurrimiento superficial.
- Observar la evolución espacial de las inundaciones y el tiempo que demora en volver a la situación normal.
- Realizar un seguimiento de la magnitud de las inundaciones sucesivas.

Las razones históricas se deben a que el Cuartel N° 2 ubicado al norte del partido se caracteriza, desde siempre, por su dinamismo y desarrollo adquiridos por sus propios medios.

Desde la fundación, General Pirán ha tenido una extensa zona de influencia que no se circunscribe al mismo partido sino que absorbe sectores linderos de partidos colindantes.

Sumado a ello, el crecimiento poblacional -según consta en los censos <sup>(2)</sup> entre 1890 a 1960 permitió a Pirán aspirar a su autonomía y convertirse en cabeza de un nuevo partido. Luego comenzó a decrecer según los datos de los censos posteriores, registrando en el último Censo 2001 (datos provisionales) 2.899 habitantes.

El Dr. Pirán, desde la fundación de la localidad, gestionó ante los poderes públicos su consecución en 1896, en 1906, y 1907, realizando presentaciones adecuadas a las formalidades de esos años.

El Senado de la Provincia de Buenos Aires aprobó el proyecto <sup>(3)</sup> y lo remitió a la Cámara de Diputados donde al año siguiente tuvo despacho favorable de la Comisión de Legislación.

El trámite no siguió su curso por razones y conveniencias políticas a pesar que en 1947 la Asociación de Fomento y Cultura de General Pirán, con el respaldo de la propia población y vecinos, actualizó las gestiones.

Las causas administrativas y funcionales responden a que el partido de Mar Chiquita está dividido catastralmente, y en su estructura y organización jurídico-administrativa, el Cuartel N° 2 constituye una unidad completa.

En cuanto a su funcionalidad, sólo hace falta observar la localización de la localidad de Pirán que al brindar servicios -aunque básicos- genera movilidad en la zona, inclusive de población rural vecina de Ayacucho y Madariaga por la menor distancia a un centro urbano.

---

(2) -1<sup>er.</sup> Censo del Centro Agrícola de General Pirán (10 de abril de 1892) – total de habitantes de la localidad: 906.-

-2<sup>do.</sup> Censo del Ex Centro Agrícola de General Pirán (10 de abril de 1900) – total de habitantes de la localidad: 1.408.-

-3<sup>er.</sup> Censo del Ex Centro Agrícola de General Pirán (10 de mayo de 1906) – total de habitantes de la localidad: 2.167.-

-Censo Oficial de la Provincia de Buenos Aires (1960) – total de habitantes de la localidad: 3.064.-

-Síntesis Estadística Mensual de la Provincia de Buenos Aires (1963) – total de habitantes de la localidad incluidos los de la zona de influencia dentro del partido: 4.097.-

(3) Orden del día N° 20 del 27 de octubre de 1896.

El trabajo fue organizado en cuatro capítulos.

En el primero se describen los hechos de trascendencia histórica para General Pirán y sus alrededores.

En el segundo capítulo se aborda la caracterización del área de estudio tanto en los aspectos naturales como humanos.

El tercer capítulo presenta las pautas de la metodología de la interpretación empleadas tanto en gabinete como en el trabajo de campo.

En el capítulo cuarto se detallan los procedimientos aplicados en el análisis digital en el estudio de caso.

Para finalizar se realizan algunas reflexiones sobre los resultados y perspectivas futuras.

## Capítulo 1: ANTECEDENTES HISTORICOS

Es necesario hacer una pequeña reseña para ubicar y comprender los orígenes de General Pirán y área de incumbencia administrativa, que conforma el Cuartel N° 2 como así también la formación del partido de Mar Chiquita del cual es parte.

El área de estudio integró parcialmente las 96 leguas que el virrey Liniers entregó en merced al Coronel Pablo José de Ezeiza por servicios prestados al gobierno hispano y que actualmente componen el partido de Mar Chiquita.

En 1825 se considera concluido el dominio de los indios en el SE de la Provincia de Buenos Aires y es en ese año, el 25 de abril, que Juan José y Pablo José de Ezeiza vendieron la mayor parte de sus tierras a la sociedad de Juan y Nicolás Anchorena, dato que también está plasmado en el Registro Gráfico de las Propiedades Rurales de la Provincia de Buenos Aires, elaborado por su Dto. Topográfico el 30 de marzo de 1833.

Sofocada la Revolución de los Libres del Sur (1839) el Coronel Narciso del Valle -jefe del Regimiento N° 5 de Caballería con asiento en arroyo Grande (a 27 Km al sur de General Pirán)- envió una nota al entonces gobernador Juan Manuel de Rosas solicitando dividir la comandancia de Monsalvo en cuatro partidos: Ajó, Monsalvo, Mar Chiquita, y Lobería, y propuso los límites de cada uno de ellos. Por esa razón, el 25 de diciembre de 1839, el partido de Mar Chiquita quedó definido abarcando una extensión mayor a la actual, al incluir Mar del Plata y un sector del partido de Balcarce.

En esos años en la zona, a nivel de propietarios particulares, por herencias o parentescos las tierras pasaron a manos de familiares ligadas a los Anchorena como Ibáñez, Marín, Aguirre, Balcarce, y otros más.

Así es que Fabián Gómez, más conocido por su título nobiliario español: "Conde del Castaño", personaje de vida novelesca y uno de los hombres más acaudalados de su

tiempo -descrito por Pilar de Lusarreta en "Cinco Dandys Porteños"-, heredó la estancia La Invernada de su abuelo Nicolás Anchorena -dato que consta en el Registro Gráfico de las Propiedades Rurales de la Provincia de Buenos Aires de 1864-.

Ese establecimiento rural valuado en 400.000 francos, pasó a manos del abogado Dr. Antonio María Pirán en 1874, como compensación de servicios prestados en defensa de intereses de Gómez en Europa y Buenos Aires.

Por ley del 19 de julio de 1865 (reglamentada por decreto del 31 de agosto del mismo año) Mar Chiquita adquirió sus límites actuales siendo su autoridad un juez de paz con asiento en la estancia que era su propio domicilio.

El 17 de noviembre de 1880 se constituyó la Primera Corporación Municipal, la cual en 1885 se transformó en Comisión Municipal.

La zona adquirió otro desarrollo y funcionalidad desde que en 1886 se inauguró la prolongación del ferrocarril del Sud que unió Maipú con Mar del Plata y las estaciones de General Pirán y Arbolito (hoy Coronel Vidal) alrededor de las cuales comenzaron a asentarse pobladores con diferentes ocupaciones que en casi su totalidad eran vecinos que residían en la campaña.

Así nació Arbolito y se concretaba la disposición de una ley de 1883 que disponía la creación de un pueblo cabecera, que estuviera aproximadamente en el centro del partido; recién en 1891 se aprobaron los planos de división del terreno que sería Vidal.

En cambio, Pirán fue fundada el 16 de febrero de 1890 por el Dr. Antonio M. Pirán, dentro del lote de nueve leguas del campo La Invernada. El fundador designó el nombre de la estación en memoria de su padre el General José María Pirán y al pueblo: Centro Agrícola General Pirán. De esta forma se cumplimentaba la ley que establecía la obligatoriedad de los propietarios de las tierras sobre las estaciones, de fraccionar una determinada área para agricultura y la implantación de un centro urbano.

Zona: 7H  
Recorrido: 317  
Fotografía N° 6846  
Fecha 1960  
Escala aprox.: 1 : 35 000  
Org. Ejecutor: IGM



Figura 2.- Fotografía aérea vertical de General Pirán

Para 1890, la cartografía de la Provincia de Buenos Aires realizada por el Dto. De Ingenieros, muestra que la superficie que conforma el Cuartel N° 2 pertenecía en más del 90 % sólo a tres propietarios: Juan Anchorena, Nicolás Anchorena y Antonio María Pirán; además presenta la ubicación de General Pirán y el diagrama de la planta urbana de Coronel Vidal.

En ese mismo año se realizaron las primeras elecciones en el partido y crearon las reparticiones públicas. Surgieron dos poblaciones (Vidal y Pirán) que comenzaron a crecer en forma similar pero ambas debían responder a una única autoridad.

Es dable destacar las principales obras de connotación nacional que realizó el Dr. Pirán. Dotó a la población de una escuela antes de fundar el pueblo (1888), abrió el primer jardín de infantes (1907), y la primera colonia de vacaciones del país; la escuelas religiosas fueron modelos y la iglesia, una verdadera joya de arte italiano. En el área rural, levantó el puente 11 de Setiembre -ejemplo ingenieril- para posibilitar el acceso al pueblo de la población rural. En 1892 abrió los primeros pozos semisurgentes, en 1898 instaló molinos a viento, y construyó galpones para esquilas imitando a construcciones australianas.

En 1896 en Francia hizo acuñar monedas de 5, 10, 20, y 50 centavos para uso local y para su respaldo creó un fondo especial en la conocida Casa Tabarés de ramos generales. También se ocupó de la asistencia sanitaria que fue brindada por dos facultativos extranjeros, quienes contaban con un coche especial de caballos a modo de sala de operaciones.

En 1894 al reconocer el fracaso de los ensayos agrícolas, el Poder Ejecutivo suprimió las palabras de "Centro Agrícola" en su denominación y le eximió de las obligaciones pertinentes, devolviéndole al fundador las tierras donadas para el servicio público. Una curiosidad, hasta 1930, fecha en que se formalizó la escrituración de las calles, el fundador debió hacerse cargo de la limpieza y manutención de las mismas.

Los cultivos realizados de trigo, lino, maíz, alfalfa, papa, centeno y otros cereales, solo tenían como fin abastecer las necesidades de los vecinos. Para 1910 se nota un



ascenso en la producción de maíz y avena como forrajes para pastoreo de la hacienda vacuna y especialmente lanar.

Las actividades agropecuarias se vieron favorecidas por la ola inmigratoria nacional mediante el asentamiento, en mayor proporción, de vascos, italianos y españoles en general.

La crisis económica de 1930, trajo aparejada la desvalorización de las haciendas y la lana, que a su vez originó la paralización de las actividades ganaderas. Esta situación que duró casi cuatro años fue la causa de la implantación de la agricultura en la zona.

Para 1937 la superficie sembrada del Partido había aumentado al 20 % pero a partir de 1950 la agricultura comenzó a declinar -como era lógico- por razones de clima y características de las tierras.

A partir de entonces la cría de haciendas es la actividad agropecuaria más desarrollada siendo las áreas dedicadas a los cultivos muy limitadas por las condiciones naturales.

El empuje que el Dr. Pirán dio a la localidad y a la zona fue continuada por vecinos que trabajaron a modo personal y a través de distintas instituciones como la Asociación de Fomento y Cultura, Cooperativa Eléctrica, Cooperadora de la Unidad Sanitaria, cooperadoras de las escuelas y organizaciones sociales.

La más importante en el desarrollo del área ha sido -y continúa- la Asociación de Fomento y Cultura que a lo largo del tiempo ha sabido encarar obras atinentes a la educación, cultura, salud, infraestructura, y economía, buscando el desarrollo y progreso de la población en pro de mejorar la calidad de vida de la comunidad.

## Capítulo 2: AREA DE ESTUDIO

### 2.1- LOCALIZACIÓN DEL CUARTEL N° 2 Y SU ENTORNO

El partido de Mar Chiquita se extiende sobre la costa atlántica, al sudeste de la provincia de Buenos Aires, entre los 37° 10' a 37° 55' de latitud sur y 57° 05' a 58° 03' de longitud oeste (cálculo realizado sobre la carta topográfica 3757 del IGM), y cuenta con una población total entre urbana y rural de 17.805 habitantes según datos provisionales del último censo nacional (INDEC, 2002).

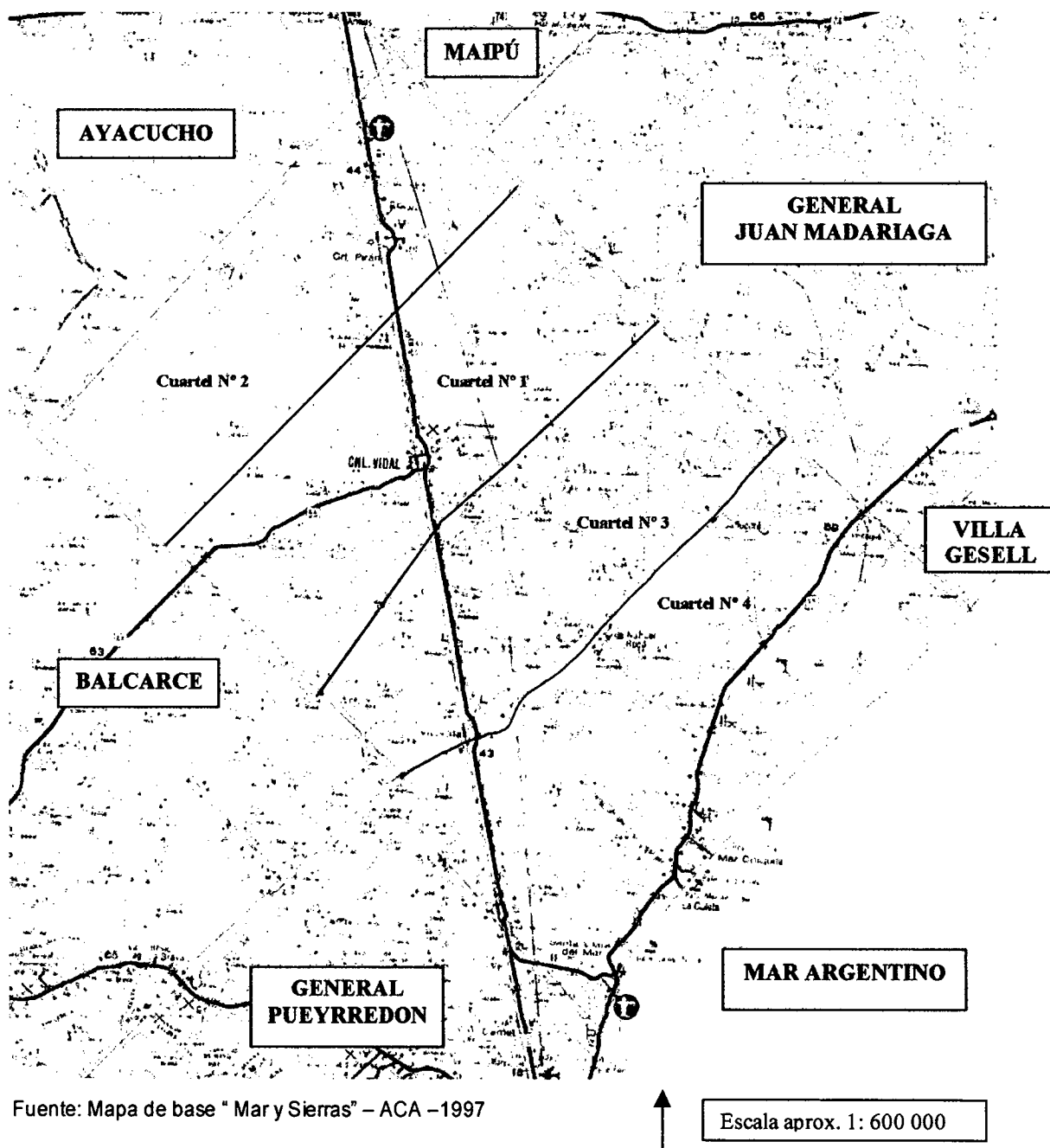
Su superficie de 3.116 Km<sup>2</sup>, compuesta en general por suelos bajos y mal drenados, limita con los partidos de General Pueyrredón, Balcarce, Ayacucho, Maipú, General Madariaga y Villa Gesell.

La línea Roca del ferrocarril y la ruta N° 2 atraviesan el partido de norte a sur, en forma más o menos paralela, conectando a la zona con mayores centros urbanos de la misma provincia: Mar del Plata al sur, y hacia el norte Maipú, Dolores, Chascomús, y Buenos Aires son las principales.

El ferrocarril, en su origen Ferro Carril del Sud -FCS-, primer motor del poblamiento del partido, influyó en el desarrollo de los pueblos de General Pirán, Coronel Vidal, Vivoratá, y Cobo.

Sobre la ruta N° 11, Mar Chiquita, Mar de Cobo, y Santa Clara del Mar constituyen centros turísticos de veraneo que, día a día, van adquiriendo mayor relevancia. Por su cercanía a Mar del Plata y el propio crecimiento edilicio, dichos asentamientos tienden a integrar un cordón urbano costero que los favorece en su desarrollo general, pero al mismo tiempo, están adquiriendo una fuerte dependencia económica.

Figura 3.-Mapa de localización del partido de Mar Chiquita



El partido de Mar Chiquita, según el catastro, está dividido en cuatro cuarteles de superficies más o menos similares.



El Cuartel N° 1 contiene a Coronel Vidal (6.315 habitantes –INDEC, 2002), la cabecera del partido y actualmente la localidad más desarrollada del mismo.

Hacia el sur se continúan los Cuarteles N° 3 y N° 4. El primero contiene a Vivoratá y las antiguas estaciones ferroviarias de Nahuel Rucá y Calfucurá; y el otro, el Cuartel N° 4, la albufera <sup>(4)</sup> de Mar Chiquita y localidades de la costa.

El Cuartel N° 2 abarca una superficie casi rectangular de 704,16 Km<sup>2</sup> (cálculo realizado sobre la carta Mar y Sierras del Automóvil Club Argentino -ACA-) que corresponde al 22,60 % de la superficie del partido.

Comprende un área netamente de tipo rural con excepción de un pequeño aglomerado de 2.899 habitantes (INDEC, 2002) denominado General Pirán. Esta localidad, por su posición y ubicación, genera la afluencia de la población de los partidos vecinos, excepto con General Pueyrredón y Villa Gesell con los que dicho Cuartel N° 2 no limita.

## 2.2- CONDICIONES NATURALES

Para complementar los objetivos del trabajo, se hace necesario considerar las condiciones naturales y antrópicas del área de estudio.

### 2.2.1- Aspectos Geológicos

El territorio de interés forma parte de la llanura Chacabonaerense según Víctor Ramos (SEGEMAR, 1999) y dentro de esta provincia geológica, integra la cuenca del Salado en su sector sur limitando con las sierras de Tandil.

“... En más de milquinientas leguas cuadradas que aproximadamente constituyen la llanura al sur del Salado, a la que circunscribimos nuestra descripción por ser la que corresponde a la zona de Mar Chiquita ...” (Freije, 1963).

---

(4) Formaciones lagunosas en zonas costeras marítimas, donde una leve espiga estanca aguas saladas o salobres alimentadas por precipitaciones, mareas o ayudadas por aportes de aguas continentales (GAEA, 1975).

Es una llanura con escasa pendiente caracterizada por el considerable espesor de sus sedimentos terciarios y cuaternarios.

Limos, limonitas, arcillas, arenas, areniscas, toscas, tosquillas, y gravas finas componen los sedimentos de loess y limos de loessoides que adquieren mayor dureza y tonos más claros de pardo grisáceo o pardo amarillento en los sectores donde se ha infiltrado carbonato de calcio.

Otra característica de estos sedimentos es que contienen microfósiles y fósiles de mamíferos. Una evidencia la constituye el Acueducto Gliptodonte que debe su nombre al hallazgo de ese mamífero en las cercanías de Pirán al realizar la excavación para construir el ducto, que actualmente, suministra agua semimineralizada a dicha localidad proveniente de Balcarce.

La homogeneidad de la superficie del territorio sólo se ve interrumpida por montículos discontinuos que constituyen ondulaciones, y tres lomadas, producto de la deposición mantiforme de los sedimentos y que constituyen las mayores alturas -no superan los 50 metros sobre el nivel medio del mar- del partido de Mar Chiquita (Loma Verde, Ea. Arbolito y Carrelauquén), aptas para el desarrollo de la agricultura, aunque con ciertas limitaciones.

Los suelos alcalinos de baja permeabilidad limitan las actividades económicas siendo más propicios para el desarrollo de la ganadería.

### **2.2.2- Aspectos Geomorfológicos**

La zona integra la llanura Pampeana y en particular una planicie baja que se extiende desde el arroyo Vivoratá hacia el norte, denominada por el Dr. Siragusa: *Llanura de la franja costera* (Acin et al, 1984) ocupando el área deprimida de la Subpampa del Salado.

Los cursos de agua que nacen al norte de las Sierras de Tandil describen grandes meandros en busca de los pequeños desniveles que le permitan desaguar en la albufera de Mar Chiquita, en lagunas (Nahuel Ruca, Las Talitas, Hinojales, y otras) o en el mar.

albufera de Mar Chiquita, en lagunas (Nahuel Ruca, Las Talitas, Hinojales, y otras) o en el mar.

El terreno a pocos metros sobre el nivel medio del mar (máximo dado al SO del Cuartel N° 2 con la curva de nivel de 50 metros y mínimo al NE con cotas de 15 m), y con pendiente muy suave en sentido oeste-este, conserva el agua de lluvias en las zonas deprimidas formando lagunas temporarias que sólo pueden eliminar el agua por evapotranspiración e infiltración, ya que el escurrimiento está condicionado por las particularidades del relieve.

### **2.2.3- Aspectos Climáticos**

Por su latitud, el Cuartel N° 2 corresponde íntegramente a la zona de clima templado. No se registran temperaturas extremas (temperatura media anual de 12°/14° C) a pesar que en invierno las heladas son frecuentes. En los últimos años se observa un acortamiento en la duración del verano (temperatura media 22° C) aunque en los meses de marzo y abril suelen registrarse días con altas temperaturas.

La influencia de vientos que soplan de diferentes direcciones a lo largo del año le aportan humedad -por su cercanía al mar (80 Km)-, frescor y sequedad. Los vientos del norte y noroeste son los dominantes junto con los del sudeste.

Desde hace algo más de diez años se registran tornados esporádicos cuyos pasos quedan en evidencia por los deterioros ocasionados en la infraestructura rural (casas, molinos, galpones, tanques, etc.), roturas de carteles de publicidad a la vera de caminos, y por la caída de raíz de numerosos árboles, que en muchos casos han formado verdaderas abras en tupidos montes.

Además de los tornados, otras alteraciones climáticas se manifiestan a través de las precipitaciones pluviales.

Si bien la zona se extiende entre las históricas isohietas de 800 y 900 mm de precipitaciones medias anuales, los valores medidos localmente hacen pensar en un corrimiento de las isolíneas, lo cual ya está siendo estudiado por investigadores de dos unidades ejecutoras (CEFIBO y PROATLAS) del CONICET.



Figura 5.- Consecuencia del tornado del Año 2000



Figura 6.- Vista desde la ruta N° 2 de campos inundados - Año 2001.





En los cuadros siguientes se transcriben los registros de lluvias caídas que han sido medidos en tres establecimientos rurales de la zona: San Martín, Canal N° 5 -frente a Loma de Finque-, y Amicone Hnos. respectivamente.

Cuadro 1- Registro pluviométrico de Estancia San Martín entre los años 1993 y 2003

Mes / Año	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Promedio
Enero	63	213	38	104	128	194	63	71	168	91	85	110,73
Febrero	50	59	89	145	239	31	13	183	113	137	100	105,36
Marzo	3	63	148	59	13	38	258	97	91	340	31	103,73
Abril	207	123	148	128	72	521	105	54	33	81	127	145,36
Mayo	74	77	7	36	115	64	55	25	118	217	85	79,36
Junio	168	82	24	36	49	7	28	87	134	2	52	60,82
Julio	0	157	0	70	19	29	137	9	44	54	55	52,18
Agosto	17	27	40	144	101	4	65	144	204	97	38	80,09
Setiembre	33	71	6	23	33	100	71	86	127	119	84	68,45
Octubre	67	210	44	222	175	22	37	95	250	255	128	136,82
Noviembre	274	26	85	84	149	89	36	103	167	132	186	121,00
Diciembre	71	117	26	122	164	63	45	26	98	51	188	88,27
<b>Total</b>	<b>1027</b>	<b>1225</b>	<b>655</b>	<b>1173</b>	<b>1257</b>	<b>1162</b>	<b>913</b>	<b>980</b>	<b>1547</b>	<b>1576</b>	<b>1159</b>	<b>1152,18</b>

Los datos están expresados en milímetros.

Cuadro 2- Registro pluviométrico en el Canal N° 5 entre los años 1993 y 2003

Mes / Año	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Promedio
Enero		86,5	37	144	113	150	77,5	76	139	139	91,5	105,35
Febrero		40	100	117	238	28	32	241	110,5	118	120	114,45
Marzo		84	82	50	41	45	229	97	70	319	64,5	108,15
Abril		129,5	135	122	75	359	90,5	36	21	98	91,5	115,75
Mayo		121,5	9	43	97	62	58,5	35,5	122	174	84,5	80,70
Junio		101,5	0	40	70	16	33	69	142	2	51	52,45
Julio		152	20	52	19	26	118	16	42	35,5	40	52,05
Agosto		55	55	122	91	2	50	96	150	91	48	76,00
Setiembre		108	8	29	31	70	66	71,5	110,5	106	76,5	67,65
Octubre		201	35	198	159	32	51,5	85,5	223,5	222,5	114,5	132,25
Noviembre		45	60	95	151	79	45	112,5	151	115	170	102,35
Diciembre		116,5	74	138	121	72	48	43,5	54	50	203	92,00
<b>Total</b>		<b>1175,5</b>	<b>615</b>	<b>1150</b>	<b>1206</b>	<b>941</b>	<b>899</b>	<b>979,5</b>	<b>1335</b>	<b>1470</b>	<b>1155</b>	<b>1092,60</b>

Los datos están expresados en milímetros.

La ausencia de número significa falta de dato.

Cuadro 3- Registro pluviométrico del Establecimiento Amicone Hnos. entre los años 1993 y 2003

Mes./Año	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Promedio
Enero	49	154	62	108	176	165	26	91	131	102		106,4
Febrero	59	50	68	155	217	27	35	141	116	128		99,6
Marzo	14	56	96	70	20	42	199	83	88	336		100,4
Abril	196	136	136	108	46	363	85	52	23	74		121,9
Mayo	74	68	8	38	89	55	58	19	107	185		70,1
Junio	139	63	30	31	50	9	35	80	141	4		58,2
Julio	0	115	0	55	20	32	111	11	41	44		42,9
Agosto	12	3	46	108	90	5	44	97	187	106		69,8
Setiembre	41	96	7	20	33	72	61	64	111	108		61,3
Octubre	77	159	50	185	141	24	29	75	181	202		112,3
Noviembre	225	17	108	79	137	73	34	122	163	151		110,9
Diciembre	75	96	29	154	118	76	53	29	72	67		76,9
<b>Total</b>	961	1013	640	1111	1137	943	770	864	1361	1507		<b>1030,7</b>

Los datos están expresados en milímetros.  
La ausencia de número significa falta de dato.

En ellos se pueden observar las fluctuaciones mensuales y anuales entre los años 1993 al 2003, y más aún, compararlos con los valores históricos de las precipitaciones medias de la zona para los meses de enero (60 mm), abril (70 mm), julio (60 mm), y octubre (70 mm).

Estos valores pluviométricos permiten comprender que los valores de humedad relativa y evapotranspiración están cambiando.

El área está sometida a regímenes pluviales adversos; se pasa de excesos a déficit de agua afectando la estructura productiva y con ello la situación económica-social de la población y productores de la zona.

Las sequías e inundaciones afectan directamente la actividad agrícola, por la pérdida de cosechas, a la ganadería por la escasez de pasturas, muerte de animales y disturbios en el manejo de la hacienda -haya o no habido evacuación de animales- por la reducción de la receptividad de los campos.

#### 2.2.4- Aspectos Hidrológicos

Dos arroyos que describen innumerables meandros -como típicos ríos de llanuras- son los principales cursos de agua que atraviesan la zona: Las Chilcas y Chico.

Ambos tienen las nacientes en el sistema orográfico de Tandilia y en forma casi paralela escurren de oeste a este, correspondientes sus cuencas <sup>(5)</sup> a la vertiente atlántica.

El arroyo Las Chilcas nace al sur de la ciudad de Tandil y se desborda al penetrar en el partido de Ayacucho formando bañados. Más adelante se une al arroyo Las Piedras para terminar en el Canal N° 5, que atraviesa el área de interés a 6,82 Km al norte de General Pirán.

En la misma dirección y muy cercano a ese canal, el Zanjón Las Invernadas (conocido por Zanjón de la Invernada) constituye un curso zigzagante natural de tipo temporario.

El arroyo Napaleofú aumenta su caudal al recibir las aguas del arroyo Zanjón; ingresa por el oeste en el partido de Mar Chiquita con el nombre de arroyo Chico para cruzar la Ruta N° 2 a 1,85 Km al norte de Pirán formando una cuenca cercana a los 2.100 Km<sup>2</sup>. Al ingresar en el partido de Madariaga se continúa en un canal artificial (Canal N° 6) que después de unirse al Canal N° 5, desemboca en la albufera de Mar Chiquita.

La hidrología se completa con numerosos cursos divagantes y cuerpos de agua temporarios que se origina por copiosas o continuas precipitaciones pluviales.

Las pequeñas redes así formadas pocas veces llegan al Océano Atlántico, se pierden por infiltración, o forman lagunas y bañados de agua dulce y salobre en áreas más deprimidas. Los excesos de agua en períodos lluviosos solamente pueden eliminarse por evapotranspiración o bien al colmatarse, se unen entre sí y escurren en forma laminar muy lentamente, debido a que la napa freática en superficie impide la infiltración.

---

<sup>(5)</sup> Territorio cuyas aguas afluyen todas a un mismo río, lago o mar (Juliarena, 1987).

Con el fin de evitar inundaciones de la planta urbana de General Pirán, un vecino y gran propulsor del desarrollo de la localidad y de la zona: José María Viglietti, cedió tierras para cavar un zanjón aliviador del arroyo Chico de modo de rodear a Pirán por el sur, llevando aguas por canalización de un tramo al arroyo Los Avestruces para seguir por el arroyo El Gallo.



Figura 7.- Laguna temporaria





**Figura 8.- Curso de agua temporario**

A los factores naturales deben sumarse las deficiencias en el manejo hídrico ocasionadas por:

- Inadecuadas obras realizadas por el hombre como la construcción de alcantarillas, terraplenes, zanjones y canales (antítesis de la propuesta de Florentino Ameghino), uso inadecuado de la tierra, desmontes, trazado de redes viales .
- Falta de mantenimiento de cursos que median dragado de sus cauces en forma periódica como es el caso del arroyo Chico y los zanjones muy próximos al centro urbano.
- La supresión por parte de la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Buenos Aires de los puestos de canaeros, quienes se ocupaban de regular el caudal de las aguas mediante la apertura y cierre de las compuertas a lo largo de la extensión de los canales, y la de la conservación de las obras de infraestructura hídrica.
- La apertura de las compuertas del dique de Tandil que en pocas horas inunda las tierras por escorrentía natural.





**Figura 9.- Compuerta sobre el Canal Nº 5**



**Figura 10.- Tierra salobre por saturación del suelo**

### 2.2.5- *Bioma*

La información obtenida en las visitas al campo -a pié, a caballo y en camioneta- y las entrevistas realizadas, permitió caracterizar el bioma según el detalle siguiente.

El tapiz vegetal al estar asociado a distintos tipos de suelos no es homogéneo. Se distinguen los pastos y matorrales de paja brava en terrenos más salitrosos, hierbas acuáticas en áreas anegadizas, y juncales, paja espadaña, totoras y duraznillo en zanjones y bordes de los espejos de agua.

El pastizal natural original con dominio de cebadilla, rye-grass natural, y algunas hierbas, cubre las áreas cercanas a los cuerpos de agua y crece en los terrenos asociados a las vías de comunicación (ferrocarril y caminos), y en los campos que por motivos de abandono, descanso o pastoreo no están sujetos a la actividad agrícola. Especies exóticas como el cardo de Castilla, algunos tréboles y gramillas se han adaptado tanto que hoy son consideradas propias del lugar.

Eucaliptos, álamos, paraísos, aromos, nogales, pinos, araucarias y coníferas en general han crecido por implantación. Algunas leñosas como el tala constituyen plagas combatidas por medio de la tala y aplicación de químicos específicos.

Si bien en la zona no hay cotos de caza, los lugareños respetan los meses de reproducción de las aves salvajes (de setiembre hasta abril). Perdices, copetonas, coloradas y martinetas que abundaban en la zona, se han visto diezmadas por la caza indiscriminada y en especial por las inundaciones que causaron la pérdida de huevos y crías, y básicamente modificaron el hábitat.

Aves de corral y corderitos son atacados por zorros y comadrejas. A este peligro se suman los ataques, cada día más frecuentes, de perros cimarrones que además constituyen un serio peligro para la población.

En los caminos es común observar cuises, ratas, ratones, lauchas, y sentir la presencia de zorrinos que muchas veces son cazados por foráneos para vender sus pieles. Los peludos y mulitas se adaptaron a la anegación de los campos haciendo sus cuevas en sentido horizontal bajo los terraplenes y en particular de los caminos de tierra que bordean los canales.

Liebres y nutrias de agua son cazadas de noche con el fin de vender los cueros y pieles a barracas y curtiembres de la zona. En general los nutrieros consumen sus presas y pocas veces las venden a terceros; en cambio, en el caso de las liebres, pocas son de consumo doméstico ya que se entregan al frigorífico de Coronel Vidal que se especializa en exportar pequeñas piezas a la Comunidad Europea.

Entre los pájaros característicos se pueden mencionar: benteveos, tordos, homeros, calandrias, chingolos, pecho colorado, cabecita negra, gorriones, tijeretas y palomas. Bandadas de gaviotas se pueden observar en campos roturados y recién sembrados. También se encuentran otros ejemplares como culebras, batracios, aves rapaces como caranchos y chimangos, lechuzas y chajáes. Cotorras, loros y murciélagos constituyen verdaderas plagas.

Llama la atención la reaparición de algunas especies de aves y el crecimiento en número de otras, que supuestamente estaría asociado a la mayor presencia de cuerpos de agua de escasa profundidad y a las variaciones climáticas. Garzas blancas grande, chica y bueyera, patos criollo y de cabeza negra, teros, gallaretas, se pueden observar desde la Ruta N° 2; y en lagunas a campo abierto, la misma variedad pero en mayor número y con más frecuencia, y además, cisnes de cuello negro, cigüeñas, y flamencos.

La fauna ictícola está representada por dientudos, bagres, morenitas, pejerreyes, y cangrejos que según la época del año son pescados en el Canal N° 5 y el arroyo Chico.

### **2.3- LA OCUPACIÓN. ACTIVIDAD ECONÓMICA**

En la región pampeana, el hombre ha utilizado la capacidad de sustentación del estrato herbáceo para la cría de ganado lanar en un principio y vacuno después, y la zona de Pirán no ha sido la excepción. Se puede decir que, la zona de loess



pampeano es propicia para el cultivo y las áreas bajas y llanas, más castigadas por problemas de agua, para la actividad ganadera pastoril.

En cuanto al régimen de tenencia de la tierra, predomina la propiedad <sup>(6)</sup> -personal, familiar o de sociedades- y el arrendamiento <sup>(7)</sup>. No hay tierras fiscales descontando los préstamos a lo largo de los caminos.

La principal actividad ganadera la constituye la cría en forma extensiva de Aberdeen Angus y Hereford; las Holando se han ido reduciendo en número igual que la raza Shorthorn.

A modo de guía, se transcribe el calendario estimativo del manejo de la hacienda vacuna en el área de estudio:

Producción bovina	
Función	Período
Servicio	Septiembre a Enero
Gestación	280 días
Parición	Mayo a Octubre
Destete	Marzo a Mayo
Engorde	10 a 14 meses

Cuadro 4- Guía del ciclo de la producción bovina realizada con datos obtenidos en las entrevistas.

<sup>(6)</sup> Situación de tenencia de la tierra por poseer un título válido de dominio sobre la tierra o bien se ejerce posesión plena aunque se carezcan de documentación legal definitiva (INDEC, 1988).

<sup>(7)</sup> Contrato verbal o escrito por el cual se adquiere el uso y disfrute de la tierra a cambio del pago de una determinada suma de dinero, su duración en general es de 3 años o más (INDEC, 1988).

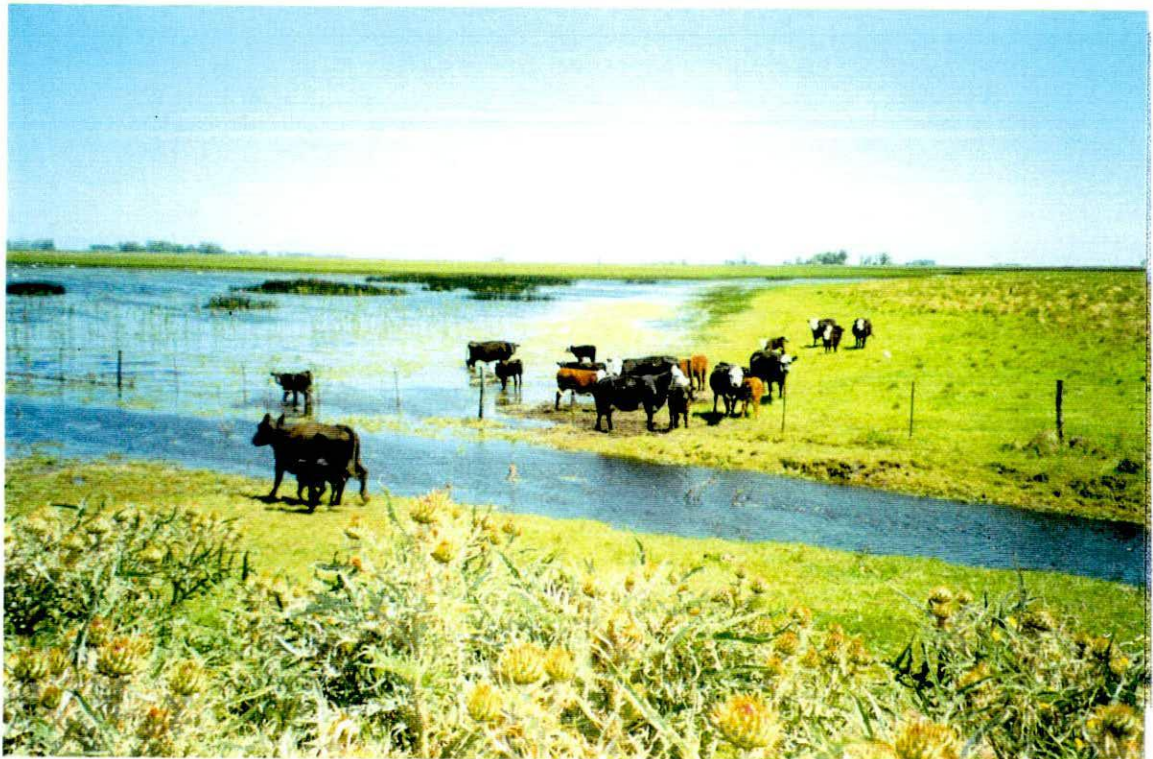
Como suplemento a la vegetación natural, se cultivan trébol blanco, trébol rojo, agropiro (de origen africano) falaris, pasto ovilla, lotus, rye-grass y festuca, con algunos de los cuales se arman rollos de 400 a 800 toneladas cada uno.

A modo experimental, se han instalado algunos feetlots para la cría intensiva de vacunos y se realizan pruebas con animales de cruzas más resistentes a las condiciones naturales. Es común que la comercialización se realice a través de representantes de las grandes firmas del país.



Figura 11.- Rollos de pastura

Figura 12.-Vacunos en bañado temporario



En los últimos años, los rebaños de ovinos se han ido reduciendo como consecuencia de su valor en el mercado y riesgos en su cría, como por ejemplo: las inundaciones ya que el agua al mojar la lana impide la movilidad del animal y origina su muerte. Prevalecen las razas Lincoln y Corriedale que permiten obtener dos esquilas anuales.

La existencia de equinos está relacionada a los trabajos rurales y a las actividades recreativas de la región como carreras cuadreras y de sortijas, domas y desfiles.

En algunos campos se crían porcinos y aves de corral como pavos, gallinas y patos que se comercializan en forma directa a particulares para consumo doméstico.

La apicultura ha logrado un buen nivel. Se producen miel clara y polen que son entregados a acopiadores para su exportación, principalmente a Alemania, Italia, Estados Unidos de América y España.

En cuanto a la avicultura, cruzando la ruta N° 2, en el sector de la localidad de Pirán denominado -por su origen- Las Quintas, los criaderos de ponedoras están repuntando. La última devaluación llevó a dismantelar muchos y grandes establecimientos. Actualmente se cuenta con más de 600.000 ponedoras. Esta actividad dio origen a la Fiesta Provincial de la Avicultura que se realiza todos los años en el mes de marzo.

El desarrollo de los criaderos ha inducido a instalar plantas de preparación y envasado de alimentos balanceados para proveer a la zona y a los alrededores.

En general los establecimientos rurales realizan actividades mixtas.

Los campos divididos en potreros son utilizados para la cría de ganado y cultivo de cereales, forrajes y oleaginosas.

La agricultura se desarrolla en parcelas rurales de 80 a 150 hectáreas, siendo común la aparcería <sup>(8)</sup> por una o más cosechas.

Los principales cultivos de la zona son el maíz y desde el último año (2003) se suma la soja; en menor escala el girasol, trigo y alpiste; y es baja la siembra de sorgo, lino y cebada.

Se practica la rotación, y el rastrojo permite el engorde de los animales.

En el cuadro siguiente se puede observar una estimación general de la producción agrícola para la zona, donde se detallan además de las especies que predominan, su calendario.

Las fechas varían notablemente según los avatares del clima y tiempo.

---

<sup>(8)</sup> Contrato verbal o escrito por medio del cual se adquiere el uso y goce de la tierra a cambio del pago de un porcentaje o proporción de la producción (INDEC, 1988).



Producción agrícola				
Cultivo	Existencia	Siembra	Duración (días)	Cosecha
Maíz	Alta	Octubre/Noviembre/Diciembre	180	Marzo/Abril/Mayo/Junio
Girasol	Media	Octubre/Noviembre/Diciembre	140	Marzo/Abril
Soja	Alta (a partir 2003)	Octubre/Noviembre/Diciembre	180	Marzo/Abril/Mayo/Junio
Sorgo	Muy Baja	Octubre/Noviembre/Diciembre	140	Febrero/Marzo
Sorgo forrajero	Baja	Octubre/Noviembre/Diciembre	140	Febrero/Marzo
Trigo	Media	Julio/Agosto	150	Diciembre/Enero
Alpiste	Media	Agosto/Septiembre	130	Diciembre/Enero
Cebada	Muy baja	Agosto/Septiembre	130	Diciembre/Enero
Lino	Muy baja	Julio/Agosto	150	Diciembre/Enero

Cuadro 5- Calendario agrícola y nivel de existencia de cultivos en el área de estudio, realizado con datos obtenidos en las entrevistas.

La Sociedad Rural del Partido y el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) de Balcarce asesoran a los productores en cuanto a técnicas, metodologías laborales y coordinación de esfuerzos -en muchos casos resultan por iniciativa de los mismos productores- para realizar acciones conjuntas en beneficio de la comunidad agropecuaria.

En cuanto al área urbanizada, una actividad informal muy particular es la textil. Dos o tres personas, según la demanda, coordinan el tejido a mano de partes y armado de prendas que realizan las mujeres en sus hogares, por valores irrisorios, para entregar en Mar del Plata a tejedurías conocidas.

Los servicios y necesidades básicas del área de estudio son satisfechos en Pirán y otras localidades cercanas, según sea el tipo de requerimiento de la población - propiamente dicha- y para sus actividades.

## Capítulo 3: METODOLOGÍA DE INTERPRETACIÓN

Se optó por aplicar la teledetección en este estudio de caso teniendo en cuenta diferentes trabajos y análisis realizados utilizando sensores remotos y siguiendo las sugerencias de organizaciones mundiales (UNESCO, PNUD, OEA, BID, Banco Mundial, entre otras) proponiendo la tecnología satelitaria como medio para la evaluación y manejo de los recursos naturales y análisis de problemas vinculados al medio ambiente.

### 3.1- MATERIAL UTILIZADO

La observación desde el espacio permite una visión sinóptica de los objetos que se encuentran sobre la superficie terrestre y su distribución espacial.

En base a este concepto, se utilizaron imágenes satelitales con tamaño de escena de aproximadamente 185 Km de lado.

Se las identificó por su órbita (path) y cuadro (row) 224–086 utilizándose las bandas con 30 metros y 60 metros de resolución espacial.

Las imágenes fueron seleccionadas en función de su disponibilidad, los registros pluviométricos de la zona, y su visualización en el período 1993 – 2003 que son las siguientes:

- Landsat 5 (TM) del 18 de diciembre de 1993  
Banda 3
- Landsat 7 (ETM) del 10 de octubre de 2000  
Bandas 1 a 7

Los sensores Thematic Mapper (TM) y Enhanced Thematic Mapper (ETM) montados en los satélites Landsat 5 y 7 respectivamente, comprenden la generación de barredores optomecánicos de alta resolución espacial.

Para la interpretación se utilizó material impreso y digital en formato CD-Rom.

Las imágenes fueron procesadas con los softwares de sistemas de información geográfica Erdas-Imagine 8.3.1 y Arc-View 3.3 bajo entorno Windows NT.

Como fuentes de información adicional se consultó en el Instituto Geográfico Militar la cartografía que se detalla a continuación:

- Cartas topográficas:
  - 3757 "Balcarce" (Escala 1: 500 000)
  - 3757-20-3 "General Pirán" (Escala 1: 50 000)
  - 3757 26-1 "Ea. Breland" (Escala 1: 50 000)
  - 3757-25-2 "Ea. Tres Lomas" (Escala 1: 50 000)
  - 3757-20-4 "Ea. La Fe" (Escala 1: 50 000)
- Cartas de imagen:
  - 3757-20 "General Pirán" (Escala 1: 100 000)
  - 3757-26 "Coronel Vidal" (Escala 1: 100 000)

### 3.2- INTERPRETACIÓN

En base al conocimiento y experiencia personal, interpretar imágenes se definió como el proceso de detectar, reconocer, identificar, analizar e interpretar los rasgos característicos y condiciones de la superficie terrestre contenidos en ellas.

Por lo tanto, el conjunto de técnicas que se empleen deben superar el hecho de la simple visión, captando el significado del emplazamiento de cada objeto y deduciendo factores que hayan influido en su conformación.

En coherencia con este punto de vista, se considera impropio distinguir la interpretación visual de la digital. La interpretación siempre es visual, pudiendo ser realizada en forma manual -más artesanal- o automáticamente empleando sistemas informáticos, ya que, tanto en uno como en el otro caso se deben utilizar las propiedades visuales.

Para interpretar las imágenes satelitarias se tuvieron en cuenta los criterios básicos de la fotointerpretación para identificar coberturas (forma; tamaño; tono; color;

textura; sombra; contraste; modelo, patrón o diseño; situación y asociación; y evidencia por analogía) y la multidimensionalidad dada por las cuatro resoluciones: espacial, espectral, y radiométrica que le conciernen al sensor, y la temporal a la plataforma.

El criterio fundamental que se empleó para identificar los cuerpos de agua y las áreas húmedas fueron la firma espectral y las resoluciones espectral, radiométrica y temporal.

La escala de reproducción del material estuvo limitada al tamaño del píxel, pudiendo trabajar a escalas no mayores de 1: 60 000 para evitar pérdida de definición.

La aplicación de los sensores remotos para el análisis del espacio tiene como uno de los fines primordiales definir el uso de la tierra como resultado de la interacción del hombre y el medio natural, sea detectando los recursos naturales como identificando la actividad humana desarrollada en un área específica. El carácter de los datos espectrales, espaciales y radiométricos de la superficie terrestre, dan información sobre su cobertura pudiéndose deducir directa o indirectamente su uso.

Para identificar las áreas afectadas por el agua, se consideró adecuado realizar una discriminación por cobertura y no considerar indistintamente cobertura y uso.

Como el objetivo de la tesis era la identificación de superficies afectadas por el agua en detrimento de su utilización productiva, se consideró más apropiado hacer una diferenciación básica y clara en función del perfil de los usuarios.

Para definir las clases se recurrió a las clasificaciones más difundidas: canadiense de 1962, estándar de Estados Unidos de 1965, Anderson et al. de 1976, y Corine de 1993, en las cuales las categorías concernientes al tema son las siguientes:

#### Clasificación canadiense

4.- Tierras húmedas

6.- Agua



### Clasificación estándar de los Estados Unidos

- 9.- Tierra inexplorada y áreas de agua
  - 9.3.- Áreas de agua
  - 9.9.- Otras

### Clasificación de usos y coberturas de la tierra de Anderson

- 5.- Agua
  - 5.1.- Ríos y canales
  - 5.2.- Lagos
- 6.- Tierras húmedas
  - 6.1.- Tierras húmedas forestadas
  - 6.2.- Tierras húmedas no forestadas

### Clasificación de cobertura de la tierra Corine

- 4.- Zonas húmedas
  - 4.1.- Zonas húmedas continentales
    - 4.1.1.- Humedales y zonas pantanosas
- 5.- Superficies de aguas
  - 5.1.- Aguas continentales
    - 5.1.1.- Cursos de agua
      - 5.1.1.1.- Ríos, cauces naturales
      - 5.1.1.2.- Canales artificiales
    - 5.1.2.- Láminas de agua
      - 5.1.2.1.- Lagos y lagunas

Al considerar inapropiadas para el trabajo estas clases y subclases, se optó por diferenciar: cuerpos de agua, áreas húmedas en diferente grado y resto, que comprendió la infraestructura de ámbitos urbano y rural y las tierras sin contenido de humedad utilizada o no por el hombre.

Para llevar a cabo un análisis comparativo, con fines netamente prácticos, se decidió utilizar la banda 3 de ambas imágenes, y con la Landsat 7 obtener imágenes color compuesto a partir de combinaciones simples de las bandas 1 a 7.

LANDSAT	Longitud de onda	Región espectral
Banda 1	0,45 a 0,52 micrones	Azul del visible
Banda 2	0,52 a 0,60 "	Verde del visible
Banda 3	0,63 a 0,69 "	Rojo del visible
Banda 4	0,76 a 0,90 "	IR reflectivo
Banda 5	1,55 a 1,75 "	IR reflectivo
Banda 6	10,40 a 12,50 "	IR termal
Banda 7	2,08 a 2,35 "	IR reflectivo

Fuente: CONAE, 1999.

Cuadro 6- Caracterización de las bandas espectrales utilizadas.

La banda 6 captada por el sensor ETM del Landsat 7 y utilizada en este trabajo fue generada con alta ganancia (Canal 6 H).

Relacionando las bandas con la reflectividad de los elementos básicos (suelo, agua y vegetación) se tuvo en cuenta que la firma espectral de los suelos está determinada por la composición física y química de los mismos.

Si bien la banda 3 no resulta la más idónea para mapear cuerpos de agua y separarlos de áreas húmedas (el contenido de agua en el suelo produce una disminución de la reflectancia) fue utilizada por ser la única banda disponible de 1993 que permitía un análisis temporal.

### 3.3- TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo consistió en:

- Verificación de la interpretación
- Tomas de fotografías
- Realización de entrevistas

Las salidas al campo se realizaron a partir de diciembre de 1994 con una salida por mes de dos días de duración cada una. Además, en los años 2.000, 2.002 y 2.003 se efectuaron tres visitas de cinco días consecutivos en cada uno, realizadas en los meses de noviembre, enero y diciembre respectivamente.

Se utilizaron fotografías tomadas "in situ" en distintas fechas, tanto de periodos húmedos como secos para registrar y correlacionar la apariencia física de la zona de estudio.

La falta de disponibilidad de instrumentos adecuados impidió la medición espectral en las diferentes coberturas.

El trabajo de campo se basó en el barrido territorial y la realización de entrevistas directas y de modo informal a productores y puesteros con residencia en el campo y en la localidad de General Pirán.

Durante las salidas al campo se hicieron numerosas entrevistas, siendo las más relevantes las que se realizaron a personas de los siguientes establecimientos: Estancia San Martín, Amicone Hnos., Estancia La Primavera, EL Recodo, Don Pepe S.A., Estancia Tabarés, Estancia El Benteveo S.R.L., Estancia La Oración, La Aída, y Estancia El Cardalito.

También resultaron de suma utilidad las entrevistas realizadas a habitantes del lugar siendo las más interesantes las de cuatro profesionales (1 odontólogo, 1 médico, 1 veterinario, y 1 abogado) y dos docentes, integrantes de distintas asociaciones y conocedores del área de estudio.

## Capítulo 4: ANÁLISIS DIGITAL

Los parámetros geográficos utilizados en el procesamiento digital fueron:

Elipsoide: Internacional de Hayford 1909

Proyección: Transversa Mercator

Faja: 5

Datum: Campo Inchauspe

La elección de esa proyección de debió a que los sistemas de información geográfica utilizados no contienen la especificación de proyección cilíndrica Gauss-Krüger y era conveniente su uso ante la disponibilidad de cartografía oficial complementaria.

El recorte del área correspondiente al Cuartel N° 2 se realizó posteriormente a la georreferenciación de las imágenes, la cual se llevó a cabo de imagen a imagen, mediante puntos identificados con coordenadas planas Gauss-Krüger y distribuidas en forma uniforme sobre todo el área abarcada por las imágenes.

Para hacer la corrección geométrica se aplicó el método del vecino más próximo (nearest neighborhood) ya que por tratarse de una zona plana no era necesario aplicar una transformación compleja. Si bien este método trae aparejado distorsiones en rasgos lineales de la imagen se ignoró tal efecto por tratarse de un área netamente rural y con escasa materialización de bienes de capital fijo.

Para evitar modificaciones radiométricas, no se aplicaron ensanches de histogramas, realces y filtrados.

El procesamiento digital comprendió un análisis multitemporal, un análisis multiespectral, y una clasificación supervisada.

### 4.1- ANÁLISIS MULTITEMPORAL

## **IMAGEN SATELITARIA**

Satélite: LANDSAT 5  
Sensor: Thematic Mapper  
Orbita/Cuadro: 224 / 086  
Banda: 3  
Fecha Adquisición: 18-diciembre-1.993

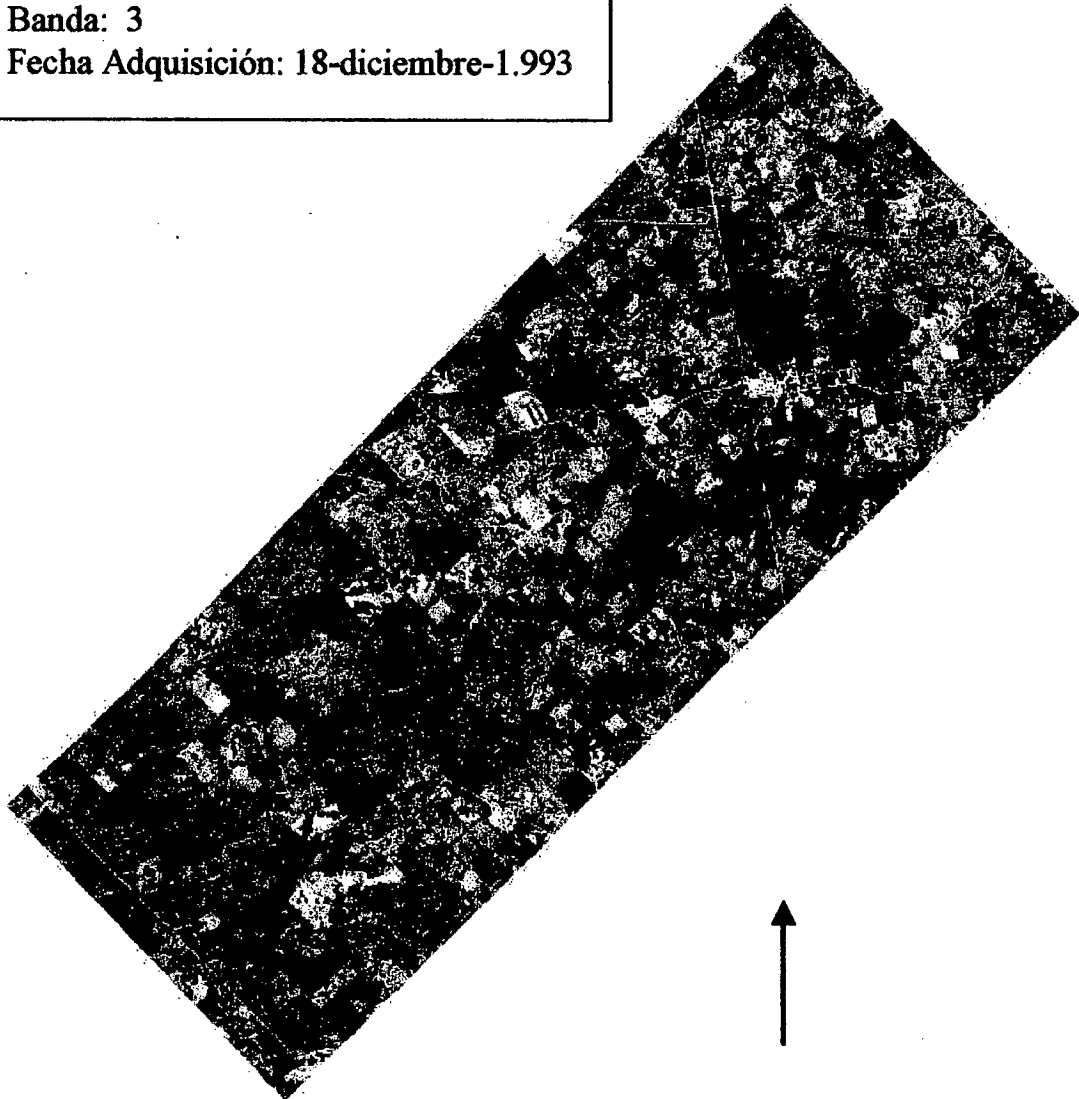


Figura 13.- Imagen satelital del 18/12/1993 correspondiente al espectro visible.

**CUARTEL N° 2**  
**Partido de Mar Chiquita**  
Escala aprox. 1: 140 000

## **IMAGEN SATELITARIA**

Satélite: LANDSAT 7

Sensor: ETM

Orbita/Cuadro: 224 / 086

Banda: 3

Fecha Adquisición: 10-octubre-2.000

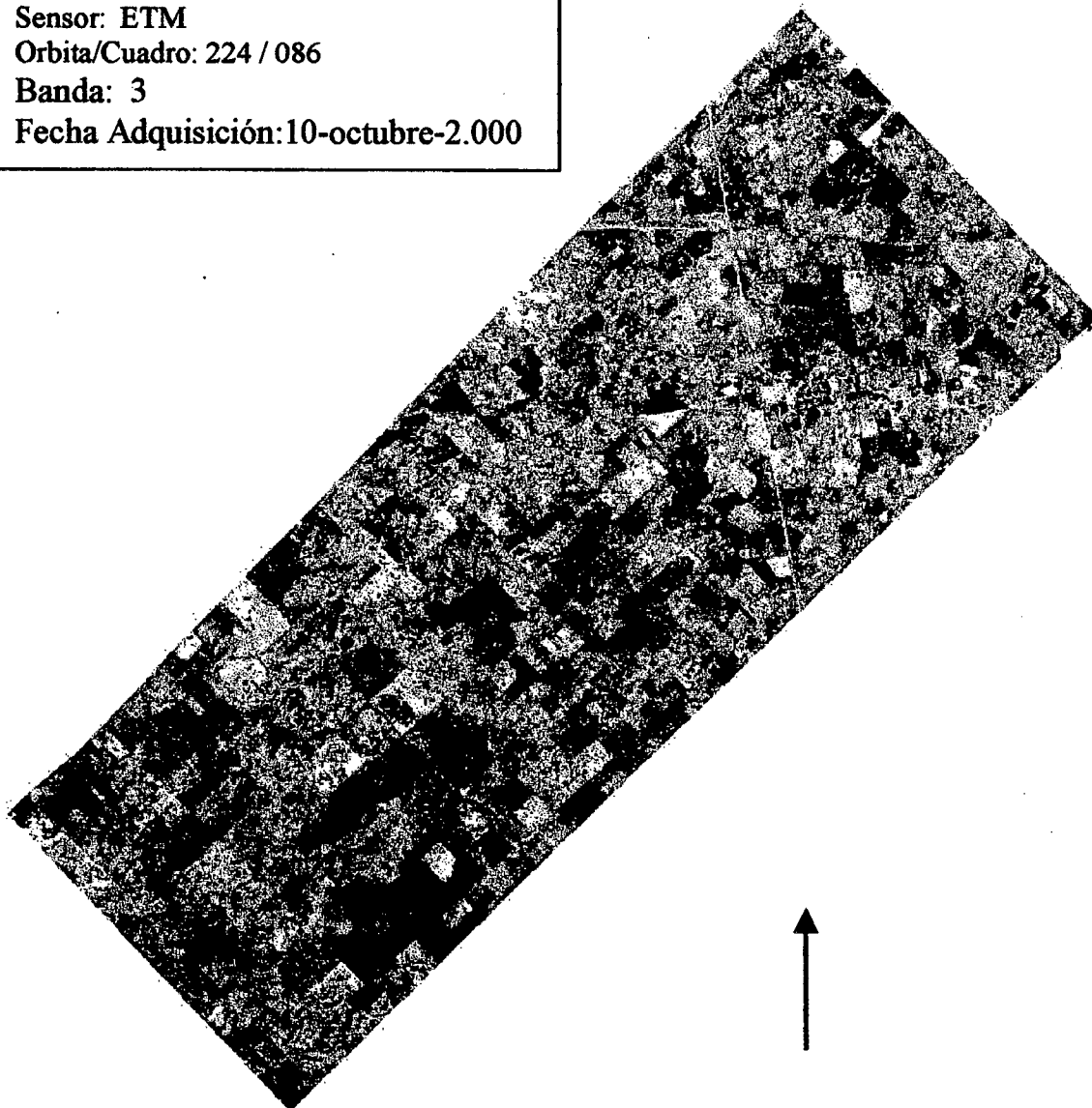


Figura 14.- Imagen satelital del 10/10/2000 correspondiente al espectro visible

**CUARTEL N° 2**  
**Partido de Mar Chiquita**  
Escala aprox. 1: 130 000

La comparación entre las bandas 3 de ambas imágenes permitió observar la presencia de cuerpos de agua en toda la extensión, siendo más numerosa en la imagen del 18 de diciembre de 1993.

En ella se visualiza mejor la presencia de humedad en el suelo, observada por una tonalidad gris mediano predominante que tiende a homogeneizar el aspecto de la superficie del terreno.

En la imagen del 10 de octubre de 2000 la afectación menor por el agua se evidencia por la fácil discriminación del parcelario rural.

En ambas imágenes es posible reconocer la dirección del drenaje superficial en sentido oeste-este en concordancia con las cotas del terreno.

Para las dos fechas, algunos cuerpos de agua (muy fácilmente identificados con color negro) deberían ser considerados para un posterior análisis multitemporal más completo.

Las combinaciones de bandas, limitadas a una sola toma, permitieron obtener productos que mejoraron la visualización de la problemática.

#### **4.2- ANÁLISIS MULTIESPECTRAL**

Las combinaciones de falso color compuesto 7-6-4 y 7-6-5 se realizaron teniendo en cuenta las firmas espectrales y las longitudes de onda captadas en esas bandas. Ellas muestran claramente el sentido de la pendiente del terreno, la ubicación de cuerpos de agua bien definidos como el arroyo Chico, Canal N° 5 y lagunas de distintos tamaño y en particular, las tierras con presencia de humedad ubicadas desde la ruta N° 2 hacia el oeste, con mayor afectación al sudoeste.

La combinación 7-6-4 permite reconocer mejor el parcelario con cultivo en diferentes etapas de crecimiento aumentando su contraste.

El falso color compuesto obtenido con las bandas 7, 6 y 5 resulta más familiar a los ojos y deja en evidencia las áreas menos afectadas por el agua.

## COMPOSICIÓN FALSO COLOR

Satélite: LANDSAT 7

Sensor: ETM

Orbita/Cuadro: 224 / 086

Banda: 7-6-4

Fecha Adquisición: 10-octubre-2.000

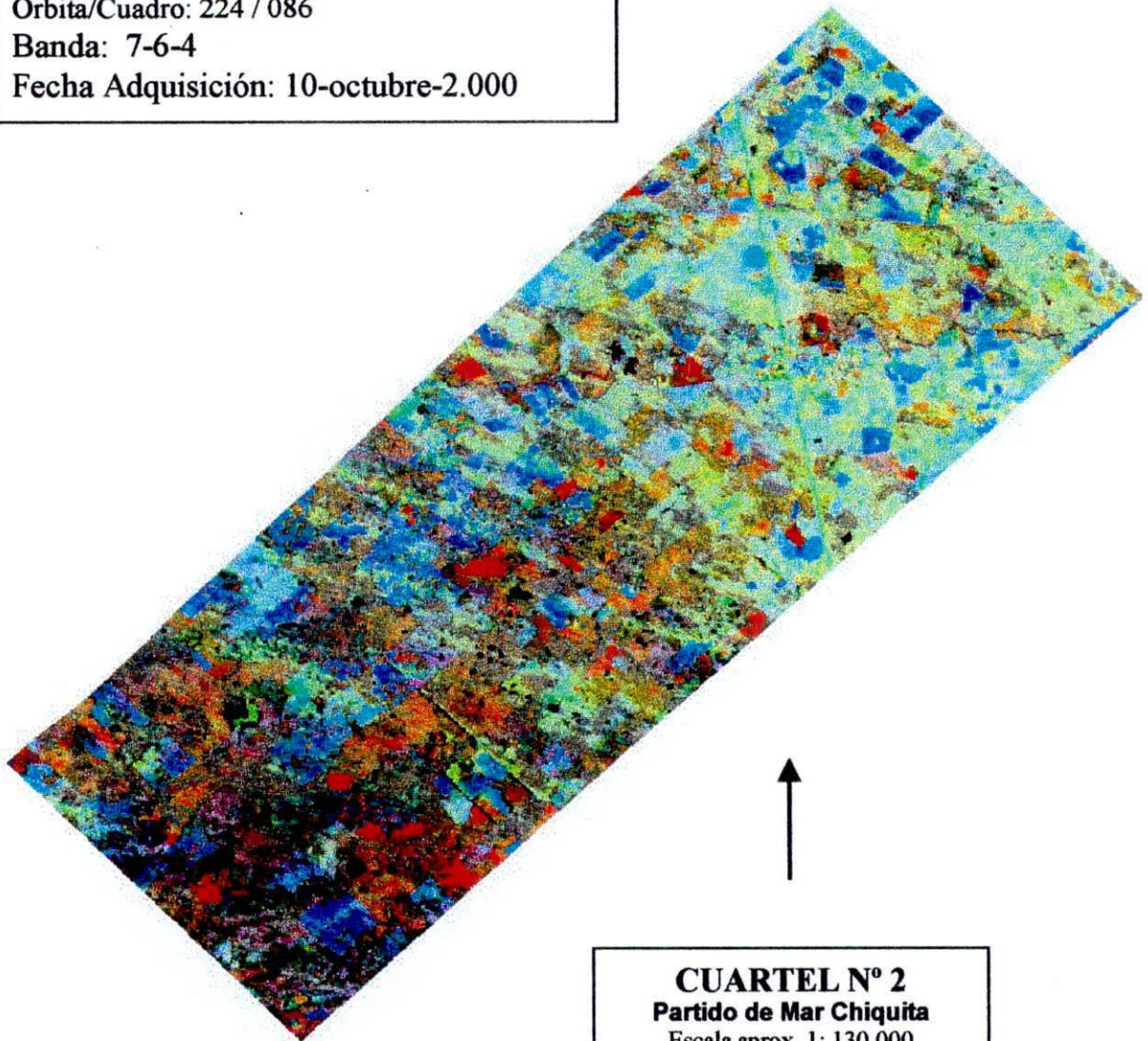


Figura 15.- Imagen en falso color compuesto 7-6-4



## COMPOSICIÓN FALSO COLOR

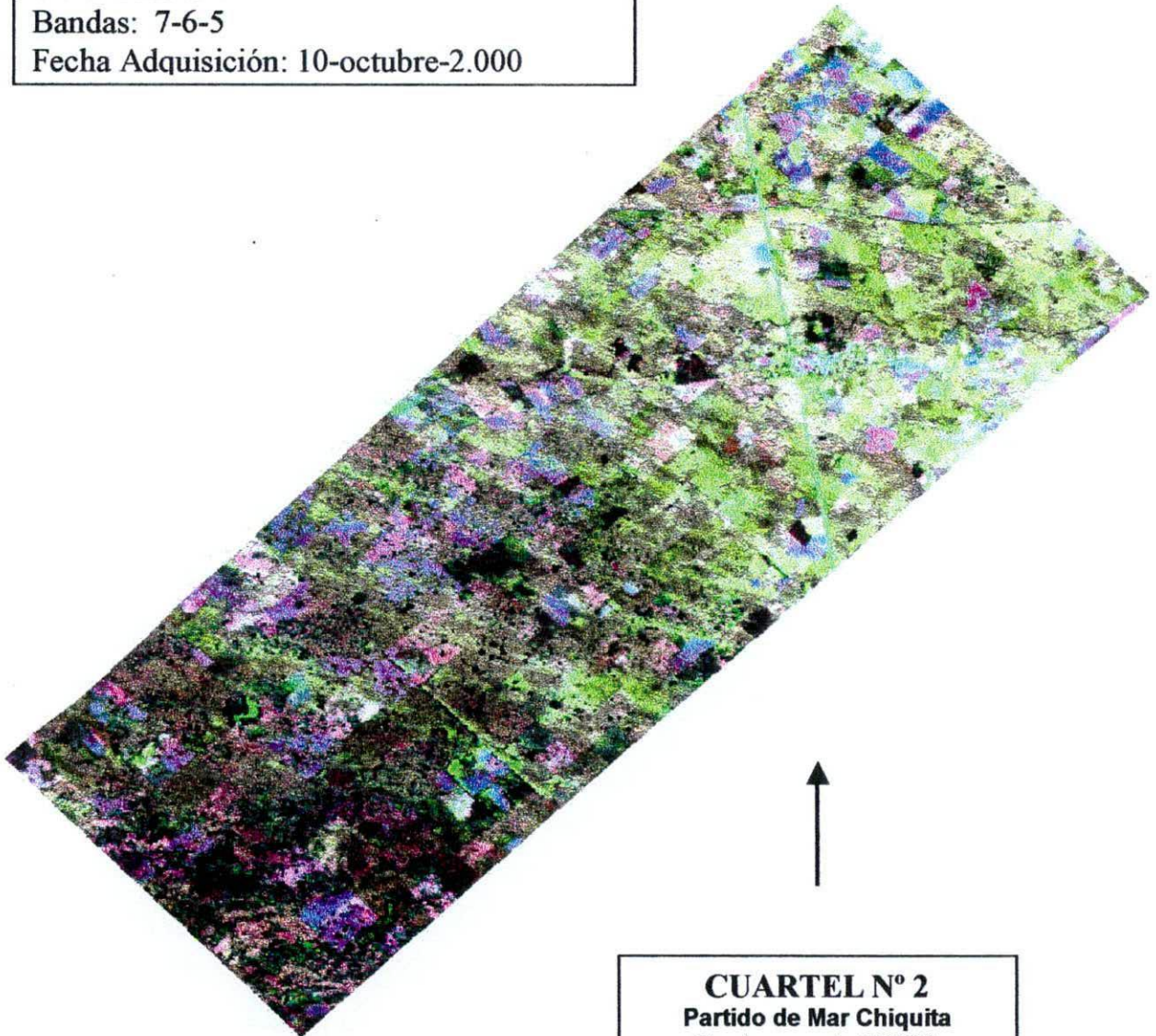
Satélite: LANDSAT 7

Sensor: ETM

Orbita/Cuadro: 224 / 086

Bandas: 7-6-5

Fecha Adquisición: 10-octubre-2.000



**CUARTEL N° 2**  
**Partido de Mar Chiquita**  
Escala aprox. 1: 130 000

Figura 16.- Imagen en falso color compuesto 7-6-5

## COMPOSICION COLOR NATURAL

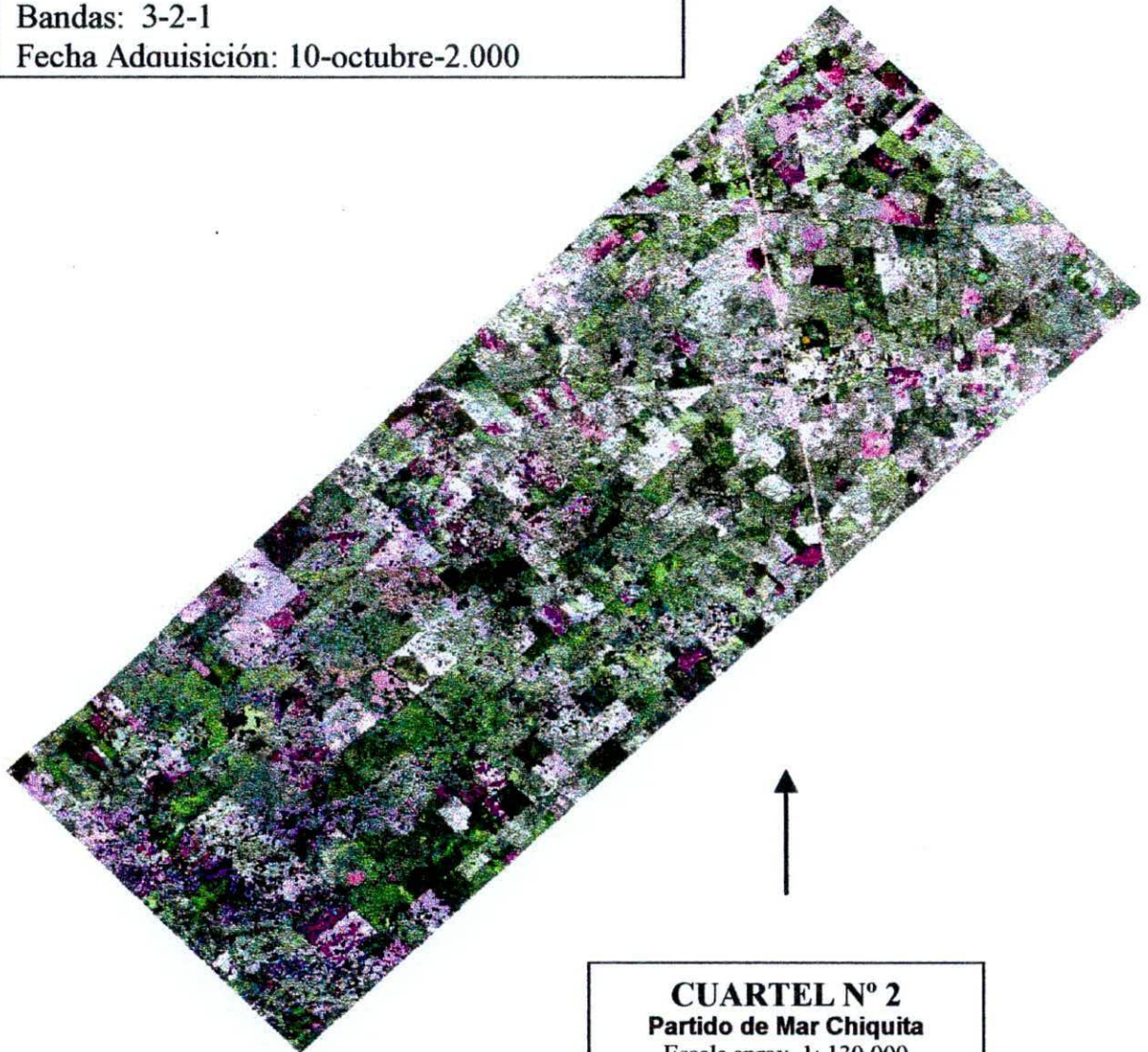
Satélite: LANDSAT 7

Sensor: ETM

Orbita/Cuadro: 224 / 086

Bandas: 3-2-1

Fecha Adquisición: 10-octubre-2.000



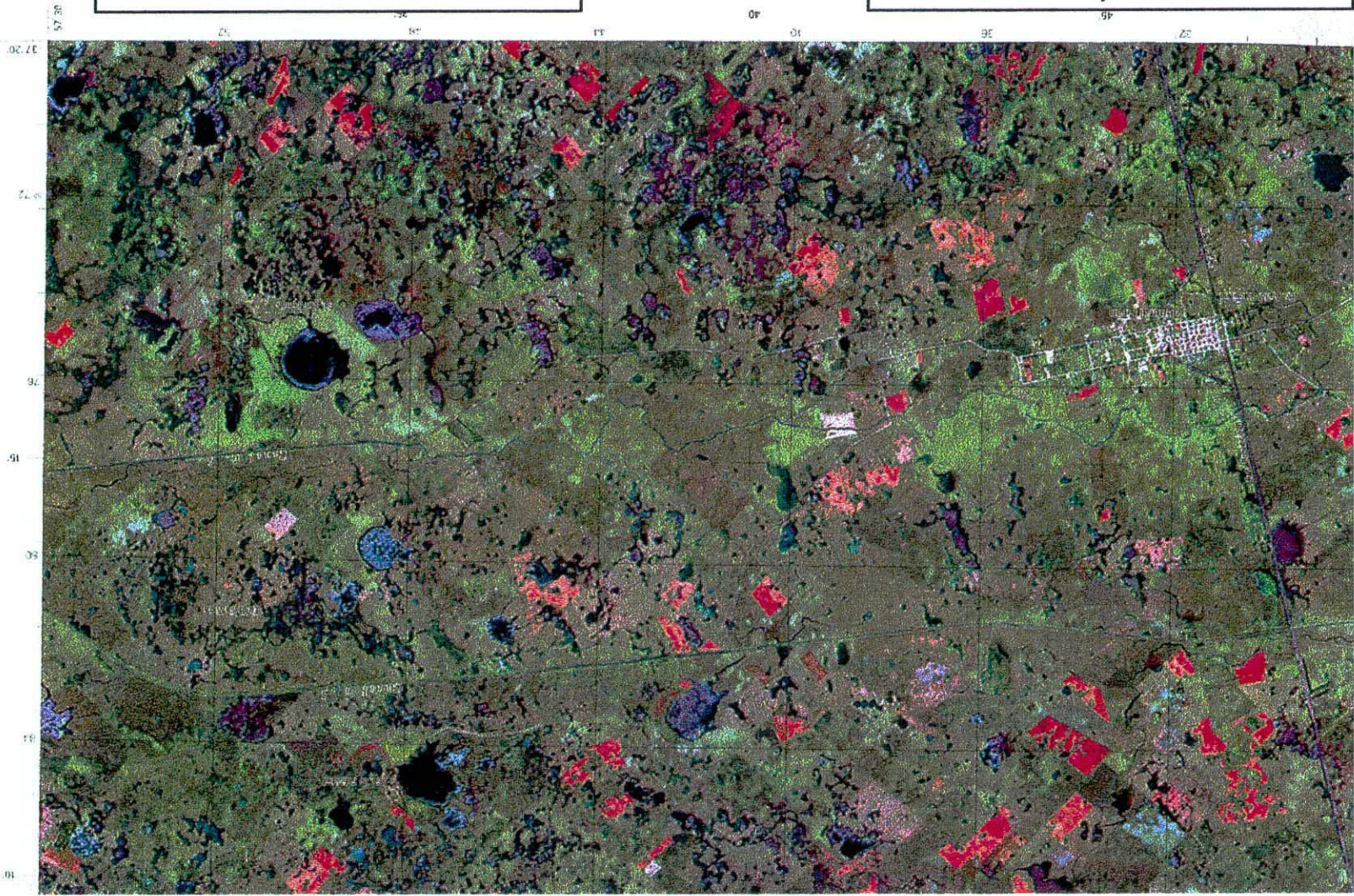
**CUARTEL N° 2**  
**Partido de Mar Chiquita**  
Escala aprox. 1: 130 000

Figura 17.- Imagen en falsa composición natural 3-2-1



GENERAL PIRAN 3757 - 20  
Instituto Geográfico Militar - 1996

Figura 18.-Sector de carta de imagen  
"General Pirán"



Por la falta de bandas de otra fecha que permitiera componer imágenes de falso color para la comparación multitemporal, se recurrió a una fuente auxiliar de información: la carta de imagen "General Pirán" 3757-20 del Instituto Geográfico Militar. Este producto no puede ser comparable con un falso color compuesto, debido a que su elaboración demanda otro tipo de procesamiento utilizando todas las bandas de la imagen y obteniendo así un pseudocolor.

Igualmente resulta de utilidad para estimar la superficie afectada en el Cuartel N° 2. Como se puede apreciar en la carta de imagen realizada con una toma del 18 de diciembre de 1993, la presencia de gran cantidad de agua no se condice con el registro pluviométrico de ese mes de 71 milímetros, su explicación radica en que se le debe sumar el agua remanente del mes anterior (274 mm).

La composición en color natural (3-2-1) no aportó mejoras a la interpretación pero fue incluida dado su similitud con las fotografías convencionales.

#### **4.3- ANÁLISIS CON CLASIFICACIÓN SUPERVISADA**

El punto de partida fue considerar que la clasificación otorga otros elementos en la interpretación -en oposición a Friedrich Quiel (Behr, 1991) que sostiene que la interpretación y clasificación son dos caminos independientes en el abordaje del análisis de imágenes satelitarias- al suponer un enfoque cualitativo que permite discriminar clases de validez relativa a un territorio concreto, y cuantitativo al tratarse de un proceso numérico que permite obtener estadísticas.

El objetivo fue realizar una clasificación para distinguir las tierras afectadas por el agua y humedad en la superficie que comprende el Cuartel N° 2.

Se realizó una clasificación digital supervisada con las bandas 7-6-4 de la imagen tomada el 10 de octubre de 2000. El método paramétrico que se aplicó fue el de máxima verosimilitud (Maximum Likelihood) que se basa en las estadísticas y frecuencia de distribución de los píxeles que integran las muestras.



Para el procesamiento se empleó la imagen original, sin georreferenciación, para evitar que la corrección geométrica modificara el nivel digital de cada píxel.

Se definieron las cinco categorías que se pretendían discriminar:

- 1 – Cuerpos de agua
- 2 – Suelos con alto contenido de humedad
- 3 – Suelos con mediano contenido de humedad
- 4 – Suelos con bajo contenido de humedad
- 5 – Resto (superficies no afectadas por el agua y humedad)

El conocimiento del área de estudio facilitó la selección las áreas de entrenamiento. Las muestras seleccionadas en la imagen fueron delimitadas lo más homogéneas posibles y se trató que fueran representativas para cada categoría.

A partir del nivel digital de los píxeles que integraron la muestra (1152), el ordenador obtuvo las firmas espectrales y variabilidad numérica de cada categoría en las tres bandas; y calculó los parámetros descriptivos:

Clase	Color/ tono	Niveles digitales medios		
		Rojo	Verde	Azul
1	Negro	0	0	0
2	Azul oscuro	0,218	0,168	0,772
3	Azul eléctrico	0,246	0,357	1,000
4	Azul celeste	0,317	0,539	0,824
5	Gris	0,476	0,636	0,716

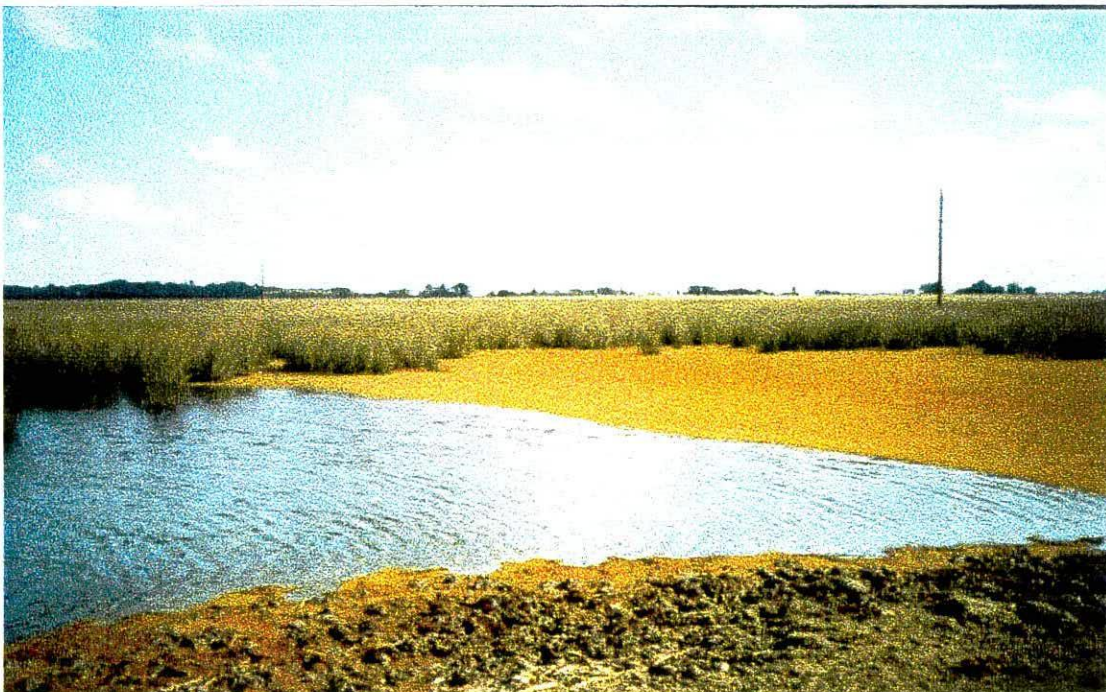
Cuadro 7- Características visuales y radiométricas de las clases utilizadas en la clasificación

Las fotografías que se pueden observar a continuación, permiten correlacionar las clases seleccionadas en gabinete para la clasificación supervisada con la realidad vista en el campo.

**Figura 19.- CLASE 1 – Curso de agua permanente: Canal N° 5**



**Figura 20.- CLASE 1 – Laguna temporaria**





**Figura 21.- CLASE 2 – Vegetación natural sobre agua**



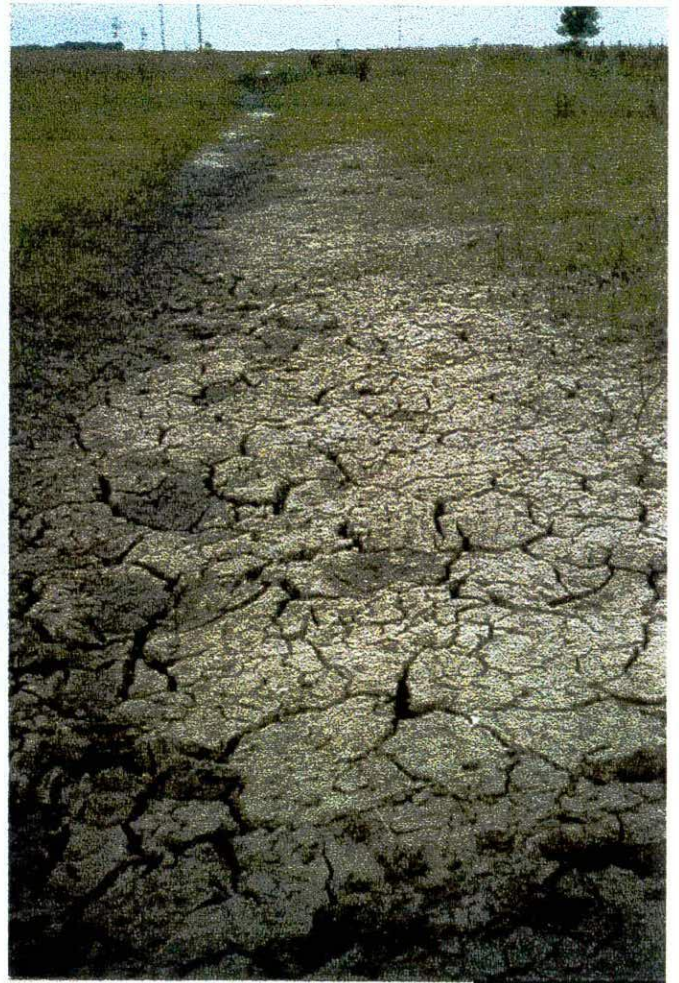
**Figura 22.- CLASE 5 – Rastrojo y pastos naturales**







**Figura 23.- CLASE 3 – Aspecto superficial de un potrero**



**Figura 24.- CLASE 4 – Suelo seco superficial**



## CLASIFICACION SUPERVISADA






Satélite: LANDSAT 7

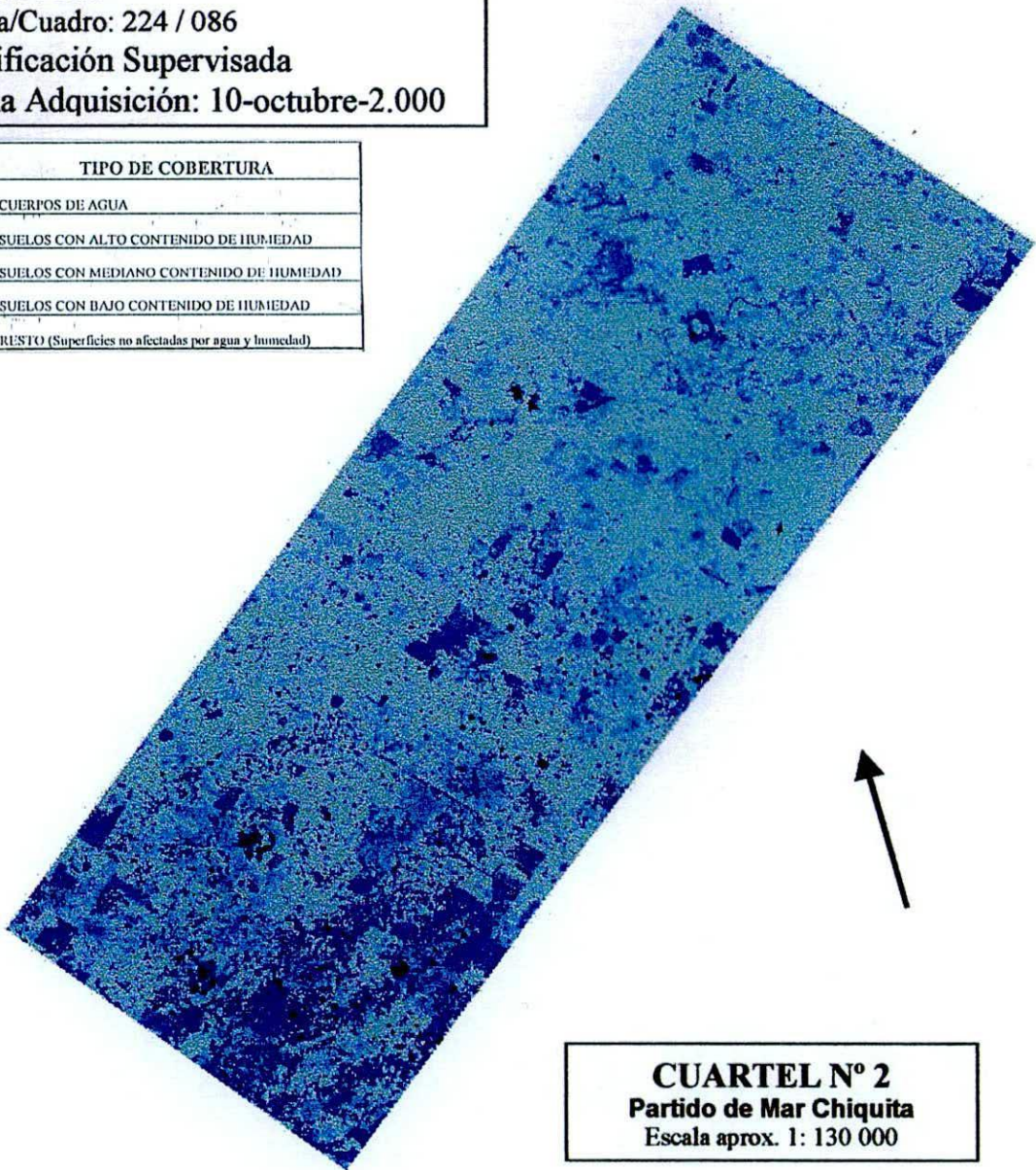
Sensor: ETM

Orbita/Cuadro: 224 / 086

Clasificación Supervisada

Fecha Adquisición: 10-octubre-2.000

CLASE	TIPO DE COBERTURA
	CUERPOS DE AGUA
	SUELOS CON ALTO CONTENIDO DE HUMEDAD
	SUELOS CON MEDIANO CONTENIDO DE HUMEDAD
	SUELOS CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD
	RESTO (Superficies no afectadas por agua y humedad)



**CUARTEL N° 2**  
**Partido de Mar Chiquita**  
Escala aprox. 1: 130 000

Figura 25.- Clasificación supervisada según contenido de agua.

La clasificación obtenida reveló la presencia de agua y humedad en el suelo -en distinto grado- en una considerable extensión comparándola con la superficie total del sector analizado.

El mapa temático resultante permitió captar rápidamente el grado de afectación de la tierra -reconocido por la gradación del color azul- para un determinado momento dado por la fecha de toma de la imagen.

La información coincide con los análisis multitemporal y multiespectral realizados, pero al convertir los niveles digitales en una información de tipo discreta, la captación del fenómeno resulta más clara.

Aunque el control de campo no se realizó en la fecha coincidente con la toma de la imagen sirvió para:

- 1- reconocer la presencia de fenómenos enmascarados en la imagen y detectables en el terreno como la sequedad superficial del suelo y debajo alto contenido de humedad (se observa en la fotografía correspondiente a la muestra de la clase 4);
- 2- visualizar fenómenos repetitivos en el área mediante un registro fotográfico "in situ" como por ejemplo: la presencia de lagunas y bañados, mayor desarrollo de vegetación hidrófila;
- 3- enriquecer la información referente al tema de estudio mediante datos aportados por los habitantes como los problemas originados por no dragar el arroyo Chico y demás cursos de agua, falta de mantenimiento de caminos de tierra, y presencia de isoca, mosquitos y otros insectos.

## CONSIDERACIONES FINALES

Las inclemencias del tiempo, los cambios climáticos, y la falta de una política de manejo de aguas en la zona de estudio, hacen suponer una alta probabilidad de recurrencia de inundaciones que afectan el medio ambiente y la producción agropecuaria de General Pirán y alrededores.

Además de los efectos directos como la muerte de animales, destrucción del suelo, deterioro de la cobertura vegetal, pérdidas de cultivos y cosechas, no menos importante resultan los problemas indirectos que las inundaciones generan como:

- deterioro del pasto por quema que le producen las sales del agua
- peligro sanitario por picaduras y mordeduras de alimañas provenientes de las sierras ya que tanto las personas como los animales no están inmunizados a ellas
- crecimiento de pastos débiles, con insuficientes minerales, siendo inadecuado como alimento de los animales
- crecimiento de mayor cantidad y variedad de malezas
- desarrollo de enfermedades como parasitosis en la hacienda
- falta de florecencias en detrimento de la apicultura
- aparición de plagas como la isoca por el alto contenido de humedad
- propensión a invasión de insectos muchos de los cuales son portadores de enfermedades
- necesidad de fumigación que en muchos casos ahuyenta a aves e insectos propios del lugar e inclusive es factible la muerte de los mismos.

Teniendo en cuenta ese panorama y observando los resultados de los análisis de las imágenes obtenidos, se debe reconocer que la teledetección constituye una fuente de información valiosa para evaluar rápidamente la afectación de tierras causadas por inundaciones, y una herramienta sumamente útil para la búsqueda de soluciones con miras a paliar las consecuencias a corto, mediano y largo plazo.

Se puede sintetizar que:

- Las inundaciones, como fenómeno dinámico, requieren un tratamiento multitemporal posible de realizar con datos teledetectados.
- La utilización de bandas del infrarrojo permite reconocer con facilidad los cuerpos de agua.
- La combinación de bandas ofrece la posibilidad de diferenciar coberturas según la problemática que se estudie.
- Los resultados de la clasificación supervisada, plasmados en una carta temática, fueron concordantes con el análisis de las composiciones realizadas de falso color compuesto y natural.

Es dable aclarar que la interpretación y el procesamiento realizado puede ser ampliado mediante el uso de otras imágenes y bandas, aplicación de otros métodos, como así también servir para el inicio de un programa de monitoreo de aguas mediante la conformación de un SIG.

Siguiendo el concepto de postura de Tulio Ramírez (Ramírez, T. 1992) que sostiene que una tesis debe tener relevancia social, este estudio de caso intenta ampliar la visión de los lugareños ampliando su óptica visual, acercándoles una buena fuente de información que les ayude a mejorar su calidad de vida a partir del conocimiento de su medio ambiente.

## BIBLIOGRAFÍA

### Referencias

- Acin, M. Et al. (1984) **Mar del Plata y su región**. Serie Especial N° 10. Sociedad de Estudios Geográficos. Buenos Aires.
- Albertz/Kreiling (s/fecha) **Manual fotogramétrico de bolsillo**. Herbert Wichmann Verlag-Karlsruhe. Alemania.
- Alvarado Ledesma, M. (2003) **La Argentina agrícola. Un país que niega su destino**. Ed. Temas. Buenos Aires.
- American Society of Photogrammetry. **Manual of Photogrammetry**. Washington. American Society of Photogrammetry.
- Azzanesi, J.C. (1990) **Reseña Histórica de General Pirán 1890-1990**. Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires.
- Bahr, H.P. (1991) **Procesamiento digital de imágenes**. Universidad de Karlsruhe. Eschborn, Germany.
- Banco de la Provincia de Buenos Aires (1981) **Reseña Histórica - Económica de los partidos de la Provincia de Buenos Aires**. Tomos I y II. Banco de la Prov. de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Centro Argentino de Cartografía (2003) **Actas del Primer Congreso de la Ciencia Cartográfica y VIII Semana Nacional de Cartografía**. (en CD-Rom) CAC. Buenos Aires.
- Centro de Cartografía del Medio Ambiente (1995) **Geografía para el medio ambiente**. Tomo II. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina.
- Centro de Cartografía del Medio Ambiente (1993) **Geografía para el medio ambiente**. Tomos I. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina.
- Centro Editor de América Latina (1981) **Atlas Total de la República Argentina**. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires.
- Consejo Federal de Inversiones (1962) **Evaluación de los Recursos Naturales de la Argentina**. Tomo IV: *Recursos Hidráulicos Superficiales*. CFI. Buenos Aires.

- Chiozza,E./Figueira,R.(directores)- (1982) **Atlas Total de la República Argentina**. Atlas Físico Vol 1 y 2. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires.
- Chuvienco,E. (1995) **Fundamentos de teledetección**. Ed. Rialp. Madrid, España.
- CNES (1980) **Sistema de detección por satélite**. Francia.
- Comisión Nacional de Actividades Espaciales (1999) **Conocimientos básicos sobre teleobservación. Satélites NOAA**. CONAE. Buenos Aires.
- Consejo Federal de Inversiones (1962) **Recursos Hidráulicos Superficiales**. En: **Evaluación de los Recursos Naturales de la Argentina**. Tomo IV -Vol.2. Buenos Aires.
- De Lusarreta,P. (1999) **Cinco Dandys porteños**. (2<sup>da</sup>. edición). Ediciones Continente. Buenos Aires.
- De Lusarreta,P (1943) **Cinco Dandys porteños**.(1<sup>ra</sup>.edición). Ediciones Kraft. Buenos Aires.
- Dorling,D./ Fairbairn,D. (1997) **Mapping: Ways of Representing the World**. Ed. Logman. England.
- Eco,H. (1982) **Como se hace una tesis**. Ed. Gedisa. Buenos Aires.
- Erickson,J. (1991) **La exploración de la Tierra desde el espacio**. Mc Graw Hill. España.
- Frascarelli,L./ Buratto,L. (1994) **Geografía Humana y Económica. Guía de Actividades**. El Ateneo Editorial. Buenos Aires.
- Fernández García, F. (2000) **Introducción a la Fotointerpretación**. Ediciones Ariel S.A. Barcelona, España.
- Freije, E. (1969) **Reseña Histórica del Partido de Mar Chiquita y sus Pueblos**. (2<sup>da</sup>. Edición). Municipalidad de Mar Chiquita. Provincia de Buenos Aires.
- Fuschini Mejía, M.C. (1994) **El agua en las llanuras**. UNESCO. Montevideo, Uruguay.
- GAEA (1975) **Geografía de la República Argentina** Sociedad de Estudios Geográficos. Tomo VII. 2<sup>da</sup>. Parte: Hidrografía. Buenos Aires.

-Garra,A.M./ Delsere,P.A./ Jiménez,C.A./ Miraglia,M./ Papa,A.M. (2000) *SIG - INDEC Cartografía Censal Rural Digital. Avances Teórico-Metodológicos*. En: **Actas del X Congreso Nacional de Cartografía, VII Semana Nacional de Cartografía y Seminario sobre Modernas Técnicas de Ingeniería Geográfica**. Buenos Aires.

-Garra,A.M./ Delsere,P.A./ Jiménez,C.A./ Miraglia,M. (2000) *Mapping of Argentinian Rural Territory for Farming Census Purposes Satellite Imagery and GIS for Census Purposes*. En: **GIM International Journal: Mapping & Cartography**. ISSN 1566-9076- Vol 14 - Nº 11 – pp 66/67. Delft University of Technology. The Netherlands.

-Garra,A.M./ Delsere,P.A./ Jiménez,C.A./ Miraglia,M. (1999) *Geographic Information Systems Censal Rural Cartography of the Argentine Republic (1990)*. En: **Proceeding 19<sup>th</sup> International Cartographic Conference and 11<sup>th</sup> General Assembly of ICA/ ACI: Touch the Past, Visualize the Future**. Vol 1 of 2. Session 48 – c – pp 159/163. Ottawa, Canadá.

-Garra,A.M./ Delsere,P.A./ Jiménez,C.A./ Miraglia,M. (1999) *SIG: La Elaboración de la cartografía Rural como Soporte espacial para el relevamiento de datos*. En: **Actas del 2<sup>do</sup>. Coloquio sobre las Transformaciones Territoriales**. Área temática Nº 2: Transformaciones territoriales y asentamientos humanos. Santa Fe, Argentina.

-Graham,R./Read,R.E. (1990) **Manual de Fotografía Aérea**. Ed.Omega. España.

-Instituto Geográfico Militar (2001) **Atlas Geográfico de la República Argentina**. (Octava edición). IGM. Buenos Aires.

-Instituto Geográfico Militar (1969) **Interpretación de imágenes. Fotointerpretación**. IGM. Buenos Aires.

-Instituto Geográfico Militar (1997) **Lectura de Cartografía** (reimpresión). IGM. Buenos Aires.

-ICA/ACI (2003) **Proceedings of the 21<sup>th</sup> International Cartographic Conference**. (en CD-Rom). Durban, South Africa.

-ICRSE (2002) **Proceedings of the 29<sup>th</sup> International Symposium on Remote Sensing of Environment**. (en CD-Rom). Buenos Aires.

-ICRSE (2000) **28<sup>th</sup> International Symposium on Remote Sensing of Environment**. (en CD-Rom). Cape Town, South Africa.

-Instituto Nacional de Estadística y Censos (1988) **Censo Nacional Agropecuario. Manual del Censista**. Datos provisionales. INDEC. Buenos Aires.

- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2001) **Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001**. Datos provisionales. INDEC. Buenos Aires.
- Instituto Panamericano de Geografía e Historia (1986) **Glosario de Términos Cartográficos y Fotogramétricos**. Publicación N° 413. México.
- Juliarena, C.E. (1987) **Vocabulario Geográfico**. En: **Boletín del Centro Argentino de Cartografía**. N° 2/87-Año 32. Buenos Aires.
- Kissam, P. (s/fecha) **Topografía para Ingenieros**. McGraw-Hill Book Company. Ed. Castillo. Madrid, España.
- Kroonenberg, S (1980) **Aporte de la teledetección a la geomorfología**. CIAF. Bogotá, Colombia.
- Lira, J. (1987) **La percepción remota: nuestros ojos desde el espacio**. FCE. México.
- López Vergara, M. (s/fecha) **Manual de Fotogeología** Junta de Energía Nuclear. Madrid, España.
- Marlenko, N./ Piatti, L./ Redondo, F. (1983) **Problema de drenaje e inundaciones en los bajos submeridionales santafecinos**. Coloquio Internacional de grandes llanuras CONAPHI. Olavarría, Argentina.
- Maurel, P. (1989) **Límites y posibilidades de la teledetección en agricultura, aplicaciones SPOT**. Francia.
- Moldes, F.J. (1995) **Tecnología de los Sistemas de Información Geográfica**. España.
- Navone, S.M. (coordinadora) (2003) **Sensores remotos aplicados al estudio de los recursos naturales**. Ed. Facultad de Agronomía -UBA-. Buenos Aires.
- Nuñez de las Cuevas (s/fecha) **Aplicaciones de la teledetección a la cartografía**. Universidad Politécnica. Madrid, España.
- Pinilla Ruiz, C. (1995) **Elementos de Teledetección**. Ed. Ra-Ma. Madrid, España.
- Ramírez, T. (1992) **Como hacer un proyecto de investigación**. Editorial Carhel. Caracas, Venezuela.
- Robinson, A. (1987) **Elementos de Cartografía**. Ed. Omega. Barcelona, España.



- Sánchez,B.(1979) **Métodos de investigación**. Ed. Eneva. Caracas, Venezuela.
- Scanvic,J.Y. (1989) **Teledetección Aplicada**. Ed. Paraninfo. Madrid, España.
- SEGEMAR (1999). **Geología Argentina**. Servicio Geológico y Minero Argentino de la Secretaría de Minería de la Nación Anales. Nº 29. Editor R. Caminos. Buenos Aires.
- SELPER (2000) **Actas del IX Simposio Latinoamericano de Percepción Remota**. (en CD-Rom). Iguazú, Argentina.
- Sinfuentes R. F.J./ Vásquez A.,R. (1997) **Introducción a la Fotogrametría**. Ed.Trillas. México.
- Strahler,A.N. (1974) **Geografía Física**. Ed.Omega. Barcelona, España.
- Viglietti,S.E. (2003) **General Pirán**.(Inédito). Buenos Aires.
- Viglietti,S.E. **Mar Chiquita y sus pueblos**. (Inédito). Buenos Aires.

## FUENTES ADICIONALES DE INFORMACIÓN

### A.-DOCUMENTOS CARTOGRÁFICOS

- **Cartas de imagen** (varias fechas). Instituto Geográfico Militar. Buenos Aires.
  - Escala 1: 100 000 3757-20 General Pirán (1996)
  - 3757-26 Coronel Vidal (1996)
- **Cartas topográficas**.(varias fechas) Instituto Geográfico Militar. Buenos Aires.
  - Escala 1: 50 000: 3757- 20-3 General Pirán (1967)
  - 3757- 20-4 Ea. La Fe
  - 3757- 25-2 Ea. Tres Lomas (1956)
  - 3757- 26-1 Ea. Breland
  - Escala 1: 500 000 3757 Balcarce (1973)
- **Cartografía vial y turística: Mar y Sierras** (1997). Escala aprox. 1: 420 000. ACA. Buenos Aires
- **Mapa censal del Partido de Mar Chiquita** (1991). Escala 1: 100 000. INDEC / DPE. Buenos Aires.

- **Mapa censal: Fracción 01 con detalle de la planta urbana** (1991). Escalas 1:50 000 y 1:10 000 respectivamente. INDEC / DPE. Buenos Aires.
- **Mapa de imagen para el Censo Nacional Agropecuario: Fracción 01** (1998). Escala 1: 90 000. INDEC. Buenos Aires.
- **Mapa rural del Partido de Mar Chiquita** (1977). Escala 1: 100 000. Mapa Rural. La Plata.
- **Registro Gráfico de las Propiedades Rurales** (1890). Departamento de Ingenieros de la Provincia de Buenos Aires. Publicación oficial. La Plata.
- **Registro Gráfico de las Propiedades Rurales de la Provincia de Buenos Aires** (1864). Departamento Topográfico de la Provincia de Buenos Aires. La Plata
- **Registro Gráfico de los terrenos de propiedad pública y particular de la Provincia de Buenos Aires** (1833) Departamento Topográfico de la Provincia de Buenos Aires.

#### **B.-PRODUCTOS FOTOGRÁFICOS**

- **Fotografía aérea vertical** (1960). 7H Rec.317-Nº 6846. Escala aproximada 1: 35 000. (Formato analógico). IGM. Buenos Aires.
- **Imágenes satelitarias Landsat 224-086**. (Formato digital CD-Rom). CONAE. Buenos Aires.
  - Landsat 5 – TM - 18 dic. 1993 – Banda 3
  - Landsat 7 – ETM - 10 oct. 2000 – Bandas 1 a 7

#### **C.-PÁGINAS WEB**

[www.conae.gov.ar](http://www.conae.gov.ar)  
[www.elagrimensor.com.ar](http://www.elagrimensor.com.ar)  
[www.igm.gov.ar](http://www.igm.gov.ar)  
[www.inta.gov.ar](http://www.inta.gov.ar)  
[www.mundoagrario.unlp.edu.ar](http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar)  
[www.spaceimage.com](http://www.spaceimage.com)  
[www.visibleearth.gov](http://www.visibleearth.gov)



LUGAR DE TRABAJO: \_\_\_\_\_  
-----

SEDE      

RURAL	
-------	--

URBANA	
--------	--

SUPERFICIE DEL ESTABLECIMIENTO: \_\_\_\_\_ hectáreas

REGIMEN DE TENENCIA:

Propiedad	<table border="1"><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr></table>				PERSONAL	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>	
Arrendamiento	FAMILIAR	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>					
Aparcería	SOCIEDAD	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>					

TAMAÑO DE LOS POTREROS:

Menos de 60 hectáreas	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>	
Entre 61 y 100 hectáreas	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>	
Entre 101 a 150 hectáreas	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>	
Entre 151 a 200 hectáreas	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>	
De 201 a más hectáreas	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>	

ACTIVIDAD EMPRESARIA

Ganadería	<table border="1"><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr></table>						Apicultura	<table border="1"><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr></table>			
Agricultura	Mixta	Fruticultura									
Avicultura	Forestal	Horticultura									
		Otras (especifique) _____ -----									

PROMEDIO DE LLUVIAS MENSUALES:

Enero	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		Mayo	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		Setiembre	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>	
Febrero	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		Junio	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		Octubre	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>	
Marzo	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		Julio	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		Noviembre	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>	
Abril	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		Agosto	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		Diciembre	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>	

AÑO: \_\_\_\_\_

ACTIVIDAD QUE DESEMPEÑA EN EL ESTABLECIMIENTO: \_\_\_\_\_

ACTIVIDAD GANADERA

GANADO:

Bovino   
Ovino

Equino   
Porcino

FINALIDAD:

Reproducción

Cría

RAZAS: \_\_\_\_\_

CICLO PRODUCTIVO	BOVINO	OVINO	EQUINO	PORCINO
Servicio				
Gestación				
Parición				
Destete				
Engorde				

SE UTILIZAN FARDOS O ROLLOS DE PASTO:

Si  No

LAS INUNDACIONES HAN AFECTADO A LA HACIENDA:

Si  No

Describe los efectos \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ESPECIE	SUPERFICIE	SIEMBRA	DURACIÓN	COSECHA
Maíz				
Girasol				
Trigo				
Lino				
Alpiste				
Cebada				
Sorgo				
Sorgo forrajero				
Soja				
Trébol				
Agropiro				
Festuca				

LAS INUNDACIONES HAN AFECTADO LOS CULTIVOS:

Si  No

Describe los efectos \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_