

OBTENCION DE ANTECEDENTES BASICOS A SER CONSIDERADOS EN UN PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LOS ESPACIOS RURALES DE LA REGION DEL MAULE. CHILE

Fernando Pino Silva (*)

RESUMEN - Alcanzar niveles de desarrollo aceptables y acordes con las demandas de la población rural, es una necesidad que los gobiernos regionales y locales han planteado en la elaboración de sus programas y planes. Cada día se alcanza una mayor conciencia respecto a que lo anterior es susceptible de lograrse en la medida que exista la capacidad para enfrentar los problemas y conflictos originados por la ausencia de un marco regulatorio acerca de los usos que se hacen del espacio rural, de modo que se evite que los habitantes asuman los costos y externalidades negativas originadas por el uso degradante de los suelos y de los recursos (Marquez, 1999).

Es entonces en este contexto donde el "análisis territorial" debe apoyar (desde el punto de vista conceptual, así como instrumental y metodológico) el esfuerzo por alcanzar el conocimiento que le permita explicar los procesos territoriales. Se trata de implementar procedimientos que faciliten la realización de levantamientos de los suelos y de los recursos, para posteriormente utilizar la información que por estos medios se genere en la localización de usos y/o actividades más acordes con las demandas que ejerce una población con carencias, restricciones y limitaciones económicas. Este trabajo en consecuencia muestra la factibilidad de utilizar la tecnología de la Percepción Remota para ayudarnos a obtener en forma rápida y precisa parte de la información indispensable que sirve como insumo en la elaboración de un programa de Ordenamiento Territorial.

INTRODUCCIÓN

El uso de la tierra con fines productivos y residenciales ha generado algunos conflictos en el medio rural de nuestro país, puesto que la dialéctica entre ambos requerimientos se ha dado por el lado de la competencia, en consecuencia se hace indispensable disponer de aquella información que permita reasignar o reorientar las decisiones de ocupación y aprovechamiento de nuestros espacios rurales.

Las comunas de Curicó y Romeral durante los últimos años han sido precisamente escenario de interesantes cambios en el uso de la tierra, de allí que en esta oportunidad se presenta una utilización de las técnicas y metodologías de la Percepción Remota, en la obtención de información básica a ser utilizada posteriormente como insumo en la elaboración de un diagnóstico territorial, que posteriormente sirva de base para la toma de decisiones en lo que eventualmente podría ser una política de ordenamiento territorial de dichos espacios rurales.

En esta oportunidad el énfasis se centra solamente en aquella información de variables territoriales que se manifiestan por definición explícitamente sobre el espacio, de modo que otros antecedentes, no menos valiosos para los fines aquí indicados, principalmente estadística relacionada con el medio socioeconómico y que en general puede obtenerse mediante la consulta a fuentes de información secundaria, no es mencionada en esta presentación.

ANTECEDENTES

Cualquier iniciativa que se pretenda implementar en relación con lo anterior debiera pensarse en el contexto de una acción que forme parte de un plan de ordenamiento territorial de la Provincia, es decir, se trata de planificar el conjunto de las actuaciones del sector público, de modo que estas se orienten a conseguir en las comunas involucradas la mejor distribución de los asentamientos humanos (villorrios), así como de las actividades económicas, sociales y culturales de la población, para que se alcance finalmente un desarrollo equilibrado entre los diferentes espacios y localidades de la Provincia.

(*) Departamento de Geografía
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad de Chile
Fpino@abello.dic.uchile.cl

Se parte de la premisa que la formulación de una política de ordenamiento territorial orientada al desarrollo de las regiones es una tarea primordialmente del Estado y en ella necesariamente debe orientarse respecto de los usos preferentes del espacio a fin de que el sector público y privado puedan dirigir sus acciones hacia una utilización racional y ambientalmente sustentable de los recursos, particularmente de los suelos.

En este contexto, se piensa que no se debe perder de vista el considerar en una propuesta de ordenamiento territorial tendiente a potenciar la ocupación del espacio rural, en la forma de habitat concentrado, el principio de **sustentabilidad** de los asentamientos .

El concepto de sustentabilidad sin embargo tiene muchas acepciones y raíces de gran complejidad. En efecto, la FAO (1994), elaboró el concepto que "el desarrollo sustentable es el manejo y conservación de la base de recursos naturales y de la orientación de los cambios tecnológicos e institucionales de tal modo de asegurar el mantenimiento y satisfacción permanente de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras". Tal desarrollo sustentable (en los sectores agrícola, forestal y pesquero) conserva la tierra, el agua, las plantas y los recursos genéticos en un medioambiente no degradado, técnicamente adecuado, económicamente viable y socialmente aceptable.

Las palabras que dicen relación con una satisfacción continua y permanente sugieren la idea de un concepto, o de una estructura dinámica (Lustig, 1998), derivada de la interacción entre diferentes componentes y de factores contextuales que nos ayudan a comprender la complejidad del concepto.

En este último sentido el FESLM (Framework for evaluating sustainable land management) y el SLM (Foundation for Sustainable Land Management) hacen referencia al manejo sustentable de la tierra como la "combinación de tecnologías, políticas y actividades orientadas hacia una integración simultánea de características socioeconómicas y del medio ambiente (Lustig, 1998).

En consecuencia alcanzar la sustentabilidad, entendida como un objetivo deseable, en parte, se logra cuando la información básica requerida para llevar a cabo los estudios iniciales, se obtiene en forma oportuna. En este contexto la utilización de métodos eficaces y rápidos como la Percepción Remota, que será utilizada en la generación de información adecuada desde el punto de vista de su temporalidad y calidad, resultan de extraordinario valor, para alcanzar un conocimiento apropiado de las zonas potencialmente aptas para los fines propuestos. Por lo anterior en este documento el esfuerzo se orienta a evaluar la factibilidad y viabilidad de las imágenes del satélite **LANDSAT**, ampliamente conocido y del satélite canadiense **RADARSAT**, prácticamente desconocido.

La potencialidad de las imágenes de Radar, sin embargo ha sido ampliamente demostrada en aplicaciones en el medio rural, en diferentes trabajos realizados tanto en Canadá como en América Latina (Dixon y Brown, 1997; Staenz, Mc Nairn et al, 1997; Touré, 1997; Salmuni, Maraz, Ibañez, y Kulichevski, 1997). En todos ellos la utilización de imágenes en modo Fino y/o Standard, así como la combinación con otro tipo de productos principalmente Imágenes TM, ha permitido obtener valiosa información en la identificación de diferentes tipos de cobertura vegetal, tanto natural como artificial.

Por otra parte, Machado, Cavalcanti et al, (1997) han encontrado que la combinación de imágenes RADARSAT y TM, en Brasil Central (Serra da Mesa), ha facilitado la realización de clasificaciones de la cobertura vegetal y del uso del suelo, permitiendo discriminar muy bien entre bosque plantado y vegetación natural, así como en la identificación de los campos dedicados a la agricultura.

Del mismo modo el estudio de la influencia que ejercen factores naturales como la topografía, la pendiente y el aspecto, o bien las condiciones atmosféricas (lluvias) sobre la imagen de radar ha permitido establecer la viabilidad de la utilización de las imágenes RADARSAT en la discriminación de las variaciones texturales del suelo, variable que a su vez se relaciona directamente con el uso del suelo y en consecuencia con las posibilidades de aprovechamiento agrícola y frutícola de la tierra (Dempsey, Barnett, Kenny y Gibson, 1997).

Finalmente hemos considerado de importancia la resolución espacial de las imágenes RADARSAT (tamaño del pixel), las que conjuntamente con otros productos como imágenes TM y SPOT, se están utilizando en aplicaciones urbanas entre otros aspectos para estudiar las texturas urbanas, características geométricas de los centros poblados, forma urbana y patrones espaciales, tipos de cobertura, crecimiento de áreas marginales, determinación de sitios eriazos y otros (Cotlier, 1998).

EL PROBLEMA

Diversos trabajos realizados por CRUZ (1990), PINO, (1992), RIFFO (1992) y otros, han demostrado que un porcentaje significativo de la mano de obra requerida en actividades de huerto y paking en la provincia de Curicó debe ser cubierto por trabajadores provenientes de otras regiones del país, y de otras provincias de la propia región.

De aquí que las regiones de Chile Central se hayan transformado en centros de atracción de mano de obra extraregional, destacando por su volumen los aportes de la Región de la Araucanía (Riffo, 1997).

El desplazamiento de esta mano de obra y luego su ubicación en el sector laboral, ejerciendo un trabajo temporal asociado a la fruticultura, ha significado en muchos casos que la **residencia evolucione desde permanencias temporales a definitivas**, lo cual, en general en el mediano plazo ha involucrado a la familia de los trabajadores, quienes se trasladan desde regiones deprimidas hacia zonas de mayor dinamismo (Riffo, 1997).

De lo anterior se deduce que las demandas por viviendas dignas, servicios e infraestructura en general se han visto incrementadas durante los últimos años particularmente en la Región del Maule, que es una de las que ha experimentado uno de los mayores dinamisismos del sector frutícola.

No cabe duda entonces que facilitar la localización de la población en viviendas dignas en estas regiones, es un compromiso del Estado, vale decir, debiera formar parte de una de las dimensiones de una política de vivienda inserta a su vez en un plan de ordenamiento territorial. El primer paso para lo anterior es contar con la información y los datos adecuados, de modo que el trabajo y la metodología que se presenta aquí se orienta a resolver adecuadamente esta primera etapa.

OBJETIVOS

Utilizar imágenes RADARSAT y LANDSAT en la generación de información relacionada con el uso actual de la tierra en las comunas estudiadas, así como en el reconocimiento de ciertos tipos de uso del suelo (frutales) que se consideran importantes para lograr delimitar las zonas más productivas, vale decir, aquellas que son capaces de sostener una mayor demanda de mano de obra.

Evaluar la potencialidad de la data RADARSAT en la identificación de los sectores agrícolas y frutícolas en zonas de latitudes medias

Realizar análisis de tono y textura de las imágenes RADARSAT en modo fino, para así llegar a establecer cual fecha es la que maximiza mejor la identificación de las categorías de cobertura y uso de la tierra

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a la Región del Maule y específicamente nos hemos concentrado en esta etapa en los sectores más planos de las comunas de Curicó y Romeral, en la Provincia de Curicó.

Localización y Accesibilidad

El área de estudio se localiza en Chile Central en una región tradicionalmente agrícola, ocupando parte importante de la Depresión Intermedia en el sector nororiental de la Región del Maule. (Fig.1)

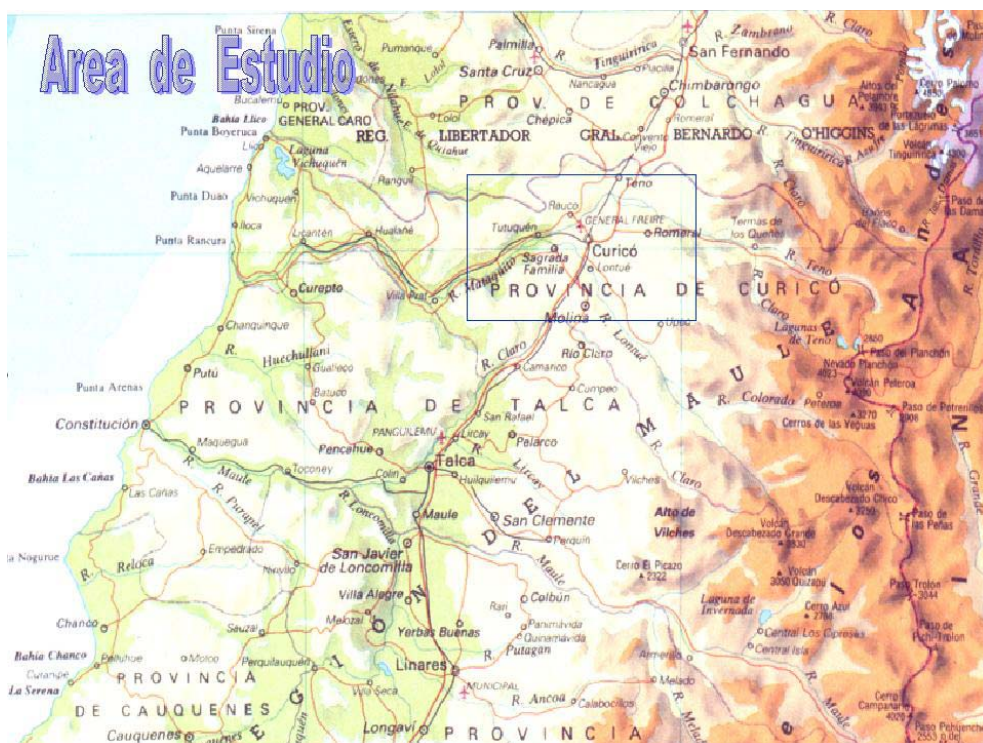


Fig. 1

Desde el punto de vista de la accesibilidad, el área presenta una ubicación privilegiada. En efecto, los sectores rurales de ambas comunas gozan de conexiones expeditas con la carretera panamericana (Longitudinal 5), que es la principal vía de articulación entre las regiones de nuestro país.

Del mismo modo, el acceso y los desplazamientos hacia el principal centro urbano de la provincia también se pueden definir como expeditos.

Toda la zona central donde se ubica la zona de estudio del proyecto, queda enmarcada en el clima tipo mediterráneo, característica que se acentúa en la cordillera, influida por el mar y la corriente de Humboldt, en la costa. Estos factores tienen una importante incidencia en los regímenes de las temperaturas y las precipitaciones.

Las temperaturas máximas están por sobre los 19 grados celcius, alcanzando en los meses de verano hasta los 32 grados celcius. Sigue a esta condición climática un período de lluvias que se extiende desde abril a octubre (otoño e invierno).

Finalmente desde el punto de vista de la población, de las comunas del área de estudio tenemos que la población total de la comuna de Curicó al año 1992 alcanzó a 104.113 habitantes, de los cuales 80.343 son catalogados como urbanos y 23.770 como rurales. En la comuna de Romeral el total de población se estimó en 11.490 habitantes, de los cuales 9.015 son rurales y sólo 2.475 son urbanos.

METODOLOGÍA Y MATERIALES

El esquema metodológico general a utilizar considera fases tradicionales en la manipulación de las imágenes de satélite, sin embargo, la secuencia y las etapas de detalle a desarrollar en la utilización de las imágenes LANDSAT y RADARSAT, se ha visto enriquecida gracias a las sugerencias y proposiciones de Brisco B., 1997 (comunicación personal). Las etapas del esquema general son:

- Definición de Variables
- Adquisición de las imágenes de satélite
- Conversión de formatos (PCI)
- Realce de imagen y mejoramiento de contraste
- Georeferenciación
- Control de Terreno
- Determinación áreas de entrenamiento

- Aplicación de Algoritmos clasificatorios
- Evaluación de la clasificación
- Generación del mapa de uso actual de la tierra
- Definición y Delimitación de las áreas productivas
- Obtención de superficies por categoría de uso de la tierra.

Una visión más detallada en lo que se refiere a la utilización de las diferentes imágenes de satélite usadas se puede observar en la Fig. 2.

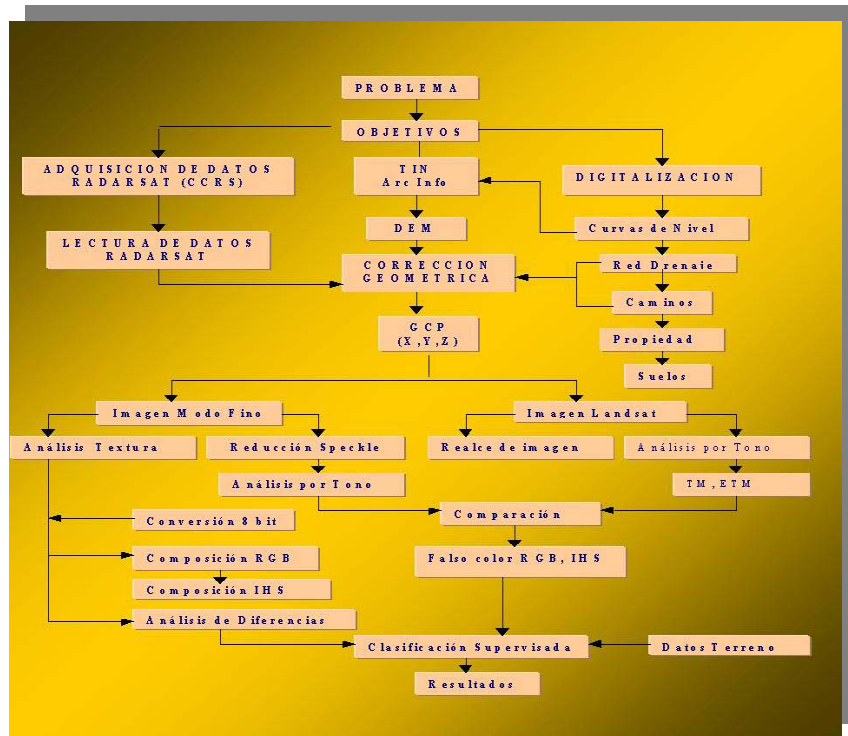


Fig. 2

En la Fig. 3. Se puede apreciar en detalle las etapas y pasos metodológicos relacionados con la fase de clasificación digital



Fig. 3

MATERIALES

La data a utilizar en la investigación corresponde a imágenes RADARSAT las cuales han sido proporcionadas por el Centro Canadiense de Sensores Remotos (CCRS), fueron obtenidas para los meses de marzo (F1), agosto (F1) y noviembre (F4) en modo descendente, todas ellas del año 1997. (Fig.4).

IMAGENES UTILIZADAS

IMAGEN	Beam Position	ANGULO DE INCIDENCIA	
		Near	Far
RADARSAT DESC.	F1	37	40
RADARSAT ASC.	F4	43	46
LANDSAT	TM5	1986	
LANDSAT	ETM7	2000	

Fig. 4

Las fechas de dichas imágenes se a escogido considerando la fenología de los tipos de uso de la tierra que presentan interés para el proyecto, por ende son las más adecuadas en términos generales.

Las imágenes LANDSAT (1987 y 2000) fueron facilitadas por el Centro de Percepción Remota de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

También se usaron de cartas regulares (IGM) 1: 50.000 y 1: 25.000 en el trabajo de terreno y posteriormente en la digitalización para crear la base cartográfica del proyecto mediante Arc Info, a partir de lo cual se genera luego un DEM (modelo de elevación digital) y diferentes coberturas que posteriormente son usadas en la georeferenciación de las imágenes.

DISCUSION DE RESULTADOS

La información básica a obtener durante esta etapa del proyecto se relaciona con la variable uso del suelo. En efecto, si se considera que la sustentabilidad de los futuros villorrios depende en gran medida de las posibilidades de contar con un empleo relativamente seguro, aunque sea temporal, es conveniente establecer grosso modo la oferta potencial de empleo en el área.

Dicha oferta se puede establecer conociendo la superficie cubierta por los usos más productivos de la tierra, destacando sin duda en ésta zona la actividad frutícola. Luego conociendo los requerimientos técnicos de los frutales de mayor importancia (manzanos y parronales) en particular los requerimientos de mano de obra de acuerdo con las diferentes etapas fenológicas de los cultivos, es posible estimar en términos promedio la demanda total de mano de obra para los diferentes sectores.

Por otra parte, si se conoce la expansión superficial de las plantaciones de frutales durante los últimos 10 años, es posible determinar en las etapas futuras del proyecto, la tasa de crecimiento y en consecuencia la proyección de dichos valores en escenarios de moderado crecimiento. Se podrá establecer en definitiva las demandas potenciales de mano de obra en un mediano plazo para el sector.

Por lo anterior el procesamiento digital de las imágenes de satélite, particularmente en el caso de las imágenes de radar, se orientó en lo esencial a la aplicación de técnicas texturales y de filtros que destacaran particularmente los predios con plantaciones de frutales.

Se probó la gran mayoría de los algoritmos texturales y filtros con diferentes tamaños de ventanas, y para cada fecha por separado, sin embargo, aquí sólo se muestran a modo de ejemplo dos filtrajes que a nuestro juicio proporcionan bastante buena discriminación entre los diferentes patrones texturales.

Se trata de LEE FILTERING y GAMMA FILTERING, ambos con una ventana de 5*5 (Fig. 5).

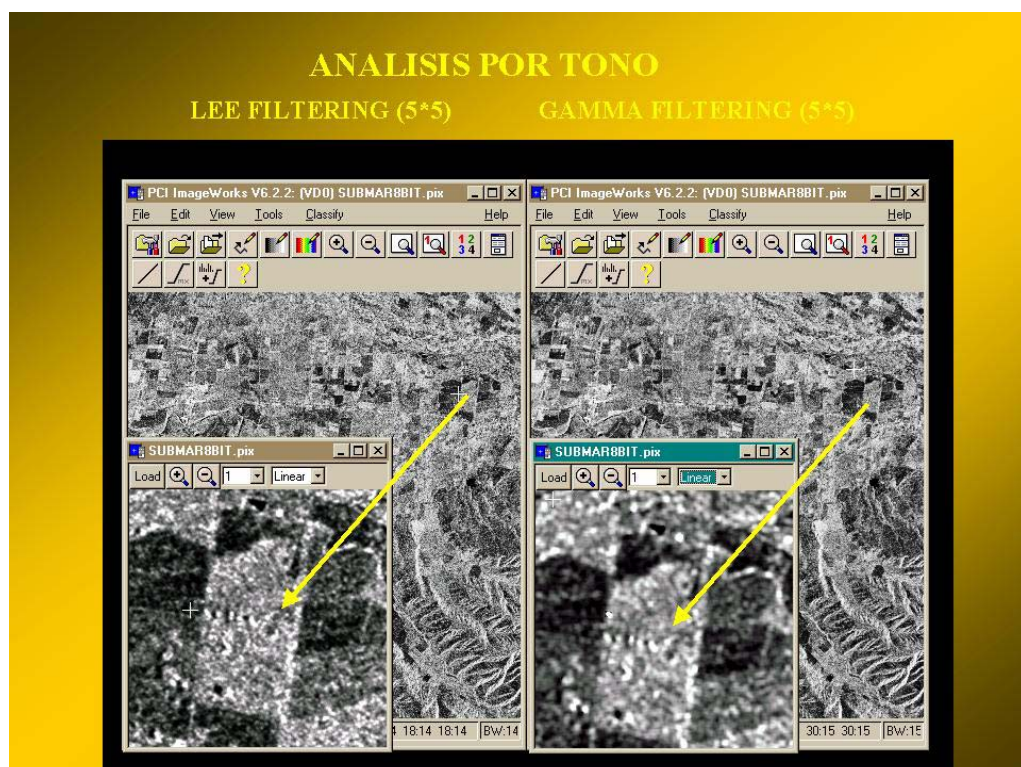


Fig. 5

Considerando que se trata de una imagen de radar pancromática, se puede ver en la en figura que se aprecian adecuadamente dos tonos los cuales representan por una parte, los oscuros sectores con cultivos agrícolas, mientras que los grises más claros indican zonas con frutales.

Después de varios ensayos y aunque los resultados de algunos de los filtros aplicados a cada fecha dieron buenos resultados, al momento de realizar clasificaciones digitales los resultados obtenidos no son aceptables. Por lo anterior se intenta probar por la vía de la fusión de imágenes, primero entre las imágenes de radar, combinando las diferentes fechas y luego combinando radar con imágenes ópticas.

La combinación de las diferentes fechas de las imágenes de radar se realiza a partir de la generación de composiciones RGB (red, green and blue) e IHS (intensity, hue and saturation).

En el primer caso se asignan las tres fechas a los canales rojo, verde y azul respectivamente, en cambio en el segundo método las fechas son asignadas a las componentes intensidad, tono y saturación. El mismo método se aplica finalmente en la fusión de la imagen óptica con la de radar, sólo que aquí la imagen de radar se asignó al canal rojo en la composición RGB y a la componente saturación en el caso de la composición IHS. (ver Figs. 6,7 y 8)

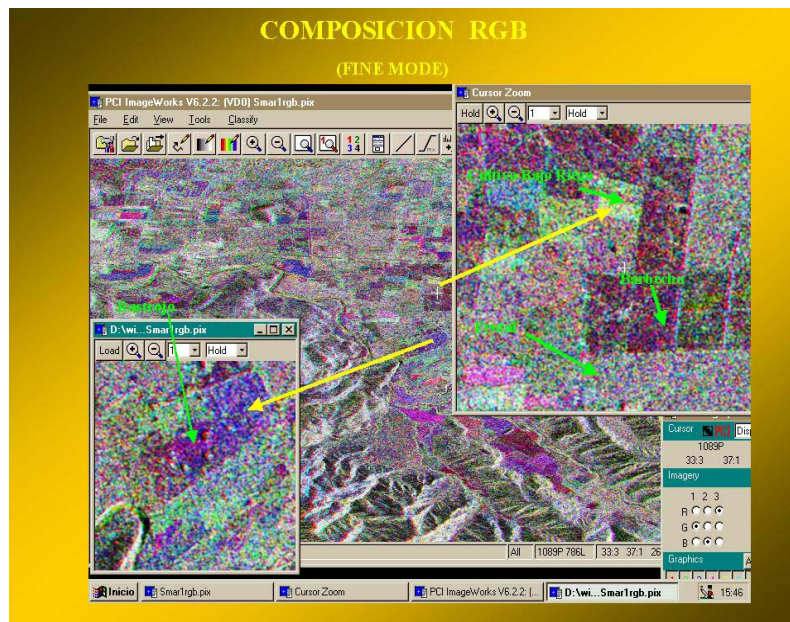


Fig. 6

En la figura 6, se puede observar algunos patrones representativos de importancia, en efecto, los tonos más oscuros de la ventana ampliada en el lado superior derecho, corresponden a terrenos agrícolas en barbecho, los tonos más claros, casi amarillos, también son terrenos agrícolas con hortalizas y que en este caso presentan riego reciente (la imagen de radar permite captar muy bien la presencia de agua en los suelos).

Un tono más bien morado pero claro en la parte inferior izquierda de la ventana anterior, corresponde a un sector con plantaciones de frutales, finalmente, en la ventana de ampliación del lado inferior izquierdo de la figura, el tono o color morado intenso es un campo con rastrojo de trigo. Si se observa con cierta atención este último sector (donde llegan las flechas amarillas) se advertirá que en su interior se pueden apreciar a lo menos dos arboles dentro de los límites del predio.

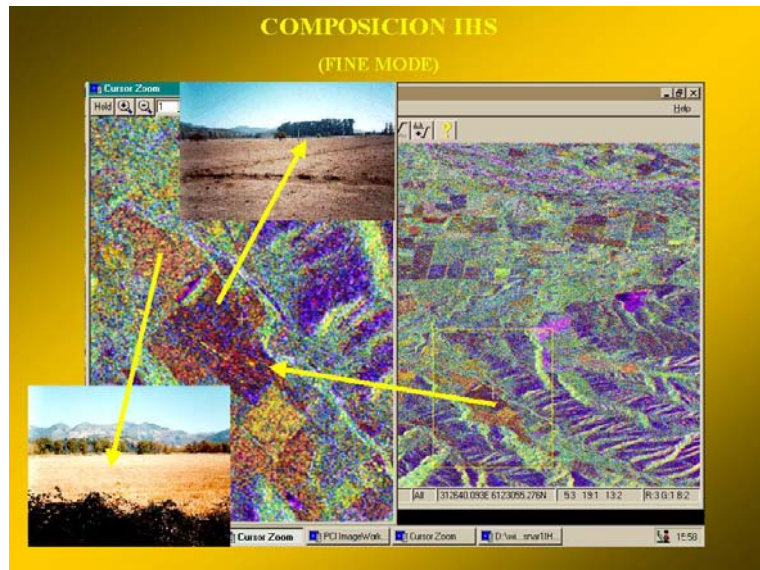


Fig. 7

La figura 7 (IHS) y más específicamente la ventana de ampliación del lado izquierdo, al igual que la anterior muestra también en muy buena forma y obviamente con colores y tonos diferentes a la RGB un campo en barbecho en color más bien café oscuro, en el cual se aprecia nitidamente una hilera de eucalipto en su límite noroeste. Del mismo modo el tono entre café claro y anaranjado del predio inmediatamente hacia el noroeste del anterior y que tiene rastrojo de trigo es bastante visible.

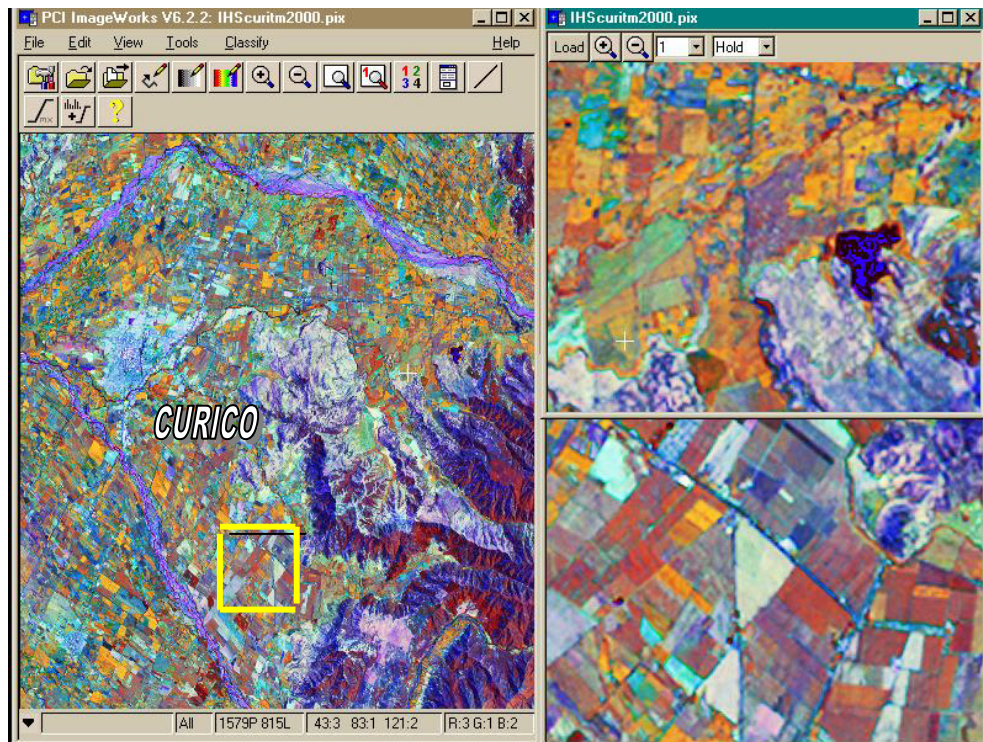


Fig. 8

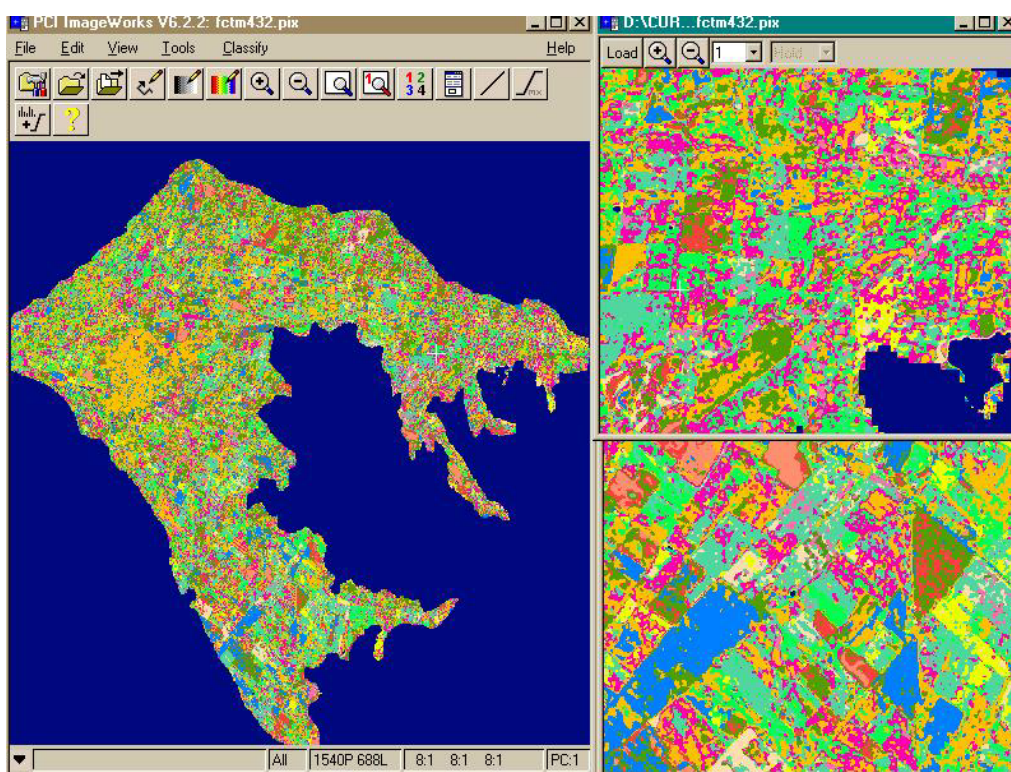
Finalmente la figura 8 muestra una fusión entre una imagen óptica (Landsat TM) y la imagen de radar de agosto. El pequeño cuadrado de color amarillo en el lado izquierdo de la figura muestra una zona que es ampliada mediante zoom, la cual se observa inmediatamente en el cuadrante inferior derecho. A nuestro juicio el resultado es bastante alentador, la variedad de tonos y texturas enriquecen notablemente el análisis.

Aquí los colores más claros corresponden a frutales recién plantados durante la temporada de 1999, en cambio los colores café a rojo se trata de plantaciones antiguas (manzanos).

Lo que se ha mostrado corresponde en realidad sólo a una parte de los análisis y procesamientos realizados sobre las imágenes, sin embargo debe considerarse que las posibilidades de combinaciones de filtros y otros procesos son interminables, el trabajo aún no concluye definitivamente esta etapa.

Sobre la última imagen analizada y también sobre la óptica se aplicaron clasificaciones supervisadas, uno de cuyos resultados se muestra para toda el área de estudio en la figura 9.

Fig. 9



La figura 9 es el resultado de aplicar a la imagen el algoritmo **Maximum Likelihood**, aquí en el zoom del lado inferior derecho destacan algunos colores como los celestes que indican zonas en barbecho, los tonos verdes más oscuros corresponden a plantaciones de frutales recientemente plantados y los verdes más claros son frutales de mayor antigüedad.

El porcentaje de seguridad de esta clasificación (Average accuracy) es del orden del 80% y el coeficiente **Kappa** es de 0.8471, en consecuencia el resultados es bastante alentador, puesto que el error probable no debe superar el 20%.

En esta clasificación preliminar se reconocieron 15 clases temáticas de las cuales las de mayor importancia de acuerdo con los objetivos del proyecto son aquellas relacionadas con los cultivos anuales y permanentes, de modo que en la tabla (resumen de categorías de uso del suelo) que se muestra a continuación se puede apreciar la superficie cubierta por dichas categorías al año 2000.

RESUMEN DE CATEGORIAS DE USO DEL SUELO AÑO 2000

USO DEL SUELO	SUPERFICIE (hectáreas)
CUTIVOS PERMANENTES	14230.45
CULTIVOS ANUALES	21087.84
PRADERAS, BOSQUES Y OTROS	12375.01
TOTAL	47693.30

Fuente: Clasificación Digital Imágenes de Satélite

CONCLUSIONES

Del conjunto de variables que deben ser consideradas para alimentar la estructuración de un programa de Ordenamiento Territorial en el área de estudio, algunas de ellas, de gran importancia para dar cuenta de algunas de las dimensiones ambientales y socioeconómicas, de las comunas involucradas, pueden y deben obtenerse a partir de procedimientos que nos aseguren eficiencia y precisión.

En el caso particular que nos interesa y por tratarse de un ámbito en donde el medio rural tiene un peso substantivo en cuanto debe ser incorporado en cualquier estudio y/o proyecto que pretenda mejorar el nivel de desarrollo de la región, el **uso de la tierra** y la **distribución areal** de las diferentes categorías de uso puede analizarse en forma satisfactoria usando las herramientas y metodologías desarrolladas por la Percepción Remota.

En efecto y tal como se indicó al principio el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes rurales en la región pasa por tener acceso a una vivienda digna (ambientalmente localizada en forma adecuada), y consecuentemente con acceso aunque sea estacional, relativamente seguro al mercado laboral, de modo de asegurar la sustentabilidad de los futuros poblamientos mediante villas rurales en el área de estudio.

La oferta de trabajo en el área pasa a ser en consecuencia un factor decisivo a considerar en cualquier plan, de modo que de allí nuestro interés en poder determinar en forma relativamente confiable la superficie productiva disponible.

Lo anterior se ha logrado adecuadamente en esta etapa usando imágenes de radar y ópticas, sin embargo, dichos resultados no son definitivos aún, puesto que es menester probar aún más otros algoritmos clasificatorios y luego con estos resultados realizar un terreno de control de la clasificación.

En cuanto a la metodología utilizada, se puede apreciar que las imágenes de radar pueden constituirse en una alternativa interesante de considerar en trabajos futuros, tanto por su costo, así como por su resolución temporal (de cuatro a seis días) sin embargo, cuando éstas se utilicen con fines como los propuestos aquí, es necesario tener presente que estas deben ser en modo fino (Fine Mode), puesto que este tipo asegura una resolución espacial compatible con el tamaño medio de los predios de Chile Central.

Cada imagen de radar (una banda) puede ser usada satisfactoriamente para ser **analizada analógicamente** siempre y cuando se usen los filtros más adecuados tanto para reducción de **speckle** (efecto de sal y pimienta típico de las imágenes de radar), así como aquellos que nos faciliten los análisis por tono y textura.

La utilización de imágenes de radar compuestas, es decir combinando más de una fecha, aparte de que pueden ser utilizadas para **análisis multitemporal**, optimizan notablemente el uso analógico de este tipo de productos y además se pueden utilizar en clasificaciones digitales supervisadas, ya que en estos casos es ideal trabajar con imágenes multibanda. Tal como se pudo apreciar a lo largo de este trabajo las composiciones RGB e IHS, dieron resultados que superaron nuestras expectativas.

Indudablemente que la fusión de imágenes de radar y ópticas nos permitan ver con bastante confianza que los futuros resultados a obtener y por ende los definitivos, en cuanto a la delimitación de la superficie productiva del área de estudio, podrán utilizarse con bastante confianza en la segunda etapa de este proyecto en donde se debe proceder a la aplicación de **modelos de estimación de demandas actuales y futuras de mano de obra**, a efectos de poder establecer una aproximación al potencial número de habitantes susceptibles de habitar los futuros villorrios que se pueda llegar a proponer en función de los resultados finales que se espera alcanzar.

Finalmente y a priori se puede decir que la **categoría cultivos permanentes** compuesta básicamente por manzanos, peras, parronales, viñas y otros, a partir de la cual se delimitará lo que para efectos de nuestro estudio hemos definido como superficie **productiva de primera prioridad**, por las demandas de mano de obra que las actividades agrícolas asociadas a esta categoría implican, y que son de mayor significación que el caso de los cultivos anuales, alcanza una superficie del orden de las 14230.45 hectáreas en las comunas que nos interesan.

En consecuencia se puede establecer que se ha mantenido la tendencia al aumento de las superficies con cultivos permanentes en la Región, ya que no debemos olvidar que de acuerdo con cifras del "Catastro Frutícola de la VII Región del Maule (1995), en el año 1994 la superficie total de esta categoría alcanzó a 18368.7 hectáreas, en toda la Provincia de Curicó, de la cual las dos comunas que estamos analizando son las más significativas desde el punto de vista de esta actividad agrícola.

BIBLIOGRAFIA

BROWN R., STAENZ K., MCNAIRN H., HOPP B. AND VAN ACKER R., 1997

Application of High Resolution Optical Imagery to Precision Agriculture
Procedures GER97, Canadá, Ottawa.

CRUZ, M., 1990

Condiciones de Vida de los Trabajadores Ligados a la Agroexportación
Documento CIPMA.

CIREN/CORFO, 1983

Materiales y Símbolos, Estudio Agroecológico VII Región
Pub. N. 42.

CIREN/CORFO, 1989

Requerimientos de Clima y Suelo, Frutales de Hoja Caduca
Pub. N. 83.

CIREN/CORFO, 1989

Requerimientos de Clima y Suelo, Chacras y Hortalizas
Pub. N. 85.

CIREN/CORFO, 1990

Catastro Frutícola Nacional VII Región

CIREN/CORFO, 1995

Catastro Frutícola VII Región

COTLIER C., 1998

Análisis Urbano y Agrícola con Imágenes RADARSAT de Resolución Fina
Memoria Final " Primer Simposio Internacional de Aplicaciones de Radar, Programa GLOBESAR 2
Cartagena de Indias, Colombia.

DIXON R., AND BROWN R., 1997

Meteorological Events Related to the Use of RADARSAT Data for Crop Discrimination
Procedures GER97, Canadá, Ottawa.

INE, 1992

Resultados Generales Censo de Población y Vivienda
Chile 1992

FAO/OEA, 1976

Esquema Para la Evaluación de Tierras
Boletín de Suelos de la FAO, Pub. 32.

FAO/OEA, 1994

Strategies for sustainable agriculture and rural development, New directions for agriculture, forestry
and fisheries

SARD.FAO.ROME.

LARRAIN, P., 1990

La Producción de Uva de Mesa de Atacama: Requerimientos Actuales y Futuros de Mano de Obra
Rev. Geográfica de Chile Terra Australis, V. 32.

LUSTIG, T., 1998

Land Evaluation Methodology Small-Scale Agro Pastoralist Farming System
MSc Thesis, Upsala.

Swedish University of Agricultural Sciences

LECKIE D., 1997

The Effect of Environmental Influences on RADARSAT Images of Forest Land
Procedures GER97, Canadá, Ottawa.

MARQUEZ P., 1997

El ordenamiento Territorial en el país, Algunos Elementos para la Formulación de una Política de
Estado

Revista Norte Grande, N°24.

MOP/FAU, 1992

Sistema de Información Ambiental Para la Planificación de Proyectos MOP a Nivel Nacional
S.E.A., N.4.

MINVU, 1994

Vivienda-Participación -Desarrollo Progresivo
N.5, Vol. 2, Stgo. - Chile.

MIDEPLAN, 1993

Compendio Estadísticas Regionales
Documento/ Regionales

OLAVE D., 1985

Areas de Degradación de la Vegetación Natural en la VII Región del Maule
Rev. Geográfica Terra Australis, V. 28.

PINO, F., 1992

Características Sociogeográficas del trabajador de Huertos Frutales en Chile Central
Memoria Final XIV Congreso Geografía

PINO, F., 1997

Análisis de Imágenes RADARSAT Para la Obtención de Información a Utilizar en Evaluación de
Tierras

Procedures GER 97, Canadá, Ottawa.

RIFFO M., 1992

Informe Final Proyecto FONDECYT 0990-91

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Universidad de Chile

RIFFO M., 1997

Rol del Estado y del Capital en el Proceso de Urbanización del Sector Rural. Región del Maule

Instituto de la Vivienda, Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Inédito.

SALINAS G. , IBAÑEZ G., KULICHEVSCHI L., Y MARAZ J., 1997

Land Use and Land Cover of the Artificial Irrigated Zones Cultivated in the Provinces of San Juan
and Mendoza in Argentina

Procedures GER 97, Canadá, Ottawa.

SMITH A. AND MAJOR D., 1996

Radar Backscatter and Crop Residues

Canadian Journal of Remote Sensing

Volume 22, No 3, September.

TOURÉ A., 1997

Relationship Between RADARSAT Fine Mode Data and Wheat Crop Parameters

Procedures GER97, Canadá, Ottawa.