

DIP. F. 007. Ch

REPUBLICA ARGENTINA

PROVINCIA DEL CHUBUT



23595

CATALOGADO

EX. 77

Agregado . . .

4343

2 MAY 1978

FECHA

ESTUDIO DE LOS RECURSOS NATURALES

Basado en la percepción remota desde el espacio
mediante la interpretación multispectral secuencial multidisciplinaria
de las imágenes satelitarias de los programas LANDSAT/SKYLAB

Informe Final

VOLUMEN I

F 312
F. 313
X. 10
X. 12
X 16
R. 331.4
F. 3113
Chubut
Nueva Frontera

0
F. 331.4
A. 1525
I

MINISTERIO DE DEFENSA

DIGID

1977

I N D I C E G E N E R A L

TOMO I

- SECCION 1. INTRODUCCION.
- SECCION 2. OBJETIVOS.
- SECCION 3. METODOLOGIA.
- SECCION 4. USO ACTUAL DE LA TIERRA - VEGETACION.
- SECCION 5. CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICA - POBLACION.

TOMO II

- SECCION 6. HIDROLOGIA.
- SECCION 7. HIDROGEOLOGIA.

TOMO III

- SECCION 8. AREA DE FRONTERA.
- SECCION 9. POLOS DE DESARROLLO.
- SECCION 10. ZONIFICACION DEPARTAMENTAL.
- SECCION 11. BIBLIOGRAFIA.

TOMO I

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	6
INTRODUCCION A LA SECCION 3	9
3. METODOLOGIA	10
3.1. Detección remota: Generalidades	10
3.2. Ciclo metodológico interpretación satelitaria	13
3.3. Organigrama y adquisición de la información	15
3.4. El proceso de formación de la imagen en el barredor multiespectral MSS, el espectro electromagnético y la reflectancia espectral	17
3.5. Utilización específica de las distintas bandas espectrales satelitarias..	28
3.6. El proceso de interpretación	31
3.7. La analogía y convergencia de evidencias en los estudios regionales...	36
3.8. Resolución, Coordenadas Geográficas, etc.	39
3.9. Principales defectos de procesamiento	42
3.10. Comprobación aero-terrestre ("Ground-Truth")	43
3.11. Fotoíndice satelitario, fotomosaicos y escena nominal LANDSAT	44
4. DESARROLLO EVOLUTIVO DEL USO ACTUAL DE LA TIERRA EN LA PROVINCIA DEL CHUBUT	48
4.1. Introducción	48
4.2. Descripción general del área	51
4.2.1. Generalidades	51
4.2.2. Provincia Patagónica	54
4.2.2.1. Distrito Occidental	54
4.2.2.1.1. Vegetación de valles, cañadones y salitrales	55

4.2.2.2.	Distrito Central	55
4.2.2.2.1.	Subdistrito Chubutense	55
4.2.2.3.	Distrito del Golfo de SAN JORGE	56
4.2.2.4.	Distrito Subandino	57
4.2.3.	Región del Monte Occidental	57
4.2.4.	Región de los Bosques Subantárticos	58
4.3.	Metodología satelitaria empleada y normas de clasificación	59
4.3.1.	Generalidades	59
4.3.2.	La unidad mínima de estratificación	61
4.3.3.	Leyenda Cartográfica	62
4.3.4.	Reconocimiento Aéreo-Terrestre en Campaña	65
4.4.	Descripción de los resultados obtenidos	66
4.4.1.	Mapa Planimétrico Base	66
4.4.2.	Mapa de Uso Actual de la Tierra	70
4.4.2.1.	Unidades detectadas y superficies que cubren	70
4.4.2.2.	Descripción de las unidades puras	76
4.4.2.3.	Descripción de las unidades mixtas	104
4.4.2.4.	Extensión de áreas cubiertas con nieve	112
4.5.	Conservación de los suelos y capacidad de recuperación de los campos.	113
4.5.1.	Manejo de los campos	115
4.5.2.	Carga animal	115
4.5.2.1.	Distrito Occidental	115
4.5.2.2.	Distrito Central	116
4.5.2.3.	Distrito Subandino	117?
4.6.	Conclusiones	118
5.	ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	121
5.1.	Demografía	123
5.1.1.	Características demográficas globales a nivel provincial	123
5.1.2.	Evolución de la población urbana y rural	128
5.2.	Producción	135

5.2.1.	Estructura Productiva Interna	135
5.2.2.	Sector Primario	137
5.2.2.1.	Subsector agrícola-ganadero	138
5.2.2.2.	Subsector Pesca	138
5.2.2.3.	Subsector Minería	141
5.2.3.	Sector Secundario	145
5.2.4.	Sector Terciario	151
5.3.	Conclusiones	154

TOMO I

INDICE GENERAL DE CUADROS, FOTOS Y FIGURAS

CUADROS

3.2.	Ejemplo utilización hidrológica bandas espectrales MSS	30
3.3.	Ilustra sobre la resolución terrestre del LANDSAT en líneas por milímetro, referida a cada una de las "generaciones" de los distintos productos	40
3.4.	Variaciones (Latitud-Superposición) pasos adyacentes	47
4.1.	Leyenda cartográfica del Uso Actual de la Tierra	63
4.2.	Unidades mapeadas y superficies absolutas y relativas del area estudiada ..	71
5.1.	Población total y tasas intercensales de crecimiento anual medio por 1.000 habitantes	123
5.2.	Cantidad, densidad y variación intercensal de la población de la provincia del Chubut por departamentos - Años 1960 y 1970	124
5.3.	Distribución de la población por edades (en % de la población total) Año 1970 - % de la población por edades	126
5.4.	Indice de masculinidad por departamento	131
5.5.	Población urbana y rural - Años 1947, 1960 y 1970	133
5.6.	Tasas de crecimiento de población intercensal de los principales centros poblados	134
5.7.	Composición por sector del P.B.G. provincial a precio de mercado - Años 1970-72-74 - en millones de pesos de 1960	136
5.8.	Población económicamente activa ocupada por sector - Años 1960-70 y 1973 (%)	137
5.9.	Superficie total provincial, en explotación y en cultivo de las provincias de la Patagónia - 1969	141

5.10.	Producción de petróleo anual - miles de m3	142
5.11.	Producción minera del Chubut - Año 1973	144
5.12.	Composición del sector económico en el período 1970-74	145
5.13.	Cociente de localización industrial (C.I.I.) y % de empleo industrial (E.I.) en las áreas de mayor concentración industrial y promedio patagónico (1964-74)	146
5.14.	Distribución de la actividad industrial por departamento (1974)	149
5.15.	Composición del sector manufacturero - 1974	150
5.16.	Evolución de la estructura interna del sector secundario	151
5.17.	Distribución por departamento de las actividades comerciales y de servi- cios - 1974	153

FOTOS

4.1.	Cuadro satelitario comparativo correspondiente al Mapa Fitogeográfico de la Provincia del Chubut	53
4.2.	La imagen ilustra con un elevado grado de resolución la red caminera de este sector no sólo en lo que respecta a rutas asfaltadas y mejoradas sino caminos de orden inferior	68
4.3.	La imagen ha permitido estratificar las unidades principales	74
4.4.	La imagen ha permitido identificar las unidades principales	75
4.5.	Vista aérea oblicua alta obtenida en el Valle Inferior del Rfo Chubut	77
4.6.	Vista aérea oblicua alta obtenida en el Valle Inferior del Rfo Chubut	77
4.7.	Vista aérea oblicua alta obtenida en la localidad de Sarmiento Valle Inferior del rfo Senguerr	79
4.8.	Vista panorámica terrestre obtenida sobre la ruta nacional N° 273 en las proximidades del Lago Blanco	80
4.9.	Vista terrestre obtenida en las proximidades de Laguna El Coyte, Antecordillera	81
4.10.	Vista terrestre obtenida en la misma región que la toma anterior. En ambas tomas se puede apreciar en el plano posterior las estribaciones de la Cordillera de los Andes, estratificada con la unidad (PV) bosque abierto con pastizales y vegas	81
4.11.	Vista panorámica terrestre obtenida sobre la ruta nacional N° 273 en el paraje de Valle Huemules, al oeste del Lago Blanco	82
4.12.	Vista panorámica terrestre obtenida durante el reconocimiento de campo al oeste del lago Musters sobre la ruta provincial N° 40	84
4.13.	Vista terrestre obtenida sobre la ruta nacional N° 40 en las proximidades de la localidad de Tecka	86
4.14.	Vista panorámica obtenida en el Valle del Rfo Tecka, sobre la ruta nacional N° 40	88
4.15.	Vista terrestre obtenida en las proximidades del Lago Terraplen	89

4.16.	Vista terrestre obtenida en el río Chubut Inferior, dique Florentino Ameghino	91
4.17.	Vista terrestre obtenida próxima a la anterior	91
4.18.	Vista terrestre obtenida en el valle del río Chubut medio	92
4.19.	Vista terrestre obtenida en el río Chico Inferior	92
4.20.	En la imagen se pueden observar entre otras, las unidades (K_1), escasas arbustivas con gramíneas en paisaje más bien plano con el típico tono y <u>textura</u> fotográfica y la unidad (E_5), erial de acumulación eólica, representada por médanos longitudinales activos	95
4.21.	Permite identificar las unidades principales	97
4.22.	Vista terrestre obtenida en la mina La Ferrocarrilera de plomo y cinc en las proximidades del Lago Fontana	101
4.23.	Vista terrestre obtenida en el lago Futalaufquen	101
4.24.	Vista terrestre obtenida en la localidad de Facundo, donde se puede observar el Valle del río Senguerr	106
4.25.	Vista terrestre obtenida en las cercanías de Facundo	106
4.26.	Vista terrestre obtenida en la localidad de Río Mayo. Valle homónimo	107
4.27.	Vista terrestre obtenida en la localidad de Tecka	107
4.28.	Vista panorámica obtenida en las proximidades de Esquel	109
4.29.	Vista terrestre obtenida sobre la ruta provincial N° 258 en las proximidades de Esquel (nacientes del Lago Rosario)	110

FIGURAS

3.1.	Altitudes correspondientes a diversas plataformas de percepción remota ..	11
3.2.	Ciclo metodológico de la interpretación multiespectral satelitaria observado por AEROTERRA S.A.	14
3.3.	Organigrama de trabajo	16
3.4.	El Sistema ERTS-LANDSAT	18
3.5.	Sensor RBV del LANDSAT	19
3.6.	Esquema de un barredor multiespectral	21
3.7.	Espectro electromagnético (Según Sherz y Stevens, 1970) - Curvas de radiación de un cuerpo negro y radiación solar	23
3.8.	Trayectoria de la radiación solar a través de la atmósfera hasta el sensor remoto (USGS)	24
3.9.	Espectro de reflexión de una hoja verde típica, y espectro de absorción del agua entre longitudes de onda de 0,4 μ m y 2.6 μ m	26
3.10.	Pronóstico de tonos fotográficos obtenidos del análisis espectral	27
3.11.	Diagrama interpretación satelitaria asociativa indicando asociaciones ligadas utilizadas en la interpretación multiespectral-multidisciplinaria	35
3.12.	Superposición de imágenes en el Ecuador. El Patrón de cubrimiento permite una superposición del 14% entre imágenes adyacentes en el Ecuador	45
4.1.	Mapa fitogeográfico de la Provincia del Chubut (Soriano, 1956)	52
4.2.	Diagrama de recubrimiento y localización de las imágenes satelitarias utilizadas para la fotointerpretación de los inventarios respectivos	67
4.3.	Gráfico comparativo de las principales unidades detectadas según Usos de la Tierra	73

GRAFICOS

5.1.	Variación intercensal por departamentos - 1960-1970	125
5.2.	Pirámide de Población - 1970	127
5.3.	Densidad de Población por Departamento (Hab/Km2) - 1960-1970	129
5.4.	Densidad Rural por Departamento (Hab/Km2) - 1960-1970	130
5.5.a.	Stock ovino por Departamento - 1960-1970	139
5.5.b.	Producción de Lana por Departamento - 1960-1970	140
5.6.	Distribución de la Actividad Industrial por Departamento	148

SECCION 1

INTRODUCCION

El presente estudio realizado especialmente para la Provincia del CHUBUT abarcando íntegramente la misma con una superficie de 224.686 Km² ubicada en el sur de la República ARGENTINA entre los paralelos 42° y 46° y los meridianos 63° 30' y 72° limitando al oeste con la República de CHILE, al norte con la Provincia de RIO NEGRO, al este con el Océano ATLANTICO y al sur con la Provincia de SANTA CRUZ.

El mismo fue basado en la adecuada correlación e interpretación multiespectral-secuencial-comparativa-multidisciplinaria de las imágenes seleccionadas del barredor multiespectral de 4 canales MSS de los sabélites LANDSAT 1 y 2, y complementadas por el SKY LAB (sensor S-190 A cámara multiespectral y sensor S-190 B cámara terrestre de gran resolución) que forman parte del programa EROS (Earth Resources Observations System); para obtener en un plazo de aproximadamente 270 días los completos inventarios hidrológico; hidrogeológico; ecológico-uso actual de la tierra, planimétrico-económico, desarrollo evolutivo de las áreas de frontera, polos de desarrollo provinciales y zonificación Departamental, a escala 1:250.000, conjuntamente con diversos fotomosaicos satelitarios provinciales (pancromático, infrarrojo blanco y negro, color e infrarrojo color) y un "paquete" de diversos productos complementarios (cálculo de superficie, diseños de avenamientos, block diagrams, perfiles compilados, etc.) derivados directa o indirectamente de la interpretación satelitaria efectuada.

En el trabajo realizado, que por la extensión del área a investigar, tiempo y metodología aplicada está considerado entre los primeros en su clase realizado en la ARGENTINA, se tuvieron especialmente en cuenta las distintas y múltiples experiencias logradas por la comunidad científica mundial en la aplicación de la teledetección satelitaria, a la evaluación y catalogación de los recursos naturales, las que fueron especialmente adaptadas a las características particulares de la provincia y compatibilizadas con las ya aplicadas por AEROTERRA S.A. en otros estudios regionales de similares características, tales como "Aprovechamiento múltiple de la CUENCA DEL RIO PILCOMAYO en los territorios de ARGENTINA y PARAGUAY en una extensión de 200.000 Km². realizado para OEA-BID-PNUD; Provincia de CORRIENTES (88.199 Km²); MISIONES (29.801 Km²) y FORMOSA (72.066 Km²).

Es que el adecuado planeamiento de la utilización racional e integral de los recursos naturales con propósitos múltiples, es necesario encuadrarlo dentro de un plan coherente con el desarrollo económico y social de la región, asignando la debida importancia a la protección ambiental y a la conservación de los recursos naturales. Ello se encuentra di

rectamente vinculados con una correcta evaluación de sus recursos naturales puesto que al formar un solo complejo bio-ecológico, la utilización parcial de cualquiera de sus componentes en forma no planeada y coordinada afecta al conjunto.

Los mapas existentes y la mayor parte de las informaciones regionales en uno, no son muy precisos y presentan deficiencias en cuanto a su actualización y contenido de datos indispensables para un planeamiento socio-económico armónico e integral.

La necesidad de contar rápida, oportuna y económicamente con los inventarios regionales, constituye uno de los objetivos básicos del desarrollo, la técnica moderna está proporcionando muchos eficaces instrumentos para estudiar con rapidez y economía grandes superficies, la necesidad de disponer de inventarios regionales se acentúa a un ritmo que muchas veces puede exceder las posibilidades de la tecnología contemporánea, si ella no es adecuadamente utilizada.

Hasta épocas muy recientes, el hombre sólo podía estudiar el sistema ecológico-social del que formaba parte, pero en la actualidad, es posible extender ese estudio, rápida y económicamente a toda una región en condiciones de observación uniforme. Esta posibilidad es la consecuencia de la evolución y precisión alcanzadas actualmente por las técnicas de detección remota y de la interpretación de sus datos, y concretamente de las múltiples posibilidades que ofrece hoy el aprovechamiento de los satélites artificiales.

Los trabajos realizados se han basado especialmente en la aplicación de la tecnología ERTS-SKYLAB que forman parte del Programa EROS ("Sistema de Observaciones de los Recursos Terrestres"), aprobado por el Departamento del Interior del Gobierno de los Estados Unidos en 1966. Las principales fuentes de información son las imágenes de alta calidad obtenidas por el Satélite ERTS/LANDSAT-2 (1975-76), y complementadas con la del ERTS/LANDSAT (1972-74), y las del programa SKYLAB con sus cámaras multiespectrales y terrestres de gran resolución.

De igual manera el programa SKYLAB, a lo largo de sus tres misiones tripuladas, ha producido una importante cantidad de imágenes de elevada resolución, las que proveen un factor inestimable para verificar y complementar la interpretación de las imágenes LANDSAT, o para realizar estudios seleccionados y detallados sobre diversas áreas específicas.

Uno de los logros más importantes de NASA en el conocimiento y exploración del espacio, es la capacidad de proveer cubrimiento secuencial de los recursos terrestres y del medio ambiente a un mínimo costo mediante el programa LANDSAT (originalmente ERTS - Earth Resources Technology Satellite). JAMES C. FLETCHER, Administrador de NASA, se ha expresado en estas palabras: "Si yo tuviera que escoger un astronave en

el desarrollo de esta era espacial para salvar al mundo, yo elegiría el ERTS(LANDSAT) y los satélites de los cuales creo van a evolucionar a partir de él".

En igual sentido el Presidente del Banco Mundial ante la Junta de Gobernadores en septiembre de 1975 claramente puntualizó que uno de los principales obstáculos al desarrollo y superación de la pobreza es el no contar con una tecnología apropiada y adecuadamente aplicada. Y al referirse específicamente a la teledetección agregó ... "Una técnica de la que estamos haciendo un uso creciente es la telepercepción de imágenes mediante satélites, para el reconocimiento y la evaluación de los posibles y potenciales recursos de tierras y aguas. Este nuevo instrumento está resultando muy valioso en muchos aspectos de la planificación de proyectos, y estamos ayudando a varios de nuestros países miembros -Indonesia, India, Bangladesh, Nepal y Kenia, entre otros- a utilizarlo..."

En la Conferencia Mundial del Agua (CONFAGUA) organizada en el mes de marzo del corriente año por las Naciones Unidas, en Mar del Plata (Argentina), el Departamento del Interior de los EE.UU. a través del Servicio Geológico (USGS) en su presentación "Remote Sensing for Water Resources Management", ha enfatizado la importancia de las técnicas y metodología como las aquí aplicadas, para la evaluación, manejo y desarrollo de los recursos hídricos, y los múltiples problemas directa o indirectamente asociados con ellas. Dichas actividades al encontrarse directamente vinculadas con la adecuada evaluación y catalogación de los recursos naturales requieren por parte de los gobiernos una acción planificada y basada en las más modernas tecnologías actuales.

El Comité N° 3 "Aplicación Hidrológica de Sensores Remotos" durante las Reuniones Técnicas y Científicas en la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas mencionadas en el párrafo anterior, recomendó la necesidad de ejecutar estudios regionales basado en la teledetección satelitaria, como el realizado en este trabajo, como uno de los medios más eficaces, rápido y económico para contribuir al conocimiento de la región en sus características topográficas y culturales integrales, y producir la información básica necesaria que enfatice primordialmente la representación de la realidad, más que las exigencias de precisión, y que dicha información sea proporcionada en tiempo para que las autoridades de decisión puedan usarla acorde con las expectativas socioeconómicas existentes.

En una reciente publicación del corriente año el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) al referirse a la aplicación práctica de los satélites: "Una nueva herramienta para el desarrollo de América Latina" el Gerente del Departamento Análisis de Proyecto de esa Institución resaltó la vinculación y papel fundamental de la tecnología de la teledetección remota con los proyectos del BID y la necesidad de su aplicación cada vez más creciente de tales estudios en sus actividades preinversionales y puesta en marcha de proyectos concretos administrados y/o financiados por el mismo.

La Nación en su artículo de fondo del 2 de noviembre de 1976, se refiere a este trabajo encarado por el Superior Gobierno de la Provincia de FORMOSA como iniciativa plausible al decir ... "La iniciativa resulta plausible en todo sentido ya que demuestra una inquietud por contribuir al progreso de la provincia y, al mismo tiempo, marca un rumbo a seguir en cuanto al correcto aprovechamiento de los recursos proporcionados por los avances científicos y tecnológicos de la humanidad: ... Concluye esta reseña al decir ... " Los estudios enunciados y otros complementarios incentivarán, entonces, dichas perspectivas. Todo ello como producto de un espíritu de iniciativa que merece ser considerado e imitado " ...

Los conceptos anteriormente expresados han sido tenidos especialmente en cuenta en los objetivos de estos trabajos con el amplio apoyo de las autoridades intervinientes, al compatibilizar los mismos con otros análogos ya realizados y/o por realizar en la región o País, en cuanto especialmente a la uniformidad de escala de los inventarios y metodología aplicada, y tendiente a permitir su integración y/o complementación bases fundamentales para un adecuado diagnóstico cuali-cuantitativo.

En síntesis, la visión regional que han proporcionado las imágenes del LANDSAT son obtenidas por sus sensores por efectos de la velocidad de la nave espacial que los transporta, en condiciones uniformes de observación y prácticamente sin distorsiones como consecuencia de los parámetros fotográficos utilizados. Además la multiespectralidad y secuencialidad de las imágenes facilitan la interpretación y la interrelación de los elementos de la superficie terrestre y del medio ambiente que los rodea.

Así es que con exactitud se ha dicho que los satélites de recursos terrestres constituyen el estimulante del futuro desarrollo económico y social y que en el progreso de esta tecnología de la detección remota quizá lo más importante sea el espíritu de colaboración que ha de desarrollarse entre los pueblos del mundo.

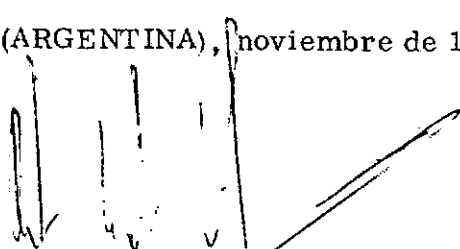
Agradecemos muy especialmente a la Empresa Argentina AEROTERRA S.A. por haber nos cedido gentilmente para la realización de estos inventarios e INFORME FINAL su metodología, diagramación de confección, utilizada en los últimos años en distintos trabajos en la República ARGENTINA y en el exterior ya mencionados en la introducción, y que nos han permitido su ejecución en tan corto plazo al igual que la realización por primera vez en nuestro País aplicando la tecnología satelitaria mencionada del inventario hidrogeológico y/o capacidad de almacenamiento de aguas subterráneas.

El "Informe Final" que a continuación se produce, desarrolla ampliamente la labor efectuada y es generoso en descripción de la metodología, antecedentes y resultados logrados, y ha sido subdividido en 3 (tres) tomos cada uno de los cuales con sus conclusiones respectivas y en diversas secciones profusamente ilustrado.

Hemos querido presentarlo así, conscientes de la responsabilidad asumida y lo que ello implica, pero conscientes también, de la necesidad que existe de producir una verdadera y desinteresada transferencia tecnológica que muchas veces se ve reducida por mezquinos problemas de intereses particulares o comerciales.

Finalmente agradecemos muy especialmente a las autoridades y/o técnicos de la DIGID y Provincia del CHUBUT por la confianza y el apoyo a la solución de los múltiples problemas que fue necesario afrontar en esta clase de actividad, y formula votos para que ojalá entre sus páginas e ilustraciones, los lectores, sea cualquiera su esfera de responsabilidad, encuentren alguna respuesta a sus inquietudes y diarios problemas, y así contribuyamos todos a forjar la ARGENTINA de paz, desarrollo y bienestar que las generaciones futuras esperan de las que hoy por diversos motivos tienen el poder de decisión y/o conducción.

Buenos Aires (ARGENTINA), noviembre de 1977.



ALBERTO BENITO VIOLA
Coronel (RE) Ingeniero Militar
Director Equipo

SECCION 2

OBJETIVOS Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

De conformidad con los requerimientos oportunamente formulados por la Provincia del CHUBUT, complementados con las diversas necesidades surgidas de las distintas exposiciones de trabajo llevadas a cabo con técnicos y autoridades provinciales, y en directa vinculación con los resultados obtenidos recientemente en los diferentes trabajos de interpretación satelitaria multiespectral en el "Aprovechamiento Múltiple de la Cuenca del RIO PILCOMAYO" en los territorios de las Repúblicas de ARGENTINA y PARAGUAY, Provincia de CORRIENTES, y Provincias de FORMOSA y MISIONES, realizados por AE ROTERRA S.A.; los trabajos a realizar tenderán a cumplir los siguientes objetivos:

- Proporcionar los inventarios satelitarios: base-planimétrico; hidrológico; hidrogeológico; uso actual de la tierra; desarrollo evolutivo de áreas de frontera; polos de desarrollo y zonificación departamental a escala 1:250.000, derivados directa o indirectamente de la interpretación satelitaria secuencial-multiespectral-multidisciplinaria.
- Confeccionar los fotomosaicos satelitarios provinciales a escala 1:250.000 (blanco y negro, infrarrojo color, etc.) actualizado a 1973/76, y permitir así una visión de conjunto uniforme y objetiva, para evaluar adecuadamente la realidad geográfica y la verdadera potencialidad de los recursos naturales provinciales, facilitando la programación de una planificación inmediata de desarrollo armónico e integral, al igual que la obtención de importantes conclusiones de la dinámica del medio ambiente.
- Contribuir a la realización por vez primera en el País de trabajos derivados directa o indirectamente de la interpretación satelitaria y aplicada a la evaluación de los recursos naturales, tales como el inventario hidrogeológico y/o capacidad de almacenamiento del agua subterránea.
- Proporcionar un "paquete" de productos complementarios y/o suplementarios tales como cálculos de superficies, block diagrams, perfiles, etc.
- Propender al desarrollo de una metodología argentina-latinoamericana de aplicación práctica de la tecnología de teledetección satelitaria a los recursos naturales.

Los objetivos mencionados fueron materializados en una serie de productos derivados directa o indirectamente de la interpretación satelitaria que se entregan con este informe y que comprenden en síntesis:

- una considerable cantidad de imágenes satelitarias empleadas en el análisis e interpretación a distintas escalas y bandas espectrales.
- diversos mosaicos satelitarios (LANDSAT-SKYLAB) de la completa Provincia de MISIONES en escala 1:250.000, y otros complementarios.
- un juego completo de inventarios base-planimétrico; hidrológico, geológico-estructural; geomorfológico; edafológico; uso actual de la tierra-tipos de vegetación, desarrollo evolutivo de áreas de frontera, polos de desarrollo y zonificación departamental a escala 1:250.000.
- un "paquete" de diversos productos complementarios que incluyen cálculo de superficies, modelos de drenaje, block diagrams, perfiles compilados, diagramas de Danseraeau, etc.
- resultados de la experiencia multiespectral de banda angosta y realce temático.
- informe final de más de 400 hojas en 3 tomos incluyendo el Primer Compendio en español de Teledetección Satelitaria Aplicada a los Recursos Naturales y al Medio Ambiente.

Dichos trabajos tienden a permitir a los funcionarios y autoridades de decisión responsables de las distintas áreas de la Provincia de MISIONES, contar con una información básica actualizada y objetiva, que les facilite el planeamiento y el diagnóstico cuali-cuantitativo de la región en estudio y la selección de áreas prioritarias para su desarrollo y a provechamiento, al igual que su integración con otros ya realizados y/o en ejecución.

De esta manera la PROVINCIA DE MISIONES-CFI-Subsecretaría Recursos Hídricos-INCYTH, dan ejecución en esta parte del Continente a las recomendaciones formuladas por organizaciones mundiales tales como el PROGRAMA de las NACIONES UNIDAS, UNESCO, CEPAL, ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS, BANCO MUNDIAL, BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, etc., que han señalado en reiteradas oportunidades la necesidad de utilizar los elementos de la percepción remota satelitaria como uno de los medios más eficaces, rápido y económico de evaluar y manejar adecua

damente nuestros vastos recursos naturales y los distintos problemas vinculados con el medio ambiente y la ecología.

La importancia y necesidad de una amplia transferencia de esta tecnología, ha sido ampliamente comprendida y se encuentra descripta en este muy completo informe, y ojalá sus páginas puedan contribuir no sólo al desarrollo de una metodología argentina-latinoamericana de teledetección satelitaria aplicada a los recursos naturales, sino reducir, la brecha tecnológica existente en un mundo caracterizado por su superpoblación y la escasez de sus recursos básicos vitales.

Es que desde su aparición en 1972 los satélites tecnológicos para recursos terrestres conocidos con el nombre de LANDSAT, han transformado drásticamente el mundo de la información abriendo insospechados horizontes para el desarrollo de los países, y contribuyendo eficazmente y con una dimensión desconocida a la obtención de los datos básicos necesarios en la solución de los graves problemas del mundo actual.

Los trabajos entregados se realizaron teniendo en cuenta que la consecución de los objetivos propuestos debían operarse sobre la base de ciertas premisas ineludibles, tales como las que han sido graficadas y con la metodología ampliamente descripta en la Sección 3 de este informe.

INTRODUCCION A LA SECCION 3

La Sección 3 del presente INFORME FINAL correspondiente al estudio "EVALUACION DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA PROVINCIA DEL CHUBUT MEDIANTE LA TELEDETECCION SATELITARIA", ha sido cedido gentilmente por AEROTERRA S.A. para la realización de los distintos inventarios que conforman el mismo. Dicha metodología es la que recientemente ha sido utilizada para el estudio de los recursos naturales de la Provincia de MISIONES.

La metodología que conforma esta sección se encuentra desarrollada en base a las principales experiencias de la comunidad científica mundial de la teledetección satelitaria, a doptada y desarrollada por AEROTERRA S.A. a los distintos problemas vinculados con la evaluación y catalogación de los recursos naturales y el medio ambiente, tales como los realizados en las Provincias de CORRIENTES y FORMOSA, y otros estudios regionales de similares características ("Aprovechamiento Múltiple de la Cuenca del Río PILCOMAYO" en una extensión de 200.000 Km realizados para la OEA - BID - PNUD).

La Sección que a continuación se agrega desarrolla especialmente los siguientes aspectos:

1. Generalidad de la Detección Remota.
2. Ciclo Metodológico Interpretación Satelitaria.
3. Organigrama y Adquisición de la Información.
4. El Proceso de Formación de la Imagen en el Barredor Multiespectral MSS, el Espectro Electromagnético y la Reflectancia Espectral.
5. Utilización Específica de las Distintas Bandas Espectrales Satelitarias.
6. El Proceso de Interpretación.
7. La Analogía y Convergencia de Evidencias en los Estudios Regionales.
8. Resolución, Coordenadas Geográficas, etc.
9. Principales Defectos de Procesamiento.
10. Comprobación Aéreo-Terrestre ("Bround-Truth").
11. Fotoíndice Satelitario, Fotomosaicos y Escena Nominal LANDSAT.

SECCION 3

METODOLOGIA

3.1. DETECCION REMOTA: GENERALIDADES.

La detección remota no es un concepto nuevo, aunque sólo recientemente se ha acelerado la diversidad y la capacidad de esta técnica. El hombre nace provisto de sensores remotos: sus ojos responden a una pequeñísima parte visible del espectro electromagnético; sus oídos a la pequeña parte audible y su piel a la parte térmica que es algo mayor. Pero hay una gran cantidad de información del espectro electromagnético que no puede detectarla y/u observarla.

Con el correr de los siglos, el hombre ha ampliado ingeniosamente su limitada capacidad de percepción y registro a distancia. Por ejemplo, la mayoría de la gente está familiarizada con los telescopios y las cámaras empleados para detectar y registrar la luz y con los radioreceptores que captan una amplia gama de frecuencias. Pero, no muchos conocen los radiómetros de micro-ondas, usados para registrar frecuencias superaltas, los "scintillómetros" para medir la radioactividad, los dispositivos exploradores de rayos infrarrojos para comprobar la radiación térmica, etc. Algunos de estos instrumentos especiales han ampliado el alcance de la observación consciente (por ejemplo los magnetómetros), mientras que otros han permitido hacer observaciones en condiciones que antes eran desfavorables (por ejemplo la penetración de las nubes con el radar). En consecuencia, la expresión detección remota ha venido a significar la percepción de ciertas radiaciones electromagnéticas que penetran en la atmósfera y la resolución de detalle en grado aceptable.

El objeto de la detección remota es hacer observaciones y/o mediciones de un "blanco". Por regla general, este blanco está situado en la superficie de la tierra, a alguna distancia del sensor y separado de éste por una columna de atmósfera. Por lo tanto, para conseguir mediciones válidas, la radiación debe ser transmitida por el aire. Al mismo tiempo, el reconocimiento y análisis del blanco (y de su fondo), requiere cierto grado de resolución de detalle. En gran parte, la resolución refleja el contraste de las propiedades físicas del blanco con su fondo, pero también la magnitud de la atenuación entre el blanco, el sensor y la definición espacial del sensor.

La detección remota puede efectuarse desde diversas plataformas, incluidos vehículos automotores, aeronaves y naves espaciales (Figura 3.1). Cada combinación

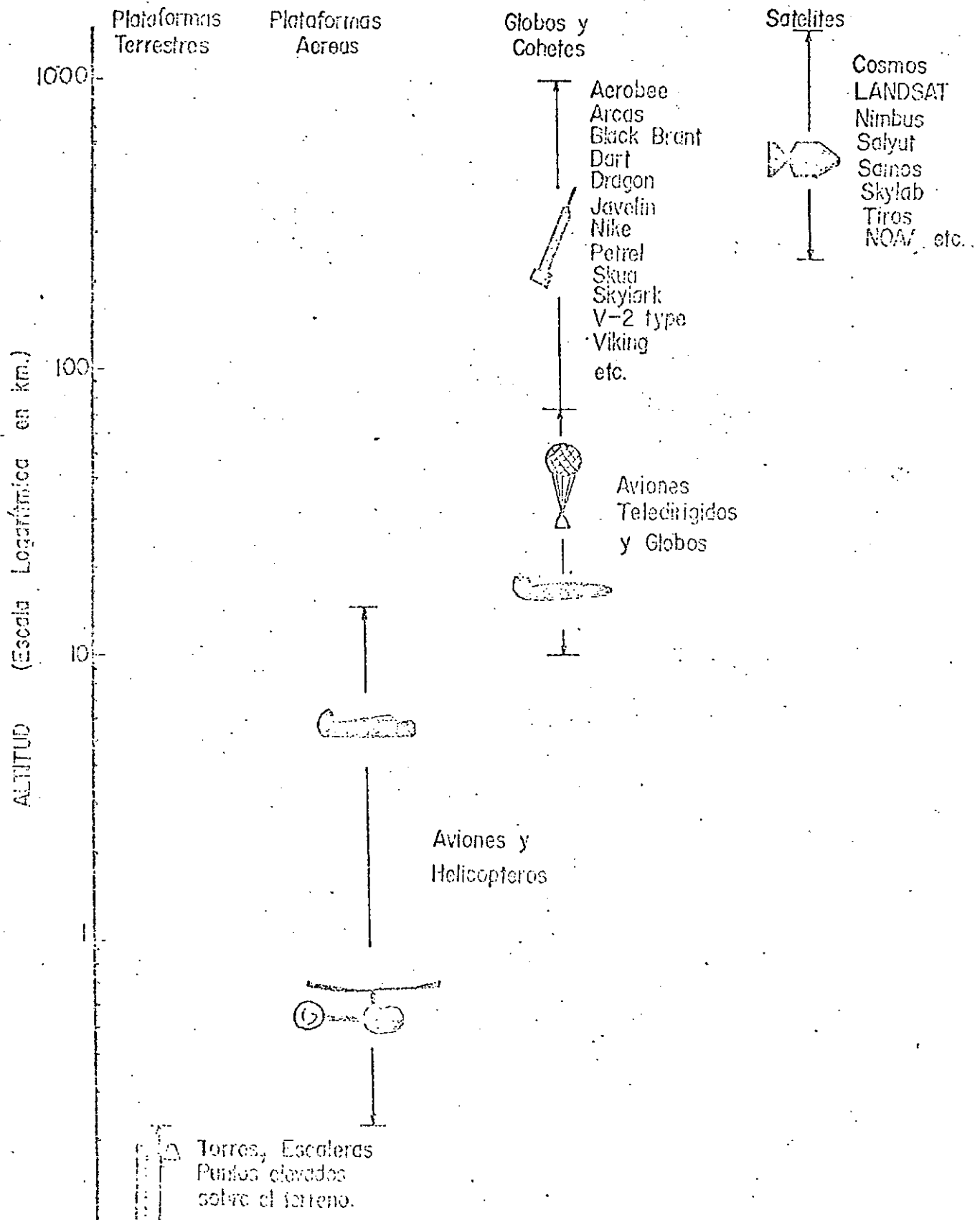


FIGURA 3.1. Altitudes correspondientes a diversas plataformas de percepción remota.

de plataforma y sensor tiene ventajas e inconvenientes peculiares. Por ello, es preciso elegir con cuidado la combinación idónea para satisfacer los objetivos del trabajo de detección remota que se hace. Hasta donde se conocen las características propias de un blanco, es posible elegir o diseñar un sensor para su detección y observación. Desde luego, puede emplearse una combinación de sensores para proporcionar información más completa sobre un blanco, pero no, sin que aumente inevitablemente el volumen de los datos a interpretar.

Es útil aquí recordar las palabras del Dr. en Ciencias Físicas D. ALLEN M. FEDER, Jefe de la Sección Análisis del Terreno del Departamento de Geociencia de la Universidad de Texas (USA), que al referirse a los sensores modernos enfatiza dos aspectos fundamentales a tener en cuenta:

1. Los datos producidos por el sensor sólo son tan efectivos como sea su interpretación.
2. Ningún sensor, por sí solo, está en condiciones de satisfacer todos los requerimientos de adquisición de datos.

Nuevas técnicas, para la adquisición simultánea de las imágenes de sensores remotos en diferentes bandas espectrales, como la experiencia multiespectral de banda angosta y realce temático de cierta clase de información, realizada por vez primera en ARGENTINA por AEROTERRA S.A., ya mencionada en la Introducción y descripta en este informe, aumentan su utilidad y precisión en el proceso de interpretación.

De igual manera la evolución de los equipos automáticos de procesamiento, interpretación, registro, etc., permiten la extracción de información en un alcance nunca antes obtenido por los medios tradicionalmente empleados.

WILLIAM FISHER, Director Asociado y Científico en Jefe del Programa EROS del USGS, al sintetizar el estado actual de la tecnología de sensores remotos, señaló las cuatro condiciones básicas para su aprovechamiento:

1. Desarrollar la tecnología de observación.
2. Desarrollar la habilidad para interpretar las observaciones y conocimientos de los recursos en sentido ambiental.

3. Adoptar los sistemas científicos de clasificación de recursos para poder así proveer un óptimo uso de los datos.
4. Establecer la aceptabilidad científica y/o credibilidad legal de una interpretación dada.

3.2. CICLO METODOLOGICO INTERPRETACION SATELITARIA.

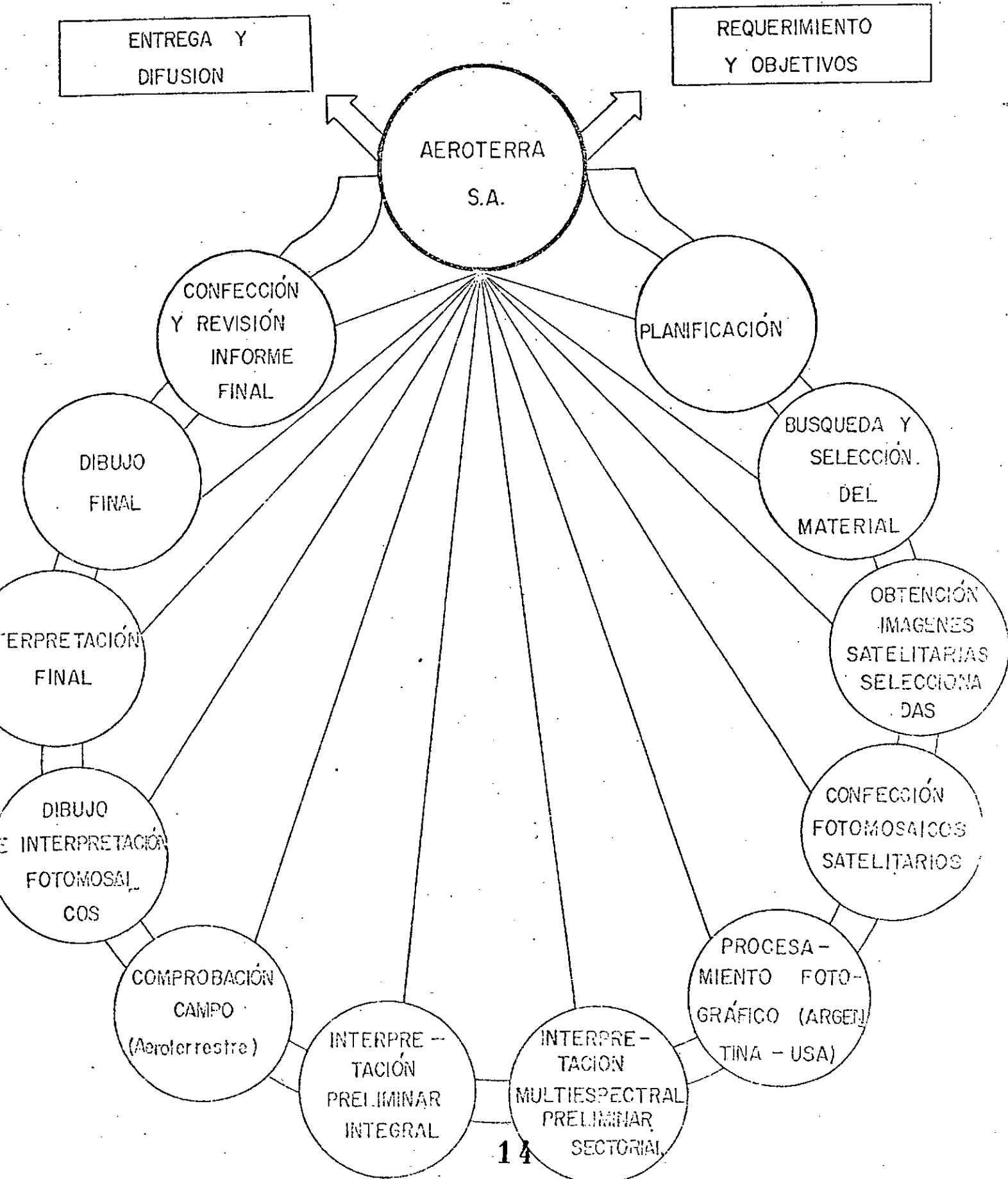
La figura 3.2 diagrama las distintas etapas que conforman el ciclo metodológico de la interpretación satelitaria-multiespectral-multidisciplinaria observada por AEROTERRA S.A. en la obtención de los presentes inventarios.

Sintetiza además, los distintos pasos o etapas interdependientes, desde la formulación de los requerimientos y la fijación de los objetivos, hasta la entrega y difusión de los resultados entregados en el corto plazo de este estudio, que en relación a la superficie estudiada y los distintos inventarios de recursos realizados obtenidos en el corto tiempo de este concurso (105 días), ha constituido a no dudarlo un verdadero desafío técnico que AEROTERRA S.A. place en resaltarlo, e imposible de lograr con los métodos tradicionalmente conocidos y empleados hasta el presente.

Los distintos estudios entregados fueron realizados por el equipo multidisciplinario de intérpretes, personal profesional de asesores, auxiliares, etc., bajo la dirección del Ingeniero ALBERTO BENITO VIOLA, Presidente de AEROTERRA S.A. La interpretación de las imágenes satelitarias propiamente dicha, puede resumirse en tres etapas fundamentales:

- a) la primera etapa consistió exclusivamente en una fotointerpretación objetiva de las distintas imágenes multispectrales teniendo especial consideración con las imágenes LANDSAT infrarroja color y/o color SKYLAB.
- b) la segunda etapa consistió en la verificación de la interpretación realizada utilizando como base de control los mapas e información disponibles y/o el reconocimiento terrestre-aéreo.
- c) la tercera etapa consistió, una vez finalizada la revisión de la interpretación, en una evaluación final multispectral-secuencial-multidisciplinaria, con el dibujo cartográfico correspondiente.

FIGURA 3.2. CICLO METODOLOGICO DE LA INTERPRETACIÓN MULTIESPECTRAL SATELITARIA OBSERVADO POR AEROTERRA S.A.



3.3. ORGANIGRAMA Y ADQUISICION DE LA INFORMACION.

En la realización de los trabajos descriptos en este informe y obtención de los diversos productos e inventarios entregados, AEROTERRA S.A. aplicó el organigrama de trabajo resumido y graficado en la figura 3.3 ya empleado con éxito en otros estudios similares, tales como el Proyecto de Aprovechamiento Múltiple RIO PILCOMAYO (ARGENTINA-PARAGUAY); Provincia de CORRIENTES, Provincia de FORMOSA, etc.

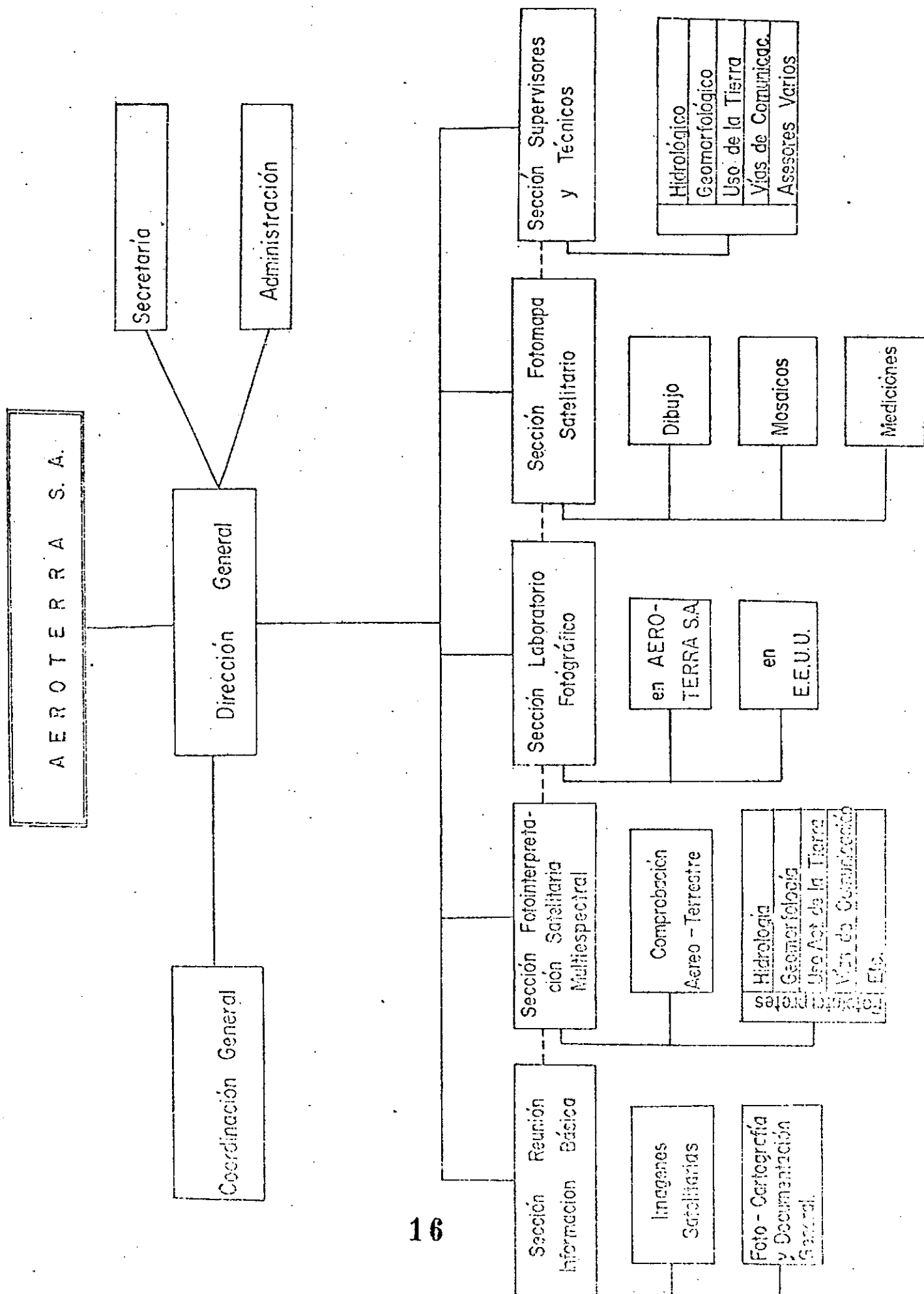
Los distintos estudios realizados se han basado en la aplicación práctica de la tecnología de los programas satelitarios LANDSAT-SKYLAB, que han demostrado que la teledetección del espacio de los recursos naturales y problemas asociados con el medioambiente, es un procedimiento práctico, rápido y económico para su evaluación, administración y/o desarrollo.

La teledetección remota de nuestros recursos y el medio ambiente ha cobrado una nueva dimensión desde el 23 de julio de 1972, fecha del lanzamiento del ERTS-1 (LANDSAT es el nombre actual) (Figura 3.4) y del 22 de enero de 1975, fecha de la puesta en órbita del LANDSAT-2. El lanzamiento del LANDSAT-3 está previsto para fines de 1977 o principios de 1978.

Después de 3 años y medio de operación del LANDSAT-1, este ha completado cerca de 18.000 órbitas y ha adquirido más de 200.000 imágenes multiespectrales procesadas en casi 5.000.000 de diferentes productos, fotografiando el 100% del territorio de los EE.UU. y el 78% del resto de las masas terrestres del globo, bajo condiciones "cloud-free" (sin nubes, definida por NASA aquellas imágenes con un porcentaje menor del 30% de nubes). En nuestro país el cubrimiento existente sobrepasa el 80% de la superficie terrestre.

Probablemente uno de los más importantes beneficios del análisis de las imágenes LANDSAT en áreas extensas, como la del presente estudio, es la perspectiva regional obtenida que se transforma en invaluable herramienta a disposición de los planificadores, autoridades de decisión, etc.

Los sensores a bordo de los satélites transmiten sus datos electrónicamente a las estaciones receptoras, ya sea en directo o a partir de grabadoras de cinta magnética. Cuando se encuentran fuera del alcance de las estaciones receptoras en tierra, los satélites pueden almacenar los datos en grabadoras de video de banda ancha y transmitirlos cuando vuelven a estar dentro del radio de dichas estaciones. A su vez las señales electrónicas se convierten en imágenes pseudofotográficas y cintas compatibles con computadores en el Centro de Vuelos Espaciales de la NA-



SA, y enviadas a los centros de distribución.

Los satélites LANDSAT están equipados con tres sistemas de adquisición de datos: un vidicon de retorno de haz (RBV) (figura 3.5) parecido a un circuito de televisión; un espectrómetro multiespectral (MSS) (figura 3.6) y un sistema de recopilación directa de información (DCS) que transmite datos numéricos sobre el medio ambiente desde las plataformas de recopilación de datos situadas en tierra a un punto central. El RBV y el MSS son de importancia capital, ya que constituyen los únicos sistemas de formación de imágenes a bordo de los satélites.

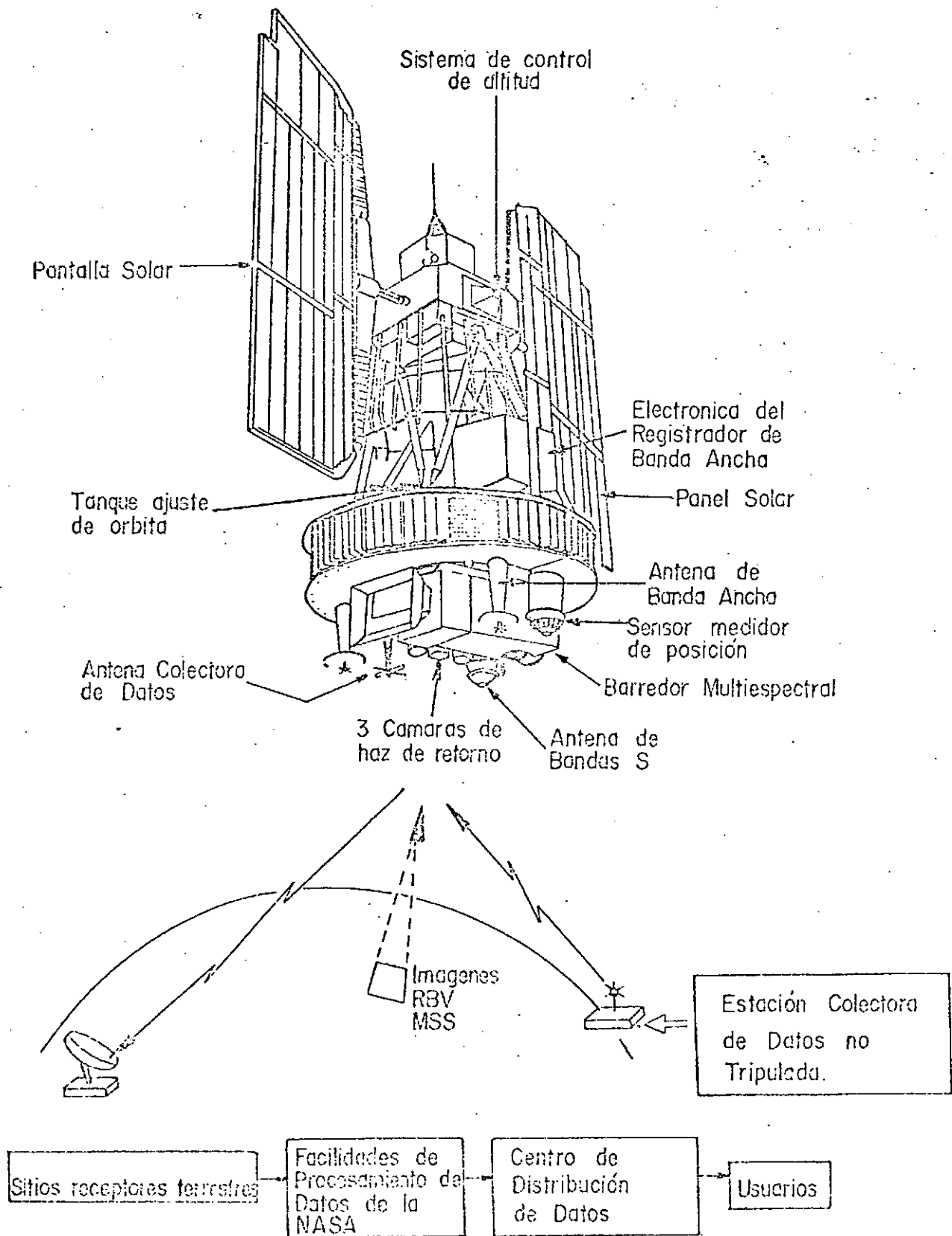
En la actualidad el aprovechamiento práctico en el LANDSAT 1 y 2 corresponde casi íntegramente a las del barredor multiespectral MSS, y ellas han sido las utilizadas en estos estudios por AEROTERRA S.A., y/o complementadas con las existentes del SKYLAB.

3.4. EL PROCESO DE FORMACION DE LA IMAGEN EN EL BARREDOR MULTIESPECTRAL MSS. EL ESPECTRO ELECTROMAGNETICO Y LA REFLECTANCIA ESPECTRAL.

Como es descripto en el Compendio de Teledetección Satelitaria aplicada a los Recursos Naturales y el Medio Ambiente desarrollado y publicado por AEROTERRA S.A.; el sistema MSS del LANDSAT pertenece a la categoría de las cámaras panorámicas que producen la geometría dinámica de la imagen. La imagen se forma a través de un barrido secuencial a lo largo del trayecto de vuelo.

Las líneas individuales de barrido proveen una visión en perspectiva del terreno, mientras que el fotografiado de los detalles del terreno que se alínean a lo largo del trayecto, pueden considerarse teóricamente como una proyección ortográfica.

Existen sin embargo diversos factores instrumentales, físicos y geométricos, que afectan la simple relación descrita anteriormente, causando distorsiones geométricas en la imagen y la precisa ubicación de las coordenadas geográficas. Algunos factores están relacionados con las líneas individuales de barrido y pueden ser definidos apriori, teniendo conocimiento de la información orbital básica. Otras distorsiones involucran factores impredecibles y no pueden solucionarse tan fácilmente. En este caso, debe obtenerse una información absoluta e independiente con el fin de determinar o controlar la deformación, mediante la correspondiente información de control terrestre.



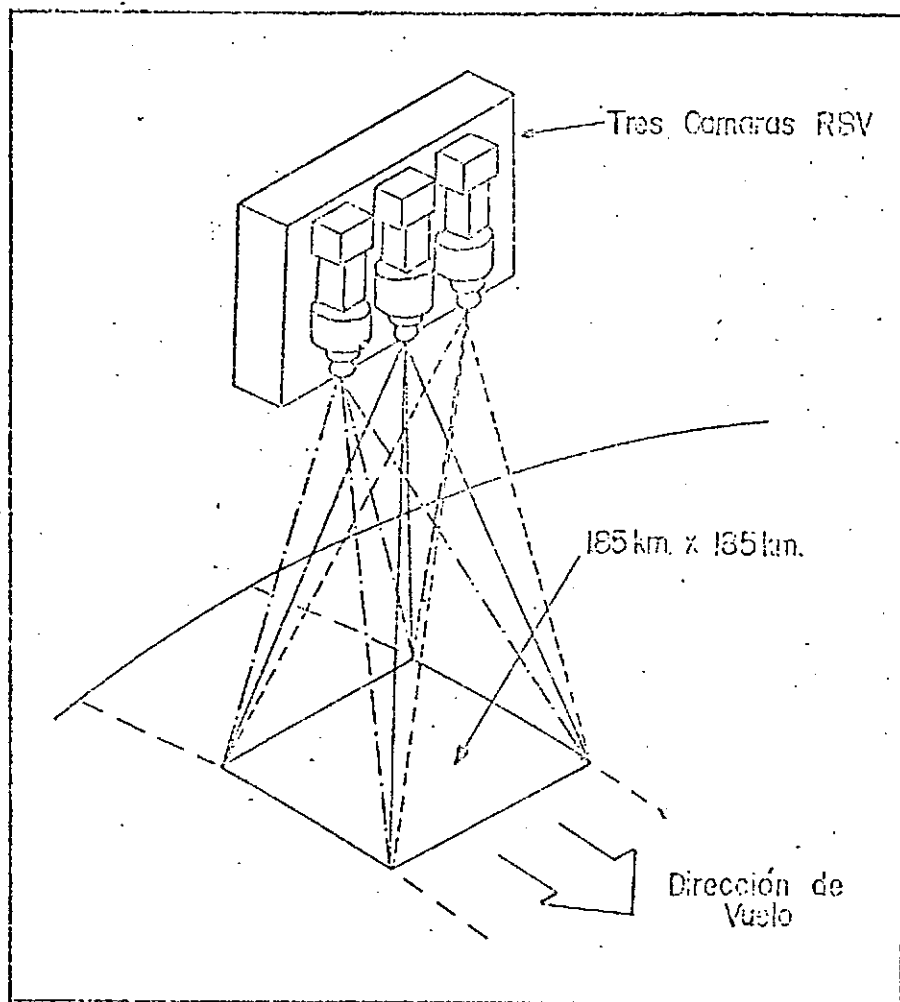


FIGURA N°3.5. SENSOR RBV DEL LANDSAT

Para comprender más acabadamente la información contenida en el MSS, la energía radiante reflejada por los objetos y condiciones del terreno que alcanza el sensor, es detectada por el espejo barredor giratorio y el sistema óptico del MSS (figura 13.6) que las separa en las cuatro bandas espectrales conocidas: (4 y 5 pancromáticas; 6 y 7 infrarrojas). La energía detectada en cada banda es a su vez convertida en una señal eléctrica y luego en forma digital (0 a 63) que es transmitida a tierra vía telemétrica a las estaciones receptoras terrestres y registradas en cintas magnéticas y luego convertidas en fotografías.

El campo instantáneo de vista es llamado o conocido como "pixel" (mínimo elemento de resolución terrestre igual a 1,1 acres ó 0,4 hectáreas). Se requiere un total de 2.340 líneas de barrido para definir cualquier imagen del LANDSAT cubriendo un área en la superficie terrestre de 185 kilómetros. A su vez, cada línea de barrido está formada por 3.240 "píxeles"; o sea que cada imagen satelitaria analizada en este estudio contiene 7.581.600 píxeles o mínimo elemento de resolución terrestre.

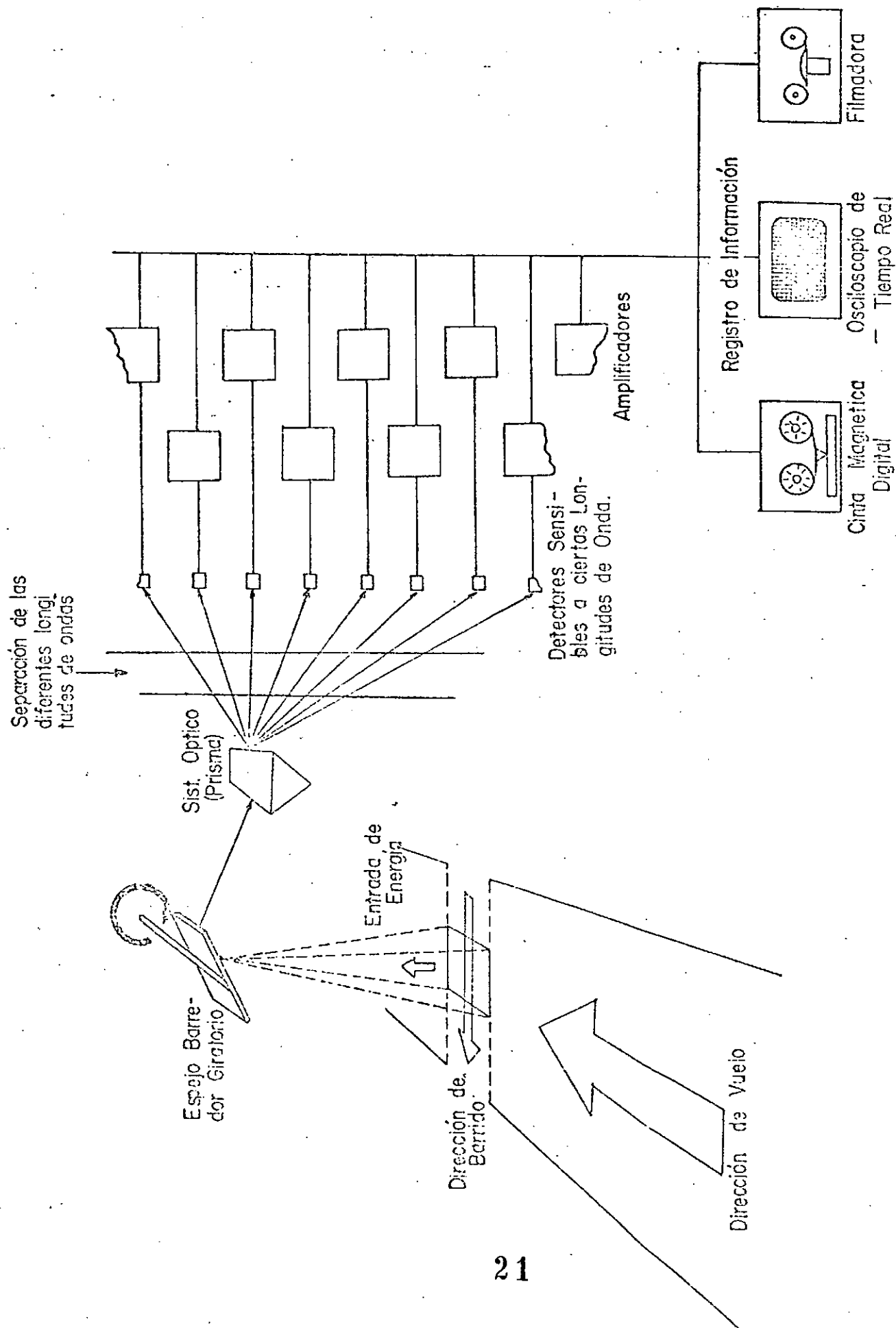
Para comprender el contenido informativo se debe considerar la secuencia de medición del sensor MSS (Barredor Multiespectral). El campo instantáneo de vista del MSS sobre la superficie terrestre encuadra como se expresó, un área de aproximadamente 0,4 hectáreas (pixel). Un espejo barredor provoca que el campo instantáneo de vista sea expandido a lo largo de líneas perpendiculares al desplazamiento orbital del satélite, y las mediciones se efectúan a intervalos sucesivos a lo largo de cada línea de barrido. De esta forma el MSS mide secuencialmente el reflejo espectral de 3.240 píxeles contiguos a lo largo de cada línea de barrido.

El espectrómetro multiespectral o barredor MSS (figura 13.6) consta de cuatro juegos de sensores electro-ópticos. Cada juego dispone de un filtro que permite registrar selectivamente la energía-luz que emite cada banda del espectro electromagnético. Las imágenes se forman captando la energía reflejada por la superficie terrestre en un espejo oscilante, a bordo del satélite, y haciendo pasar esos rayos a través de un sistema telescópico a los cuatro juegos de fibras ópticas filtrantes. Estas fibras retransmiten la energía electromagnética captada a una serie de tubos fotomultiplicadores que la convierten en energía eléctrica; ésta se transforma inmediatamente en valores numéricos que se envían mediante telemetría a las estaciones receptoras en tierra o se almacenan en cintas magnéticas.

Debido a la rotación de la tierra y al hecho de que se forman mediante un explorador óptico-mecánico, las imágenes que produce el MSS de los satélites LANDSAT son paralelogramos y no cuadrados. Sus lados son paralelos a la trayectoria orbital del satélite sobre la superficie terrestre.

FIGURA Nº3.6. ESQUEMA DE UN BARREDOR MULTIESPECTRAL

AEROTERRA S.A.



La imagen captada por el MSS es en realidad una tira continua, pero al elaborar los datos registrados se le da un formato que coincide con los bordes inferior y superior de la imagen que obtiene el REV, lo que resulta en una imagen que abarca una superficie aproximada de 34.225 Km².

Las bandas espectrales de los cuatro sensores del MSS corresponden al verde (0,5-0,6 micrones), rojo (0,6-0,7 micrones) e infrarrojo próximo (0,7-0,8 y 0,8-1,1 micrones). En las imágenes LANDSAT se identifican como bandas 4, 5, 6 y 7 del MSS, respectivamente. La precisión geométrica de las imágenes que capta el MSS no es tan buena como la que se hubiera podido obtener con las imágenes del RBV, pero la exactitud radiométrica es muy superior.

La adquisición de imágenes por medio de sensores remotos como el barredor MSS, depende de la detección y registro de la energía electromagnética reflejada o emitida por la superficie de los objetos o rasgos (naturales o artificiales), dentro del campo de vista del sensor. Los modelos formados están en función de la interacción entre el objeto y la energía dentro del espectro electromagnético.

Los sensores remotos operan en diferentes regiones del espectro electromagnético (ver figura 3.7) la fotografía es sensible a la energía en la porción visible y cercana-visible (0.3 a 1.2 μ m.) del espectro; los exploradores infrarrojo termal generalmente operan dentro de bandas entre 1.0 a 20 μ m.; y los radares operan en las longitudes de onda multimétricas y métricas.

Cuando la energía choca con un objeto sólido, ella es o reflejada, absorbida o transmitida (ver figura 3.8). El grado de reflexión, absorción o transmisión es función de las propiedades del material y de la longitud de onda de la energía. Algunos materiales son buenos reflectores a ciertas longitudes de onda y transmiten o absorben energía a otras longitudes de onda. Es este fenómeno el que hace que un material tenga un particular "color" o "tono". Un material que absorbe energía puede ser calentado a un nivel superior al del medio que lo circunda, provocando la reemisión de la energía. El nivel en que un material desprende calor se denomina "emitividad". Las variaciones de tono en una imagen infrarrojo termal se manifiestan así, por diferencias en las temperaturas radiométricas de los materiales existentes dentro de la escena.

Los materiales terrestres responden de modo diferente a la energía de las diversas longitudes de onda, lo cual depende de sus propiedades físicas y químicas, configuración superficial y dureza, intensidad de la iluminación y ángulo de incidencia. Las distintas respuestas de los materiales terrestres, cuando son registrados en las imágenes de los sensores remotos, forman modelos que proporcionan medios para discriminar los rasgos terrestres. A través del análisis de estos modelos y de la relación entre los mismos, el intérprete de las imágenes deduce la identidad de los materiales terrestres.

FIGURA Nº 3.7. ESPECTRO ELECTROMAGNETICO (Según SHERZ y STEVENS, 1970)

CURVAS DE RADIACION DE UN CUERPO NEGRO Y RADIACION SOLAR

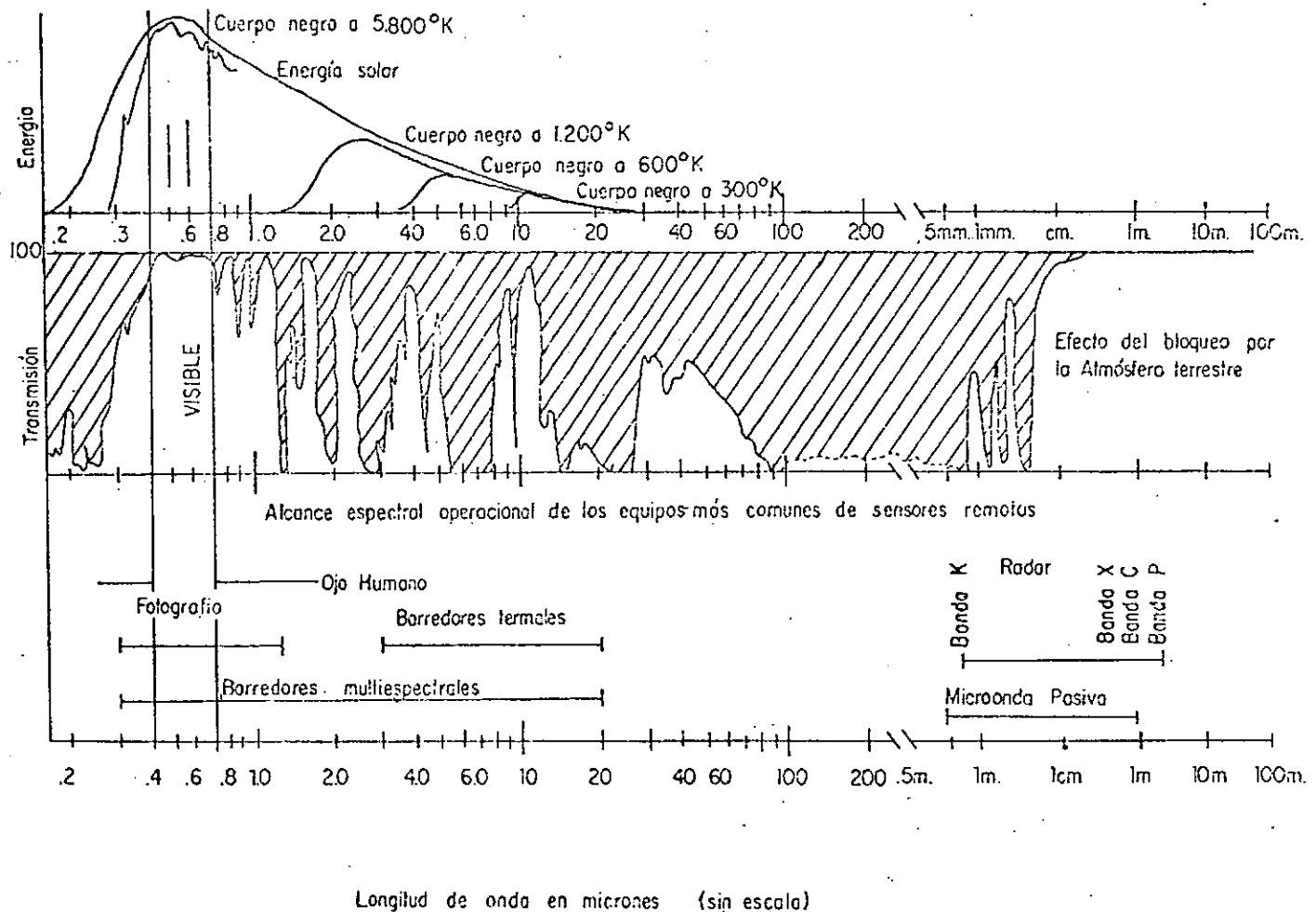
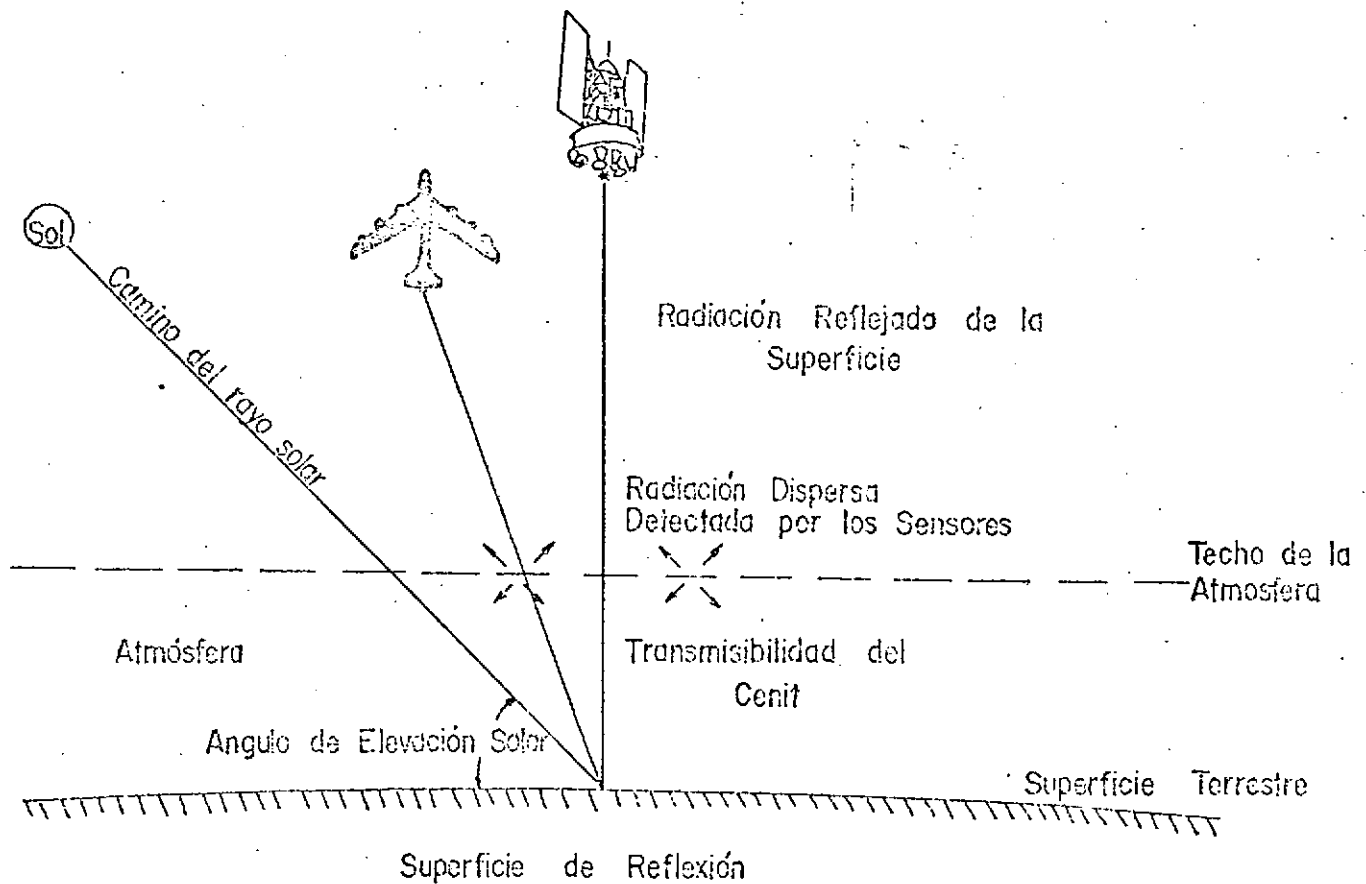


FIGURA N° 3.8. TRAYECTORIA DE LA RADIACION SOLAR A TRAVES DE LA ATMOSFERA HASTA EL SENSOR REMOTO. (USGS)



Debido a que los distintos tipos de sensores remotos registran en diferentes bandas de energía y con diferentes resoluciones, sensibilidades y distorsiones, el analista puede generalmente reconocer el proceso de formación de las imágenes y determinar el significado de los rasgos contenidos en las mismas.

Reducido a sus elementos fundamentales, el proceso de formación de imágenes (ver figura 3.7), incluye:

- 1) una fuente de energía electromagnética
- 2) transmisión de esa energía desde la fuente a la superficie terrestre
- 3) reflexión o re-emisión de la energía desde la superficie terrestre
- 4) transmisión de la energía desde la superficie al sensor remoto
- 5) registro de la energía por el detector
- 6) procesamiento del registro efectuado por el detector para formar una imagen visible.

Así por ejemplo las dos bandas infrarrojas son sensibles a la reflectancia de los rayos solares en objetos y condiciones terrestres en un alcance fuera de la sensibilidad del ojo humano. Uno de los materiales más reflectivos es la vegetación sana, al que se le asigna el color rojo de la imagen. El agua absorbe los rayos solares y aparece negra cuando ella es clara o profunda. Colores intermedios muestran las aguas contaminadas, sedimentadas, mezcladas, etc. Ciudades, caminos, etc., aparecen en un color azul-gris borroso.

La figura 3.9 grafica el espectro de reflexión de una hoja verde típica y el espectro de absorción del agua entre longitudes de onda de $0.4 \mu\text{m}$ y $2.6 \mu\text{m}$. La figura Nº 10 grafica el pronóstico de tonos fotográficos obtenidos del análisis espectral. Estos tonos se grafican en función de la reflectancia, la intensidad de la luz dispersada, la sensibilidad y el porcentaje de transmisión. En función de estos conocimientos se establece el tono pronosticado en las placas positivas.

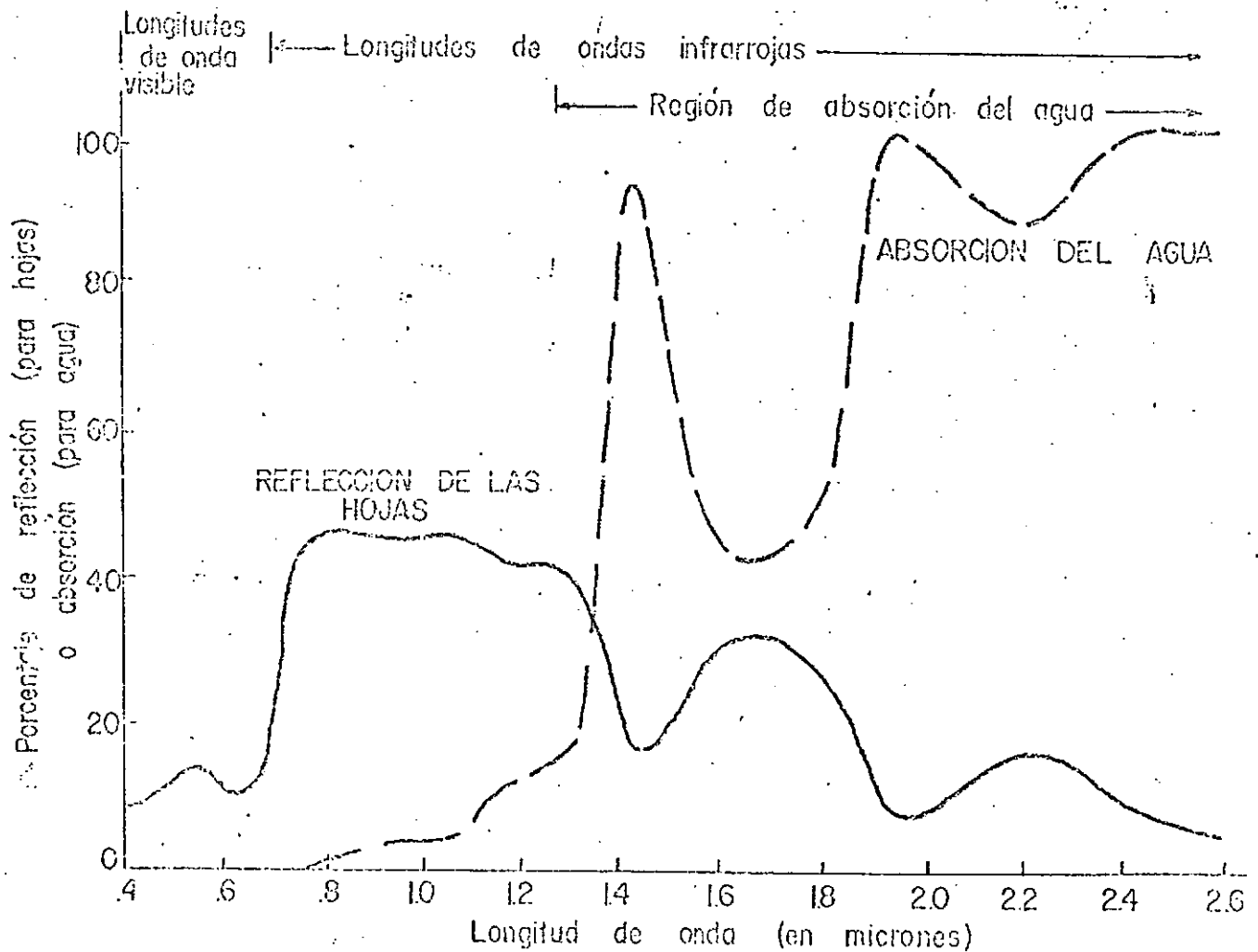
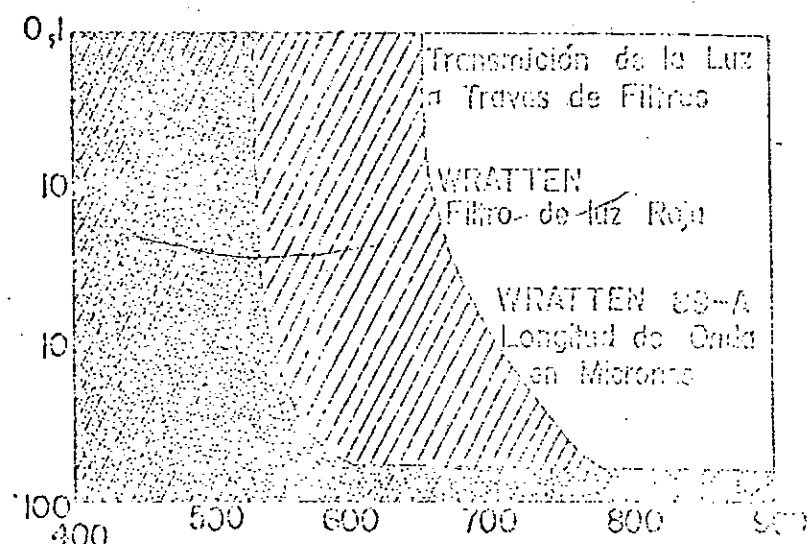
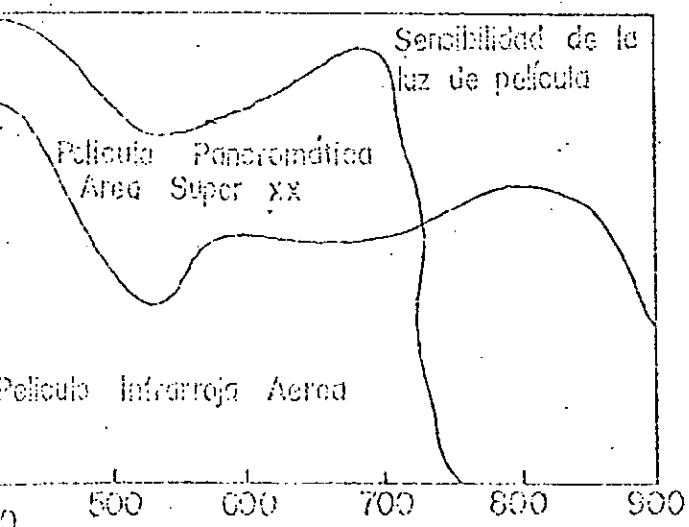
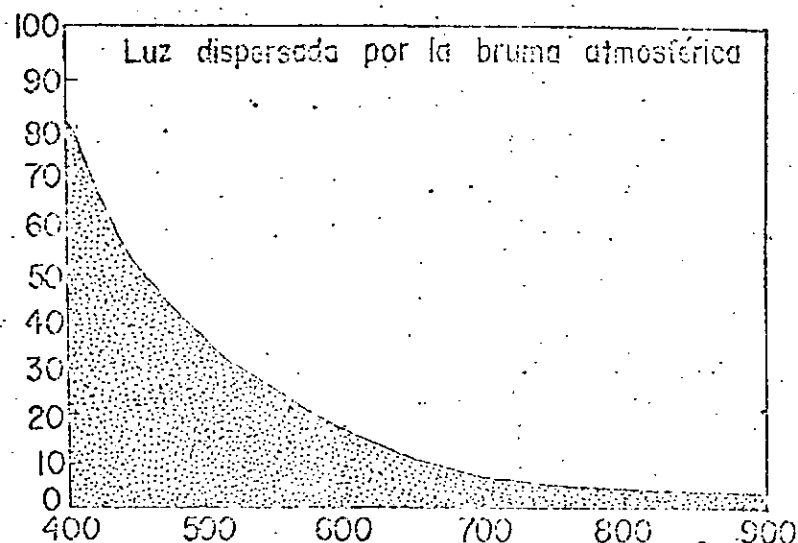
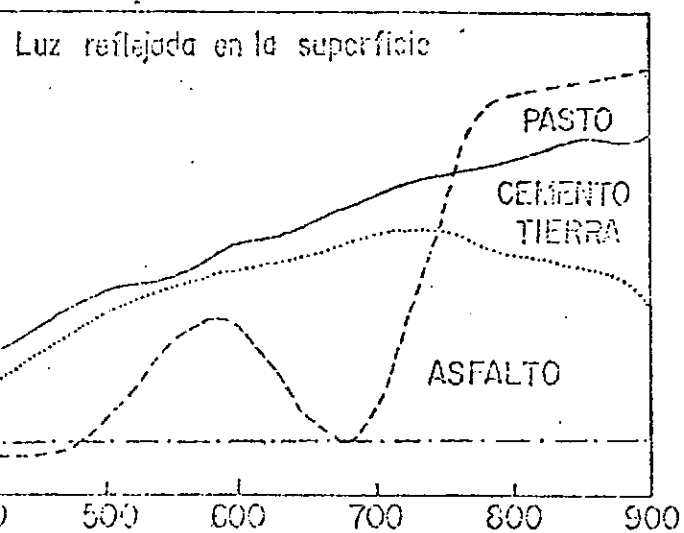


FIGURA Nº 3.9. ESPECTRO DE REFLECCION DE UNA HOJA VERDE TIPICA, Y ESPECTRO DE ABSORCION DEL AGUA ENTRE LONGITUDES DE ONDA DE 0.4 μm y 2.6 μm .

RA Nº 3.10. PRONOSTICO DE TONOS FOTOGRAFICOS OBTENIDOS DEL ANALISIS ESPECTRAL



TIPO DE SUPERFICIE	TONO PRONOSTICADO EN LAS PLACAS POSITIVAS	
	PAN - 25 - A	INFRARROJO - 89 - A
PASTO	OSCURO	CLARO
CEMENTO	CLARO	CLARO
ASFALTO	OSCURO	OSCURO
TIERRA	CLARO	OSCURO

3.5. UTILIZACION ESPECIFICA DE LAS DISTINTAS BANDAS ESPECTRALES SATELITARIAS.

En las distintas secciones de este informe es ampliada la descripción de la metodología utilizada en la interpretación multispectral multidisciplinaria de las imágenes satelitarias analizadas para obtener los correspondientes inventarios a escala 1:250.000.

En el "COMPENDIO DE TELEDETECCION SATELITARIA APLICADA A LOS RECURSOS NATURALES Y EL MEDIO AMBIENTE", que se provee por separado, se aclara y completa aquellos conceptos básicos que han sido tenidos en cuenta para lograr los resultados alcanzados. Este compendio especialmente preparado y adaptado por AEROTERRA S.A. constituye un valioso aporte a la transferencia tecnológica y capacitación del personal, y es uno de los primeros en su clase en idioma español.

Ejemplos de la técnica de análisis en cuanto a la utilidad específica de cada banda espectral del barredor MSS del LANDSAT pueden apreciarse en las diversas imágenes satelitarias que ilustran el presente informe, y en los datos que se consiguen en los respectivos cuadros de interpretación satelitaria comparativa, secuencial, etc.

Para coadyuvar al logro de los conceptos expresados anteriormente se ha creído conveniente resumir a continuación las ventajas y desventajas más significativas para cada una de las bandas espectrales del barredor MSS teniendo en cuenta su sensibilidad espectral.

BANDA 4 (Azul-espectro visible) 0.5 a 0.6 micrones

- El contraste tonal es pobre.
- Los cuerpos de agua no son claramente perceptibles. Los límites son ambiguos y muchas veces no pueden ser diferenciados de la vegetación.
- El diseño de avenamiento es borroso.
- Los límites de las unidades litológicas no son claros.
- Los lineamientos topográficos no están definidos.
- Los centros poblados y las vías de comunicación se identifican parcialmente.

BANDA 5 (Verde-espectro visible)-0.6 a 0.7 micrones.

- Contraste tonal regular.
- El límite de los cuerpos de agua no es muy definido.
- El diseño de avenamiento y de las llanuras aluviales son muy buenos.
- Los límites de las unidades del uso de la tierra son más evidentes y pueden ser más fácilmente separadas.
- Los lineamientos topográficos se observan claramente.
- Los centros poblados y las vías de comunicación son mejores identificadas.

BANDA 6 (Rojo-infrarrojo cercano) 0.7 a 0.8 micrones.

- Contraste tonal pobre.
- Los cuerpos de agua están bien definidos.
- Los diseños de avenamiento son borrosos.
- Las unidades no pueden ser claramente identificadas.
- Se pueden verificar correctamente los lineamientos topográficos.
- Los centros poblados y vías de comunicación se ven borrosos.

BANDA 7 (Rojo-infrarrojo cercano) 0.8 a 1.1 micrones.

- Contraste tonal pobre.
- Los cuerpos de aguas y los ríos principales aparecen muy bien delineados.
- El diseño de avenamiento es muy bueno.
- Las unidades identificadas son medianamente diferenciadas.
- Los límites topográficos pueden verificarse.
- Los centros poblados y las vías de comunicación no se observan, salvo ca sos excepcionales.

De igual manera el Cuadro 3.2 ejemplifica la interpretación multispectral comparativa de las imágenes LANDSAT (Bandas 4, 5, 6 y 7), realizado por AEROTERRA S.A. en relación con los principales rasgos hidrológicos por ellas detectadas.

CUADRO 3.2

EJEMPLO UTILIZACION HIDROLOGICA BANDAS ESPECTRALES MSS

	BANDAS			
	4	5	6	7
Ríos y Arroyos	MM	M	R	MB
Anastomamiento	M	R	R	MB
Meandros abandonados	MM	B	B	MB
Zonas de inundación actuales	M	R	MB	B
Zonas de inundación potenciales	B	MB	R	R
Características Litohidrológicas	M	R	B	MB

MM: Muy mal. M: Mal. R: Regular. B: Bueno. MB: Muy bueno.

3.6. EL PROCESO DE INTERPRETACION.

La importancia de la interpretación de las fotografías aéreas y recientemente el de las imágenes satelitarias al estudio y evaluación de los recursos naturales y del ambiente geográfico, es reconocido mundialmente desde hace varios años, al punto que ninguno de los estudios del terreno pueden o deben iniciarse sin su utilización (Fred W. FOSTER).

Aunque sus aplicaciones son tan variadas y numerosas como los científicos y técnicos que las emplean, ellas sirven fundamentalmente para tres propósitos: a) como fuente de información general. b) Como base para levantamientos o estudios detallados. c) Como base para el planeamiento y programa de desarrollo y/o inversión.

Lógicamente, la extracción de información útil no es una fácil tarea. La misma, para ser realizada en forma satisfactoria, requiere ciertas condiciones indispensables que deben ser tenidas en cuenta y que puedan resumirse en las siguientes fundamentales:

- a) Las imágenes deben tener una aceptable calidad, para poder permitir extraer la información deseada.
- b) El personal, cumpliendo la tarea de interpretación, debe poseer el necesario entrenamiento, experiencia y respaldo profesional.
- c) Los equipos usados en observar, medir e interpretar, deben contar con una aceptable calidad.
- d) Los medios y técnicas empleados por el fotointérprete deben permitirle extraer eficiente y oportunamente la información deseada.

La interpretación de imágenes puede definirse como el proceso de reconocer, detectar e identificar rasgos y/o condiciones del terreno contenidas en ellas, a los efectos de evaluarlos o interpretarlos de acuerdo con los objetivos del estudio.

El análisis e interpretación de las imágenes satelitarias, se basó principalmente en los siguientes principios básicos:

- 1º) Al constituir las imágenes registros permanentes de la escena abarcada, imprimen en el momento el resultado de los fenómenos naturales que intervienen en el desarrollo de los distintos modelos o patrones terrestres.
- 2º) Al reflejar los rasgos de la superficie, permite la conformación de un patrón o modelo compuesto por diversos elementos y fenómenos que imprimen los componentes físicos, biológicos y culturales del paisaje.
- 3º) Al conocer los patrones y modelos determinados y correlacionarlos con los reflejados por las imágenes permite su traslado y relación a otros distintos ambientes.

El procedimiento conveniente para interpretar una imagen comprende cinco pasos básicos: 1) búsqueda, 2) detección, 3) análisis, 4) delineación, 5) evaluación, definidos como:

"Buscar" significa el proceso de familiarizarse con la escala, observar la calidad de la imagen y cubrimiento de nubes, y, en general observar los rasgos físicos y actividades humanas que ella muestre.

"Detectar" es identificar áreas homogéneas, su desarrollo y factores, áreas urbanas, sistemas de transportes, rasgos físicos, etc.

"Analizar" significa observar cuali-cuantitativamente las características salientes de los particulares rasgos y modelos existentes en la imagen.

"Delinear" es diseñar sobre transparencias o bien sobre la misma imagen, los rasgos y áreas observadas a través de los pasos previos.

"Evaluar" es el paso final y significa la revisión de los rasgos identificados, correlacionando esos rasgos con otras actividades conocidas en la región considerada.

Empíricamente y prácticamente está demostrado que cierta clase de información deseada es mejor obtenida cuando se usa la energía de una banda o porción del espectro electromagnético, mientras que otra es mejor obtenida al usar otras diferentes bandas del espectro.

Estas consideraciones, aplicadas al método de reconocimiento, son las conocidas como reconocimiento espectral multibanda, por medio del cual, dos o más cámaras u otros sensores remotamente situados y cada uno de ellos útiles para registrar la energía de su propia banda espectral, pueden ser usados para proveer la información que ningún sensor podría por sí solo proporcionarla. Tal es el caso de las de las distintas bandas espectrales del sensor MSS del programa ERTS/LANDSAT, cuyas imágenes han constituido la base del presente estudio.

Efectuando comparaciones en las distintas imágenes de las bandas, que corresponden a una combinación determinada de película filtro por correlación de similares rasgos del terreno, es posible extraer interesantes conclusiones en cuanto a las necesidades de información que requiere cada inventario realizado.

La experiencia multispectral de banda angosta y realce de información seleccionada, realizada por vez primera en nuestro País por AEROTERRA S.A., constituye un verdadero aporte al proceso de interpretación y precisión de los resultados obtenidos y los conceptos vertidos en este informe.

En la Reunión de Investigadores Forestales de 1971 CHARLES OLSON (USA) en su artículo "Colección y Procesamiento de Imágenes Multiespectrales", establece que:

- a) La experiencia ha demostrado que un intérprete puede integrar e interpretar solamente tres imágenes separadas. Cuando son dadas más de 3 imágenes para trabajar, él selecciona conciente e inconcientemente las 3 imágenes que él piensa le van a dar una información, y concentra su atención en las 3.
Esto no quiere decir que él ignora todas las otras imágenes, pero en la interpretación de blancos específicos, él elige casi exclusivamente en estas 3.
- b) Si él busca una diferente clase de blanco, él puede elegir un diferente juego de 3 imágenes, pero el intérprete humano es esencialmente un sistema de 3 canales, cuando opera la máxima capacidad.
- c) Así, cuando desea integrar e interpretar efectivamente más de 3 imágenes simultáneamente, se debe reemplazar el intérprete humano con alguna máquina de decisión automática.

Entre las numerosas características de una imagen que permiten al intérprete alcanzar los resultados adecuados y detectar, delinear, identificar, analizar y/o evaluar su contenido, se encuentran la forma, tamaño, tono, textura, sombra, modelo, color, situación, asociación, convergencia de evidencias, etc.

Así por ejemplo el patrón o modelo de las formas terrestres están basadas en los eventos que ocurrieron sucesivamente en un área dada desde el momento de su depósito original hasta el presente. Entre ellos deben mencionarse:

- 1) Las formas de terreno o morfología.
- 2) El sistema de drenaje.
- 3) La erosión.
- 4) El tono del color del suelo.
- 5) La vegetación.
- 6) Los rasgos especiales (geológicos, estructurales, etc.).
- 7) Los rasgos artificiales o culturales.
- 8) Los rasgos espectrales.

De la misma manera el patrón de drenaje de un área es el modelo, plan o trama particular que forman en conjunto los cursos individuales de los ríos, y constituye uno de los elementos más importantes del patrón de suelos; pues proporciona los indicios de muchos rasgos físicos de la superficie así como también la posibilidad de predecir la presencia de roca subyacente de acuerdo a las variaciones del drenaje superficial.

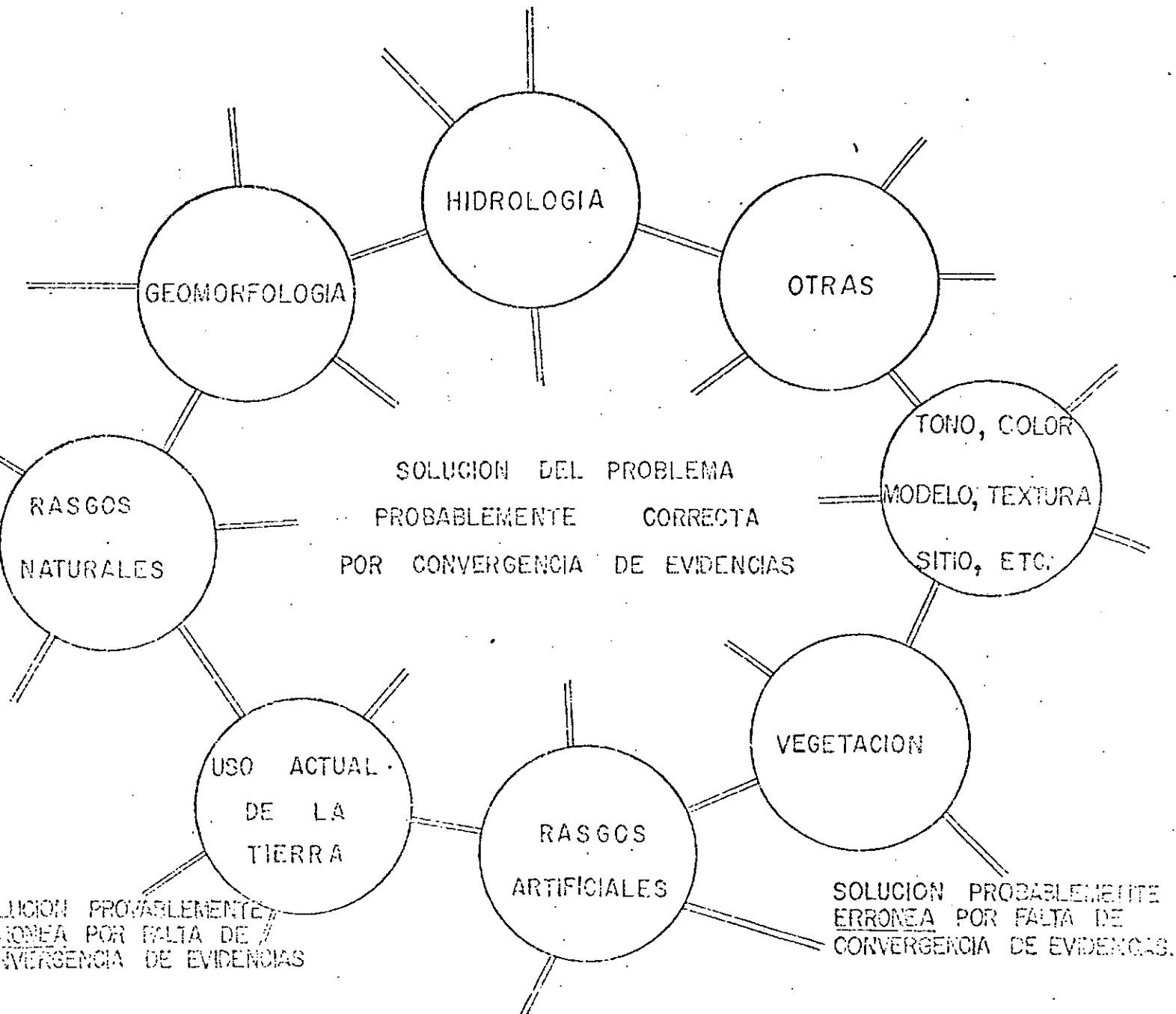
El mapa del drenaje y su densidad constituye una de las fundamentales ventajas de la aplicación práctica de las imágenes LANDSAT, especialmente en sus bandas 7 (infrarroja cercana) (0.8 a 1.1 micrones) e infrarroja color compuesto (bandas 4, 5 y 7), como ha sido aplicado en el inventario correspondiente.

La adecuada integración de los distintos elementos mencionados proporcionó la información detallada de la región, la naturaleza de su composición física, el proceso de su desarrollo, etc. Cada uno de dichos elementos contribuye a la información total del contenido (ver figura 3.11).

De la misma manera existen diversos factores que afectan directa o indirectamente la identificación, análisis e interpretación de las imágenes sensoriales, tales como: a) las características de sensibilidad; b) exposición y procesamiento; c) estación del año; d) hora del día; e) efectos atmosféricos; f) escala de la imagen; g) características de resolución del sistema fotográfico; h) movimiento de la imagen; i) paralaje estereoscópico; j) agudeza mental y visual de los intérpretes; k) equipos y técnicas de interpretación; l) práctica del intérprete, etc.

FIGURA Nº 3.11.

DIAGRAMA INTERPRETACION SATELITARIA ASOCIATIVA INDICANDO ASOCIACIONES LIGADAS UTILIZADAS EN LA INTERPRETACION MULTIESPECTRAL - MULTIDISCIPLINARIA.



En síntesis, las principales técnicas de análisis utilizadas en la interpretación secuencial-comparativa-multiespectral-multidisciplinaria de las imágenes satelitarias pueden sintetizarse en las siguientes:

1. Análisis de las características espectrales.
2. Análisis del modelo y/o patrones de diseño.
3. Análisis de las variaciones tonales y/o color.
4. Análisis de los rasgos naturales y/o artificiales.
5. Análisis de la asociación.
6. Integración de las técnicas.

3.7. LA ANALOGIA Y CONVERGENCIA DE EVIDENCIAS EN LOS ESTUDIOS REGIONALES.

Es conocida la importancia de la analogía y convergencia de evidencias en el análisis y estudio de las características del medio ambiente, al constituir una de las principales técnicas utilizadas en el proceso de interpretación de las imágenes aerofotográficas y/o satelitarias.

Científicos como RINKER y FROST del Laboratorio de Ingeniería e Investigaciones de Regiones Frías del Ejército de los EE.UU., han desarrollado este tema en un trabajo titulado ANALISIS DEL MEDIO AMBIENTE, PERCEPCION REMOTA Y EDUCACION, en el Primer Curso de Sensores Remotos llevado a cabo en 1972, por feliz iniciativa del Servicio Geodésico Americano.

Así se expresaron concretamente al decir ... "que estamos confrontando un problema de magnitud sin precedentes. Un problema que influirá en toda la humanidad ya que pasará por alto las fronteras políticas, las alianzas militares y las divisiones étnicas. Surge el de la superabundancia de la población, que a su vez está creando una explosión paralela en el medio ambiente, para satisfacer las necesidades y los deseos de una población que se va expandiendo cada vez más" ...

Estos acontecimientos, como es lógico se desarrollan en un medio ambiente restringido, cuyos recursos no son inagotables y cuyas partes están tan relacionadas mutuamente, que la correcta utilización de una, puede resultar en el mal uso o de aprovechamiento de las otras. De ahí la importancia de estos estudios al planea-

miento y desarrollo armónico e integral no solo del territorio provincial sino de su vinculación e integración regional.

La Nación en su artículo de fondo del 2 de noviembre de 1976, se refiere al trabajo encarado por el Superior Gobierno de la Provincia de FORMOSA y realizado recientemente con esta metodología por AEROTERRA S.A. como iniciativa plausible, al decir ... "La iniciativa resulta plausible en todo sentido ya que demuestra una inquietud por contribuir al progreso de la provincia y, al mismo tiempo, marca un rumbo a seguir en cuanto al correcto aprovechamiento de los recursos proporcionados por los avances científicos y tecnológicos de la humanidad ... " Concluye esta reseña expresando "Los estudios enunciados y otros complementarios incentivarán, entonces, dichas perspectivas. Todo ello como producto de un espíritu de iniciativa que merece ser considerado e imitado" ...

Estos importantes conceptos han sido tenidos especialmente en cuenta en los objetivos de estos trabajos fijados por el CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES (CFI) y desarrollados por AEROTERRA S.A. con el amplio apoyo de las autoridades intervinientes, al compatibilizar los mismos con otros análogos ya realizados y/o por realizar en la región o País, en cuanto especialmente a la uniformidad de escala de los inventarios y metodología aplicada; y tendiente a permitir una adecuada y fácil integración y/o complementación, bases fundamentales para un adecuado diagnóstico cualicuantitativo.

Es que la percepción remota, que existe solamente debido a las actividades humanas, tiende mediante la información suministrada a acentuar la importancia del hombre en el medio ambiente en estudio y al poder visualizar sinóptica y uniformemente el desarrollo histórico y evolutivo de una región, determinar el estado actual y predecir su potencial futuro.

1. Qué hace el hombre en ese medio ambiente y por qué?
2. Cuáles son los efectos actuales y futuros de esas actividades y cómo influyen en el medio ambiente?
3. Cómo por medio de sus antecedentes culturales, el medio ambiente obliga al hombre a adoptar ciertas normas de conducta?
4. Cómo se adapta el medio ambiente a la intrusión humana?
- 5.Cuál es el potencial de explotación y en que forma se pueden obtener mejores resultados?
6. Cuáles son los recursos y cuáles son los mejores métodos de utilizarlos?

7. Qué aspectos de esa actividad podrían influir desfavorablemente en el futuro, cuáles se pueden corregir, prevenir y cómo se puede ello lograr?

Hay muchas correlaciones que pueden ser efectuadas entre la actividad del hombre y su medio ambiente físico. Estas relaciones están también influenciadas por factores económicos, políticos y sociales (G. R. HEATH). Las actividades del hombre pueden ser interpretadas por medio de imágenes aerofotográficas y/o satelitarias sobre amplias extensiones del terreno dentro de las regiones geográficas. Estas correlaciones ayudan a deducir las actividades que, en escalas pequeñas, sólo pueden ser visibles en forma parcial.

El hombre se considera a sí mismo como un agente libre, pero aún en la era del aire es tá restringido en sus acciones por la conformación de la tierra que lo rodea. Por ejemplo, no podemos desplazarnos desde un punto a otro distinto sin someternos a las limitaciones de los caminos, puentes, etc. Pero, como acertadamente se ha expresado tal vez por primera vez en la historia, y debido en gran parte a nuestra avanzada tecnología, el hombre se encuentra en una situación por su capacidad, de poder alterar el medio ambiente que lo rodea. Ello nos obliga hoy, a realizar, cada vez más, un científico y oportuno análisis de los recursos naturales y del medio ambiente, y para ello la percepción remota, está dando clave, tal como la aplicada por CFI-AEROTERRA S.A. en el presente estudio.

Es que los diversos componentes físicos, biológicos y culturales del medio ambiente se relacionan entre sí y responden a elementos de tensión, individualmente y como unidad, ajustando sus reacciones en formas apenas percibidas. La naturaleza no reconoce nuestros esfuerzos de dividirla en geología, biología, ecología, geofísica, hidrología, etc. Ellas son divisiones hechas por el ser humano, que aunque útiles en la educación y en ciertas discusiones, tienden a crear confines artificiales que muchas veces suprimen la investigación y oscurecen las sutilezas y complejidades que por cierto ya existen en las actividades mutuas.

Dentro de cualquier región, la delineación, contextura, cromaticidad y configuración de los elementos del paisaje, forman un grupo característico propio "de ese lugar en ese momento". El viento, el agua, los hielos, la gravedad, los acontecimientos geofísicos, el desarrollo biológico, etc., sólo pueden actuar recíprocamente con ciertas materias y en ciertas formas y series -de ahí nuestras ideas sobre el análisis del medio ambiente. En los conceptos hasta aquí ya mencionados, los de analogía, claves análogas regionales, convergencia de las evidencias, etc., guardan un especial interés.

La analogía ha sido referida como el corazón de la interpretación de las imágenes. La analogía está siempre presente, directa o indirectamente en todos los procesos de la misma. El fotointérprete constantemente compara y analiza la imagen que él cree haber

visto, reconocido o interpretado en anteriores fotografías, claves de fotointerpretación o estudios en el terreno. La analogía por consiguiente está presente en todos y cada paso del proceso de interpretación de las imágenes satelitarias. La figura N° 11 ilustra en forma diagramada el proceso de interpretación satelitaria asociativa y de las "asociaciones ligadas" para producir la correcta solución por convergencia de evidencias, utilizadas por los equipos multidisciplinarios de AEROTERRA S.A. en la interpretación satelitaria multispectral realizada.

3.8. RESOLUCION, COORDENADAS GEOGRAFICAS, ETC.

La información contenida en las imágenes utilizadas del sensor MSS del LANDSAT, se basa en dos factores fundamentales: la respuesta espacial y la respuesta espectral:

- a) La respuesta espacial se define por las diferencias monocromáticas de tono, diferentes matices de color, etc. El término, consistencia espectral es usado para evaluar la imagen LANDSAT en términos relativos de las respectivas respuestas espectrales. Los objetos son definidos en las imágenes por diferencia en densidad registrada con diferentes tonos de grises. Los fotomosaicos logrados con las imágenes satelitarias son pues altamente dependiente de la consistencia espectral de la imagen.
- b) La respuesta espectral es medida como el tamaño mínimo de los objetos de respuestas uniformes y similares que son únicamente registradas bajo ciertas condiciones y pueden ser identificados como una escena real.

La detectabilidad del objeto se usa para evaluar la imagen LANDSAT de acuerdo con la respuesta espacial. La resolución se emplea como un parámetro de medida de la respuesta espacial para los productos fotográficos pero relacionado el espacio mínimo observable entre los objetos.

En términos ópticos, resolución es la capacidad para distinguir entre dos objetos cercanos. En fotografías aéreas o imagen satelitaria se debe entender como resolución del terreno (ground resolution) la distancia mínima entre los objetos considerando la altura de vuelo y su relación con la resolución en líneas por milímetros y la distancia focal también en milímetros.

La pregunta más usual en relación con las imágenes de los satélites LANDSAT se refiere a la resolución espacial. La resolución como es lógico depende de muchos factores, y siempre constituye un límite práctico a la interpretación. Algunos ob-

jetos son excesivamente pequeños o, aunque sean grandes, no contrastan suficientemente con el fondo para que se les pueda reconocer en una imagen.

Resolución de identidad es el número de niveles en los cuales se capta la energía y es expresado generalmente por una potencia de 2 en que el exponente representa el número de bits. En cambio la resolución temporal se refiere al número de días entre vuelos sucesivos para una misma área. Esta resolución puede ser inferior al ser afectada por la cobertura de nubes.

Al diseñar los sensores del satélite LANDSAT fue necesario mantener un equilibrio razonable entre la necesidad de una resolución espectral y utilizar una órbita que permitiese observaciones repetidas. El compromiso óptimo entre estas exigencias contradictorias resultó en una resolución espacial de aproximadamente 80 m, basada en las dimensiones en la superficie de los elementos constitutivos de las imágenes ("pixels"). Sin embargo es posible detectar hasta rasgos lineales de sólo 15 m, siempre que su contraste y extensión sean suficientes y que estén desprovistos de vegetación.

Los rasgos lineales que se distinguen con más facilidad son las fallas geológicas que dislocan formas topográficas, las carreteras rectas cuya superficie ofrece un marcado contraste con las zonas colindantes, los canales de riego, los cursos de los ríos (cuyo contraste espectral se pone de relieve en las bandas del infrarrojo próximo) y los límites de superficies contrastes.

En virtud de su cobertura en las bandas del infrarrojo próximo del espectro, de 0.7-0.8 y 0.8-1.1 micrones, el MSS refuerza especialmente por ejemplo los contrastes entre diferentes clases de vegetación y entre tierras y aguas.

El Cuadro 3.3 nos ilustra sobre la resolución terrestre del LANDSAT en líneas por milímetro, referida a cada una de las "generaciones" de los distintos productos:

ETAPA DE REPRODUCCION (Generación)	RESOLUCION (1 p/mm)
Producto de salida del detector (Generación 0)	38
Positivo primera generación	34
Negativo segunda generación	30
Positivo tercera generación	26

En su informe anual de 1974 ("Annual Report on Research and Developments in Topographic Mapping"), la División Topográfica del Servicio Geológico Norteamericano (USGS), efectuó un resumen sobre la evaluación de las imágenes LANDSAT-1, desde el punto de vista de su aptitud cartográfica-geométrica.

Para tales fines se analizaron las características geométricas de las imágenes del sensor MSS, correspondientes a tres escenas representativas de las costas orientales de los ESTADOS UNIDOS, y obtenidas en diferentes épocas del año con el fin de que estuvieran registrados los cambios estacionales y fueron examinadas todas las bandas de cada imagen. Los puntos de control fueron medidos con un comparador de precisión y en coordenadas UTM. Un análisis posterior mediante computadora mostró los siguientes errores principales:

1. Que el error posicional de una imagen respecto de siete o más puntos medidos oscilaba entre 143 y 279 metros.
2. Que la escala de la imagen variaba de 1:3.363.000 a 1:3.376.000.

En este trabajo las coordenadas geográficas que han sido colocadas en los mapas respectivos a escala 1:250.000, al ser obtenidas de las imágenes satelitarias de granel y no efectuarse las transformaciones a nuestro sistema Gauss Krugger y no haber establecido una red o serie de puntos de control terrestre con el exacto conocimiento de sus coordenadas y otros requisitos necesarios, que escapan al alcance y objetivos de este trabajo, sólo deben tomarse y utilizarse como referencia general. De ahí las variaciones que pueden y deben encontrarse en las coordenadas geográficas.

De igual manera las diferencias de ajuste existentes entre los mosaicos satelitarios e inventarios resultantes en la hoja inferior, son producidas no sólo por el concepto antes expresado sino por las variaciones de estiramiento encontradas en los papeles fotográficos utilizados para confeccionar el fotomosaico banda 5 (pancromático) y el banda 7 (infrarrojo), que han constituido de acuerdo con sus características espectrales particulares las bases respectivas para obtener los inventarios (base-planimétrico; uso actual de la tierra-vegetación, desarrollo evolutivo áreas de frontera, polos de desarrollo) versus (hidrológico, geológico-estructural, geomorfológico, edafológico); y conforme con lo explicado en las secciones respectivas de este informe.

3.9. PRINCIPALES DEFECTOS DE PROCESAMIENTO.

A continuación y complementando lo ya expresado en el apartado anterior, se ha creído conveniente mencionar algunas de las principales anomalías o defectos que pueden aparecer en las imágenes LANDSAT después del procesamiento, en base a la experiencia adquirida y las observaciones previstas por NASA. Ellos son:

- a) Las transparencias en blanco y negro pueden tener una alta densidad. Ella se debe al gran esfuerzo que es necesario realizar para duplicar acertadamente la escala de densidades del "master" reoriginal reproducible.
- b) El grado bajo de densidad en la escala de grises se aproxima a 0.40, el alto a 2.40. La densidad interna de la escena variará dentro de estos valores debido a las diferencias de los valores de reflectividad existentes en los distintos elementos que conforman la misma, la estación del año, etc.
- c) Algunas escenas pueden aparecer carentes de contraste. Esto es típico de la banda 1 del sensor RBV y de la 4 (verde) del MSS.
- d) Algunas escenas pueden contener una mayor o menor porcentaje de nubosidad que está indicado en la planilla base de información. Ello es debido a que la clasificación original fue asignada por los evaluadores en el momento de obtener los originales (ver aclaración fotoíndice satelitario de AEROTERRA S.A.).
- e) Algunas imágenes presentan pequeños puntos negros espaciadamente distribuidos. Estos se deben a microdefectos en la emulsión del "master" reproducible y no pueden ser totalmente eliminados.
- f) En algunas imágenes también aparecen los ruidos electrónicos, los cuales se han registrado en la escena. Ellos pueden aparecer en la imagen en la forma de puntos o líneas blancos o negros entre las líneas de barrido. Generalmente, las escenas conteniendo ruidos sustanciales, se catalogarán como regulares (5) o Pobres (3). Sin embargo, la imagen puede no ser catalogada correctamente, ya que la clasificación se basa en un juicio subjetivo.
- g) Algunas imágenes contienen rayaduras que a menudo aparecen como líneas blancas o negras, normales respecto del modelo de barrido lineal.

- h) Los sistemas de ampliación utilizados para obtener reproducciones más grandes que el tamaño de contacto, se optimizan para lograr una mayor claridad en la imagen. Desafortunadamente, una consecuencia de esto es que las pequeñas rayaduras se fotografían aún en el lado de la base del film. Las películas se manejan con extremo cuidado por el que produce el original, pero cualquier uso de la película, incluso en los equipos más perfeccionados, produce sutiles rayaduras de la base del film. Sin embargo estas imperfecciones son preferibles antes de sacrificar la claridad total de la imagen.

3.10. COMPROBACION AERO-TERRESTRE ("Ground-Truth").

La interpretación final es oportunamente verificada en campaña de acuerdo con cronogramas de trabajo previamente establecido. Dicha comprobación se realizó después de la fotointerpretación preliminar mediante una comprobación aeroterrestre descrita en las secciones respectivas y tendiente fundamentalmente a:

- a) Completar la interpretación preliminar satelitaria con la visualización de los diferentes tipos de uso de la tierra, condiciones hidrológicas, etc.
- b) Familiarizarse en forma visual y objetiva desde el aire y tierra con las unidades identificadas que conformarían los distintos inventarios de los recursos naturales.
- c) Obtener una mayor precisión en la interpretación final.
- d) Comprobar la interpretación preliminar realizada.
- e) Ilustrar adecuadamente los principales usos de la tierra, condiciones hidrológicas, etc., de los informes finales correspondientes.

Las secciones correspondientes a Hidrología, Uso Actual de la Tierra, etc., del presente informe amplían los conceptos de este importante paso conocido como "ground-truth" en la interpretación satelitaria y que constituye una de las etapas del ciclo metodológico desarrollado y aplicado por AEROTERRA S.A.

3.11. FOTOINDICE SATELITARIO, FOTOMOSAICOS Y ESCENA NOMINAL LANDSAT.

El fotoíndice satelitario que se entrega conjuntamente con este informe ha sido especialmente diseñado por AEROTERRA S.A. y confeccionado con el total de las imágenes LANDSAT-1 y 2, empleadas en la interpretación multiespectral-secuencial-comparativa de los inventarios producidos.

Del total de las imágenes que figuran en dicho fotoíndice, son finalmente seleccionadas las mejores correspondientes al LANDSAT-1 y 2, que conforman los mosaicos definitivos, habiendo sido descartado el resto, dado que por distintas razones (exceso de nubes, pobre resolución, calidad fotográfica), no contribuían en la mejor medida a la precisión deseada. Sin embargo, dichas imágenes también fueron utilizadas en la interpretación.

El fotoíndice constituye así una expresión de la metodología empleada en cuanto a la búsqueda del material satelitario base. En efecto, dicha actividad se desarrolló durante varios meses, mediante un permanente trabajo de actualización de los catálogos e informaciones producidas por la NASA, hasta que se logró confeccionar un mosaico de la mejor calidad que pudo permitir la disponibilidad de imágenes.

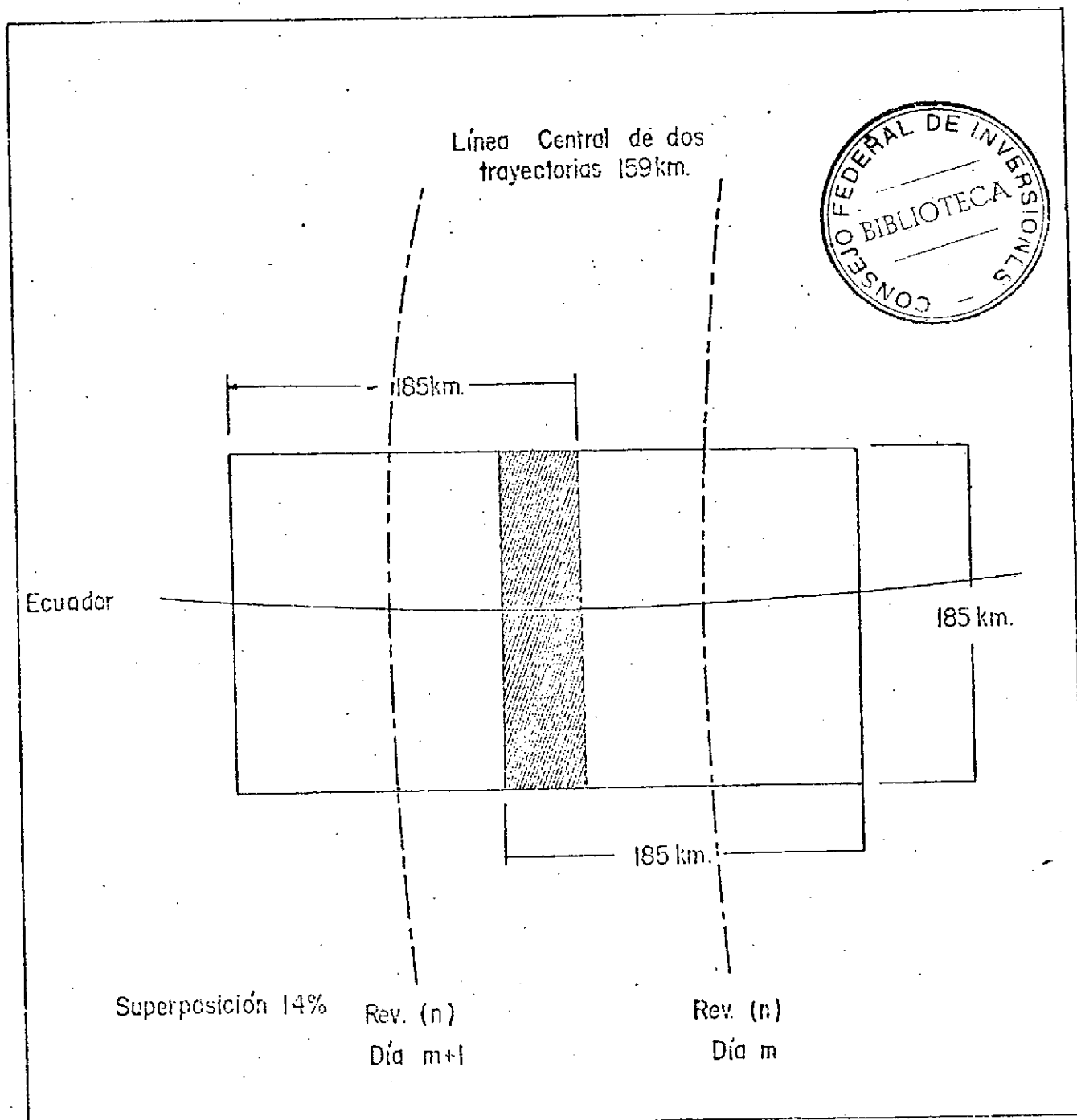
Cada hoja contiene las reproducciones a escala 1:3.369.000 y/o 1:1.000.000 de la imagen satelitaria de que se trata, en cada una de sus respectivas bandas espectrales (4, 5, 6 y 7) para el sensor Multiespectral MSS de LANDSAT.

En algunos casos falta en la hoja correspondiente una o varias imágenes de las bandas espectrales. Ello es debido a que por la baja calidad que presentaban no fueron procesadas en el Centro EROS, o no fueron utilizadas en la confección de los fotomosaicos y/o en la interpretación satelitaria multiespectral por AEROTERRA S.A.

En la figura N°3(77) se ha diagramado el cubrimiento satelitario y la localización de las principales imágenes utilizadas en la confección de los mosaicos ERTS/LANDSAT pancromático (Banda 5), infrarrojo (Banda 7), que han sido los básicos para la obtención de los inventarios y con las aclaraciones ya expresadas en el apartado anterior de este capítulo.

La columna de "DATOS TECNICOS" del fotoíndice corresponde a la imagen reproducida. Algunos de estos datos se extraen de la simbología que figura al pie de la imagen (fecha, hora de toma, coordenadas del centro, azimuth, ángulo de elevación solar, antena receptora, procedimiento de transmisión, número del LANDSAT y

Figura N° 3.12. Superposición de imágenes en el Ecuador. El Patrón de cubrimiento permite una superposición del 14% entre imágenes adyacentes en el Ecuador.



de la imagen, número de órbita, sensor, etc.).

El resto de los datos, calidad de la imagen, superposición, porcentaje de nubosidad, escala, altura de vuelo de la nave espacial en el momento de la toma, y las coordenadas del centro de la imagen, ha sido extraído de las planillas especiales obtenidas por AEROTERRA S.A.

Respecto del porcentaje de nubosidad, el fotoíndice transcribe el dato proporcionado por los catálogos. En algunos casos, AEROTERRA S.A. ha atribuido otro porcentaje (figura a la derecha del de la NASA), porque ha advertido, de acuerdo a su propia experiencia, que el primero no refleja la realidad. Cuando en el rubro "calidad" se advierte que falta la calificación correspondiente a una o más bandas, ello no constituye una omisión, sino que es debido a que esa o esas bandas no han sido procesadas, o bien a que el catálogo anteriormente referido no contenía el dato respectivo.

En la confección de los fotomosaicos satelitarios no apoyados se ha tratado de ajustarlo al máximo con la cartografía disponible, y cuidando las distorsiones y/o estiramiento de los papeles fotográficos utilizados, subsistiendo sin embargo errores y/o diferencias que son en cada caso explicadas, y compatibles con los objetivos de trabajo y los medios técnicos disponibles y ya explicado en el apartado anterior.

De igual manera se ha tratado de utilizar al máximo la porción conocida como escena nominal de la imagen LANDSAT y graficada en la figura 3.12. Aquí también es necesario considerar la superposición de pasos adyacentes o laterales que varían como es lógico suponer de acuerdo con la latitud del lugar (Cuadro 3.4.).

Los centros nominales de las imágenes son fijados en función de la precisión de la órbita de la nave espacial, y las líneas trazadas equidistantemente de los centros de dichas imágenes definen la escena nominal.

Los centros nominales de imágenes repetidas pueden variar. Pero como el área abarca por cada imagen es lo suficientemente grande (185 km x 185 km), la escena nominal se puede siempre cubrir mediante alguna superposición entre las imágenes adyacentes.

CUADRO 3.4.VARIACIONES (LATITUD-SUPERPOSICION) PASOS ADYACENTES

LATITUD (Grados)	SUPERPOSICION LATERAL %
0	14,0
10	15,4
20	19,1
30	25,6
40	34,1
50	44,8
60	57,0
70	70,6
80	85,0

SECCION 4

DESARROLLO EVOLUTIVO DEL USO ACTUAL DE LA TIERRA EN LA PROVINCIA DEL CHUBUT

4.1. INTRODUCCION.

El presente estudio del Uso Actual de la Tierra mediante la interpretación interdisciplinaria, multiespectral y secuencial de las imágenes satelitarias, encarado metodológicamente según un sentido evolutivo y complementado con el estudio de los aspectos socioeconómicos vinculados a los recursos naturales de la Provincia del CHUBUT, está basado en la metodología y resultados prácticos de AEROTERRA S.A. realizados en las Provincias de CORRIENTES, FORMOSA, MISIONES, etc., cedidas gentilmente para la ejecución de este trabajo.

De esta manera una nueva región del país, que constituye la Provincia del CHUBUT, pasa a integrar parte de lo que es, hasta el momento, patrimonio casi exclusivo de las regiones más desarrolladas en lo que respecta a lo que es, sin lugar a dudas, una de las metodologías más avanzadas para la evaluación y catalogación de los recursos naturales.

Como ya lo ha hecho con otras regiones del país, el presente estudio se efectuó utilizando las imágenes satelitarias de los programas LANDSAT y SKYLAB para la evaluación clasificación, cuantificación y planificación de sus recursos, vinculando los aspectos socioeconómicos a las características naturales propias y su relación con el área fronteriza de la vecina República de CHILE con el fin de evaluar el impulso evolutivo que dichas áreas sostienen.

Asimismo, el estudio fue complementado con el análisis del desarrollo evolutivo del Uso Actual de la Tierra y los aspectos socioeconómicos conexos en tres puntos de la Provincia que integran las localidades de ESQUEL, TRELEW y ALTO RIO SENGUERR, tendiente a permitir el establecimiento de pautas políticas y/o económicas para la adecuada programación y aprovechamiento de los recursos integrales.

Es necesario destacar el gran esfuerzo tecnológico realizado para la producción de tal volumen de información en tan corto tiempo. Esfuerzo que se manifiesta

desde la minuciosa identificación de las imágenes útiles para los fines perseguidos, hasta la elección del personal técnico más idóneo para la interpretación y producción de los inventarios respectivos. Ensayos de diversos aspectos metodológicos, y selección de aquellos que, sin apartarse de las ya comprobadas técnicas utilizadas en países más desarrollados, se adapten a las condiciones naturales que caracterizan el área estudiada. Pero, sin embargo, es necesario destacar que el principal esfuerzo lo realizó la D.I.G. I.D. que con su amplio apoyo, en colaboración con la Provincia del CHUBUT permitieron la cristalización de este importante estudio brindando al país un conocimiento armónico integral de parte de su territorio en lo que respecta a uno de los aspectos más importantes, sus RECURSOS NATURALES.

Para el presente inventario se considera al Uso Actual de la Tierra como el uso concreto, efectivo y equilibrado a que se destina la superficie de la tierra tratando de describir las áreas naturales en relación al ecosistema en el que se desarrollan.

Un aspecto importante de señalar en el presente estudio es que el mismo refleja, no sólo el uso efectivo que se da al suelo, sino también su relación con las áreas naturales de vegetación que vienen siendo motivo de intenso estudio para fines diversos en el área de la Provincia.

Teniendo en cuenta los aspectos metodológicos hasta aquí expresados es necesario establecer con claridad el nivel de generalización que alcanza el presente estudio basado en la interpretación multiespectral y secuencial de las imágenes satelitarias. Debiéndose destacar el grado de definición que han brindado las mencionadas imágenes y que alcanza a satisfacer en forma rápida y económica los requerimientos del presente Proyecto en un nivel no comparable, en cuanto a economía y tiempo, a los métodos convencionales en uso.

Para hacer una síntesis de esta breve introducción, es necesario destacar que:

- a) El Uso Actual de la Tierra, según los sistemas corrientes de clasificación, es compatible con la interpretación satelitaria a nivel de generalización a escala 1:250.000. Se puede estimar que a este nivel de generalización entre un 80 al 90% de la información es provista en forma rápida, económica y precisa, no igualable por cualquiera de los otros métodos tradicionales conocidos.
- b) Es lógico y aceptable que existen ciertas informaciones que no puedan obtenerse con la precisión deseada, tal como la diversidad de cultivos, ciertos tipos de asentamientos humanos, zonas de vegetación transicional, áreas de usos múltiples, etc.

- c) Las condiciones de tiempo y la época de toma de las imágenes satelitarias tienen una gran incidencia en las definiciones de la interpretación, al igual que el empleo de equipos multidisciplinarios de intérpretes regionales familiarizados con la técnica satelitaria y conocedores de los distintos ambientes fisiográficos y modos de vida de la región estudiada.
- d) Las interpretaciones comparativas en las distintas bandas y secuencias de toma, resultan sumamente beneficiosas para la adecuada marcha del estudio, al mismo tiempo que enriquecen la información dando mayor precisión a los resultados.
- e) La información referida al Uso Actual de la Tierra que se obtiene a partir de la interpretación multispectral, comparativa y secuencial de las imágenes satelitarias, con la intervención de equipos multidisciplinarios, deberá ser empleada cada vez con mayor intensidad, ya que los inventarios así realizados contribuirán rápidamente y a bajo costo a la planificación y el desarrollo de las regiones de nuestro país sobre la base de la selección de programas detallados.

4.2. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA.

4.2.1. Generalidades.

La Provincia del CHUBUT, dado el régimen pluvial que la caracteriza, se puede dividir en dos grandes regiones:

- a) La región oriental que registra una precipitación media anual de unos 200 mm, donde se desarrolla una vegetación semiárida o desértica (Soriano, 1956) cuya flora incluye varios géneros endémicos (Philipiella, Neobaclea, Xerodraba, Dusenilla, Sanmartinia y otros). La vegetación es muy rala y cubre entre un 25 y 50% de la superficie del suelo.
- b) La región occidental, con una precipitación media anual de unos 800 mm, con vegetación dominante de Nothofagus correspondiente a los Bosques subantárticos. En el sector que abarca esta última región es posible aún encontrar extensas áreas de bosque vírgen, cuya fisonomía se puede observar en las reservas naturales, como por ejemplo, el Parque Nacional Los Alerces.

A partir de los 43° 30' hacia el sur, entre el semidesierto típico y el comienzo de los bosques, existe una faja cubierta por estepa de gramíneas correspondiente al Distrito subandino.

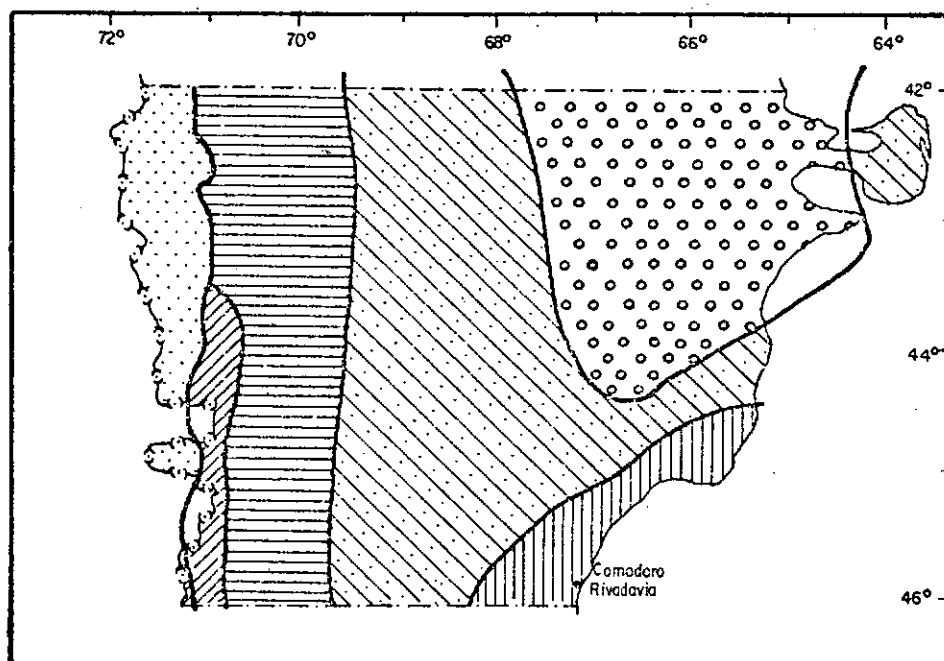
La principal fuente de riqueza, en lo que respecta a recursos naturales renovables de la Provincia del CHUBUT, la constituye la cría de lanares, cuyo único alimento durante todo el año es la vegetación natural.







Los estudios relacionados con capacidad ganadera, planes de mejoramiento y manejo de los campos, se basan fundamentalmente en la confección de mapas fitogeográficos donde las grandes unidades florísticas pueden ser estudiadas a escalas locales con mayor grado de detalle.

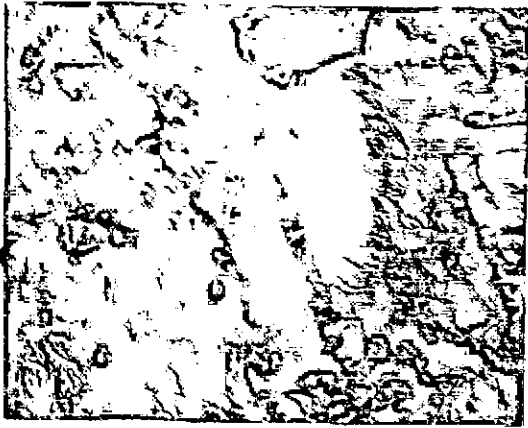
La explotación forestal ocupa también un rango importante dentro de la economía de la Provincia, mientras que la explotación agrícola, como se verá más adelante, es muy reducida en relación a la superficie total del área del Proyecto.

FIGURA 4.1.

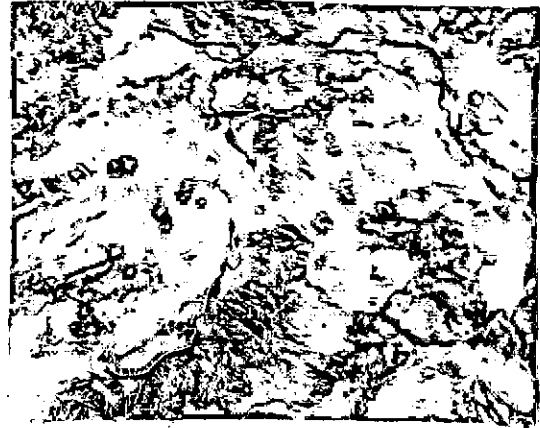
MAPA FITOGEOGRAFICO DE LA PROVINCIA DEL CHUBUT.
(SORIANO 1956)



-  Distrito Occidental
-  Distrito Subandino
-  Distrito del Golfo San Jorge
-  Distrito Central: Subdistrito Chubutense
-  Provincia del Monte
-  Bosques Sub-antárticos



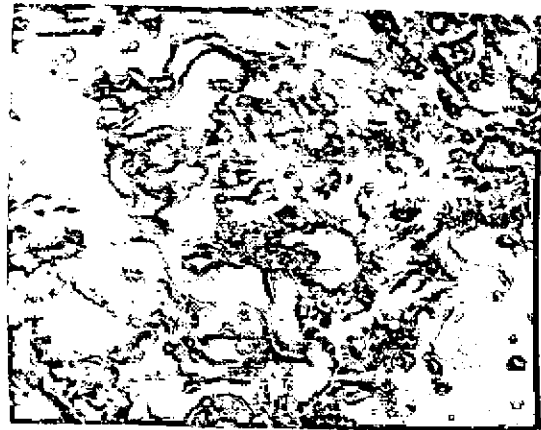
Imágen N°2379-13285
Distrito Occidental



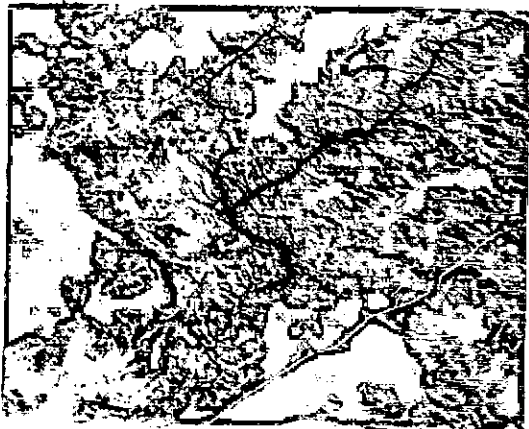
Imágen N°2254-13360
Distrito Subandino.



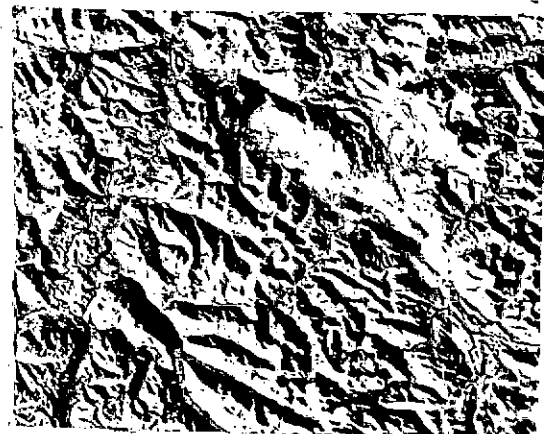
Imágen N°2071-13201
Distrito Golfo de San Jorge



Imágen N°2379-13285
Distrito Central



Imágen N°2359-13174
Provincia del Monte



Imágen N°2417-13385
Bosques Subantárticos

FOTO 4.1.: Cuadro satelitario comparativo donde se ilustra la figura 4.1. correspondiente al Mapa Fitogeográfico de la Provincia de Chubut.

En lo que respecta a las grandes unidades florísticas de la Provincia Patagónica (Soria-
no, 1956), en CHUBUT se han reconocido los siguientes distritos (ver Fig. N° 4.1.):

4.2.2. Provincia Patagónica.

4.2.2.1. Distrito Occidental.

4.2.2.2. Distrito Central.

4.2.2.2.1. Subdistrito Chubutense.

4.2.2.3. Distrito del Golfo de SAN JORGE.

4.2.2.4. Distrito Subandino.

4.2.2.1. Distrito Occidental.

Este distrito tiene el aspecto de una angosta faja que baja desde las provincias de MENDOZA, NEUQUEN y RIO NEGRO constituyendo una zona de transición entre las Provincias del Monte y Altoandina.

Presenta suelos de color pardo claro a grisáceos pobres en materiales finos (limo y arcilla) y ricos en arena y canto rodados. Presentan reacción neutra a débilmente alcalina y capacidad de intercambio catiónico baja. El calcio es la base más abundante del complejo de absorción, le siguen el Mg y el Na. En general, estos suelos son pobres en materia orgánica.

Las especies dominantes son: Los coirones amargos (*Stipa speciosa*, *S. humilis* y *S. chrysophylla*), coirón poa (*Poa ligularis*), el neneo (*Mulinum spinosum*), el manuel choique (*Adesmia campestris*) y el charcao o mata mora (*Senecio filaginoides*). Cabe destacar que ninguna de las especies citadas es exclusiva de este distrito pero el conjunto de ellas permiten su caracterización. Apareciendo junto a estas especies otras de menor dominancia. Entre las arbustivas se citan entre otras al calafate (*Berberis cuneata*), molle (*Schinus polygamus*), etc. Existen además algunas plantas anuales generalmente de ciclo muy corto, entre ellas el alfilerillo (*Erodium cicutarium*).

La cobertura vegetal en general es baja, entre un 20 y 40% y se compone según lo hasta acá descripto, por escasas arbustivas tales como calafate, Yaoyin y molle; y entre las gramíneas se destacan las de hojas duras agrupadas en la denominación común de coirones.

4.2.2.1.1. Vegetación de Valles, cañadones y salitrales.

La composición y el aspecto de la vegetación varía de acuerdo a la abundancia de agua, naturaleza del suelo y a la acción antrópica en lo que se refiere al exceso de pastoreo. Entre las especies más comunes se pueden citar el junquillo (*Juncus lesucuri*), *Carex gayana*, *Carex nebularum*, *Poa annua*, *Azorella trifureca*, *Plantago carrenleofuensis*, etc. En lugares anegados (Mallines) se presentan (*Heleocharis melanostachys*), *H. Albibracteata*, *Arenaria serpens* y otras.

En los valles y cañadones suele haber menucos, es decir, pozos llenos de agua de dimensiones y profundidad variables, rodeados por juncos (*Scripus californicus*) y dentro de los cuales viven otras especies.

En los bajos salitrosos es común encontrar un cespel de pasto salado (*Distichlis scoparia*, *D. spicata*, especies de *Puccinellia* asociados a *Poa* y otras especies salinas.

4.2.2.2. Distrito Central.

Es el que mayor área ocupa en la Provincia Patagónica y abarca la porción más árida de la Patagonia. Lo caracteriza una arbustiva conocida por los lugareños como colapiche (*Nassauvia glomerulosa*).

Los suelos son muy pedregosos con reacción débilmente alcalina, pobres en materia orgánica y nitrógeno total.

4.2.2.2.1. Subdistrito Chubutense.

Representado según el esquema de la fig. Nº 4.1. Dentro de este subdistrito se pueden distinguir por lo menos dos aspectos distintos correspondientes a la vegetación de planicies y serranías, o sea, por encima de los 400 m sobre el nivel del mar y a la de

lugares bajos, alrededor de 200 m sobre el nivel del mar.

En el primer caso, la vegetación dominante la constituyen el quilenbal (*Chuquiraga avellaneda*), la colapiche, los coirones amargos y el coirón poa y algunas arbustivas como el algarrobo patagónico (*Prosopis denudans*), la mata laguna (*Lycium ameghinoi*), el calafate (*Berberis cuneata*) y la verbena (*Verbena ligustrina*). En general se trata de una vegetación muy rala con una cobertura de alrededor del 35%.

Los lugares bajos, como la cuenca del río CHICO y de SARMIENTO, no tienen una diferencia fundamental con lo ya descrito, apareciendo acá especies halófilas, entre ellas las zampas (*Atriplex lampa*, *A. sagitifolium* y *Frankenia patagónica*) acompañadas por la mata laguna y el algarrobo patagónico. En los "bad lands" o "huaiquerías" que constituyen la zona de erosión de bordes de mesetas que caen a los principales valles, son completamente estériles con muy escasas arbustivas.

4.2.2.3. Distrito del Golfo de SAN JORGE.

Este distrito se encuentra delimitado según el esquema de la Fig. N° 4.1. y constituye una faja que siguiendo aproximadamente la curva del golfo va desde el Cabo RASO hasta la Punta CASAMAYOR.

Los suelos son muy pedregosos y pobres en materiales finos y materia orgánica. La reacción es neutra y entre los cationes abunda el Ca.

La topografía es bastante variada siendo los rasgos principales del paisaje, las laderas y las pampas. De acuerdo a ello varía también la vegetación que tiene, en este distrito, mayor cobertura del suelo (entre 50 y 60%).

Las especies que dominan en los faldeos son: la malaspina (*Trevoa patagónica*), el duraznillo (*Colliguaya integerrima*), los coirones amargos y el coirón poa, etc.

En las primaveras húmedas se forma un césped bastante continuo de neneo, manuel choique, verbenas, mata guanaco, molle, quilenbai, mata mora, yaoyin, calafate y mata negra.

En las planicies (Pampa del Castillo), las especies descriptas comienzan a desaparecer dando paso a otras donde domina el huecú (*Festuca argentina*), el coirón blanco y el coirón poa constituyendo la fisonomía de una estepa. En general la cobertura vegetal no es muy elevada quedando estas pampas expuestas a fuertes vientos y casi constantes y los arbustos que se elevan sobre el estrato herbáceo muestran un aspecto eneano.

4.2.2.4. Distrito Subandino.

Este distrito se extiende en forma de angosta y continua faja entre los 43° 25' S y la costa norte del lago BUENOS AIRES y luego reaparece más al sur.

Está constituido por una estepa graminosa en la que domina el coirón blanco (*Festuca pallescens*).

Los suelos son considerados los más ricos de la patagonia en cuanto a material fino se refiere. También pueden tener elevado tenor de materia orgánica. El pH es levemente ácido y no poseen calcáreo, cloruros ni sulfatos. Por lo general se trata de una región suavemente ondulada cuyo paisaje lo forman los arcos morénicos de la última glaciación.

Entre las gramíneas se destaca el coirón blanco que representa entre el 50 y 90% de la vegetación. Lo acompañan el coirón poa y otras especies afines a esta, entre las que se citan la cebadilla patagónica, la cebada patagónica, varias especies de cárex, etc.

En la porción septentrional del distrito no aparecen los coirones amargos, suele aparecer el neneo en rodales de suelos arenosos penetrando en el interior del bosque. De la misma manera (*Festuca pallescens*) se introduce en cuñas o islotes dentro del dominio del bosque de *Nothofagus* conviviendo con especies de (*Stipa hirtiflora*, *Berberis empetrifolia*, etc.).

4.2.3. Región del Monte Occidental.

Desciende en forma de una ancha faja en dirección norte-sur abarcando parte de las provincias de CATAMARCA, LA RIOJA, SAN JUAN, MENDOZA, SAN LUIS, LA PAMPA, NEUQUEN, RIO NEGRO y CHUBUT hasta el paralelo 44° 20' S (Fig. 4.1.).

Su característica principal es el clima árido a semidesértico. Los suelos generalmente con material rodados en superficie al sur del río COLORADO, de reacción neutra a alcalina con abundante calcio. La materia orgánica es escasa.

Las especies vegetales de esta Provincia son, entre otras, el chañar (*Geoffroea decorticans*), el piquillín (*Cordia microphylla*), la jarilla (géneros *Larrea*), mata de cebo o palo de cebo (*Monttea aphylla*), el molle (*Schynus polygamus*), el alpataco (*Prosopis alpataco*), etc., de cobertura discontinua y ya prácticamente devastada por la acción del hombre para la extracción de la leña. El estrato herbáceo lo constituyen los denominados "pastos duros" y otras gramíneas que se desarrollan en períodos de mayor humedad.

4.2.4. Región de los Bosques Subantárticos.

Constituyen una faja que ocupa el sector oeste de la Provincia limitando hacia el este con el Distrito Occidental y hacia el Sureste con el Distrito Subandino (ver Fig. N° 4.1.).

Esta región presenta un clima frío y húmedo la acción de los glaciares de fines del Pleistoceno produjo una remodelación del paisaje con la excavación de profundos valles, hoy ocupados por los lagos.

La meteorización química y física es avanzada por lo que se generan suelos ricos en nutrientes y materia orgánica.

Entre la vegetación arbórea es típico el dominio del bosque de *Nothofagus* que convive con especies herbáceas de *Stipa hirtiflora*, *Berberis empetrifolia*, etc.

4.3. METODOLOGIA SATELITARIA EMPLEADA Y NORMAS DE CLASIFICACION.

4.3.1. Generalidades.

Antes de iniciar el desarrollo de esta importante Sección, se agradece muy especialmente a AEROTERRA S.A. el haber permitido utilizar la metodología lograda en base a la amplia experiencia desarrollada en estudios similares de la que es propietaria; como así también es importante recalcar, tal como se ha hecho referencia en otros estudios similares realizados en el País en los dos últimos años, que para la interpretación del inventario del Uso Actual de la Tierra no existe una clasificación ideal.

No hay, en efecto, una razón lógica para esperar que un inventario se adecúe por más de un corto período de tiempo, dado que los patrones del Uso de la Tierra cambian a la medida que lo hacen nuestros requerimientos de recursos naturales. Es por ello que cada clasificación del Uso de la Tierra se efectúa para satisfacer las necesidades del usuario y no muchos quedarán satisfechos con un inventario que no responda estrictamente a sus necesidades. Es por esta razón que deben establecerse ciertas pautas para su evaluación con el desarrollo de un sistema de clasificación para ser usados con las técnicas más modernas de la percepción remota desde satélites y vinculadas directamente a la escala de los respectivos inventarios.

En casi todos los sistemas de clasificación no es común encontrar las clases definidas como sería deseable. En la determinación de la cobertura terrestre parecería muy simple delimitar los cuerpos de agua de los terrenos circundantes, hasta que aparecen los problemas de áreas secas estacionadas, playas de marea o pantanos con diversos grados de humedad y consecuentemente distinta cobertura vegetal.

Es así que los problemas que se presentan son múltiples, tales como: establecimiento de límites, cuál es la menor área que puede ser clasificada como maderera?, cuál debe ser la amplitud de un área que se reconoce para un uso particular?, cómo se resuelve el caso de una composición heterogénea de Usos de la Tierra de idéntica significación o de usos múltiples?

En síntesis un sistema de clasificación debe permitir la categorización de todos los sectores de un área en estudio y además proporcionar una unidad de referencia para cada Uso de la Tierra.

El sistema de clasificación utilizado para el presente Proyecto ha sido desarrollado en base a la experiencia práctica de trabajos similares realizados por AEROTERRA S.A. en diversos proyectos, y complementada con la consulta de numerosas publicaciones científicas y técnicas actualizadas de la comunidad mundial en el campo de la teledetección satelitaria, aplicada al Uso de la Tierra (ver Sección Bibliográfica).

En base a estos conocimientos, a la experiencia acumulada en las interpretaciones previas de las imágenes disponibles, al material cartográfico e informes preexistentes provisos gentilmente por la Provincia y al reconocimiento de comprobación aero-terrestre realizado, permitió establecer las principales características para conformar las distintas estratificaciones que componen el inventario final. En dicho inventario y mediante la interpretación multiespectral comparativa y secuencial de las imágenes satelitarias LANDSAT y SKYLAB disponibles se procedió a establecer aquellas categorías que resultasen mapeables a nivel de generalización a la escala del Proyecto (1:250.000).

Las distintas categorías establecidas fueron luego identificadas mediante una simbología que las caracterizara, en base a la cual se confeccionó la leyenda descriptiva que se detalla en el cuadro N° 4.1.

Es necesario destacar que, en base a la experiencia acumulada por AEROTERRA S. A. en numerosos proyectos de orden regional, tales como los realizados en CORRIENTES, FORMOSA y MISIONES, y cedidos especialmente para este estudio por la naturaleza y escala del proyecto, el mismo respondería a un levantamiento exploratorio, pero la intensidad de mapeo registrada permitió satisfacer las características de un levantamiento de reconocimiento.

La naturaleza y la intensidad de la investigación a nivel de levantamiento están directamente relacionadas con el recurso a estudiar y por la cantidad de informaciones necesarias para la toma de decisiones. Los estudios realizados a este nivel sirven para relacionar los recursos que justifiquen la realización de una investigación más detallada y honerosa, lo cual ha sido uno de los objetivos del presente trabajo.

4.3.2. La Unidad Mínima de Estratificación.

La unidad mínima de estratificación es un concepto que se emplea para facilitar la resolución de algunos problemas debidos a pérdidas significativas de resolución en las imágenes satelitarias. Tales como el oscurecimiento de detalles claves, aumento creciente del tiempo requerido para efectuar la interpretación de Usos de la Tierra y el registro y titulado de ciertos usos que cubren áreas relativamente pequeñas a la escala del trabajo.

La unidad de un área mínima de registro está fundamentada en la dimensión de un área mínima a cada Uso de la Tierra a la escala de mapeo. Usos de la Tierra de dimensiones menores a las preestablecidas no deberán tomarse como unidades puras, pero, teniendo en cuenta el diseño podrían ser incluidos entre los usos adyacentes de la manera más lógica posible.

Tomando como ejemplo un trabajo realizado a escala 1:100.000 empleando la unidad mínima de registro aceptable de 4 mm² representada en el mapa por 2 x 2 mm, lo que equivale a 4 hectáreas en el terreno, requiere que cada Uso de la Tierra que ocupe menos de 4 hectáreas tendría que ser mapeado y clasificado dentro de los límites de uno de los Usos de la Tierra vecinos.

En situaciones en que el área más pequeña es limitada por dos o más usos, la experiencia del fotointérprete debe determinar a cuál de estos usos vecinos se aproxima más e incluirlo a éste simplemente a los fines de su identificación y propósitos cartográficos.

De acuerdo a los conceptos hasta aquí expresados y a las informaciones sobre experiencias realizadas al respecto, la unidad mínima de estratificación considerada para la escala del proyecto se estableció en aproximadamente 40 hectáreas. Dicha cifra surge de considerar los siguientes parámetros:

Escala de mapeo: 1:250.000, donde 1 mm = 250 m.

Mínimo largo mapeable: 2,5 mm = 625 m.

Mínima superficie mapeable: 2,5 x 2,5 mm = 6,25 mm².

Equivalencia: aproximadamente 40 hectáreas.

En trabajos similares cuando los requerimientos de Usos de la Tierra, sobre todo en áreas agrícolas y áreas forestadas, lo exigían, se ha llegado a sobrepasar estos límites llegándose a establecer superficies de hasta 25 hectáreas.

En el caso del presente Proyecto, debido a la naturaleza de la región y a la continuidad de las unidades mapeadas, no fue necesario sobrepasar estos límites, si bien la calidad del material fotográfico disponible presenta un alto grado de resolución. Es necesario destacar que se ha contado, además, con un equipo técnico de gran experiencia en el tema, como así también el uso de instrumental adecuado y muy buena calidad de dibujo cartográfico.

4.3.3. Leyenda Cartográfica.

Para la elaboración de la leyenda cartográfica del Uso Actual de la Tierra se tuvo en cuenta los conceptos hasta aquí vertidos, en especial lo referente a la experiencia sumada en trabajos ya realizados, adaptando conceptos extraídos de los principales esquemas de comparación utilizados mundialmente en tareas similares.

Especial énfasis se prestó a las particularidades de la región, escala y nivel de mapeo, área mínima de mapeo, procesamiento y montaje de las imágenes, dibujos, etc.

En el cuadro N° 4.1. se describe la leyenda cartográfica utilizada con lo que se procedió a la interpretación multiespectral satelitaria y al dibujo cartográfico final del inventario de Uso Actual de la Tierra. Para la misma se han detectado 18 unidades puras y 10 unidades mixtas, en este último caso la unidad que se señala en primer término es la dominante.

CUADRO N° 4.1.

LEYENDA CARTOGRAFICA DEL USO ACTUAL DE LA TIERRA

UNIDADES PURAS

<u>UNIDAD</u>	<u>SIMBOLO</u>
Areas urbanas	U
Agricultura	A
Cuerpos de agua	W
Pasturas naturales	K
Escasas arbustivas con gramíneas en paisaje plano	K ₁
Escasas arbustivas y gramíneas con peladares en paisaje ondulado	K ₂
Escasas arbustivas y gramíneas con peladares en paisaje muy ondulado a quebrado	K ₃
Erial rocoso	E ₁
Erial de pendientes de erosión "bad-lands" o "hueiquerías"	E ₂
Erial de salinas y salitrales	E ₃
Erial de valles aluviales activos (aluviones)	E ₄
Erial de acumulaciones eólicas (médanos activos)	E ₅
Erial de áreas de erosión activa en manto y/o cárcavas	E ₆
Monte bajo abierto (arbustivo) con gramíneas y peladares en paisaje de meseta	S
Pasturas naturales a veces asociado a monte bajo abierto y salicáceas en los valles de ríos principales	M
Vegas (pastizal de valles con revenimientos de agua)	V
Bosque denso (Bosque subantártico)	F
Bosque abierto con pasturas naturales	P

CUADRO N° 4.1. (Continuación)

UNIDADES MIXTAS

<u>UNIDAD</u>	<u>SIMBOLO</u>
Areas urbanas asociadas a agricultura	UA
Agricultura asociada a pasturas naturales	AK
Pasturas naturales asociadas a agricultura	KA
Bosque abierto asociado a vegas con pastizales	PV
Pasturas naturales asociadas a vegas	KV
Vegas asociadas a pasturas naturales	VK
Escasas arbustivas con gramíneas en paisaje más bien plano asociadas a vegas	K ₁ V
Vegas asociadas a arbustivas con gramíneas	VK ₁
Escasas arbustivas y gramíneas con peladares en paisaje ondulado asociadas a vegas	K ₂ V
Escasas arbustivas y gramíneas con peladares en paisaje ondulado asociada a monte bajo abierto (arbustivo) con gramíneas	SK ₂

4.3.4. Reconocimiento Aéreo-Terrestre en Campaña.

La interpretación multiespectral satelitaria preliminar fue verificada en campaña, "ground truth", durante la etapa interpretativa de acuerdo a un cronograma de trabajo previamente establecido.

El reconocimiento aéreo se realizó con un avión perteneciente a la Fuerza Aérea Naval cuyas características, itinerario del vuelo, etc., figuran en el apartado: Reconocimiento de Campo de la Sección 6, HIDROLOGIA.

El itinerario de vuelo preestablecido permitió hacer un recorrido de las principales unidades mapeadas para el área del Proyecto. El reconocimiento de campo fue complementado por un reconocimiento terrestre de unos 1.500 Km permitiendo la identificación de las distintas unidades. Ambos reconocimientos permitieron, además, la obtención de fotografías aéreas y terrestres en blanco y negro y color que luego de estudiadas y seleccionadas pasaron a ilustrar las distintas unidades y aspectos relacionados con los distintos Usos de la Tierra.

En síntesis, el reconocimiento aéreo-terrestre de campaña permitió:

- a) completar la información preliminar satelitaria con la visualización de los distintos tipos de Usos de la Tierra y tipos de vegetación vinculada a las distintas unidades de paisaje.
- b) familiarizarse en forma visual y objetiva desde el aire y tierra con las unidades mapeadas.
- c) obtener una mayor precisión en la fotointerpretación final mediante la técnica de la foto-imagen.
- d) comprobar la fotointerpretación preliminar realizada.
- e) esquematizar e ilustrar las principales unidades de Uso de la Tierra que componen el presente inventario.

4.4. DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

4.4.1. Mapa Planimétrico Base.

Para la cumplimentación de los objetivos del presente Proyecto la obtención del Mapa Planimétrico Base de la Provincia del CHUBUT mediante la interpretación satelitaria fue una de las primeras tareas realizadas.

El mismo consistió en la identificación de los principales rasgos planimétricos en las imágenes satelitarias disponibles, tales como ciudades, pueblos, red caminera y férrea, accidentes geográficos, etc. Todos estos datos fueron corroborados con las cartas topográficas del IGM y mapas catastrales que gentilmente cedió la Provincia dando así una inestimable colaboración para la ejecución del Proyecto, no sólo en la etapa inicial sino en las etapas posteriores referentes al control de campo aéreo y terrestre.

Como resultado final de este estudio se adjunta con el presente informe el denominado Mapa Planimétrico Base. En el mismo se da también la categorización de las vías de acceso, como asimismo la de los asentamientos humanos (ciudades, pueblos, etc.) y las divisiones políticas.

En la Foto N° 4.2. correspondiente a un fragmento satelitario a escala 1:1.000.000 se puede apreciar el grado de nitidez de las imágenes utilizadas para el estudio Integral de los Recursos Naturales de la Provincia.

Estableciendo una comparación respecto de la información preexistente para mapas de escala similar con los datos obtenidos mediante la tecnología aplicada, surgen a primera vista algunas diferencias que en ciertos casos alcanzan magnitudes considerables, tales como:

- a) En el trazado de caminos, por ser las imágenes satelitarias prácticamente una proyección ortogonal y mediante la utilización de las bandas espectrales adecuadas, su trazado se adecúa más a la realidad.
- b) Diferencias de ubicación se dan asimismo en lo que respecta a la verdadera ubicación de algunos asentamientos humanos, que por su fácil identificación en las imágenes satelitarias multiespectrales hacen muy confiable a la interpretación.

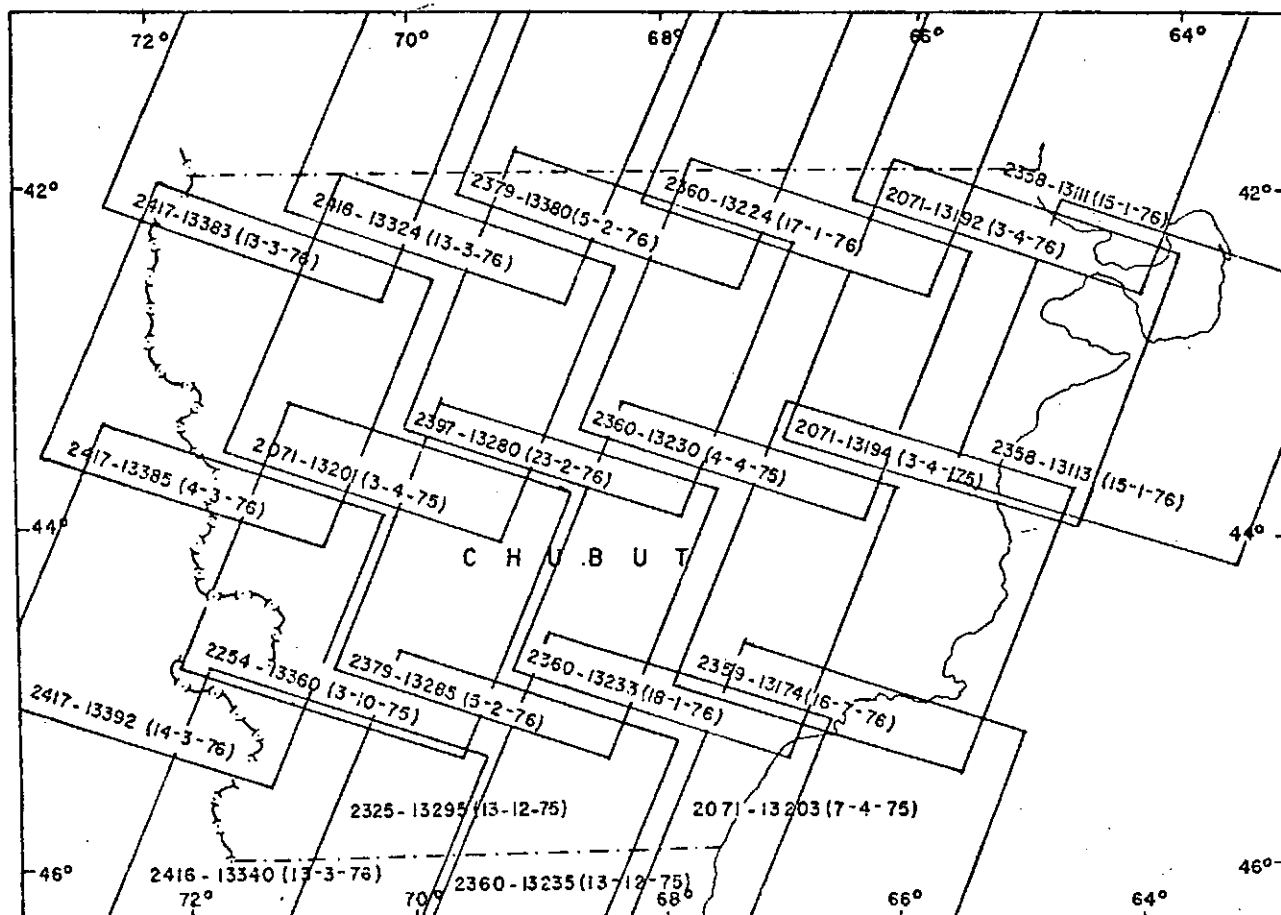


FIG. N°4-2: Diagrama de recubrimiento y localización de las imágenes satelitarias utilizadas para la fotointerpretación de los inventarios respectivos.

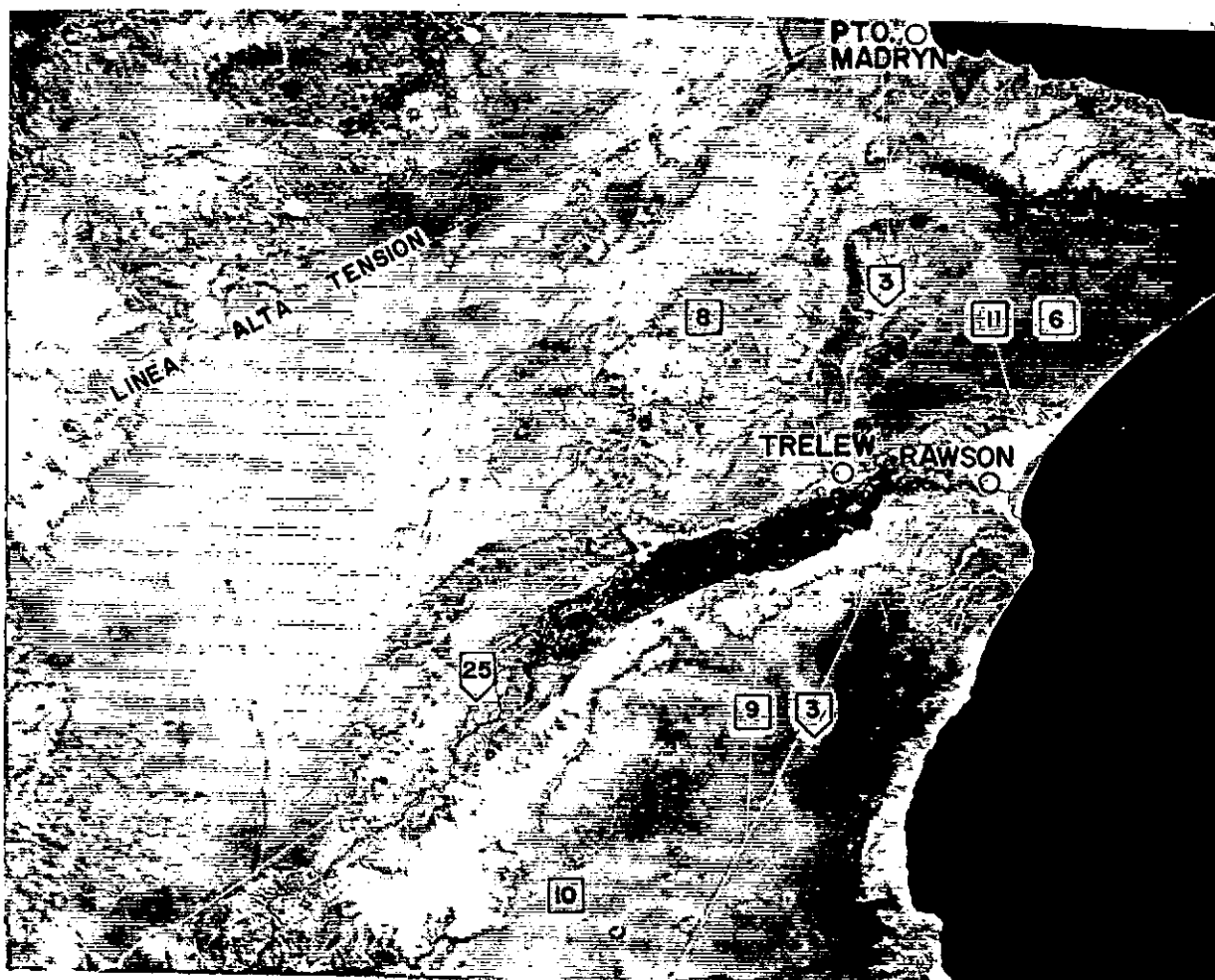


FOTO 4.2.: Fragmento satelitario de la imagen LANDSAT-2 N°2071-13194 Banda 5, pancromática, escala 1:1.000.000. La imagen ilustra con un elevado grado de resolución la red caminera de este sector no sólo en lo que respecta a rutas asfaltadas y mejoradas sino caminos de orden inferior.

- c) Por el tipo de proyección de las imágenes satelitarias, como ya se ha mencionado, surgen también diferencias con respecto a la verdadera ubicación y el detalle de las inflexiones de accidentes geográficos, tales como ríos, lagos, penínsulas, islas, etc. (ver Sección 3).

Para el análisis y la interpretación del mencionado mapa base se emplearon diversas imágenes que se han representado en el diagrama de la Fig. N° 4.2. De la observación de las respectivas imágenes se observa que las fechas de toma están comprendidas entre los años 1973 y 1976 y en distintas estaciones del año. Es por ello que para la interpretación y confección de los distintos inventarios se pudo contar con las imágenes de mayor definición y actualización para satisfacer las exigencias del presente Proyecto.

En lo que respecta a las coordenadas geográficas que figuran en los mapas adjuntos es necesario destacar que las mismas fueron extraídas de las imágenes satelitarias de granel y de las cartas del IGM y se utilizaron únicamente a manera de referencia. No obstante, comprobaciones realizadas por el equipo de fotointérpretes permitieron establecer que los errores de apreciación de las mismas oscilan entre un 2 y 5% aproximadamente.

4.4.2. Mapa de Uso Actual de la Tierra.

4.4.2.1. Unidades Detectadas y Superficies que Cubren.

En el presente apartado se detallan las unidades cartográficas estratificadas y mapeadas para el estudio del Uso Actual de la Tierra de la Provincia del CHUBUT con los respectivos símbolos y las superficies absolutas y relativas que las representan.

Para la determinación de las superficies absolutas que afectan a las unidades mapeadas se han empleado diversos métodos:

- a) Para las estratificaciones correspondientes a unidades con límites regulares como por ejemplo A, AK, V, KA, E, W y otras, se ha utilizado el medidor electrónico de áreas y el planímetro o integrador de superficies, tanto en forma absoluta como combinando mediciones y efectuando promedios.
- b) Para las unidades que presentan límites muy irregulares y en algunos casos de menor significación económica para los objetivos del presente Proyecto, se ha utilizado el método de las cuadrículas y otros más estimativos.

En el cuadro N° 4.2. se han representado las unidades de mapeo y las superficies absolutas y relativas. La Fig. N° 4.3. fue confeccionada teniendo en cuenta los valores del cuadro N° 4.2. en donde se hace un agrupamiento de las unidades según su uso para la obtención de valores comparativos en forma gráfica.

Del presente gráfico surge la gran desproporción existente entre las unidades (E) tierras improductivas y las unidades (K_1 ; K_2 ; K_3 y S), pastoriles pero de baja carga animal, con relación a las unidades agrícolas que en total no llegan a cubrir 20.000 hectáreas para una superficie de 224.359 Km² que comprende la Provincia del CHUBUT.

Es por ello que se deberá prestar especial énfasis a la expansión de la superficie agrícola con un programa de estudios detallados de los suelos y capacidad potencial del uso de los mismos teniendo en cuenta, además, las condiciones de clima debidas a la latitud y a la componente geográfica que constituye la Cordillera de los Andes, y su vinculación con la "frontera agropecuaria".

CUADRO N° 4.2.

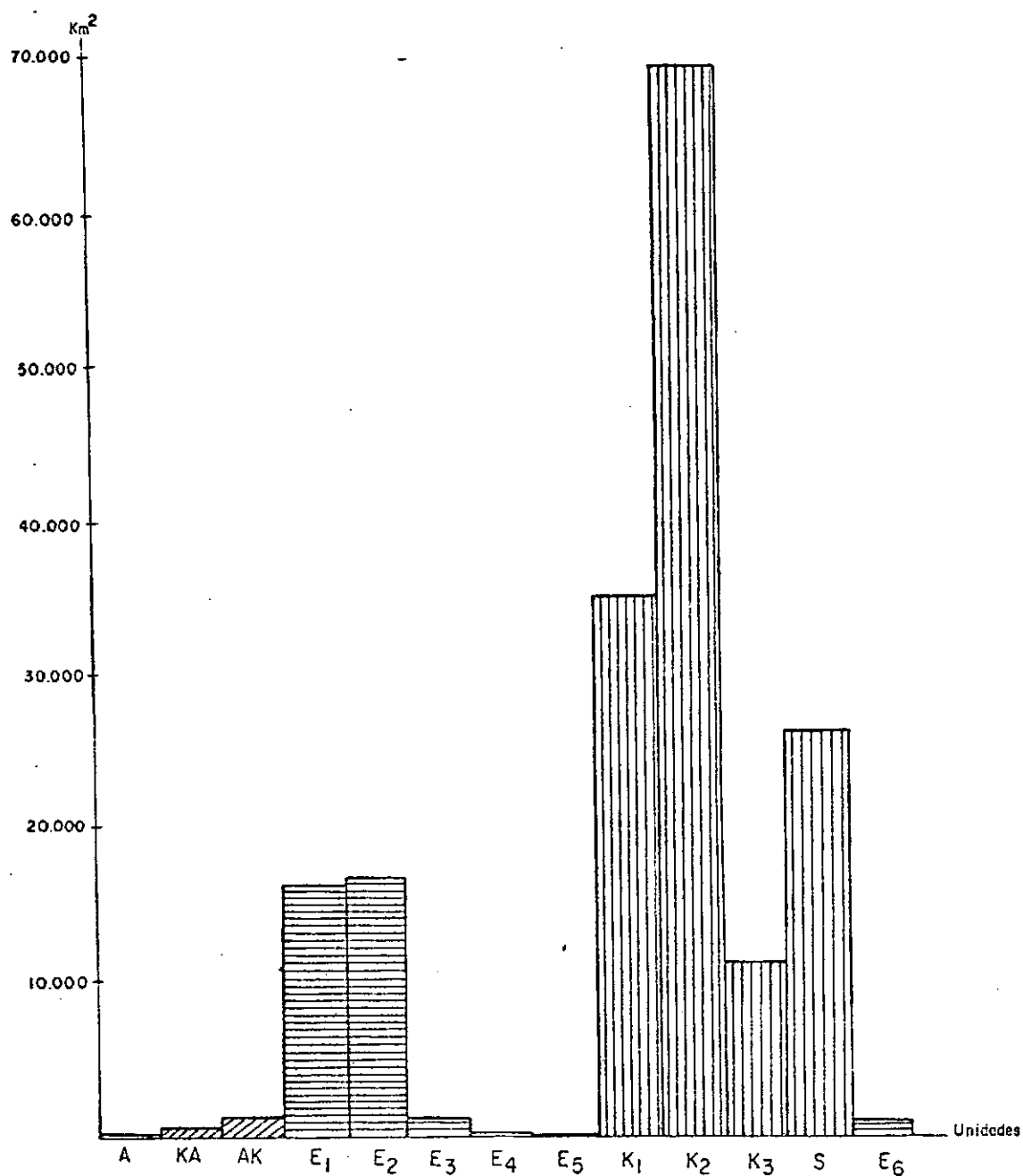
UNIDADES MAPEADAS Y SUPERFICIES ABSOLUTAS Y RELATIVAS
DEL AREA ESTUDIADA

UNIDAD	SIMBOLO	SUP. ABS. (Km2)	SUP. REL. (%)
Areas urbanas	U	27	0,01
Agricultura	A	131	0,05
Cuerpos de agua	W	2.473	1,10
Pasturas naturales	K	3.887	1,73
Escasas arbustivas con gramíneas en paisaje plano	K ₁	35.180	15,67
Escasas arbustivas y gramíneas con peladares en paisaje ondulado	K ₂	69.727	31,07
Escasas arbustivas y gramíneas con peladares en paisaje muy ondulado a quebrado	K ₃	11.454	5,10
Erial rocoso	E ₁	16.364	7,29
Erial de pendientes de erosión "bad-lands" o "huaiquerías"	E ₂	16.415	7,31
Erial de salinas y salitrales	E ₃	942	0,41
Erial de valles aluviales activos (aluviones)	E ₄	315	0,14
Erial de acumulaciones eólicas (médanos activos)	E ₅	80	0,03
Erial de áreas de erosión activa en manto y/o cárcavas	E ₆	731	0,32
Monte bajo abierto (arbustivo) con gramíneas y peladares en paisaje de meseta	S	26.276	11,71
Pasturas naturales a veces asociado a monte bajo abierto y salicáceas en los valles de los ríos principales	M	1.359	0,60

CUADRO N° 4.2. (Continuación)

UNIDAD	SIMBOLO	SUP. ABS. (Km2)	SUP. REL. (%)
Vegas (pastizal de valles con revenimientos de agua)	V	100	0,04
Bosque denso (Bosque subantártico)	F	2.182	0,97
Bosque abierto con pasturas naturales	P	6.048	2,69
Areas urbanas asociadas a agricultura	UA	6	0,002
Agricultura asociada a pasturas naturales	AK	960	0,42
Pasturas naturales asociadas a agricultura	KA	693	0,30
Bosque abierto asociado a vegas con pastizales	PV	5.575	2,48
Pasturas naturales asociadas a vegas	KV	3.748	1,67
Vegas asociadas a pasturas naturales	VK	952	0,42
Escasas arbustivas con gramíneas en paisaje más bien plano asociadas a vegas	K ₁ V	5.120	2,28
Vegas asociadas a arbustivas con gramíneas	VK ₁	414	0,18
Escasas arbustivas y gramíneas con peladares en paisaje ondulado asociadas a vegas	K ₂ V	2.702	1,20
Monte bajo abierto (arbustivo) con gramíneas asociado a la unidad (K ₂)	SK ₂	10.503	4,68
	<u>TOTAL:</u>	224.364	99,87

FIG. N°4-3: Gráfico Comparativo de las Principales Unidades Detectadas Según Usos de la Tierra.



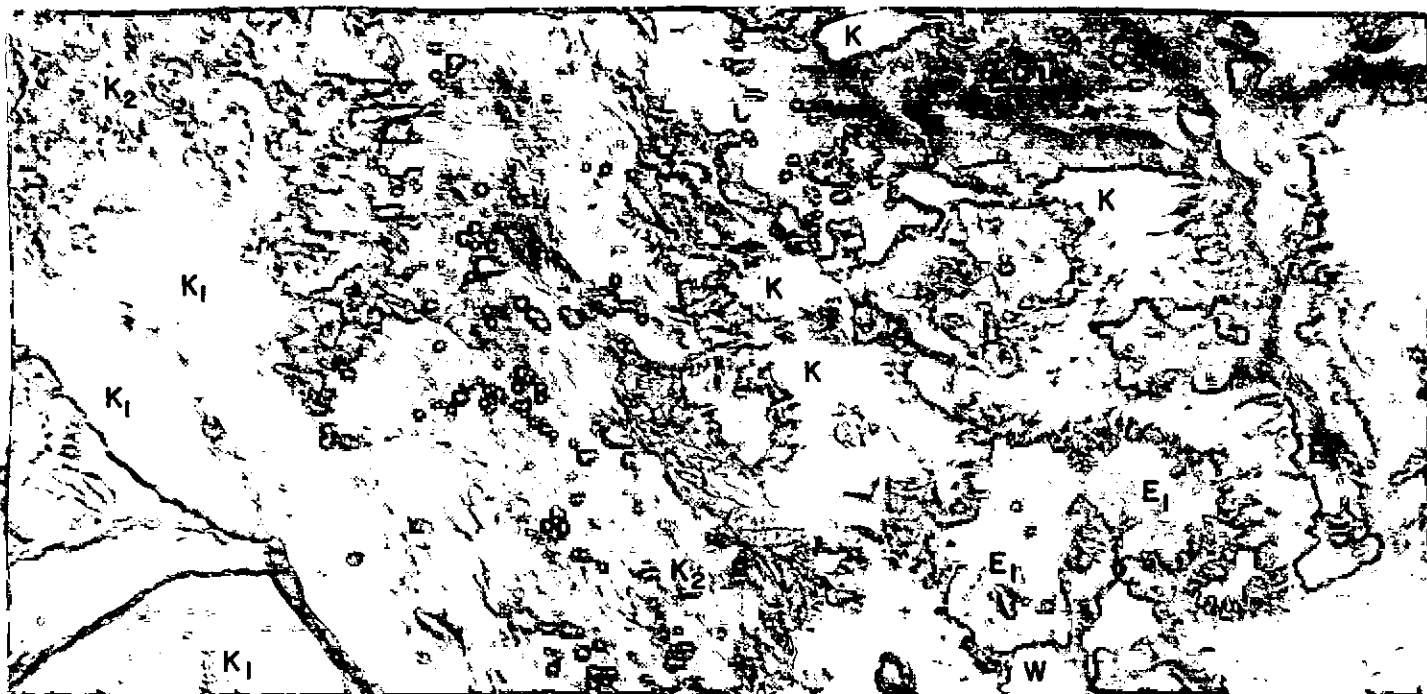
Agricultura (A). Incluye pasturas naturales y/o artificiales en sus distintas proporciones.



Tierras eriales (E). Incluye las tierras improductivas con características diferentes.



Tierras pastoriles (K_1 , K_2 , K_3 y S), de baja carga animal.



W070-001 W069-301 W069-001 W068-301
 25FEB76 C S44-25/W069-11 N S44-27/W069-06 MSS 5 R SUN EL39 AZ072 192-5282-G-1-N-D-2L NASA ERTS E-2379-13285-5 01

FOTO 4.3.: Fragmento satelitario de la imagen LANDSAT-2, escala 1:1.000.000. La imagen ha permitido estratificar las siguientes unidades principales:

- 1) Unidad (W), cuerpos de agua correspondientes al lago MUSTERS.
- 2) Unidad (E_1), erial rocoso.
- 3) Unidad (K), pastizal.
- 4) Unidad (KA), pastizal asociado con agricultura.
- 5) Unidad (K_1), arbustivas con vegetación gramínea en paisajes planos.
- 6) Unidad (K_2), escasas arbustivas y gramíneas asociadas a peladales.
- 7) Ruta Provincial N°20.

NOTA: La información marginal de la imagen queda explicada en la sección metodología.

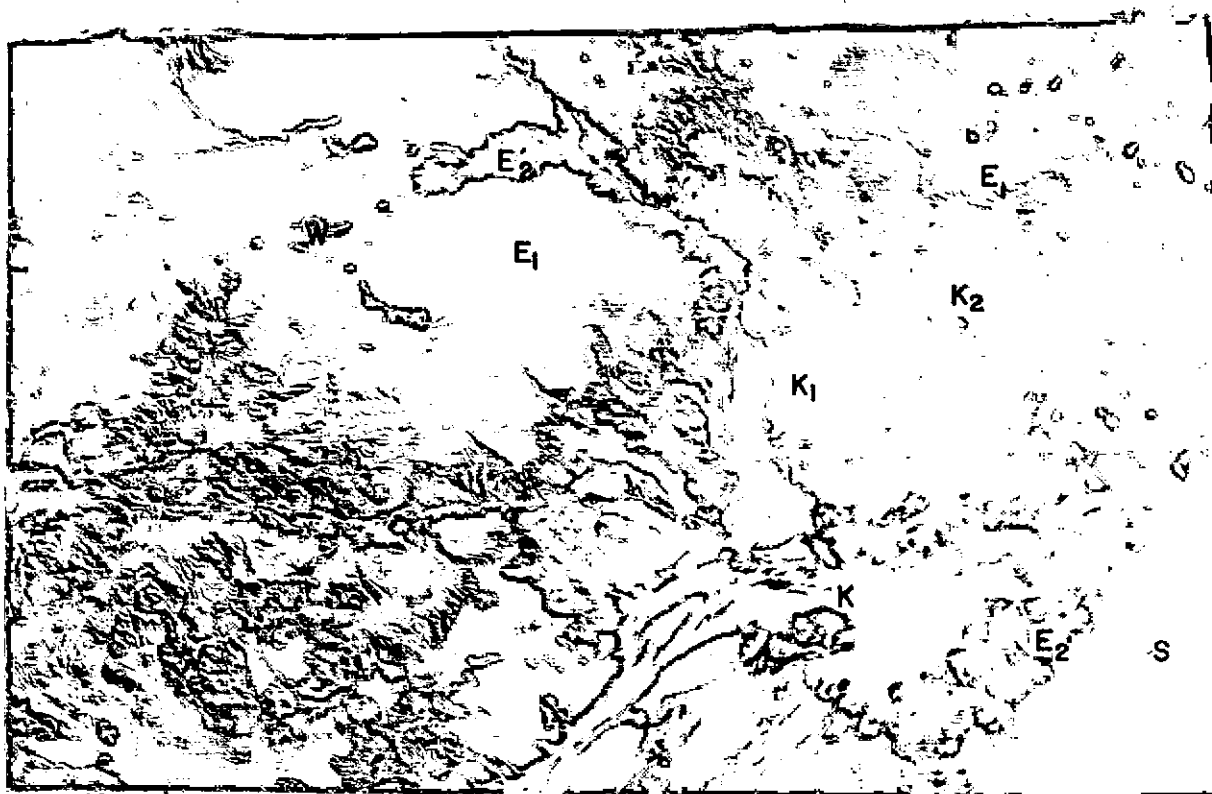


FOTO N°4.4.: Fragmento satelitario de la imagen LANDSAT-2 N°2072-13253, Banda 5, pancromática, escala 1:1.000.000. La imagen ha permitido identificar las siguientes unidades principales:

- 1) Unidad (S), estepa patagónica con arbustivas y vegetación gramínea en paisaje de terrazas.
- 2) Unidad (E_1), erial rocoso, generalmente mesas basálticas, con escasas arbustivas y gramíneas.
- 3) Unidad (E_2), huaiquerías. Acción erosiva intensa con escasa vegetación (peldales).
- 4) Unidad (K), pasturas naturales.
- 5) Unidad (K_1), arbustivas con gramíneas con escasa erosión.
- 6) Unidad (V), vegas (mallines) con pastizal.

4.4.2.2. Descripción de las Unidades Puras.

4.4.2.2.1. UNIDAD: Agricultura

SIMBOLO: A

SUPERFICIE ABSOLUTA: 131 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 0,05%

AREA DE INFLUENCIA: La principal actividad agrícola de la Provincia del CHUBUT se desarrolla en el valle inferior del río homónimo que comprende unas 10.000 a 12.000 hectáreas.

Otras áreas agrícolas menores se desarrollan en Colonia SARMIENTO, Río SENGUERR, Río MAYO, FACUNDO y el Valle de ESQUEL-TREVELIN.

Un 55% de los terrenos cultivados se destinan a hortalizas y el resto por partes iguales a cereales y frutales. Aproximadamente 20.000 hectáreas se destinan a pasturas (forrajeras) y eventualmente a forestación.

De acuerdo a la escala del estudio y dado que por el tipo de actividad agrícola los predios son muy pequeños, no fue posible efectuar una delimitación entre agricultura propiamente dicha y pasturas artificiales. Es por esta razón que, en el caso del valle del río CHUBUT por ser dominante la actividad agrícola se propició mapear comunidad pura (A), agricultura (Fotos Nos. 4.5.; 4.6. y 4.7.). En otros casos, como Colonia SARMIENTO, río SENGUERR, etc., se mapeó como unidad mixta.

Es importante destacar el gran impulso que ha tenido la actividad agrícola en los últimos cuatro años en el valle inferior del río CHUBUT con la incorporación de nuevas áreas en base a la técnica del riego por aspersión (Foto N° 9.7.) de la Sección Polos de Desarrollo.

RELACION CON LA HIDROLOGIA: Esta unidad, dado las características de clima árido a semidesértico que presenta la provincia está siempre íntimamente relacionada a los valles de los principales ríos.



FOTO N°4.5.: Vista aérea oblicua alta obtenida en el Valle inferior del Río Chubut. La toma ha permitido apreciar la unidad (A) agrícola que ocupa todo el sector central. En el sector superior la unidad (E₂), huaqueras y en el sector inferior la unidad (K₂), arbustivas con escasas gramíneas.

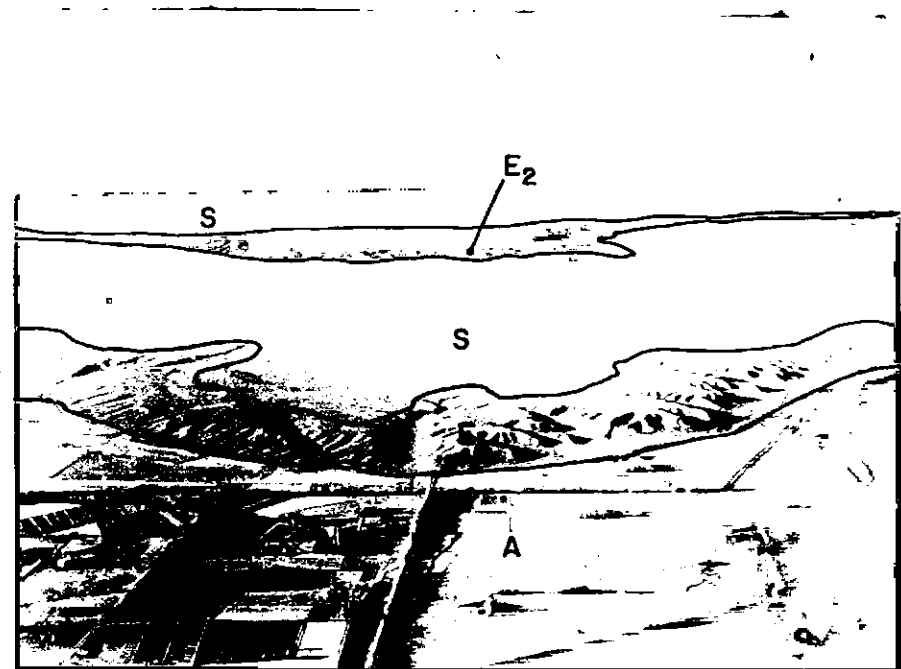


FOTO N°4.6.: Vista aérea oblicua alta obtenida en el Valle inferior del Río Chubut. En la toma se ha podido identificar en primer plano, la unidad (A), luego la unidad (E₂), huaqueras que constituyen el frente de erosión de los niveles de erosión, separando en el sector superior, a la unidad (S), estepa patagónica típica.

Todos los cultivos y pasturas forrajeras (alfalfa, etc.) se realizan bajo riego y el agua para el mismo es tomada por medio de diques (FLORENTINO AMEGHINO), embalses y por bombeo directo. Ultimamente como ya se ha mencionado, se están incorporando áreas a la agricultura efectuando el riego por aspersión con la captación del agua subterránea.

El valle superior y medio del río CHUBUT no puede ser aprovechado para una actividad agrícola racional debido al régimen hídrico del mismo. Sus aguas desbordan inundando el valle principal en primavera y prácticamente hasta el principio del verano, es por ello que a lo largo del mismo se realizan cultivos esporádicos de corto período vegetativo. (LAS PLUMAS, PASO DE INDIOS, PASO DEL SAPO, etc.).

La zona agrícola del Valle de ESQUEL-TREVELIN fue tratado en detalle en el capítulo de Polos de Desarrollo (Sección 9) ya que para el Polo ESQUEL se cuenta con una imagen SKYLAB de gran resolución a escala 1:125.000. En este caso, y con la ampliación del sector correspondiente a la imagen LANDSAT Nº 2417-13385 - Banda 5 de marzo de 1976, se podrán detectar las variaciones que ha experimentado el Uso de la Tierra en el período de toma de las imágenes (aproximadamente 3 años). Aprovechando la gran resolución de estas imágenes se hizo extensivo el estudio a las demás estratificaciones del Uso de la Tierra adaptándose las al inventario respectivo por reducción fotográfica.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: A pesar de la reducida actividad agrícola desarrollada en la Provincia, es de destacar la gran importancia que se le prestó a la identificación y delimitación de las unidades agrícolas en el área del Proyecto. Ello se debió, en gran parte, a la característica del estudio que exigía una relación con los aspectos socioeconómicos que se vinculan a los distintos tipos de uso de los recursos naturales con relación a la productividad.

Es por eso que, de acuerdo a la metodología seguida, el equipo interdisciplinario de fotointérpretes se ocupó no sólo de la individualización y delimitación de los sectores de usos agrícolas, sino también de establecer la actualización y tendencia evolutiva del desarrollo a partir de imágenes secuenciales que permitieron identificar los avances de la unidad entre 1973 (LANDSAT 1) y 1975-76 (LANDSAT 2).

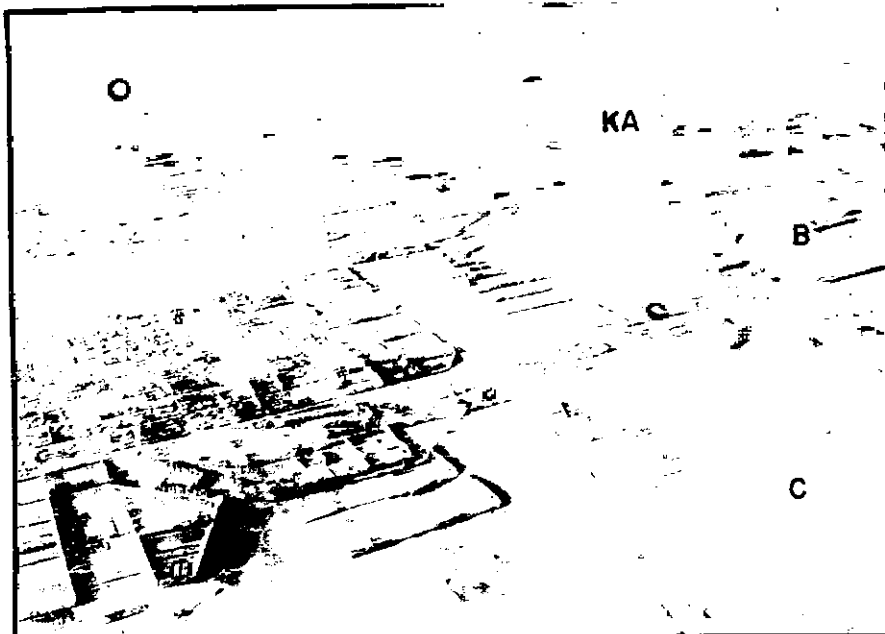


Foto N° 4.7. Vista aérea oblicua alta obtenida en la localidad de SARMIENTO Valle Inferior del río SENGUERR. La toma permite identificar la pequeña localidad en el sector izquierdo y las áreas agrícolas (A), que a la escala del mapeo han sido asociadas con la unidad (K), pastizal. En el punto -B- se observa un brazo del río con diseño meándrico y en -C- se aprecian bajos que corresponden a antiguas lagunas de derrame de la planicie aluvial modificadas por la actividad antrópica en las adyacencias.

4.4.2.2.2. UNIDAD: Pasturas Naturales.

SIMBOLO: K

SUPERFICIE ABSOLUTA: 3.887 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 2,73%

AREA DE INFLUENCIA: Esta unidad se desarrolla principalmente en el sector occidental de la provincia abarcando el Distrito Florístico Subandino y parte occidental del Distrito Central.

También se ha mapeado dentro de esta unidad a las pasturas naturales relacionadas con amplios valles en el sector centro oeste del área estudiada y cuencas cerradas, tal como se puede observar al norte de los lagos MUSTERS y COLHUE HUAPI y en PAMPA DE AGNIA y valles relacionados con los ríos

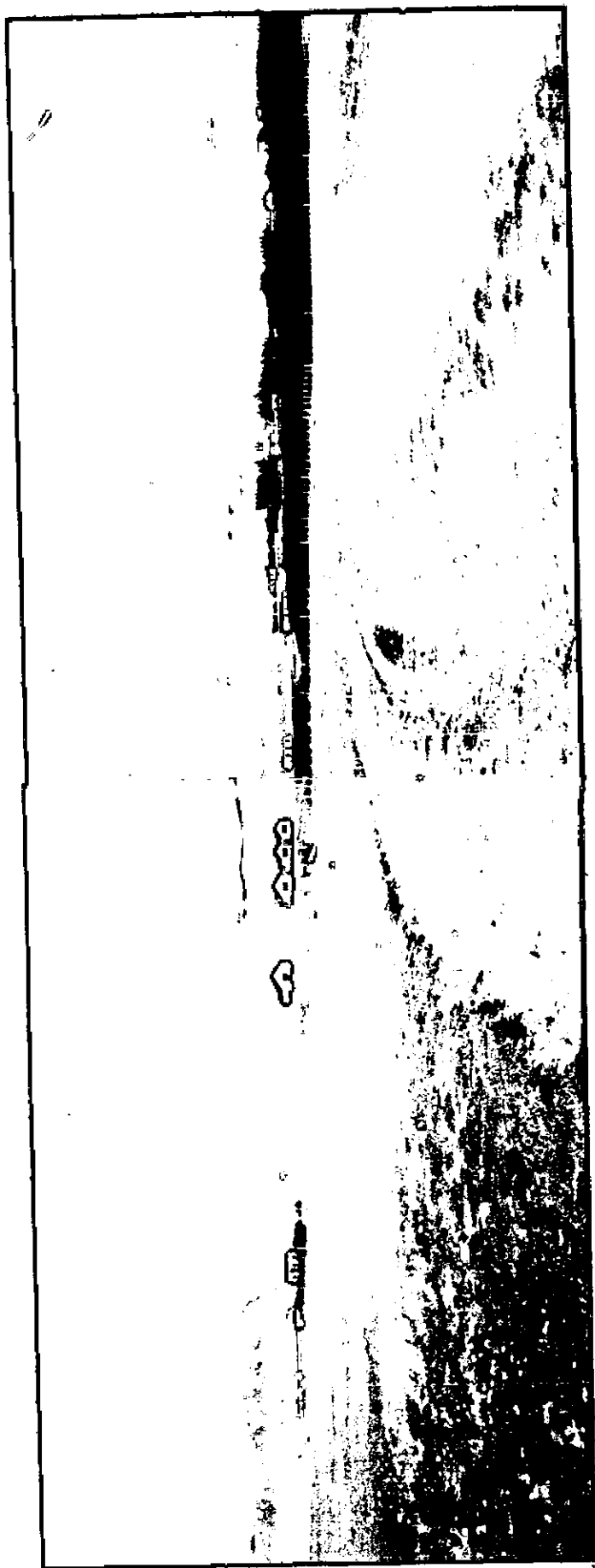


FOTO N°4.8.: Vista panorámica terrestre obtenida sobre la ruta nacional N°273 en las proximidades del Lago Blanco. En la toma se puede apreciar, en primer plano, la unidad (K) pastizal de gramíneas que frecuentemente se halla asociado a vegas o mallines, unidad (V).

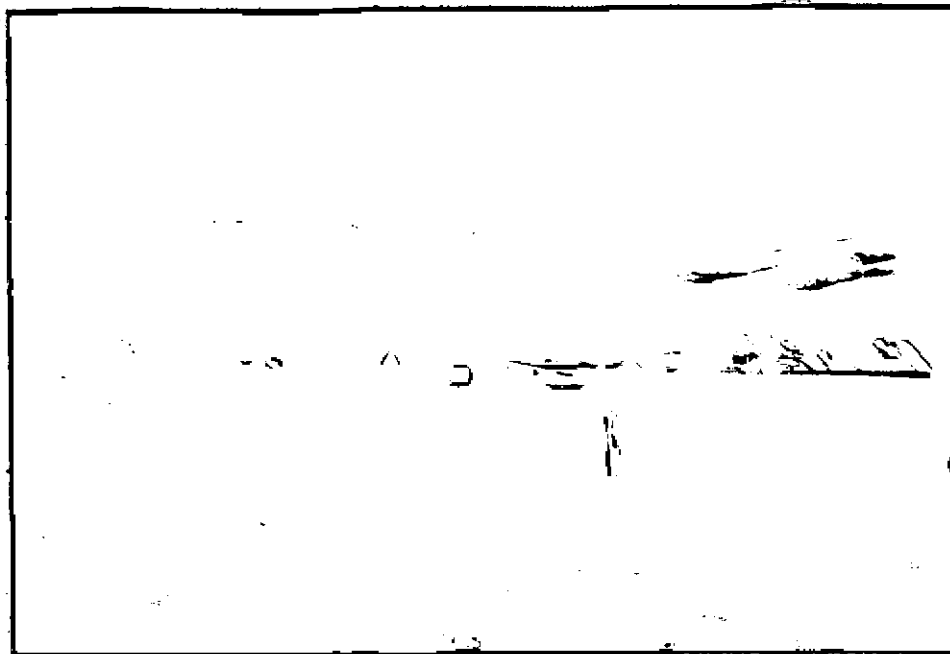


FOTO N°4.9.: Vista terrestre obtenida en las proximidades de Laguna EL COYTE, Antecordillera. La toma al igual que la foto siguiente ilustra en primer plano, la unidad (K) pastizal en el paisaje ondulado que corresponde a los arcos morénicos de la última glaciación. Dicha unidad cartográfica para los fines de mapeo ha sido asociada a la unidad (V), pastizal de Vegas (mallines).



FOTO N°4.10: Vista terrestre obtenida en la misma región que la toma anterior. En ambas tomas se puede apreciar en el plano posterior las estratificaciones de la Cordillera de los Andes, estratificada con la unidad (PV) bosque abierto con pastizales y vegas.

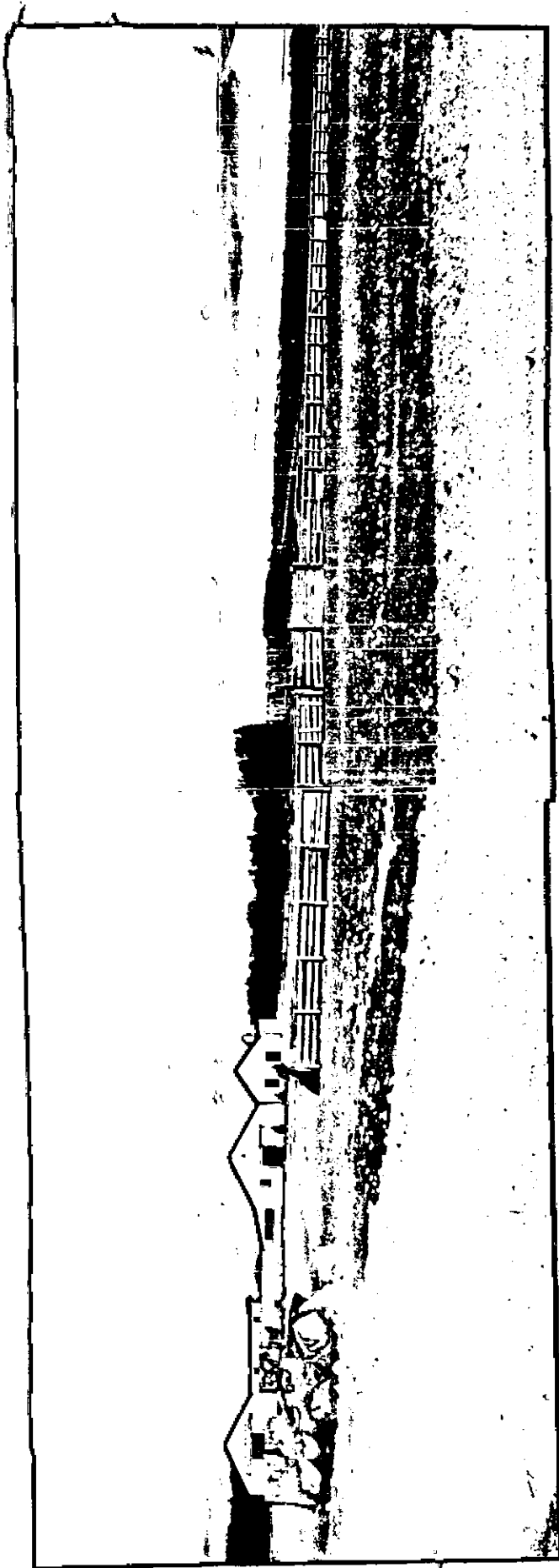


FOTO N°4.11.: Vista panorámica terrestre obtenida sobre la ruta nacional N°273 en el paraje de VALLE HUEMULES, al oeste de LAGO BLANCO. La toma permite apreciar la unidad (K), pastizal en un paisaje suavemente ondulado dado por depósitos morénicos. Al fondo se observa la cordillera patagónica.

CHUBUT, SENGUERR, etc. En la mayor parte de las cuencas cerradas menores se observa la unidad (E₃), salinas y salitrales rodeada por la unidad (K) pasturas naturales.

Los suelos son aluviales profundos, en general finos y ricos en materia orgánica y salinidad variable de acuerdo a la distancia de la laguna central. A veces pueden aparecer algunas arbustivas como el calafate (*Berberis cuneata*).

RELACION CON LA HIDROLOGIA: Esta unidad se encuentra íntimamente relacionada con la hidrología en lo que respecta a cuencas cerradas en general y a valles de los principales ríos. Es menor su relación con el sistema hidrológico en el sector próximo a la Cordillera de los Andes donde las precipitaciones aumentan: se desarrolla una estepa de gramíneas en un paisaje suavemente ondulado donde domina el coirón blanco (*Festuca pallens*) y otras especies afines, entre ellas, cebadilla patagónica, varias especies de carex, etc. (Ver Fotos Nos. 4.8.; 4.9.; 4.10. y 4.11.).

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: Es de destacar la gran extensión que tiene esta unidad en el área estudiada y al mismo tiempo el potencial económico que representa para la provincia en lo que hace a la provisión de materia seca para el alimento del ganado.

Con respecto al manejo de los campos, capacidad ganadera y capacidad de recuperación la Facultad de Agronomía está llevando a cabo importantes estudios en diversos puntos de la provincia.

En el presente informe se hará una breve reseña en cuanto a la capacidad de recuperación de los campos y carga animal en los distintos Distritos Florísticos en que se subdivide la provincia (Soriano, 1956).

4.4.2.2.3. UNIDAD: Escasas arbustivas con gramíneas en paisaje plano.

SIMBOLO: K₁

SUPERFICIE ABSOLUTA: 35.180 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 15,67%

AREA DE INFLUENCIA: La unidad de referencia se extiende en todo el área del proyecto siendo su desarrollo más conspicuo al oeste del meridiano 68°. Ocupa una extensión muy considerable en un paisaje medianamente bajo y más bien plana. Ver fragmentos satelitarios de las Fotos Nos. 4.3. y 4.4. y vistas terrestres Nos. 4.12 y 4.13. obtenidas durante el reconocimiento y control de campo.

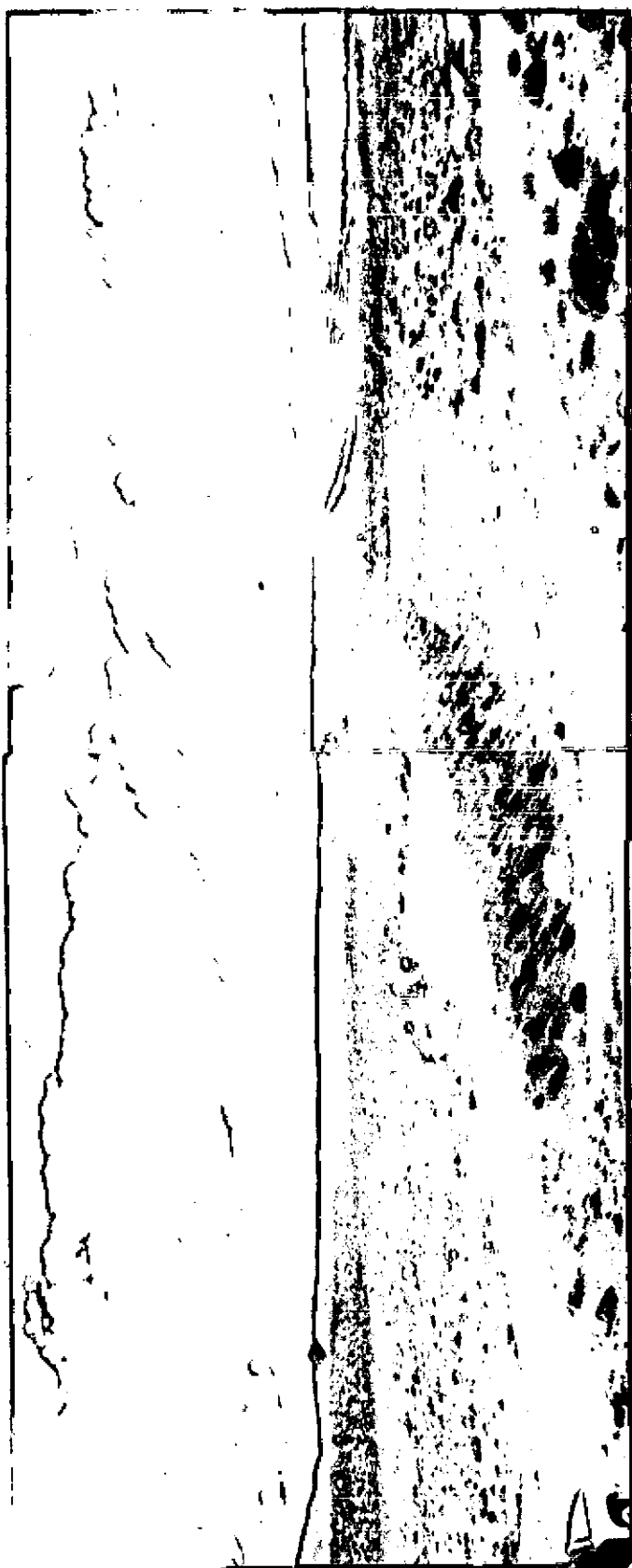


FOTO N° 4.12.: Vista panorámica terrestre obtenida durante el reconocimiento de campo al oeste del lago MUSTERS sobre la ruta provincial N° 40. En la toma se puede observar el citado lago, unidad cartográfica (W), y la unidad (K₁) gramíneas con arbustivas en paisaje más bien plano y hacia la izquierda la unidad (K₂) gramíneas con arbustivas en paisaje ondulado.

RELACION CON LA HIDROLOGIA: Se encuentra asociada a la red hidrológica ya que generalmente se encuentra formando la terraza alta de los principales ríos. Ejemplos típicos lo constituyen las terrazas altas de los ríos CHUBUT en su curso superior y SENGUERR. (Ver fragmento satelitario de la Foto N° 4.3. y 4.4.).

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: La unidad se presenta en un paisaje más bien plano formando la terraza alta de los ríos. Generalmente presenta pedregosidad (Fotos Nos. 4.25. y 4.26.). La cobertura vegetal del suelo es muy baja, entre el 25 y 50% y se compone de arbustivas bajas y escasas y gramíneas denominadas pastos duros, entre ellos los coirones amargos y el coirón pos; el neneo, etc.

Existe un proyecto, actualmente un estudio de prefactibilidad, para incorporar áreas de esta unidad a la actividad agrícola, en el valle inferior del río SENGUERR (ver fragmento de imagen LANDSAT N° 2325-13295 - Banda 5), correspondiente a la sección HIDROLOGIA del presente Proyecto. Con otros embalses similares en el río SENGUERR superior se podría incorporar a la actividad agrícola áreas que forman parte de las unidades (K y K₁) de la terraza alta del citado río.

Es necesario destacar que para ello se requieren realizar estudios detallados complementarios para seleccionar los suelos aptos exentos de pedregosidad, conocer la capacidad potencial de los mismos y seleccionar los cultivos que se adapten a las condiciones del clima aplicando las normas de conservación y manejo adecuados para esta región.

4.4.2.2.4. UNIDAD: Escasas arbustivas y gramíneas con peladares en paisaje ondulado.

SIMBOLO: K₂

SUPERFICIE ABSOLUTA: 69.727 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 31,07%

AREA DE INFLUENCIA: Por las características del paisaje, la unidad se distribuye en forma dominante en el área estudiada hasta el meridiano 71, dando lugar, hacia el oeste a las unidades de pastizales y bosques indicativas de un clima más húmedo que comprende a los Distritos Subandino y de Bosques Subantárticos (Soriano, 1956).

RELACION CON LA HIDROLOGIA: La posición topográfica de esta unidad es más elevada que la anterior ocupando, en la mayor parte de los casos, los primeros niveles de agradación fluvial que luego fueron disectados por

una redistribución de la red hidrológica dando como consecuencia un paisaje ondulado a fuertemente ondulado que conjuntamente con otras características que a continuación se detallan, definen a la unidad (ver Fotos Nos. 4.3.; 4.4.; 4.13. y 4.20.).

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: La unidad se caracteriza por presentar suelos muy gruesos con elevada pedregosidad, muy pobres en materia orgánica.

La cobertura vegetal es muy escasa, entre 20 y 40% aproximadamente, y se compone de arbustos de bajo porte en la parte alta del paisaje y de mayor porte y densidad en los valles. La arbustiva más conspicua es la conocida como colapiche (*Nassauvia glomerulosa*), pudiéndose encontrar además el algarrobo patagónico (*Prosopis denudans*), la mata laguna (*Lycium ameghinoi*), el calafate (*Berberis cuneata*), etc.

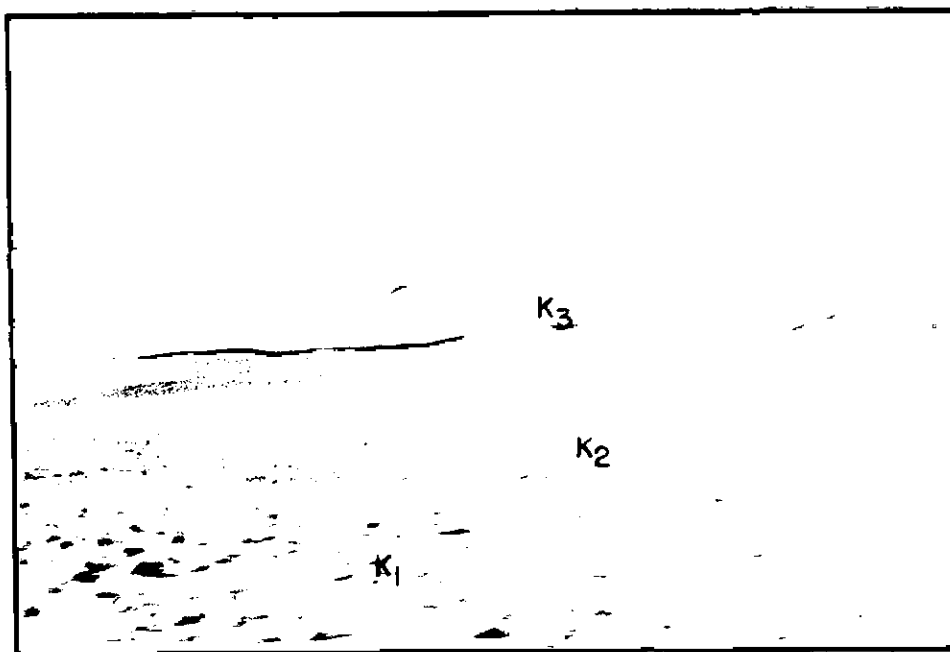


Foto N° 4.13. Vista terrestre obtenida sobre la ruta nacional N° 40 en las proximidades de la localidad de TECKA. La toma permite identificar las unidades (K_1 , K_2 y K_3), escasas arbustivas bajas con gramíneas en paisaje plano, ondulado y muy ondulado y/o quebrado respectivamente.

El estrato herbáceo, se compone principalmente por el quillenbai (*Chuquiraga avellanedae*), los coirones amargos y el coirón poa. Este estrato, al igual que el arbustivo prospera con mayor facilidad en los valles, al amparo de los fuertes vientos que azotan la región.

4.4.2.2.5. UNIDAD: Escasas arbustivas y gramíneas con peladares en paisaje muy ondulado a quebrado.

SIMBOLO: K₃

SUPERFICIE ABSOLUTA: 11.454 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 5,10%

AREA DE INFLUENCIA: Se desarrolla preferentemente en la parte contra-occidental de la Provincia hasta la longitud de la localidad de ESQUEL, en un paisaje muy ondulado a quebrado constituyendo las nacientes de las cuencas hidrológicas.

RELACION CON LA HIDROLOGIA: La unidad de referencia está íntimamente relacionada con la hidrología ya que este sector de las cuencas hidrológicas constituye la alimentación de los colectores principales que luego forman la red troncal de drenaje.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: Los suelos que caracterizan a la unidad son muy someros, de tipo Litosol.

La cobertura vegetal, por sectores, es menor aún, que en la unidad anterior (ver Fotos Nos. 4.13.; 4.14. y 4.20.), desarrollándose más profusamente en sectores amparados por los fuertes vientos (laderas de barlovento y valles). La vegetación, tanto arbustiva como herbácea es la misma que se describe en la unidad anterior (K₂).

En los principales valles se presentan suelos aluviales y por revenimientos de agua se producen las vegas, que por la escala de mapeo no son detectadas. En ellas prosperan numerosas gramíneas, juncáceas y ciperáceas.

4.4.2.2.6. UNIDAD: Erial rocoso

SIMBOLO: E₁

SUPERFICIE ABSOLUTA: 16.364 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 7,29%

AREA DE INFLUENCIA: Dado las características litológicas y climáticas se desarrolla especialmente en el sector centro-oriental de la Provincia. En el

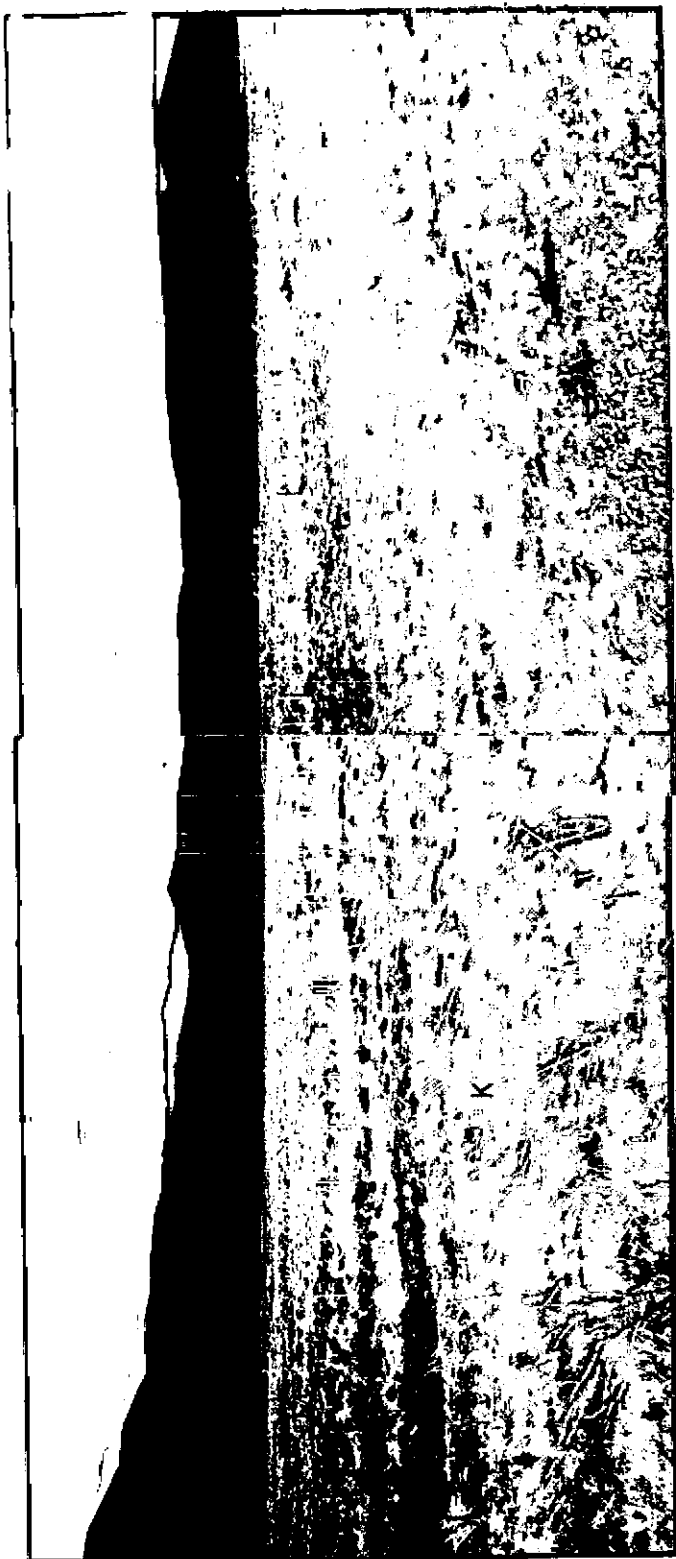


FOTO N°4.14.: Vista panorámica obtenida en el Valle del Río TECKA, sobre la ruta nacional N°40. La toma permite apreciar en primer plano, la unidad (K) con plantaciones de sauces al costado del Valle, al fondo se observa la unidad (K₃), arbustivas bajos con gramíneas en paisaje muy ondulado a quebrado.



FOTO N°4.15.: Vista terrestre obtenida en las proximidades del Lago TERRAPLEN donde se puede apreciar en casi toda la extensión la unidad (KV), pastizal asociado a vega, ésta última unidad también está compuesta por pastizal, pero con otras especies dominantes debido a la presencia de agua casi permanente. Al fondo se observa la Cordillera de los Andes con las unidades (F), bosque cerrado en las laderas y (E₁), erial rocoso en la parte superior.

sector occidental está influenciada por otro tipo de paisaje y clima.

RELACION CON LA HIDROLOGIA: Por constituir un paisaje de mesetas, en general aisladas, con escurrimiento superficial más bien bajo, conforma redes de drenaje indefinidas a veces de diseño centripeto. En el sector occidental constituye los campos de acumulación de nieves y consecuentemente es allí donde se originan, por deshielo, los cursos superiores que alimentarán a los colectores principales, lagos, etc.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: En lo que respecta al erial rocoso de mesetas, sus características principales son su composición litológica, compuesta por coladas de basalto en un clima semidesértico. Las condiciones para que se desarrolle la vegetación son muy escasas por lo cual la cobertura del suelo es mínima.

En el sector occidental (altas cumbres, por encima de la vegetación boscosa), el frío y vientos intensos y la precipitación nívea hacen que no se desarrolle la vegetación, salvo musgos y líquenes. Es por tal razón que, para los fines de uso, si bien se trata de ambientes diferentes, se mapeó con el mismo símbolo cartográfico (ver Fotos Nos. 4.3.; 4.4. y 4.15.).

4.4.2.2.7. UNIDAD: Erial de pendientes de erosión.

SIMBOLO: E₂

SUPERFICIE ABSOLUTA: 16.415 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 7,31%

AREA DE INFLUENCIA: Principalmente en el Sector oriental donde la red de drenaje con la tendencia a llegar a su perfil de equilibrio, ha disectado la meseta constituyendo pendientes de erosión hacia los valles principales. Dichas pendientes de erosión conforman un paisaje conocido como "bad lands" o "huaiquerías". Hacia el Sector occidental, terrazas de los ríos SENGUERR, MAYO, etc.; esta unidad no es representativa a la escala de mapeo dado la pendiente algo más suave y de menor altura.

RELACION CON LA HIDROLOGIA: Unidad íntimamente relacionada con la hidrología tanto en sus etapas finales, valle inferior de los ríos CHICO, CHUBUT, etc., como en su etapa inicial, bordes de erosión de mesetas, unidades (E₁ y S), esta última con erosión hacia el Atlántico.

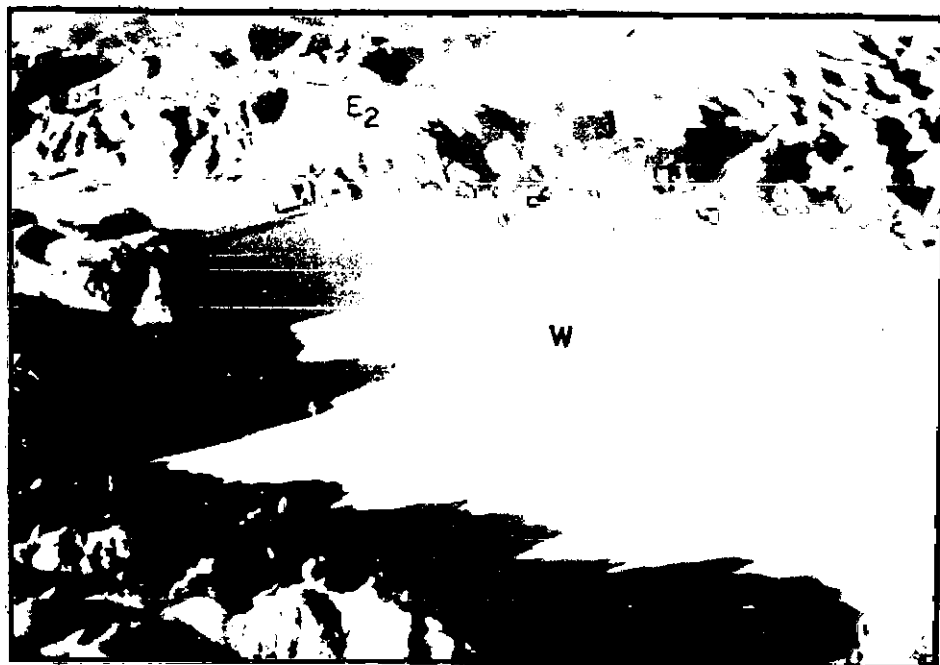


FOTO N°4.16.: Vista terrestre obtenida en el río CHUBUT inferior, dique Florentino Ameghino. La toma ilustra el cierre del dique y las unidades (W), cuerpos de agua y (E_2), tierras eriales correspondientes a huaiquerías.



FOTO N°4.17.: Vista terrestre obtenida próxima a la anterior. En la toma la unidad dominante es (E_2), huaiquerías. La intensa erosión hídrica deja al descubierto vulcanitas jurásicas.

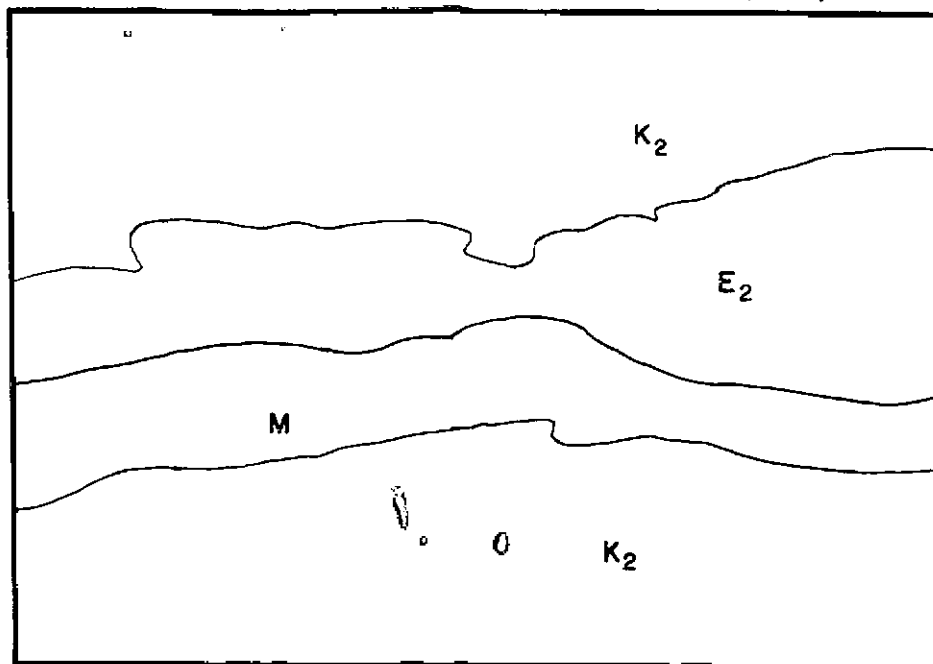


FOTO N°4.17 (bis): Vista terrestre obtenida en el valle del río CHUBUT medio. En la toma se puede observar las estratificaciones correspondientes a las unidades (M) pastizales de valles principales eventualmente con pequeñas áreas agrícolas. Unidad (E_2), huaquerías y (K_2), arbustivas con escasas graminéas asociadas a peladales.

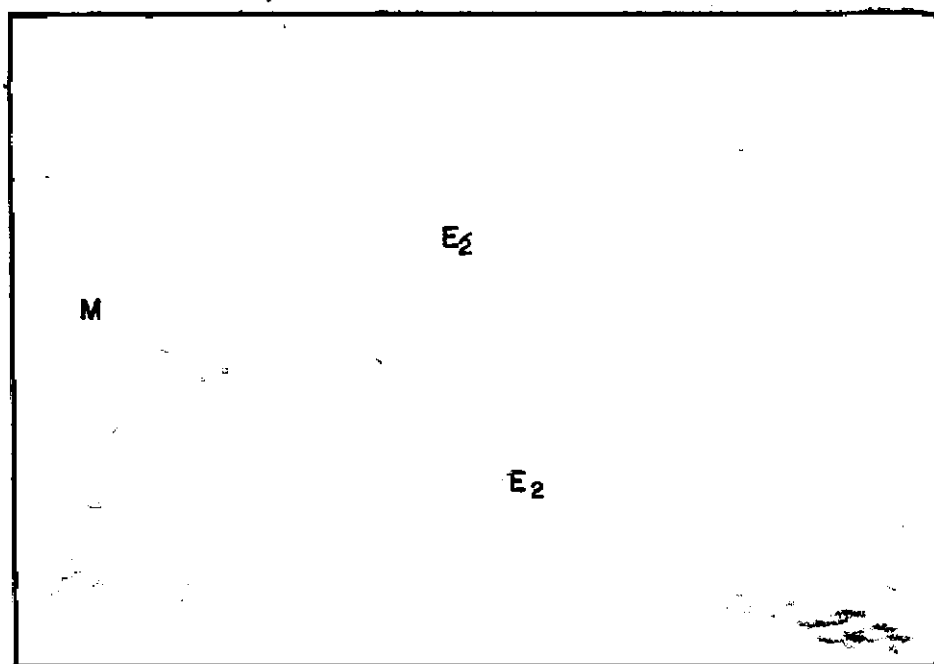


FOTO N°4.18.: Vista terrestre obtenida en el río CHICO inferior. En la toma se aprecia las siguientes unidades: (M), pastizal del Valle inundable y (E_2), huaquerías. Obsérvese la intensa erosión hídrica.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES: Dado que la unidad se desarrolla en un ambiente de erosión hídrica de elevada energía sobre un material poco coherente permite el desarrollo de un paisaje muy quebrado denominado "bad lands" o "huaiquerías" donde el desarrollo de la vegetación es casi nulo (ver Fotos Nos. 4.5.; 4.6.; 4.16.; 4.17.; 4.18. y 4.19.).

4.4.2.2.8. UNIDAD: Erial de salinas y salitrales.

SIMBOLO: E₃

SUPERFICIE ABSOLUTA: 942 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 0,41%

AREA DE INFLUENCIA: Esta unidad alcanza su mayor desarrollo en el sector centroeste de la región que abarca el estudio.

RELACION CON LA HIDROLOGIA: Intimamente vinculada con la red de drenaje de tipo centripeto constituyendo cuencas cerradas. Dada la gran evaporación que se lleva a cabo en estas cuencas se producen salinas y/o salitrales a veces de gran extensión.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES: Por estar comprendida casi toda la Provincia en un ambiente de clima semidesértico, es innumerable la cantidad de cuencas cerradas que constituyen zonas de concentración de sales, la mayor parte de ellas son tan pequeñas que no pudieron ser mapeadas a la escala del Proyecto.

Como ya se ha expresado. la unidad se desarrolla en un paisaje convexo típico con especies vegetales halófitas tales como los pastos salados (*Distichlis scoparia*, *D. spicata*), especies de *Puccinellia* asociadas a *Poa* y otras especies salinas (Soriano, 1956).

4.4.2.2.9. UNIDAD: Erial de valles aluviales activos (aluviones).

SIMBOLO: E₄

SUPERFICIE ABSOLUTA: 315 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 0,14%

AREA DE INFLUENCIA: Unidad relacionada con los principales aluviones activos del sector centro-este de la Provincia favorecidos por el régimen pluvial.

RELACION CON LA HIDROLOGIA: Intimamente vinculada con la hidrología ya que constituye el colector principal de pequeñas y medianas cuencas en evacuación del agua que se precipita en forma torrencial y esporádica.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: Como ya se ha expresado constituye las vías de agua para el desagote de las precipitaciones torrenciales. Generalmente forman valles amplios de diseño anastomosado y el material que arrastra y deposita la corriente va desde arena hasta bloques. Ocasionalmente pueden ser aprovechados para el pastoreo.

4.4.2.2.10. UNIDAD: Erial de acumulaciones eólicas (médanos activos).

SIMBOLO: E₅

SUPERFICIE ABSOLUTA: 80 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 0,03%

AREA DE INFLUENCIA: A pesar de que la acción eólica se manifiesta con gran intensidad y frecuencia en el ámbito de la región estudiada, los aspectos que adquiere son variables, siendo la formación de médanos longitudinales en la región sub-occidental lo que mejor se manifiesta en los fotomosaicos satelitarios a escala 1:250.000 (ver fragmento satelitario escala 1:1.000.000 de la foto N^o 4.20.).

RELACION CON LA HIDROLOGIA: Las acciones eólicas de deflación están íntimamente relacionadas con cuerpos de agua con niveles fluctuantes y/o cuencas temporarias.

Este aspecto, unido al tamaño de grano generalmente fino de dichas cuencas, hacen que estas zonas sean las cabeceras de alimentación de los médanos que se producen y que es necesario conocer y detectar por su influencia en los proyectos de desarrollo e infraestructura.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: De la interpretación comparativa y secuencial de las imágenes satelitarias disponibles, se ha podido determinar, el tipo de médano (longitudinal), la dirección, velocidad de avance, etc. La formación de este tipo de médano obedece a una acción continua y fuerte de los vientos del oeste, que, como consecuencia de la discontinuidad de la Cordillera de los Andes a partir de esa latitud, estas masas de aire en movimiento, encausan por los valles transversales aumentando considerablemente su velocidad y consecuentemente su capacidad devastadora. Al llegar a nuestro país, CHUBUT y SANTA CRUZ, se encuentran con una este-

pa gramínea que hace de protectora del suelo. Es así que la acción de deflacción se lleva a cabo a partir de lagunas facilitada en muchos casos por el deficiente manejo de los campos (sobrepastoreo).

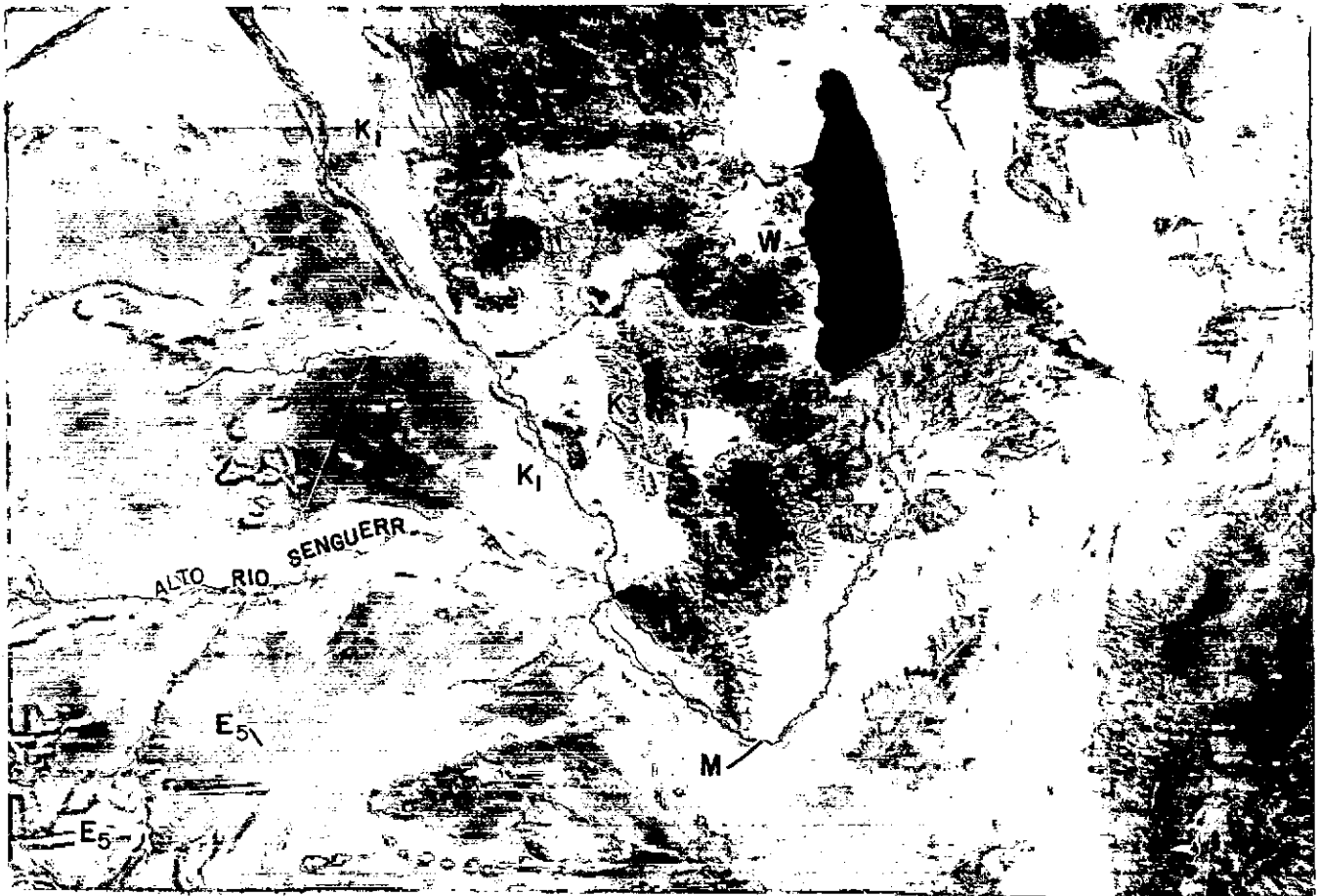


Foto N° 4.20. Fragmento satelitario de la imagen LANDSAT N° 2325-13295 - Banda 7, infrarrojo. Escala 1:1.000.000. En la imagen se pueden observar entre otras, las unidades (K_1), escasas arbustivas con gramíneas en paisaje más bien plano con el típico tono y textura fotográfica y la unidad (E_5), erial de acumulación eólica, representada por médanos longitudinales activos.

4.4.2.2.11. UNIDAD: Erial de áreas de erosión activa en manto y/o cárcavas.

SIMBOLO: E₆

SUPERFICIE ABSOLUTA: 731 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 0,32%

AREA DE INFLUENCIA: La unidad se desarrolla principalmente en el sector sudeste relacionada con la vertiente de erosión atlántica.

RELACION CON LA HIDROLOGIA: En íntima relación con la red hidrológica local, de poco desarrollo longitudinal pero de alta energía erosiva.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: La erosión acelerada que se produce hacia la vertiente atlántica y hacia la vertiente del río CHICO provoca el rápido retroceso y degradación de la terraza alta en coincidencia con el trazado de la ruta nacional N° 3 que, en algunos sectores, está prácticamente sobre la divisoria.

Este proceso acelerado de erosión y dada las características litológicas in frayacentes, contribuye a la formación de una terraza inferior que a su vez presenta rasgos de erosión acelerada ya que los ríos que integran la mencionada red, alcanzan rápidamente su perfil de equilibrio. Es así que los rasgos de erosión en manto y/o cárcavas profundas se manifiestan en las imágenes satelitarias con tonos blancos y una textura de erosión que las caracteriza. Estos rasgos de rápida individualización y con estudios secuenciales comparativos en las zonas consideradas críticas permitirán el conocimiento y su vinculación con los planes de desarrollo y/o recuperación.

4.4.2.2.12. UNIDAD: Monte bajo abierto (arbustivo) con gramíneas y peladares en paisaje de meseta.

SIMBOLO: S

SUPERFICIE ABSOLUTA: 26.276 Km²

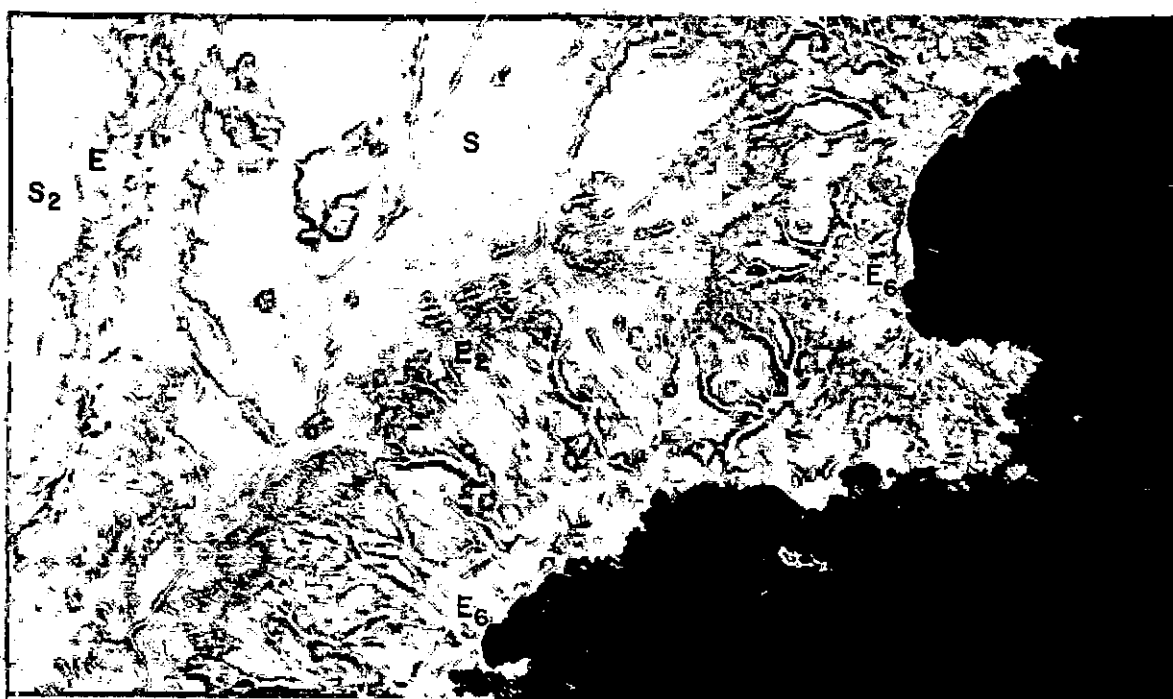
SUPERFICIE RELATIVA: 11,71%

AREA DE INFLUENCIA: La unidad se desarrolla en el sector oriental de la Provincia del CHUBUT íntimamente relacionada con meseta costera remanente.

RELACION CON LA HIDROLOGIA: Por presentar un paisaje de meseta más bien plano, el escurrimiento superficial de las aguas es lento y presenta una red de drenaje no integrada. Es común encontrar cuencas correspondientes a la unidad (E_3). En sectores donde la erosión es más manifiesta, pero sin llegar a formar un paisaje "bad lands", esta unidad se mapeó asociada con (K_2).

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: Como características que la definen se debe destacar su uniformidad en el tono y textura fotográfica observables en las imágenes satelitarias lo que también da idea de un paisaje más bien plano y uniforme.

Hacia el sur en la PAMPA DE SALAMANCA y PAMPA DEL CASTILLO, la unidad se reduce a la zona de influencia de la ruta nacional N° 3 dada la gran erosión que sufre la meseta encontrándose con frecuencia, como unidad aislada en remanentes de erosión.



W067-001 W066-301 W066-001
W066-19 N S44-24/W066-12 MSS 5 R SUN EL43 AZ076 192-5003-A-1-N-D-2L NASA ERTS E-2359-13174-5 02

Foto 4.21. El fragmento del LANDSAT 2 a escala 1:1.000.000 permite identificar las siguientes unidades principales:

1. Unidad (E_6), erial de áreas de erosión activa en manto y/o cárcavas. Esta unidad tiene su mayor desarrollo en las proximidades de COMODORO RIVADAVIA.
2. Unidad (S), monte bajo abierto (arbustivo) con gramíneas y peladares en paisaje de meseta.
3. Unidad (E_2), erial de pendientes de erosión "bad lands".

La vegetación se compone de un monte abierto arbustivo achaparrado de muy escasa cobertura con especies de la Provincia del Monte Occidental hasta el paralelo 44° 20' S y de los Distritos Central y del Golfo de SAN JORGE hasta el paralelo 46° que hace de límite con la Provincia de SANTA CRUZ.

Los fuertes y continuos vientos hacen que las pocas arbustivas que sobresalen del estrato herbáceo tengan características enanas. Entre las especies herbáceas dominantes, podemos citar, entre otras, el coirón blanco y el coirón poa, el huecú, etc., constituyendo la fisonomía de una estepa.

4.4.2.2.13. UNIDAD: Pasturas naturales a veces asociadas a monte bajo abierto y salicáceas en los valles de ríos principales.

SIMBOLO: M

SUPERFICIE ABSOLUTA: 1.359 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 0,60%

AREA DE INFLUENCIA: Tal como se describe a la unidad, la misma se desarrolla en forma de angostas fajas a lo largo de los ríos principales y que en el caso del río CHUBUT, surca la provincia hasta llevar sus aguas al Océano ATLANTICO.

RELACION CON LA HIDROLOGIA: Unidad íntimamente relacionada con la red hidrológica troncal, y que, dado el tipo alóctono de los ríos y al régimen de los mismos, no se puede realizar agricultura ni pasturas en la primera terraza debido a los desbordes periódicos.

Esporádicamente se realizan cultivos de corto período vegetativo (papa, maíz, etc.) en la segunda terraza pero ésta es muy reducida y con suelos pedregosos debido a la proximidad de los afloramientos rocosos, tal como ocurre en PASO DE INDIOS, PASO DEL SAPO y otros parajes.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: La unidad se caracteriza por no poder ser aprovechada para la actividad agrícola, especialmente en el valle del río CHUBUT medio y superior dado el régimen de las crecidas que generalmente son dos, en otoño y primavera, ésta última en coincidencia con los deshielos. Es por ello que la agricultura que se desarrolla en relación con este ambiente es muy reducida y no detectable en las imágenes satelitarias a la escala del Proyecto.

Los asentamientos humanos relacionados con esta unidad se reducen a pequeños poblados, entre ellos LAS PLUMAS, PASO DE INDIOS, PASO DEL SAPO, y algunos puestos a lo largo de la ruta provincial N° 12 que se dedican al pastaje de lanares y vacunos (fotos Nos. 4.18.; 4.19. y 4.20.).

4.4.2.2.14. UNIDAD: Vegas (Pastizal de valles con revenimientos de agua).

SIMBOLO: V

SUPERFICIE ABSOLUTA: 100 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 0,04%

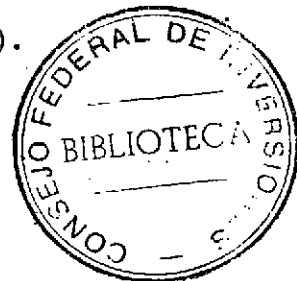
AREA DE INFLUENCIA: Sector central y oeste del área que abarca el estudio, siendo su distribución más o menos esporádica relacionados con factores estructurales e hidrogeológicos localizados.

RELACION CON LA HIDROLOGIA: Unidad íntimamente relacionada con la red hidrológica y estructural en los distintos ambientes geológicos.

Los denominados "mallines" o vegas se producen en los valles de ríos con revenimientos de agua (manantiales) dando como consecuencia un paisaje plano y de relleno de materiales finos dentro del valle. De acuerdo al caudal de agua aflorante las vegas pueden estar en avance o retroceso, este último caso puede apreciarse a campo por la acción de la erosión retrógrada sobre la misma y la desaparición del pastizal.

En las imágenes satelitarias infrarrojo color compuesto (Bandas 4, 5 y 7) esta unidad puede ser detectada fácilmente por el tono de color rojo y desarrollo alargado por estar relacionadas a valles fluviales, lo que ha permitido no sólo, su individualización sino también ubicación y relación con eventuales proyectos y/o planes de desarrollo provinciales y/o nacionales.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: Se caracterizan por la riqueza del pastizal de gramíneas, juncáceas y ciperáceas debido a la permanente humedad. Ello hace que se desarrolle un suelo de tipo orgánico (turberas) en un ambiente reductor.



4.4.2.2.15. UNIDAD: Bosque denso (Bosque subantártico).

SIMBOLO: F

SUPERFICIE ABSOLUTA: 2.182 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 0,97%

AREA DE INFLUENCIA: Sector occidental de la Provincia del CHUBUT, aproximadamente al oeste del meridiano 71° zona donde las precipitaciones aumentan considerablemente y el bosque se desarrolla hasta el nivel de nieves perpetuas en la cordillera alta.

RELACION CON LA HIDROLOGIA: Dada las abundantes precipitaciones en esta región, no hay afinidad de la unidad para su desarrollo a lo largo de los cursos de agua.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: Precipitaciones abundantes, meteorización física y química profunda, desarrollo de vegetación de bosque con dominio de Nothofagus con un estrato herbáceo de Stipa hirtiflora, Berberis empetrifolia, etc. (ver Fotos Nos. 4.15.; 4.22. y 4.23.).

La producción forestal de la Provincia en base a esta unidad es de unos 40.000 m³ anuales, es decir que fuera de las Reservas Nacionales (Parques Nacionales), la vegetación natural ha sido degradada por la acción devastadora de la tala indiscriminada y en algunos casos el fuego, y es en las Reservas Nacionales el único lugar donde se puede estudiar la fisonomía del bosque.

4.4.2.2.16. UNIDAD: Bosque abierto con pasturas naturales.

SIMBOLO: P

SUPERFICIE ABSOLUTA: 6.048 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 2,69%

AREA DE INFLUENCIA: La unidad se desarrolla en el sector occidental en relación con el bosque denso, es decir, en una zona de transición entre el bosque y la estepa graminosa.



FOTO N°4.22.: Vista terrestre obtenida en la mina La Ferrocarrilera de plomo y cinc en las proximidades del Lago FONTANA. La toma muestra la bocamina situada en el faldeo del cerro como así también la exuberante vegetación arbórea estratificada con la unidad (F), bosque denso.



FOTO N°4.23.: Vista terrestre obtenida en el lago FUTALAUFEQUEN. La toma permite apreciar en el primer plano, la unidad (K), luego las unidades (P) y (W) y finalmente la unidad (F), bosque cerrado del Parque Nacional Los Alerces.

RELACION CON LA HIDROLOGIA: En esta unidad, a diferencia con la anterior, se evidencia en los sectores de transición más orientales una estrecha relación con la red hidrológica dado que las precipitaciones disminuyen sensiblemente y la vegetación responde más eficazmente a los microclimas en cuanto a temperaturas, humedad, amparo de los vientos, etc.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: La distribución abierta del bosque con un tapiz herbáceo hace que esta unidad presente por sectores la fisonomía de un parque. En los sectores de transición al Distrito occidental la cobertura vegetal es escasa y con árboles de menor porte presentando el aspecto de un monte abierto. Las precipitaciones son inferiores a los 300 mm por lo tanto en la descomposición de la roca se destaca la meteorización física, mientras que la actividad química y biológica son muy escasas. En las fotos Nos. 4.23.; 4.28. y 4.29. se puede apreciar paisajes donde se desarrolla la unidad (P) en relación con la unidad (E_1), Erial rocoso.

4.4.2.2.17. UNIDAD: Cuerpos de agua.

SIMBOLO: W

SUPERFICIE ABSOLUTA: 2.473 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 1,10%

AREA DE INFLUENCIA: Distribuida en forma natural en el sector centro-occidental de la Provincia. El valle inferior del río CHUBUT forma parte del dique FLORENTINO AMEGHINO constituyendo un lago artificial.

RELACION CON LA HIDROLOGIA: La unidad tiene íntima relación con la red hidrológica pues en la mayor parte de los casos los ríos tienen sus nacientes en estos cuerpos de agua que actúan como reguladores naturales de sus caudales.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: Esta unidad ha sido ampliamente descrita en la Sección Hidrología de la Provincia del CHUBUT y ha sido ilustrada con las Fotos Nos. 6.36; 6.37. y 6.46. correspondientes a esa Sección y las Fotos Nos. 4.12.; 4.16.; 4.17.; 4.20.; 4.23. y 4.29. de la presente Sección.

Las observaciones de las imágenes LANDSAT, infrarrojo color o falso color compuesto, permite establecer por lo menos cuatro tonos en los cuerpos de agua de los sectores que cubren los mismos. Dichos tonos están representados por los colores celeste claro y oscuro, azul, negro, etc. Estas

diferencias tonales responden a variaciones en la cota batimétrica y características de los cuerpos de agua tales como, temperatura, materiales en suspensión, desarrollo de vegetación acuática, etc. Estudios complementarios se aconsejan realizar, para obtener las denominadas "claves de interpretación", o sea, la relación color (tono) de las imágenes satelitarias, ground truth (realidad terrestre); permitiendo, de esta manera a los funcionarios y/o técnicos de la Provincia la implementación de los planes de desarrollo y obras de infraestructura.

Dado que las imágenes mencionadas no cubren totalmente los sectores donde se localizan los cuerpos de agua, éstas diferencias no han sido establecidas para los fines del mapeo cartográfico.

4.4.2.3. Descripción de las Unidades Mixtas.

Para los fines del mapeo se han asociado las unidades puras hasta acá descritas sin que las mismas pierdan las características principales que las definen individualmente. Estas asociaciones fueron utilizadas para dar una mayor amplitud cartográfica a las interpretaciones satelitarias mediante combinación de los símbolos de las definen. El primero de los símbolos utilizados en la asociación es el que representa la mayor extensión areal dentro de la unidad que identifica.

4.4.2.3.1. UNIDAD: Areas urbanas asociadas a agricultura.

SIMBOLO: UA

SUPERFICIE ABSOLUTA: 6 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 0,002%

AREA DE INFLUENCIA: De escaso desarrollo, estrechamente vinculada a los centros urbanos.

OBSERVACIONES: De escaso desarrollo porque los principales centros urbanos por las características climáticas, falta de agua y suelos desfavorables hacen que en los principales centros urbanos de la Provincia no se desarrolle una actividad frutihortícola como en otros centros del país.

La unidad se reduce a algunos Km² en los alrededores de ESQUEL.

4.4.2.3.2. UNIDAD: Agricultura asociada a pasturas naturales.

SIMBOLO: AK

SUPERFICIE ABSOLUTA: 960 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 0,42%

AREA DE INFLUENCIA: Estrechamente vinculada a las zonas agrícolas de la Provincia en gradación a las áreas naturales incultas.

OBSERVACIONES: Dada las características de las áreas agrícolas que presentan superficies reducidas debido al predominio de las actividades frutihortícolas, no fue posible, en algunos casos, separar áreas agrícolas puras. Por lo tanto se ha preferido incluir en esta unidad las áreas de pasturas naturales y/o artificiales de íntima relación con la agricultura.

4.4.2.3.3. UNIDAD: Pasturas naturales asociadas a agricultura.

SIMBOLO: KA

SUPERFICIE ABSOLUTA: 693 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 0,30%

AREA DE INFLUENCIA: Similar a la anterior con características de mayor marginalidad.

OBSERVACIONES: Estas áreas con predominio de las pasturas naturales y/o artificiales sobre la agricultura se encuentran principalmente en el valle superior del río CHUBUT y valle superior y medio de los ríos MAYO, SENGUERR y GENOA, dedicados más al pastoreo intensivo con agricultura esporádica, ver fotos Nos. 4.24.; 4.25.; 4.26. y 4.27.

4.4.2.3.4. UNIDAD: Bosque abierto asociado a vegas con pastizales.

SIMBOLO: PV

SUPERFICIE ABSOLUTA: 5.575 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 2,48%

AREA DE INFLUENCIA: Relacionada con la unidad (P) bosque abierto en el sector occidental de la Provincia.

OBSERVACIONES: Como ya se ha hecho referencia al describir la unidad dominante, son terrenos gradacionales donde la influencia de los manantiales dentro de zonas que pueden tener gran porcentaje de rocosidad favorecen el aprovechamiento pecuario de la región (ver fotos Nos. 4.28. y 4.29.).



FOTO N°4.24.: Vista terrestre obtenida en la localidad de FACUNDO, donde se puede observar el Valle del río SENGUERR, unidad (KA), pastura natural y/o artificial asociada a eventuales áreas agrícolas. En primer plano y al fondo se puede apreciar la unidad (K₁) vista con más detalle en la foto siguiente.

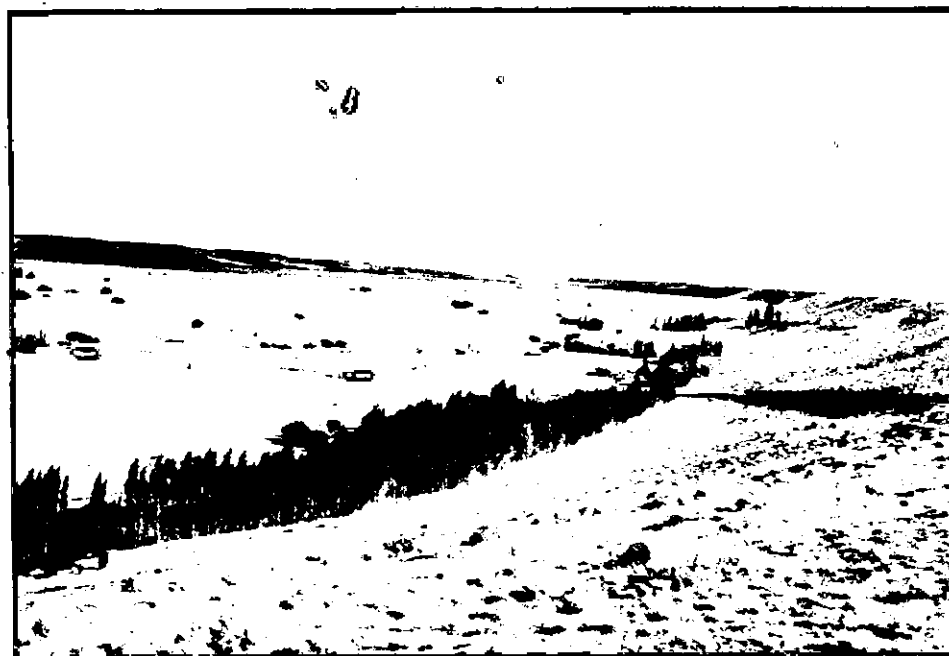


FOTO N°4.25.: Vista terrestre obtenida en las cercanías de FACUNDO. En la toma se puede apreciar con mayor detalle la unidad (K₁) en primer plano. La arboleda es implantada y corresponde a álamos.

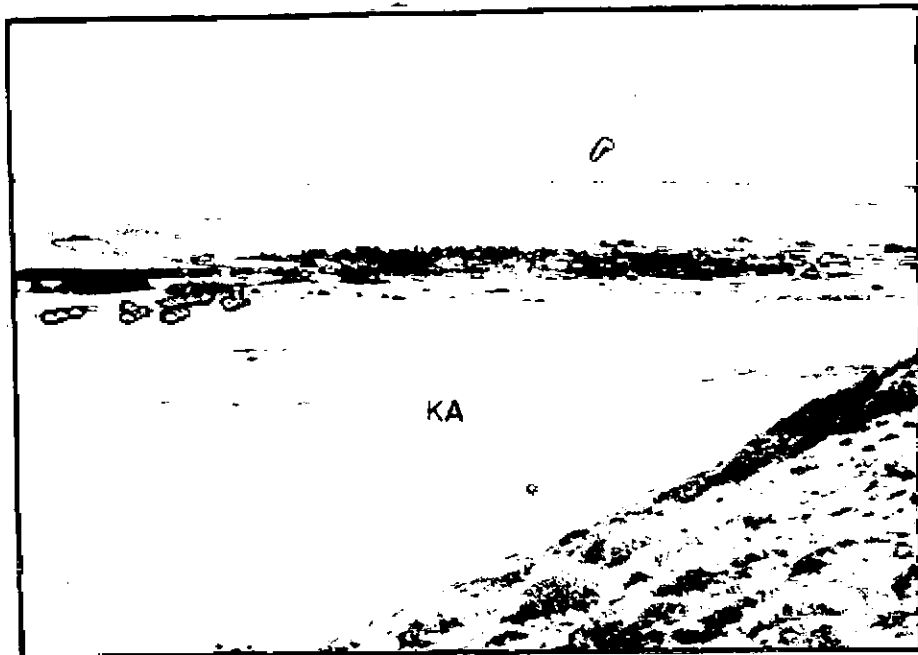


FOTO N°4.26.: Vista terrestre obtenida en la localidad de RIO MAYO. Valle homónimo. La toma permite apreciar la unidad (KA), pastizal gramíneo en asociación con agricultura esporádica dado el corto verano. En la terraza del fondo, al igual que en primer plano se observa la unidad (K_1), escasas gramíneas con arbustivas bajas.

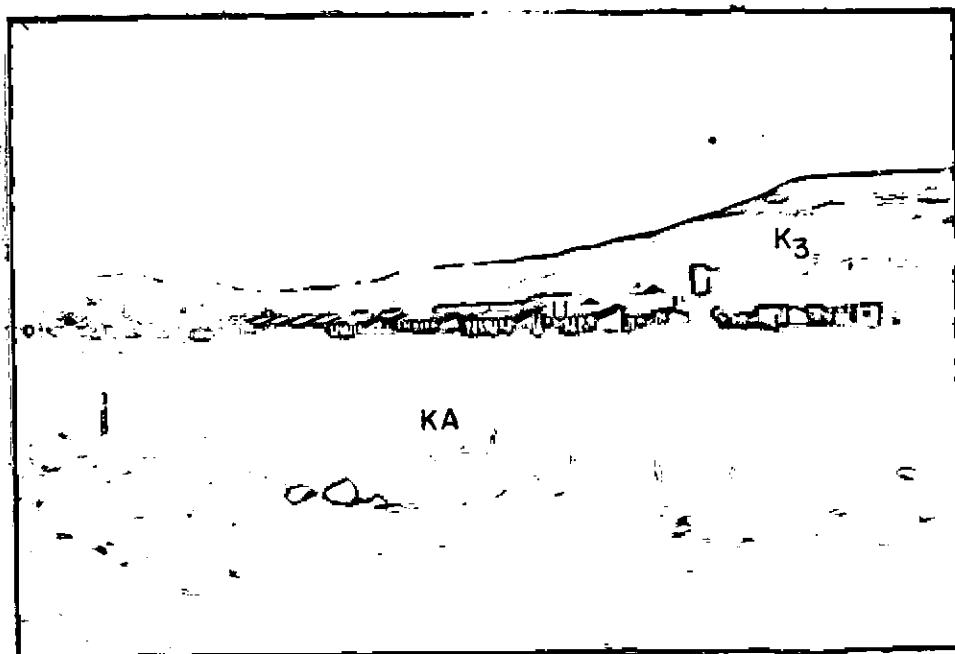


FOTO N°4.27.: Vista terrestre obtenida en la localidad de TECKA mostrando en primer plano, la unidad (KA), luego la unidad (U), áreas urbanas y al fondo la unidad (K_3).

4.4.2.3.5. UNIDAD: Pasturas naturales asociadas a vegas con pastizales.

SIMBOLO: KV

SUPERFICIE ABSOLUTA: 3.748 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 1,67%

AREA DE INFLUENCIA: Intimamente relacionada con la unidad pasturas naturales (K) en el sector occidental del área del Proyecto.

OBSERVACIONES: De la interpretación satelitaria multiespectral y secuencial surge que, en ocasiones, las áreas con pasturas naturales aparecen moteadas y/o surcadas con pequeñas vertientes que le aportan al suelo humedad continua, dando el típico paisaje de vega con una fisonomía vegetal que la caracteriza.

4.4.2.3.6. UNIDAD: Vegas asociadas a pasturas naturales.

SIMBOLO: VK

SUPERFICIE ABSOLUTA: 952 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 0,42%

AREA DE INFLUENCIA: Su distribución guarda relación con la de la unidad anterior.

OBSERVACIONES: Aumenta la proporción de la unidad (V) vegas con pastizal con respecto a la unidad anterior. La textura fotográfica en las imágenes pancromáticas e infrarrojo es irregular y en algunos casos veniforme y/o lineal.

4.4.2.3.7. UNIDAD: Escasas arbustivas con gramíneas en paisaje más bien plano asociadas a vegas.

SIMBOLO: K₁V y VK₁

SUPERFICIE ABSOLUTA: 5.534 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 2,46%

AREA DE INFLUENCIA: Sector centro occidental de la Provincia en relación con la denominada estepa gramínea.

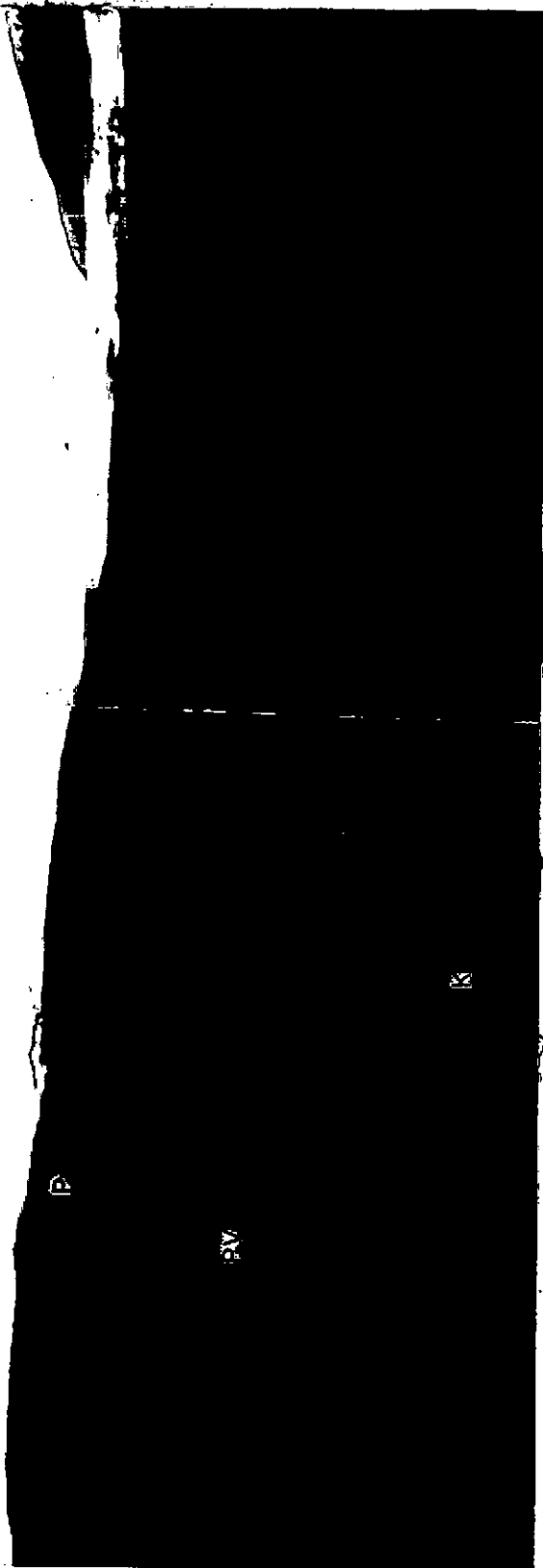


FOTO N°4.28.: Vista panorámica obtenida en las proximidades de ESQUEL. La toma permite apreciar en primer plano, la unidad (K), pastizal, al centro la unidad (PV), bosque abierto con pastizales asociados a vegas y en el sector del fondo, la unidad (P), bosque abierto con pastizal.

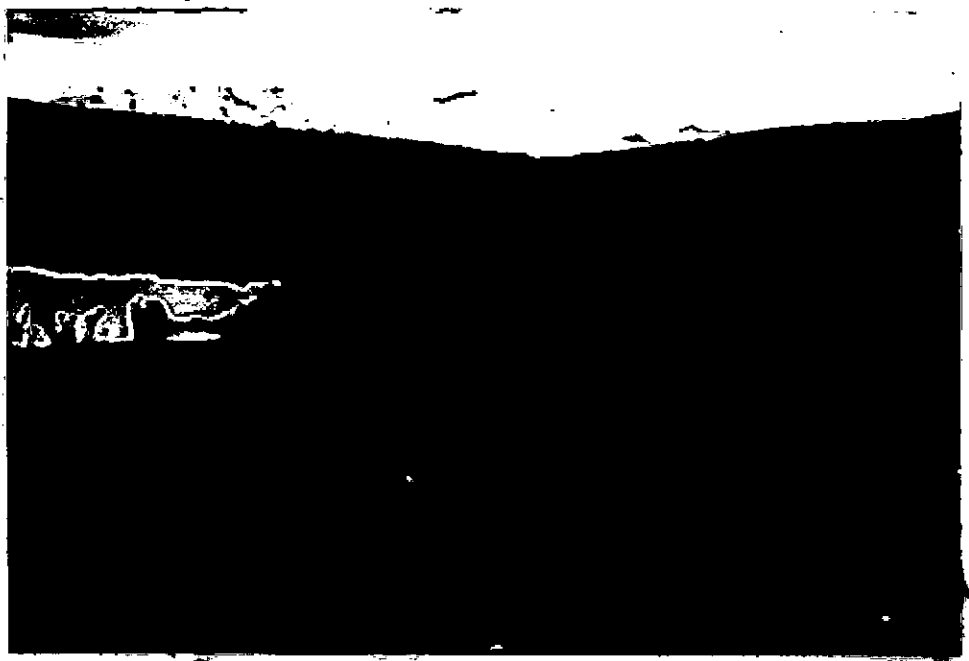


FOTO N°4.29.: Vista terrestre obtenida sobre la ruta provincial N°258 en las proximidades de ESQUEL (nacientes del Lago ROSARIO. En la toma se pueden apreciar las siguientes unidades principales: unidad (K), pastizal, unidad (W), cuerpos de agua, unidad (PV), bosque abierto con pastizal asociado a vegas y unidad (P), bosque abierto con pastizal.

OBSERVACIONES: La existencia de mayor o menor cantidad de pequeños cursos de agua de revenimiento hace que se desarrollen las vegas (mallines) con una textura fotográfica veniforme y/o lineal dentro de un ambiente de clima árido. Lo que hace de estos campos un mayor rendimiento en cuanto a pastaje se refiere.

4.4.2.3.8. UNIDAD: Escasas arbustivas y gramíneas con peladares en paisaje ondulado asociados a vegas.

SIMBOLO: K_2V

SUPERFICIE ABSOLUTA: 2.702 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 1,20%

AREA DE INFLUENCIA: Se desarrolla en un sector de relativamente escasa extensión que comprende a los departamentos de PASO DE INDIOS (SW), SARMIENTO (NW), RIO SENGUERR (NE) y TEHUELCHES (SE).

OBSERVACIONES: El ambiente que compone la unidad es el típico desierto y/o semidesierto de una meseta basáltica degradada por la erosión y la caracteriza la abundancia de pequeños cuerpos de agua y delgadas vegas (mallines) que le da a las imágenes satelitarias una textura moteada y veniforme.

4.4.2.3.9. UNIDAD: Escasas arbustivas y gramíneas con peladares en paisaje ondulado asociadas a monte bajo (arbustivo).

SIMBOLO: SK_2

SUPERFICIE ABSOLUTA: 10.503 Km²

SUPERFICIE RELATIVA: 4,68%

AREA DE INFLUENCIA: Sector oriental del área del Proyecto en relación con la unidad (S), descrita en el apartado 4.4.2.2.11.

OBSERVACIONES: La acción erosiva sobre la unidad (S) que se desarrolla sobre un paisaje de meseta da como consecuencia un paisaje ondulado e incluso con algunas cárcavas pero sin perder la fisonomía que caracteriza a la unidad (S).

4.4.2.4. Extensión de áreas cubiertas con nieve.

En este apartado se prestó especial énfasis a la máxima y mínima extensión de las áreas cubiertas por la nieve aprovechando la existencia de imágenes secuenciales de los programas LANDSAT 1 y 2, escala 1:250.000 e imágenes del programa SKYLAB de gran resolución a escala 1:125.000. Tal como se indica en el apartado 4.4.2.2.1., la interpretación detallada realizada en las imágenes SKYLAB fue adaptada a la escala del inventario de Uso Actual de la Tierra por reducción fotográfica.

Las áreas de mínima extensión de nieves pueden ser registradas en verano y otoño y generalmente tienen relación con la unidad (E_1), erial rocoso descripto en el apartado 4.4.2.2.6.

Las áreas de máxima extensión pueden ser registradas en invierno y primavera (ver imágenes SKYLAB). Es necesario destacar que la extensión de áreas cubiertas por nieve hacia el este permitirá a las autoridades de decisión de la Provincia fijar las pautas vinculadas a planes de desarrollo en función de eventuales asentamientos de nuevas colonias como así también la realización de obras de infraestructura.

4.5. CONSERVACION DE LOS SUELOS Y CAPACIDAD DE RECUPERACION DE LOS CAMPOS.

Como ya se ha mencionado en el apartado 4.2. (Descripción General del Area), la Provincia del CHUBUT abarca ambientes disímiles. Uno de ellos es la estepa gráminosa de coirón blanco (*Festuca pallescens*) que se desarrolla en terrenos ondulados correspondientes a la acumulación de morenas de la última glaciación, con lluvias de régimen invernal de hasta 500 mm anuales. Otro es el desierto donde domina la colapiche (*Nassauvia glomerulosa*) en mesetas cubiertas por un espeso manto de rodados tehuelches, con lluvias inferiores a 120 mm anuales.

Toda esta región ha sido intensamente pastoreada, especialmente por lanares, desde fines del siglo pasado. La intensidad del proceso de erosión acelerada varía de acuerdo a condiciones tales como: degradación de la vegetación hasta llegar, en algunos casos, a la destrucción total, textura del suelo, pendiente, velocidad y fre-cuencia de los vientos, etc.

Los aspectos que adquiere la erosión acelerada son variables: tales como forma-ción de médanos longitudinales en el sector sudoeste, excavaciones en forma de lúnulas en los faldeos de las mesetas y serranías, formación de carcavones, acumulación de arena al amparo de los fuertes vientos, etc.

La disminución de la producción de biomasa derivada de estos fenómenos va des-de un 100% en lugares destruidos por la erosión, hasta la disminución potencial ligada a un deterioro que bloquea la regeneración de la vegetación (Soriano, 1965).

Es común que los campos presenten un deterioro mayor en los sectores originariamente más productivos, debido a que en ellos el exceso de carga animal ha sido el factor fundamental: Es el caso de los valles, cañadones y mallines, unidades (M, K y V respectivamente).

De acuerdo con el estado en que se encuentre el suelo y la cobertura vegetal entre las medidas que deben ser puestas en práctica en las áreas afectadas pueden men-cionarse:

a) Estado de deterioro leve.

- gran reducción de carga animal

- remodelamiento de alambrados a los efectos de llevar a cabo una rotación permanente del ganado.
- mejoramiento de las pasturas naturales con especies indígenas (Vicia patagónica) o especies cultivadas tales como (Agropyron elongatus, A. intermedium, Medicago sativa, etc.).

b) Estado de deterioro avanzado.

- eliminación temporaria del pastoreo.
- emparejado de cárcavas en las zonas afectadas por la erosión.
- mejoramiento de las pasturas con implantación de especies como en el caso anterior.
- control del drenaje superficial.

En las áreas con potenciales de productividad más bajos, cuando el deterioro del suelo y la vegetación no reviste gravedad extrema, la conservación y el mejoramiento dependen fundamentalmente del manejo de los campos.

El uso y manejo de los campos debe hacerse con todos los recursos más modernos: tales como, carga apropiada, mejoramiento de la raza animal, mantenimiento de un alambrado adecuado, establecimiento de aguadas, sales y alimentación suplementaria. Estudio complementario.

En el caso de que la erosión es grave o muy grave se impone la suspensión total del pastoreo por el período que fuera necesario con el alambrado del área dañada, con la resiembra al voleo de las áreas dañadas con especies con probada capacidad de resistir los climas del medio. Las zonas de erosión activa pueden ser detectadas rápidamente en las imágenes satelitarias (ver Foto N° 4.20.). Es por ello que se aconseja realizar estudios secuenciales comparativos en las zonas consideradas críticas y que han sido afectadas por erosión eólica y/o hídrica a los efectos de determinar el avance de la misma considerando un gran problema para la Provincia del CHUBUT.

En los lugares donde el exceso de pastoreo trajo aparejada una gran erosión hídrica y eólica dejando como saldo extensas áreas desnudas, es preciso instalar experimentos de fondo. La implantación de arbustos indígenas (Atriplex sagittifolia) podría ser uno de los recursos para la protección del suelo.

4.5.1. Manejo de los Campos.

En general los pastoreos de las estancias en la Provincia del CHUBUT se mantienen con hacienda en forma continuada, es decir sin efectuar un debido descanso para permitir la recuperación de las pasturas.

Esto se realiza tanto en las estancias grandes como en las pequeñas. El movimiento de la hacienda de un potrero a otro (rotación) no se realiza teniendo en cuenta la recuperación de la vegetación salvo excepciones de establecimientos bien administrados de algunos pobladores pequeños.

Las "veranadas" son campos ubicados en la zona cordillerana donde los animales son llevados durante cortos períodos (diciembre a marzo) para el engorde debido a la abundancia de pastos blandos y al rebrote de árboles y arbustos. Con la llegada de la nieve la hacienda se retira hacia los campos más reparados del frío y del viento.

En la zona boscosa los vacunos son llevados durante el invierno a valles reparados y con la llegada del verano a los campos de "veranadas".

4.5.2. Carga Animal.

La cantidad de animales por unidad de superficie varía de una división fitogeográfica a otra, y dentro de una misma unidad varía localmente por la presencia de factores tales como la presencia de cañadones, orientación de los mismos, existencia de vegas (mallines), arroyos, etc., como así también variaciones estacionales y periódicas del clima.

En la región patagónica la capacidad se expresa en número de animales por legua cuadrada (2.500 Ha).

4.5.2.1. Distrito Occidental.

En este distrito (Fig. Nº 4.1. y Foto Nº 4.1.) los campos han estado y están en la actualidad recargados de animales. Lo normal para este distrito es unos 1.000 animales por legua (2.500 Ha), pero existen otros con mayor carga y es así que aparecen matas de pastos comidos hasta la base no dando tiempo para el rebrote, arbustos deformados

por el continuo ramoneo, gran proporción del suelo desnudo, falta total de mantillo protector del suelo, erosión hídrica en los cañadones, voladura del suelo e invasión de malezas.

Esos signos evidentes son indicadores para poder determinar el real estado del campo. Este, deriva como resultado de la explotación ejercida por el hombre sobre la vegetación y el suelo, y en relación al óptimo para las condiciones del lugar. Los productores consideran aún los casos de degradación avanzada como hechos normales, pero éstos son resultantes de la forma de explotación que pueden ser mejoradas con una correcta técnica de manejo. Esta recuperación será tanto más difícil cuanto mayor sea el grado de deterioro alcanzado.

Para que nuevas plantas lleguen a establecerse en un campo es necesario la presencia de una serie de fenómenos consecutivos, a saber:

1. que las plantas no estén agotadas por el roce continuo y excesivo, es decir, que les sea posible florear y fructificar normalmente;
2. que las condiciones del año y del ambiente permitan esa floración y producción de semillas fértiles.
3. que las condiciones del invierno y primavera subsiguientes hagan posible la germinación.
4. que las nuevas plántulas no mueran a consecuencia de la sequía estival o sean comidas por las ovejas o roedores (Soriano, 1956).

Para ello será necesario reducir la presión de pastoreo en todo el campo; teniendo en cuenta también la producción de semillas de los pastos y arbustos forrajeros, que traerán la germinación de nuevas plántulas. Los sitios más apropiados para la germinación son el lado de sotavento de las matas de coirón y de arbustos los lugares en que hay acumulación de mantillo, las pequeñas hondonadas u hoyos del terreno.

4.5.2.2. Distrito Central.

El subdistrito chubutense presenta extensiones de campo sin alambrar erosionados y con una producción muy baja o nula (Fig. Nº 4.1. y Foto Nº 4.1.).

Los campos de quilenbai, colapiche y coirones, como los de mata negra, colapiche y coirones, se consideran por lo general como de 500 animales por legua. Pero no obstante ello, existen lugares donde a pesar de estar la vegetación y el suelo muy deteriorados se mantienen 800 animales por legua. Razón por la que se producen pérdidas cuantiosas de animales durante el invierno como así también pasar varios años con pariciones prácticamente nulas.

Los indicadores del estado de los campos son los mismos mencionados para el Distrito occidental. Las matas de coirón poa y de los coirones amargos, rozadas hasta el límite de resistencia de las plantas, evidencian hasta que punto la capacidad real de los campos ha sido sobrepasada.

4.5.2.3. Distrito Subandino.

Se practican dos clases de explotaciones: - las que tienen sus animales todo el año en campos ubicados dentro de él, y - las que poseen veranadas, o sea, campos dentro de la zona de bosques adonde son llevados los animales durante el verano y parte del otoño.

Las explotaciones con veranadas poseen sus campos recargados y deteriorados como aquellos que no la tienen; colocan 3.500 animales por legua durante 8 meses del año, frente a 1.000 ó 2.000 de los que sacan sus animales en verano. Como resultado los campos se presentan con un estado malo a muy malo. Los indicadores son: matas de coirón blanco en pedestal, presencia de matas de cebadilla y cebada patagónicas en el interior de otras de coirón blanco, suelo desnudo, cárcavas de erosión e invasión de malezas: vinagrillo (*Rumex acetosella*), *Acaena integerrima*, la sanguinaria (*Polygonum brasiliense*).

Debido a que el agua y el viento arrastran la capa superficial del suelo la regeneración de la vegetación se hace dificultosa. En primavera y verano al secarse el suelo se producen resquebrajaduras muy notables donde se depositan las semillas de los pastos, entre ellos la del coirón blanco, en aquellos casos en que el pastoreo les permite fructificar. Ello trae aparejado un proceso de desertificación que es necesario frenar rebajando la carga animal permitiendo de este modo el normal crecimiento no sólo del coirón blanco, sino de la cebadilla y la cebada patagónica.

Resumiendo, para cada uno de los Distritos Florísticos que abarcan la Provincia del CHUBUT se dan algunas características ecológicas de las especies más abundantes o más importantes desde el punto de vista del pastoreo, tales como: época de floración y fructificación, producción de semillas, germinación, crecimiento, sistema subterráneo, etc.

4.6. CONCLUSIONES.

- El inventario del Uso Actual de la Tierra basado en la interpretación multiespectral y secuencial de las imágenes satelitarias alcanza a satisfacer en forma rápida y económica los requerimientos del presente Proyecto en un nivel no comparable en cuanto a economía y tiempo, a los métodos convencionales en uso.
- El concepto de unidad mínima de estratificación está dado para facilitar la solución de algunos problemas debido a pérdidas significativas de resolución en las imágenes satelitarias a la escala del trabajo considerada.
- El inventario respectivo está integrado por 18 unidades puras y 10 unidades mixtas las cuales fueron detectadas y registradas no sólo desde el punto de vista del Uso Actual de la Tierra sino también en relación a su significación ecológica.
- El itinerario de vuelo preestablecido permitió hacer un reconocimiento de las principales unidades mapeadas en el área del proyecto las que fueron corroboradas con un recorrido terrestre de unos 1.500 Km permitiendo la identificación y familiarización de las mismas.
- Como complemento del Uso Actual de la Tierra se adjunta el Mapa Planimétrico Base y la caracterización socioeconómica poblacional (Sección 5) donde se da la categorización de las vías de acceso como asimismo la de los asentamientos humanos.
- En lo que respecta a las coordenadas geográficas que figuran en los mapas adjuntos es necesario destacar que las mismas fueron extraídas de las imágenes satelitarias de granel y de las cartas del I.G.M. utilizándose únicamente a manera de referencia. No obstante comprobaciones realizadas por el equipo de fotointérpretes permitieron establecer que los errores de apreciación de las mismas oscilan entre un 2 a 5% aproximadamente.
- Las mediciones de las superficies que afectan a las unidades mapeadas se han efectuado empleando diversos métodos: medidor electrónico de áreas, integrador de superficies, método de cuadrículas y otros.

- Del análisis efectuado en las distintas unidades mapeadas surge claramente la desproporción existente entre las unidades (E) tierras improductivas y las unidades (K₁, K₂, K₃ y S) pastoriles pero de baja carga animal, con relación a las unidades agrícolas que en total no llegan a cubrir 20.000 Has. para una superficie de 224.359 Km² que comprende la Provincia del CHUBUT.
- Es necesario destacar que para la expansión de las superficies agrícolas se deberá prestar especial énfasis a los programas de estudio detallado de los suelos y capacidad potencial de uso de los mismos, teniendo en cuenta, además, las condiciones climáticas y su relación socio-económica.
- Existe un proyecto actualmente en estudio de prefactibilidad, para incorporar áreas agrícolas en el Valle Inferior del río SENGUERR en desmedro de las unidades (K y K₁) que forman la terraza baja y alta del citado río respectivamente.
- En cuanto a agricultura se refiere, el Valle superior y medio del río CHUBUT no puede ser aprovechado para una actividad agrícola racional debido a su régimen hídrico ya que sus aguas desbordan en primavera y prácticamente hasta el principio del verano inundando el valle principal.
- La zona agrícola del Valle ESQUEL-TREVELIN fue tratada en detalle en el capítulo de Polos de Desarrollo (Sección 9) ya que para el Polo ESQUEL se contó con imágenes SKYLAB gran resolución y LANDSAT 2 a escala 1:125.000. En dicho estudio comparativo se han podido detectar las variaciones que ha experimentado el Uso Actual de la Tierra en un período de aproximadamente 3 años.
- La unidad E₂ que constituye las pendientes de erosión localizadas principalmente en la vertiente atlántica y pendientes de erosión hacia los valles principales conforme un paisaje conocido como "bad-lands" o "huaiquerías" de amplio desarrollo en la Provincia.
- La acción eólica en el sector suroccidental que se manifiesta en la formación de médanos longitudinales de gran desarrollo ha sido ampliamente descripta en la Sección 10 (Zonificación Departamental).
- Los denominados "mallines" o vegas, unidad (V) se forman en los valles con reventimientos de agua (manantiales) dando como consecuencia un paisaje plano con relleno de materiales finos donde prosperan diversas especies gramíneas, juncáceas y ciperáceas que constituyen la principal fuente de alimentación para el ganado.

- Según los datos suministrados por el Censo Forestal de la Provincia del CHUBUT la producción maderera es de unos 40.000 m³ a expensas de la unidad (F) bosque denso. La fisonomía de este bosque puede ser estudiada en las denominadas Reservas Nacionales dado que la vegetación natural ha sido degradada por la acción de la tala indiscriminada y/o fuego.
- De las observaciones realizadas de los distintos cuerpos de aguas en las imágenes LANDSAT infrarrojo color o falso color compuesto permite establecer por lo menos cuatro tonos, representado por colores que van del celeste-claro al celeste-oscuro, azul, negro, etc. Estas diferencias tonales responden a variaciones de la cota batimétrica y otras características tales como temperatura, materiales en suspensión, desarrollo de vegetación acuática, etc.
- En base a lo anteriormente expuesto se aconseja realizar estudios complementarios para obtener las denominadas "claves de interpretación" o sea la relación color-tono de las imágenes satelitarias ground-truth (realidad terrestre). Ello permitirá a funcionarios y/o técnicas provinciales y/o nacionales la implementación de planes de desarrollo y/o obras de infraestructura.
- Las unidades pasturiles (K, K₁, K₂, K₃, etc.) de la Provincia del CHUBUT han sido intensamente pastoreadas especialmente por laneros desde fines del siglo pasado. El sobrepastoreo trajo aparejado el proceso de erosión acelerada que varía de acuerdo a condiciones tales como: degradación de la vegetación, en algunos casos hasta su destrucción total, destrucción de la textura del suelo, velocidad y frecuencia de los vientos, etc. El cuidado que merecen estas áreas dependerá del grado de deterioro de las mismas.
- Las prácticas de conservación y manejo de los campos que deberán aplicarse en esta región son: carga apropiada, mejoramiento de la raza animal, mantenimiento de un alambrado, adecuada rotación del ganado, establecimiento de aguas, sales y alimentación suplementaria.
- Las zonas de erosión activa pueden ser detectadas rápidamente en las imágenes satelitarias. Es por ello que se aconseja realizar estudios secuenciales comparativos en las zonas consideradas críticas que han sido afectadas por erosión eólica y/o hídrica a los efectos de determinar el avance de la misma, considerado un gran problema para la Provincia del CHUBUT.

SECCION 5

ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

INTRODUCCION.

El presente informe ha sido elaborado con el objeto de complementar el trabajo realizado mediante la interpretación multiespectral multidisciplinario de las imágenes satelitarias LANDSAT y/o SKYLAB, y si bien no fue comprometido dentro de los términos contractuales, se ha considerado útil incluirlo como una contribución tendiente a proveer una imagen integral sobre aspectos fundamentales que caracterizan a la provincia del CHUBUT.

Su contenido es un análisis de las particularidades demográficas y económicas más importantes de la provincia y, pese a que los mismos han sido evaluados con anterioridad por diversos organismos o empresas consultoras tales como el C.F.I., el Programa CONHABIT, la Secretaría de Planeamiento de la Provincia, etc., se ha juzgado oportuno realizar esta breve reseña con el propósito anteriormente consignado.

Los datos incluidos han sido especialmente seleccionados de entre los existentes, incluyendo elaboraciones propias que revisten particular interés cuando se relacionan con los informes preparados sobre Uso Actual de la Tierra, Polos de Desarrollo y Areas de Frontera.

La síntesis mencionada comprende toda la Provincia en la mayoría de sus aspectos poblacionales y socioeconómicos y establece por consiguiente un adecuado nexo con los estudios del suelo efectuados mediante la detección espectral satelitaria.

Por otra parte, se ha incluido un detalle de aquellos aspectos que no fueron específicamente tratados en similares estudios anteriores, tales como la Composición del Producto Bruto Geográfico por Sectores, los Porcentajes de la Producción Anual de Petróleo, la Composición del Sector Manufacturero, etc., que permiten enfatizar algunos de los factores que hacen al panorama productivo provincial. En los casos en que fue posible el nivel de análisis llegó a la desagregación departamental con lo que se pudo establecer una clasificación diferencial de los Departamentos según sus características predominantes.

De este modo fueron considerados no sólo los aspectos globales a nivel provincial, las Tasas Intercensales de Crecimiento Relativo en el contexto de la Región PATAGONICA y con relación al país; sino también, las Variaciones Intercensales, la Densidad Rural y las características de masculinidad que definen particularidades propias de esta Provincia.

Se ha incorporado también un análisis detallado de dichas variaciones poblacionales a través de los Censos, las que cuantifican el grado de desarrollo demográfico relativo alcanzado por las diferentes áreas de la Provincia y los motivos que lo han originado.

En aquellos aspectos vinculados a la estructura productiva interna se han registrado y analizado de igual modo, sus diferentes componentes, los Sectores Primario, Secundario y Terciario, a través de los cuales se pone manifiestamente de relieve cuales son los rubros más relevantes y su evolución relativa.

El conjunto de los aspectos y valores analizados permite así integrar un cuadro de situación que destaca las condiciones actuales de la Provincia del CHUBUT y posibilita su interpretación y relación con los diversos documentos y/o inventarios producidos en el presente trabajo, agradeciendo la valiosa colaboración de AEROTERRA S.A. en lo relacionado con la metodología de aplicación.

5.1. DEMOGRAFIA.

5.1.1. Características demográficas globales a nivel provincial.

La provincia del CHUBUT se caracteriza por presentar tasas de crecimiento intercensales superiores a las del país. Sin embargo la tendencia desde hasta 1960 es decreciente, acentuándose esta situación en el último período intercensal en el alcanza el más bajo nivel de la REGION PATAGONICA (Cuadro 5.1.).

CUADRO 5.1.

POBLACION TOTAL Y TASAS INTERCENSALES DE CRECIMIENTO
ANUAL MEDIO POR 1.000 HABITANTES

	Población Total			Tasas de Crecimiento Anual Intercensal		
	1947	1960	1970	1914/47	1947/60	1960/70
PAIS	15.839.827	20.013.793	23.364.431	20,4	17,2	15,4
CHUBUT	92.456	142.412	189.920	36,4	31,9	28,6
NEUQUEN	86.836	109.890	154.570	30,4	17,6	33,8
RIO NEGRO	134.350	193.292	262.622	31,6	27,0	30,4
SANTA CRUZ	42.880	52.908	84.457	37,8	15,7	45,9

Fuente: INDEC.

CUADRO 5.2.

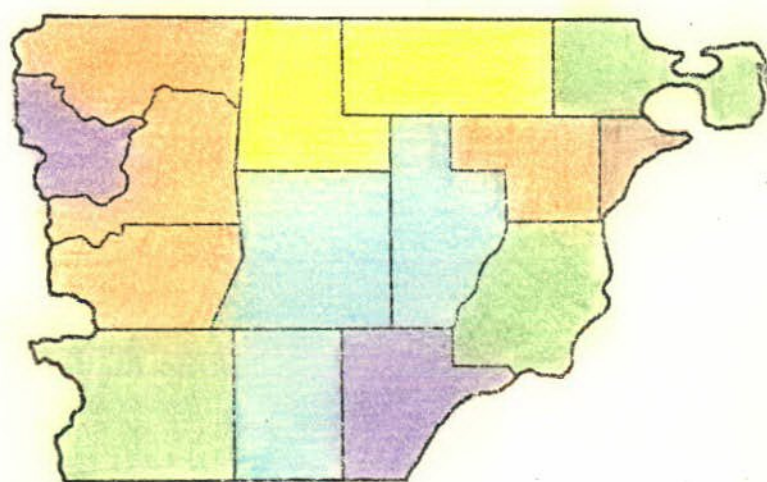
**CANTIDAD, DENSIDAD Y VARIACION INTERCENSAL DE LA POBLACION
DE LA PROVINCIA DEL CHUBUT POR DEPARTAMENTOS - AÑOS 1960 Y 1970**

Departamentos	1960		1970		Variación inter censal de pobla ción total 1960/70 %
	Población	Densidad	Población	Densidad	
BIEDMA	6.189	0,47	6.981	0,53	+ 12,8
CUSHAMEN	11.100	0,64	11.736	0,69	+ 5,7
ESCALANTE	56.777	4,05	28.478	5,59	+ 38,2
AMEGHINO	1.080	0,07	1.244	0,07	+ 15,2
FUTALEUFU	15.066	1,59	20.158	2,13	+ 33,8
GAIMAN	6.817	0,61	6.945	0,62	+ 1,9
GASTRE	2.990	0,14	2.448	0,14	- 18,1
LANGUÑEO	3.717	0,24	3.791	0,24	+ 2,00
MARTIRES	902	0,05	1.085	0,07	+ 20,3
PASO DE INDIOS	2.486	0,11	3.046	0,13	+ 22,5
RAWSON	17.155	4,37	34.361	8,76	+ 100,3
RIO SENGUERR	4.864	0,21	5.320	0,23	+ 9,4
SARMIENTO	5.816	0,39	7.017	0,48	+ 20,6
TEHUELCHES	4.884	0,33	5.154	0,34	+ 5,5
TELSEN	2.569	0,12	2.155	0,10	- 16,1
TOTAL PROVINCIAL	142.412	0,60	189.920	0,85	+ 33,4

Fuente: INDEC. Elaboración propia.

GRAFICO 5.1

VARIACION INTERCENSAL POR DEPARTAMENTOS . 1960-1970



ELABORACION PROPIA

El Cuadro 5.2. y el gráfico 5.1. referentes a la evolución de la población y de su densidad y distribución entre 1960 y 1970 muestran una fuerte tendencia creciente en la densidad de población en casi todos los departamentos de la provincia excepto GASTRE y TELSEN, mientras que en GAIMAN y LANGUINEO, permanece prácticamente estacionaria. En el mismo cuadro se puede observar que tanto ESCALANTE como FUTALEUFU presentan un crecimiento intercensal superior a la media provincial (que alcanza a un 33,4 por ciento), como así también el notable crecimiento de RAWSON que llega a un 100,3%.

El Cuadro 5.3. nos muestra que la población de la provincia es más joven que la del país en su conjunto, pudiendo llegar a deducirse que los porcentajes de población activa estarán por debajo de la media nacional.

CUADRO 5.3.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR EDADES (EN % DE LA POBLACION TOTAL) AÑO 1970

% de la Población por edades

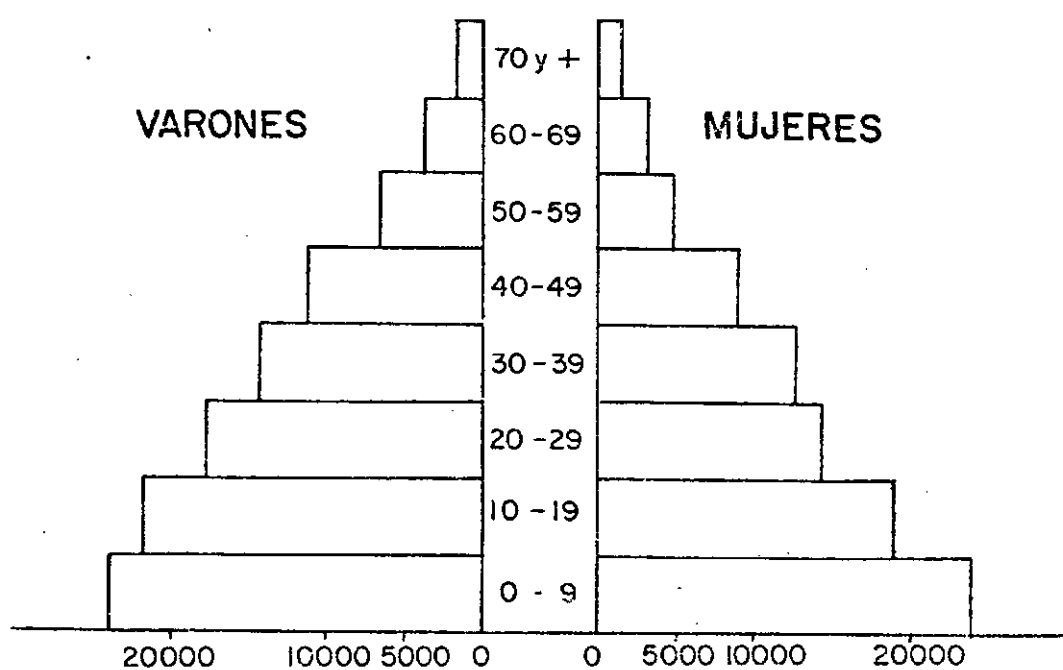
	0 a 1 años	20 a 59 años	60 y + años
Prov. del CHUBUT	46,3	47,4	6,1
Total del PAIS	39,2	51,6	8,9

Sin embargo el alto índice de masculinidad (113,2) tiende a elevar la tasa potencial de actividad, con lo que se modifica el primer análisis de la pirámide poblacional ya que significa un mayor recurso humano activo potencial para la provincia (Cuadro 5.4.). La estructura de sexo y edades se puede apreciar en la pirámide de población (Gráfico 5.2.).

Analizando el Censo Nacional de Población de 1970, se encuentra una disminución de la participación de la población extranjera en la población total de la provincia. Esto se debe a que la provincia reproduce la situación nacional debido a que, salvo ciertas situaciones particulares, la Argentina dejó de ser centro de atracción para la migración europea.

GRAFICO 5.2.

PIRAMIDE DE POBLACION 1970



FUENTE : INDEC - Censo Nacional de Población

5.1.2. Evolución de la población urbana y rural.

Ver Anexos 8 y 9 -

Las altas tasas de crecimiento, vistas en el contexto de una bajísima ocupación del territorio y sumadas a la alta masculinidad, nos revelan el carácter pionero de la población. La densidad media provincial de 0,8 hab/Km², la define como un espacio geográficamente vacío. El asentamiento poblacional se produjo en función de la distribución de los recursos naturales existentes generando concentraciones que se modificaban tanto por la fluctuación del mercado internacional como del nacional de los productos que se obtenían.

El resto de la población se dispersa en pequeños núcleos rurales limitados en su crecimiento por los escasos requerimientos de mano de obra de la explotación extensiva que en los momentos críticos utilizaba migrantes chilenos transitorios. El acelerado proceso actual de urbanización afirma aún más este patrón de ocupación territorial.

El Cuadro 5.5. cuyos valores se expresan en el Gráfico 5.3., muestra que la estructura de distribución de la población existente en el año 1960 se consolida para el año 1970. En efecto las únicas alteraciones observadas se dan en los departamentos que contienen los más importantes núcleos urbanos costeros: BIEDMA, RAWSON y ESCALANTE.

Del Cuadro 5.5. y su vinculación con el Gráfico 5.4. nos señala que la estructura de distribución de la población rural por Departamento tampoco presenta en el período 1960-1970 alteraciones significativas, ya que sólo aparecen pequeñas variaciones en más (+) en el Departamento de RAWSON y con ligera disminución en ESCALANTE y FUTALEUFU. (Ver Gráfico 5.4.)

75.570

COMODORO RIVADAVIA, ubicada al sudeste de la provincia y con una actividad esencialmente petrolera, es el mayor núcleo urbano, no sólo provincial sino también de la región patagónica. Con sus 72.906 habitantes en 1970 ya tenía el 10 % de la población regional y el 38,4% de la provincial. Para el período intercensal 1960-1970 duplicó su población, llegando a poseer el 55,2% de la población urbana provincial. La estimación para 1976 llega a 87.715 habitantes.

22.425

De gran importancia es el sistema de centros urbanos que se localizan al norte, sobre el valle inferior del río CHUBUT, formado por TRELEW como centro principal con 24.214 habitantes, RAWSON, capital administrativa provincial con 7.229 habitantes y PUERTO MADRYN con 6.115 habitantes, todos según el Censo de 1970. En el período intercensal 1960-1970 los dos primeros, TRELEW y

6.115

GRAFICO 5.3.

DENSIDAD DE POBLACION POR DEPARTAMENTO (hab/km²). 1960-1970

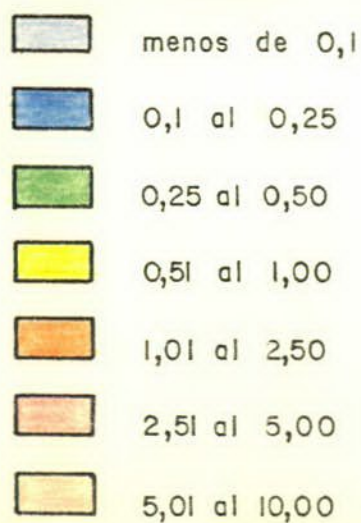
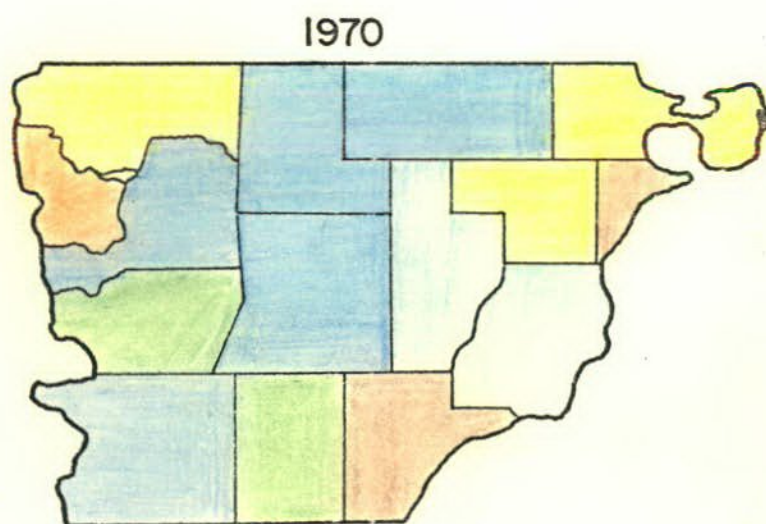
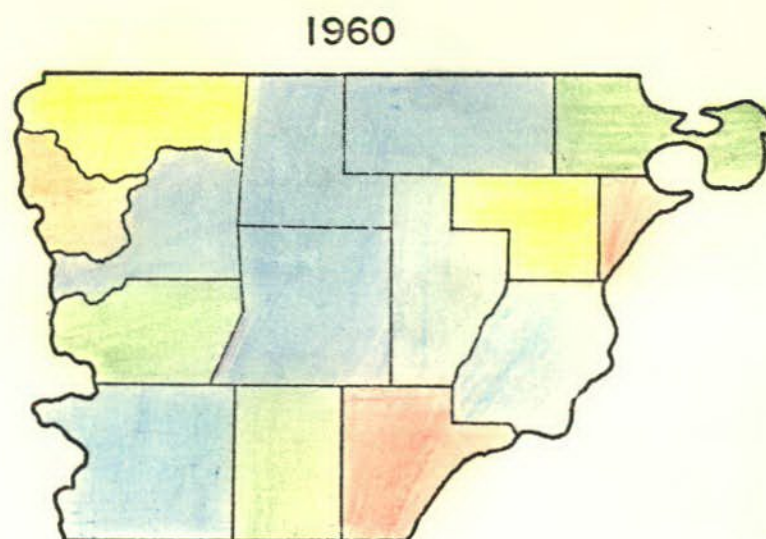
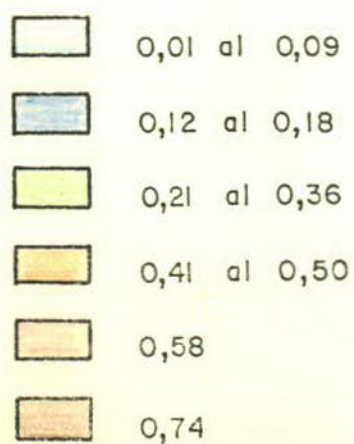
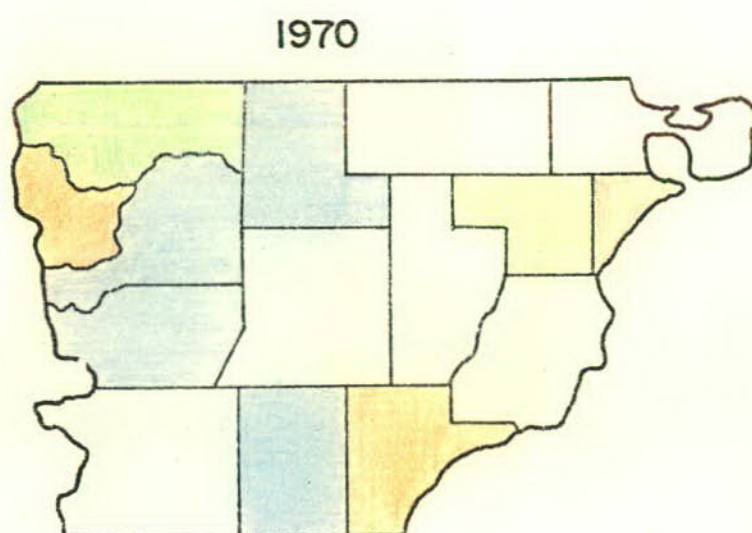
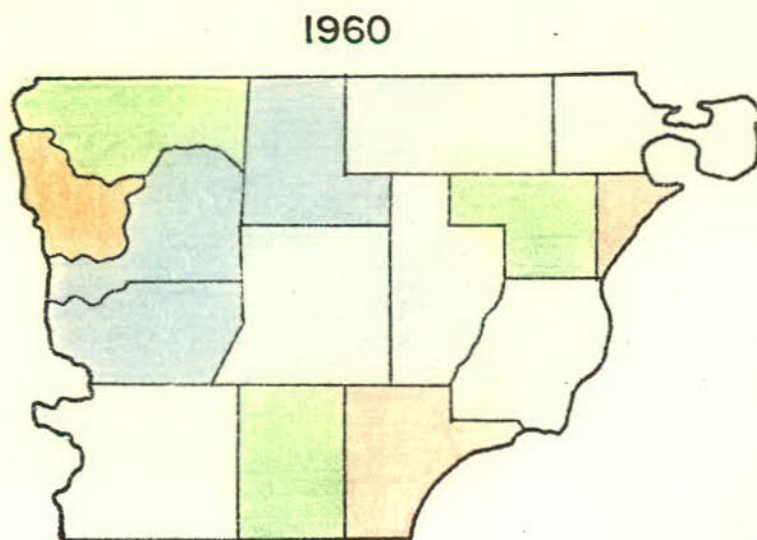


GRAFICO 5.4

DENSIDAD RURAL POR DEPARTAMENTO (hab/km²). 1960-1970



CUADRO 5.4.

INDICE DE MASCULINIDAD POR DEPARTAMENTO

DEPARTAMENTOS	TASA DE MASCULINIDAD		
	1947	1960	1970
BIEDMA	125,2	108,3	108,1
CUSHAMEN	114,5	107,5	109,4
ESCALANTE	139,4	123,5	111,7
F. AMEGHINO	161,0	199,2	157,0
FUTALEUFU	123,2	102,1	109,5
GAIMAN	111,1	124,8	125,0
GASTRE	122,4	120,0	132,7
LANGUÑEO	115,4	120,8	110,0
MARTIRES	119,1	131,3	128,9
PASO DE INDIOS	126,5	135,6	146,6
RAWSON	109,3	101,9	103,2
RIO SENGUERR	136,2	127,5	133,8
SARMIENTO	143,3	167,9	149,6
TEHUELCHES	117,1	110,1	114,3
TELSEN	112,1	130,8	138,1

Fuente: INDEC.

RAWSON, incrementaron su población en un 97%, mientras que PUERTO MADRYN alcanzaba apenas a un 9,5% para el mismo período. Es muy destacable el incremento de la tasa de crecimiento poblacional de estos centros, según las estimaciones hechas por la Secretaría de Planeamiento del CHUBUT para 1976: TRELEW 104,01‰, RAWSON 67,98‰ y PUERTO MADRYN 124,87‰.

El rol de TRELEW en el sistema es ser un centro de intercambio de bienes y servicios, centro comercial, de servicios asistenciales y de comunicaciones a nivel provincial, acrecentado actualmente por la localización del Parque Industrial. Mientras RAWSON afirma su rol administrativo y comienza a disminuir su tasa de crecimiento, PUERTO MADRYN, por inducción de la localización industrial supera en crecimiento a TRELEW, alcanzando una de las mayores cifras provinciales (Cuadro 5.6.).

Existe una zona, en los valles cordilleranos del norte, que tiene una relativamente alta densidad poblacional. El principal núcleo urbano es ESQUEL con una población de 13.771 habitantes para 1970. La segunda ciudad del área es EL MAITEN con 2.390 habitantes. En el Cuadro 5.6. se aprecia que ESQUEL creció en el período intercensal 1960-1970, con una tasa del 29,82%, mientras que EL MAITEN casi no tuvo crecimiento. Es de destacar el hecho de que ambas poblaciones recuperan su alta tasa de crecimiento (55,11‰ y 66,00‰ respectivamente) para 1976.

En el sur se destaca SARMIENTO, definido como centro de una Colonia agropecuaria reducida, con 5.555 habitantes y con una tasa de crecimiento del 12,08% para el período intercensal 1960-1970 y con un apreciable incremento para 1976 (45,50%).

En síntesis el patrón de poblamiento de la provincia del CHUBUT se mantiene en general, según la definición de Altimir de 1970, como de dos tipos:

- a) de "enclave" o sea asociado a un recurso natural como el petróleo, áreas de riego natural, puertos naturales y valles accesibles, los que constituyen los principales asentamientos nucleados originales.
- b) extensivos, más o menos dispersos o nucleados en pequeños agrupamientos distribuidos en función de la producción agropecuaria.

Tan sólo existe una importante modificación en el Sistema de centros TRELEW - RAWSON - PUERTO MADRYN cuya tendencia actual de desarrollo se apoya, no en un recurso natural, sino en la localización industrial.

POBLACION URBANA Y RURAL - AÑOS 1947, 1960 Y 1970

DEPARTAMENTOS	Sup. Km2	1947				1960				1970			
		Población Urbana	%	Población Rural	%	Densidad Rural	Población Urbana	%	Población Rural	Densidad Rural	%	Población Rural	Densidad Rural
BIEDMA	12.940	3.341	73,3	1.113	16,7	0,08	6.005	97,0	184	3,0	88,4	810	0,06
CUSHAMEN	16.950	-	-	9.977	100,0	0,58	5.410	49,7	5.690	51,3	47,9	6.116	0,36
ESCALANTE	14.015	-	-	-	-	-	48.719	85,3	9.063	14,2	0,38	71.636	0,49
F. AMEGRINO	16.088	-	-	616	100,0	0,038	501	46,4	579	53,6	0,04	583	0,05
FUTALEUFU	9.435	5.584	53,2	4.927	46,8	0,52	10.342	68,6	4.724	31,4	0,50	16.320	0,41
GAIMAN	11.076	1.612	32,0	3.478	67,9	0,31	3.723	54,6	3.084	45,4	0,28	2.983	0,26
GASTRE	16.335	-	-	3.361	100,0	0,20	67	2,2	2.923	97,8	0,18	92	0,14
LANGUÑEO	15.339	-	-	2.495	100,0	0,25	1.031	28,3	2.666	71,7	0,17	1.161	0,17
MARTINUS	15.443	-	-	938	100,0	0,06	182	20,2	720	79,8	0,05	186	0,06
PASO DE INDIOS	22.300	-	-	3.302	100,0	0,14	1.067	42,9	1.419	51,1	0,06	1.130	0,04
RAWSON	3.922	5.830	61,2	3.725	38,8	0,94	15.057	87,8	2.098	12,2	0,53	31.476	0,74
RIO SENGUERR	22.335	-	-	-	-	-	3.374	69,4	1.490	30,6	0,07	3.697	0,07
SARMIENTO	19.553	-	-	-	-	-	2.892	48,2	3.014	51,8	0,21	4.032	0,15
TERUELCHES	19.750	-	-	4.209	100,0	0,28	2.861	58,6	2.023	41,4	0,14	2.930	0,12
TELSEN	19.893	-	-	2.708	100,0	0,13	771	80,0	1.798	70,0	0,09	325	0,09
TOTAL	235.386	16.447	-	42.309	-	-	101.932	-	40.475	-	0,17	148.342	0,18

Fuente: INDEC. Elaboración propia.

CUADRO 5.6.

**TASAS DE CRECIMIENTO DE POBLACION INTERCENSAL DE LOS
PRINCIPALES CENTROS POBLADOS**

	1947	Tasa 47/60	1960	Tasa 60/70	1970	Tasa 70/76	1976
COMODORO RIVADAVIA	25.651	25,11	35.966	67,84	72.906	30,36	87.715
DOLOVAN	-	-	-	-	1.281	104,94	2.476
EL MAITEN	683	83,15	2.382	0,33	2.390	66,00	3.591
ESQUEL	5.584	41,80	9.900	29,82	13.371	55,11	18.760
GAIMAN	-	-	-	-	1.072	185,92	3.839
PTO. MADRYN	3.441	35,64	5.586	9,04	6.115	124,87	13.561
RAWSON	1.890	55,48	4.109	55,04	7.229	67,98	10.783
SARMIENTO	3.648	22,29	4.922	12,08	5.555	45,50	7.333
TRELEW	5.880	50,50	11.852	70,70	24.814	104,01	47.661
TREVELIN	-	-	-	-	1.214	165,95	3.671

r = tasa media

$$r = \frac{2}{t} \cdot \frac{Pt - Po}{Pt + Po} \times 1.000$$

Fuente: Censo Nacional de Población 1970. Chubut en cifras. Secretaría de Planeamiento de la provincia del CHUBUT.

5.2. PRODUCCION.

La estructura productiva provincial expresa uno de los índices más elevados de ingreso "per cápita" del país participando en un 0,9% del Producto Bruto Interno nacional, con el 0,8% de la población total. Las actividades productivas pueden ordenarse en tres etapas diferenciadas de desarrollo: la primera agropecuaria, la segunda extractiva y la tercera industrial.

En la etapa agropecuaria la ganadería ovina ocupa la casi totalidad de la producción. Cuando se produce un estancamiento en su crecimiento, comienza la etapa extractiva dedicada a la explotación de los recursos energéticos, lográndose mantener así el ritmo general de crecimiento de la producción. La tercera etapa comienza a partir de la industrialización de PUERTO MADRYN en 1974.

5.2.1. Estructura Productiva Interna.

En el período 1960-1970 el Producto Bruto Geográfico (PBG) pasó de 8.981 millones a 23.357 millones de pesos moneda nacional de 1960, de donde se deduce que el crecimiento aproximado de la tasa acumulativa anual es en un 5,5% superior a la nacional.

Tal como se especificó en el punto anterior en este período se registró una importante variación en la estructura del PBG al disminuir su participación los sectores agropecuarios y minero, que habían constituido hasta ese momento la base de la economía provincial en tanto creció sensiblemente el sector industrial, especialmente el manufacturero.

En efecto la participación del Sector Primario en el PBG provincial decreció en los períodos 1970. 1972 y 1974, del 22,82% al 20,75% y al 17,16%, destacándose que el subsector agropecuario, manifestó igual comportamiento, mientras que en el Sector Canteras y Minas, la inflexión se produce en el último período.

Para iguales períodos, la participación del Sector Secundario, con su principal componente la industria manufacturera, presenta un sostenido incremento mientras que el Sector Terciario decrece (Cuadro 5.7.).

CUADRO 5.7.

COMPOSICION POR SECTOR DEL P.B.G. PROVINCIAL A PRECIO DE MERCADO

Años 1970-72-74 - en millones de pesos de 1960

SECTOR	1970		1972		1974	
	V.A.	%	V.A.	%	V.A.	%
AGROPECUARIO	1,419,1	10,37	1.420,5	8,97	1.442,0	7,24
SILVICULTURA Y PESCA	79,2	0,58	86,2	0,54	117,6	0,59
CANTERAS Y MINAS	1.623,2	11,87	1.780,7	11,24	1.858,6	9,33
SUBTOTAL SECTOR PRIMARIO	3.121,5	22,82	3.287,4	20,75	3.418,2	17,16
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	3.590,2	23,25	4.559,2	28,78	7.459,9	37,45
RESTO SECTOR SECUNDARIO	166,5	1,21	283,2	1,79	410,6	2,06
SUBTOTAL SECTOR SECUNDARIO	3.755,7	27,46	4.842,4	30,57	7.870,9	39,51
COMERCIO	1.587,4	11,38	1.709,3	10,79	1.885,9	9,47
TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	2.653,1	19,40	3.060,8	19,32	3.319,8	16,67
SERVICIOS DEL GOBIERNO	967,4	7,07	1.010,2	6,38	1.373,9	6,90
RESTO SECTOR TERCARIO	1.621,0	11,85	1.929,9	12,18	2.052,9	10,30
SUBTOTAL SECTOR TERCARIO	6.798,9	49,70	7.710,2	48,67	8.632,5	43,33
TOTAL	13.676,1	100,00	15.839,9	100,00	19.921,2	100,00

Fuente: AURI-TRELEW. Programa CONHABIT. Elaboración propia.

Es importante destacar el incremento alcanzado durante el período 60/73 por el porcentaje de población económicamente activa en el Sector Secundario, apoyando el crecimiento de la población industrial. Mientras que el porcentaje en el Sector Primario disminuye, en el mismo período la población ocupada en el Sector Terciario crece a pesar de la participación cada vez menor del Sector en el PBG (Cuadro 5.8.).

CUADRO 5.8.

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA OCUPADA POR SECTOR
AÑOS 1960 - 1970 y 1973

(%)

Sector	Años		
	1960	1970	1973
Primario	33	21	17
Secundario	24	28	35
Terciario	43	41	50

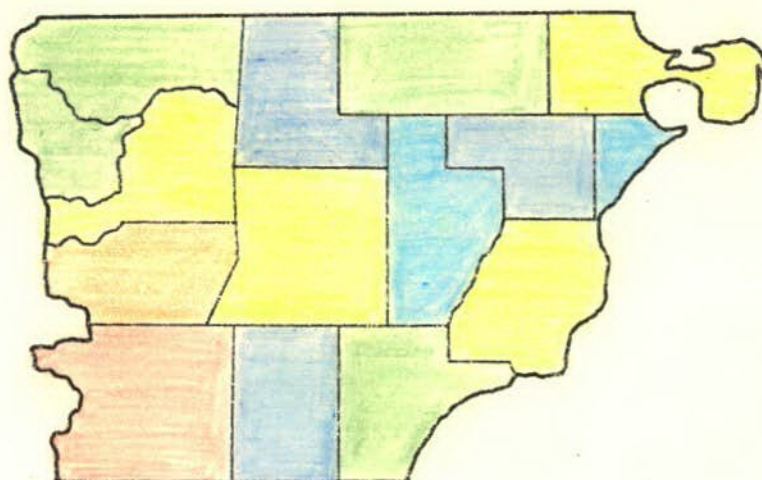
Fuente: INDEC. Censos Nacionales de Población 1960 y 1970. Proyecto AURI-TRELEW-CONHABIT.

5.2.2. Sector Primario.

En el punto anterior se hizo referencia al estancamiento del Sector en los últimos años, siendo sus factores fundamentales el estancamiento de la producción lanera y la disminución del Sector Petrolero.

STOCK OVINO POR DEPARTAMENTO . 1960-1970

1960



1970

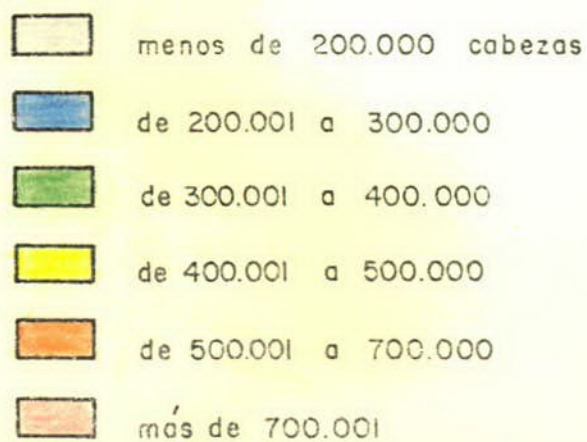
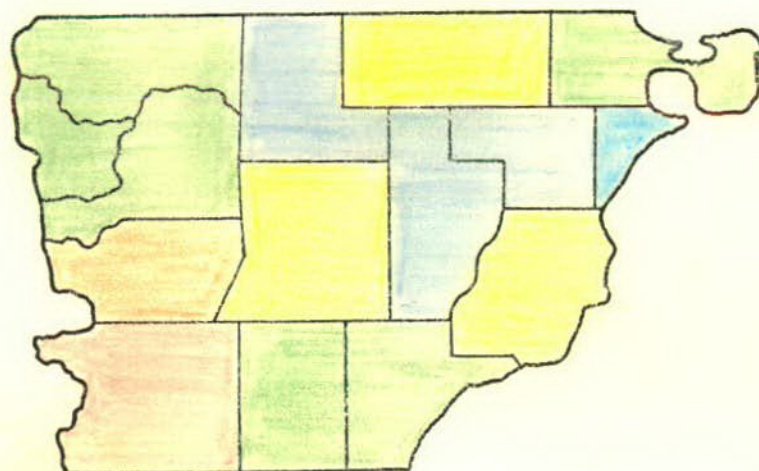
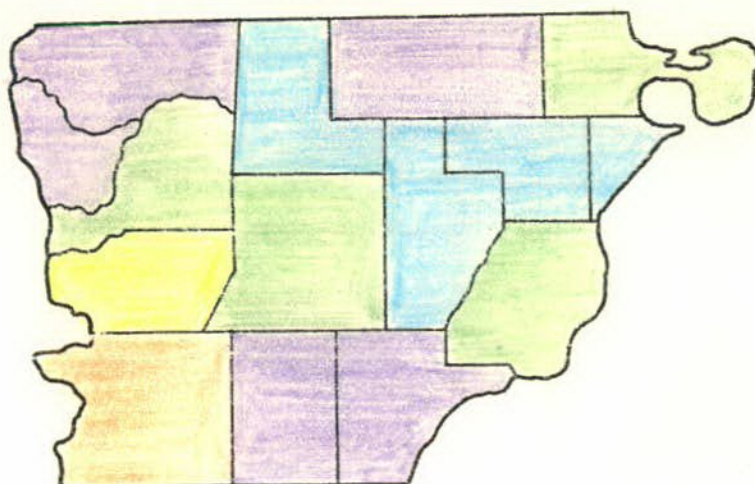


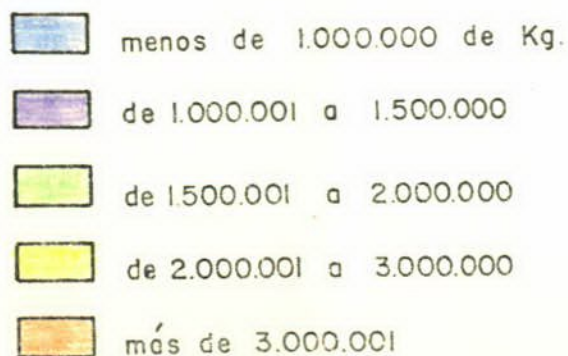
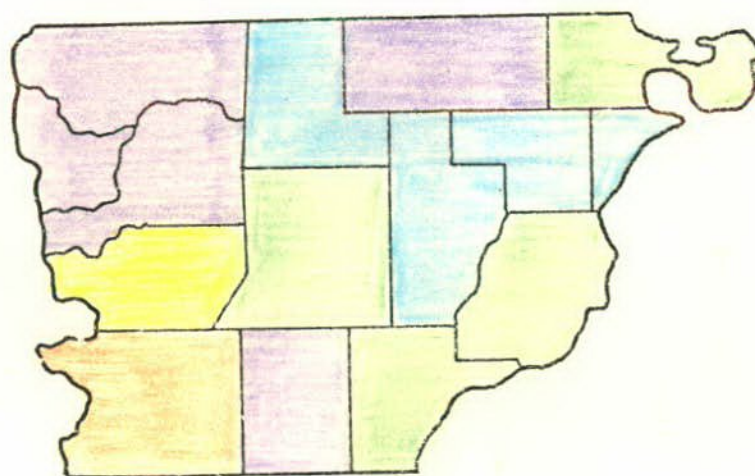
GRAFICO 5.5.b.

PRODUCCION DE LANA POR DEPARTAMENTO . 1960-1970

1960



1970



5.2.2.1. Subsector agrícola-ganadero.

Tal como se señaló anteriormente la producción ganadera fue básica en la economía provincial, si bien en los últimos años, el sector ovino, su principal componente, se ha mantenido estacionario en cifras que fluctúan alrededor de los seis millones, lo que significa aproximadamente un 17% del stock nacional de 1974. La distribución de ganado ovino es relativamente homogénea en todo el territorio provincial, ya que oscila entre el 0,34% en RAWSON y el 2,42% en RIO SENGUERR del total provincial. Analizando las variaciones del número de cabezas, se observa una sensible disminución en LANGUINEO, BIEDMA y RAWSON, cuyos valores están por debajo de la media provincial (+ 7,6%). En FLORENTINO AMEGHINO, FUTALEUFU y GAIMAN los valores superan la media. En GASTRE, PASO DE LOS INDIOS y GAIMAN los valores se aproximan al valor medio consignado, mientras que se observan aumentos significativos en, SARMIENTO, RIO SENGUERR, CUSHAMEN, ESCALANTE y MARTIRES. Con relación a la producción lanera se produce una situación parecida, sin embargo es interesante destacar un notable incremento de la producción en MARTIRES (70,5%) (Gráficos 5.5. a y b).

El rendimiento, 3 Has por cabeza, es uno de los menores de la PATAGONIA, acentuado por la disminución de la capacidad forrajera de los campos de pastoreo. A esta situación se suma la aparente saturación de la capacidad del suelo y la falta de infraestructura de riego en los campos de pastoreos los que, sumados a la escasa regularidad en la comercialización, constituyen las causas básicas del estancamiento a que se hace referencia.

El resto de la producción agropecuaria (menos del 20% del producto del Sector) está compuesta por escasa producción agrícola y de ganado bovino. De los 224.686 Km² que constituyen la superficie provincial, sólo un 2,1% está actualmente destinado a la explotación agrícola, especialmente dedicada a frutas, hortalizas y forrajes (Cuadro 5.9.).

5.2.2.2. Subsector Pesca.

Pese a la extensa y rica plataforma marítima de que dispone la provincia del CHUBUT, el sector pesca no se halla adecuadamente desarrollado. Su producción de aproximadamente 2.000 toneladas anuales, sólo representa un 2% de la producción nacional y se estima que podría alcanzar cifras del orden del millón de toneladas anuales lo que significaría duplicar la actual producción nacional.

CUADRO 5.9.

SUPERFICIE TOTAL PROVINCIAL, EN EXPLOTACION Y EN CULTIVO
DE LAS PROVINCIAS DE LA PATAGONIA - 1969

	Superficie Total en Has.	Superficie Total en Explotación Has.	Superficie Total en Cultivo Has.	Sup. Cultivada Sup. Total Provincial %
NEUQUEN	9.407.800	5.555.056	47.452,2	0,84
RIO NEGRO	20.301.300	15.449.627	171.565,9	1,10
CHUBUT	22.468.600	18.401.136	396.694,4	2,10
SANTA CRUZ	24.394.300	20.976.258	244.281,5	1,20
TIERRA DEL FUEGO	2.091.200	1.068.058	7.383,0	0,72
TOTAL PAIS	277.957.700	209.122.310	36.307.736,8	17,4

Fuente: Consejo Agrario Nacional, Censo Agropecuario 1969.

5.2.2.3. Subsector Minería.

A. Combustibles.

La provincia del CHUBUT es una de las principales productoras de petróleo del país ya que participa con 4,1 millones de metros cúbicos anuales, lo que constituye un alto porcentaje sobre la producción total (Cuadro 5.10.).

CUADRO 5.10.

PRODUCCION DE PETROLEO ANUAL

miles de m3

Año	CHUBUT	TOTAL PAIS	% DEL TOTAL
1960	2.845	10.153	28,02
1965	3.030	15.625	19,39
1966	2.859	16.658	17,16
1967	3.100	18.232	17,50
1968	3.474	19.951	17,41
1969	3.774	20.681	18,24
1970	3.994	22.498	17,51
1971	4.178	24.551	17,01

Fuente: Anuario Estadístico de la República Argentina, 1973. Elaboración propia.

Su producción mantiene un ritmo creciente, aunque proporcionalmente inferior al del total del país, estimándose que la zona de COMODORO RIVADAVIA, dispone de una reserva tal, que de continuar explotándose al ritmo actual, podría agotarse en un plazo de 15 años. La Característica de "no rentable" que tiene esta explotación, plantea la necesidad de estructurar una explotación alternativa para la población localizada que ha generado, en el momento de su agotamiento.

En el Departamento de RIO SENGUERR, se ha detectado recientemente un importante yacimiento de origen marino, que abriría nuevas posibilidades a la provincia.

En lo que a yacimientos carboníferos se refiere, se han detectado tres: el de EL INDIO, en COLONIA CUSHAMEN, incluida entre las reservas nacionales, el de LEPA considerado como explotable sólo en emergencia, y el de SANTA ANA, al este del LAGO MOEQUIO, cuya potencialidad es escasamente conocida.

B. Minerales Metalíferos.

Se han realizado muy pocas exploraciones en el suelo de la provincia, circunstancia que no permite conocer con precisión sus posibilidades. Sin embargo en el S.O. de la provincia han sido detectados algunos yacimientos de cobre, plomo y zinc.

La gran inversión inicial que requiere la explotación de estos recursos, dificultan la realización de los estudios y cateos previos que permitan determinar su verdadero volumen y valor.

C. Minerales no metalíferos.

En este caso la producción puede alcanzar verdadera importancia, dado que los yacimientos de caolín y arcillas, existentes en las márgenes del río CHUBUT, tienen importancia a nivel nacional (Cuadro 5.11.).

Existe en el área comprendida entre el DIQUE FLORENTINO AMEGHINO y BOCA TOMA, 225 minas registradas. En 1973, el caolín obtenido en la provincia alcanzaba al 52,5% de la producción nacional.

Este tipo de explotación requiere capitales menores para su puesta en producción y es de destacar el caso de la extracción de fluorita, ya que constituye un interesante intento de integración industrial. La fluorita es un insumo de particular importancia en la producción de aluminio de PUERTO MADRYN.

Entre los minerales estratégicos merece mencionarse el yacimiento de uranio de LOS ADOBES, recientemente puesto en producción.

CUADRO 5.11.

PRODUCCION MINERA DEL CHUBUT

Año 1973

PRODUCTOS	CHUBUT	TOTAL PAIS	% DEL PAIS POR PRODUCTO
ARCILLAS DECOLORANTES	25	357	7,0
ARCILLAS PLASTICAS	20.350	1.214.454	1,6
ARCILLAS REFRACTARIAS	32.631	175.614	18,5
BARITINA	1.400	28.765	4,8
BENTONITA	2.500	101.648	2,4
CAOLIN	52.098	99.205	52,5
CONCHILLA	157.250	760.607	20,6
CUARZO	3.689	81.958	4,5
FLUORITA	9.604	45.968	3,4
GUANO	169	541	29,7
HIERRO (MINERAL DE)	109	237.295	0,04
MARMOL	30	23.778	0,13
YESO	3.917	454.382	0,86

5.2.3. Sector Secundario.

Este Sector que en su conjunto registra para la década 1960-70 un estancamiento con relación a su participación en el PBI Provincial (36% al 34,8%) presenta sin embargo un cambio en su composición interna producido por el decrecimiento del subsector Construcciones (46% en dicho período) y un aumento sostenido de la industria manufacturera que se incrementó en un 68% en la década del 60 (a partir de la aplicación de la Ley 10.591).

En el período 1970-74 el sector en su conjunto crece en forma significativa (Cuadro 5.8.) manteniéndose sin embargo la preminencia del industrial (alrededor de un 95%) con relación al otro componente importante de este sector representativo por la construcción privada (Cuadro 5.12).

CUADRO 5.12

COMPOSICION DEL SECTOR ECONOMICO EN EL PERIODO 1970-74

	1970		1972		1974	
	V.A.	%	V.A.	%	V.A.	%
Ind. Manufact.	3.590,2	95,6	9.559,2	94,15	7.459,9	94,78
Constr. Privad.	165,2	9,4	283,2	5,85	450,6	5,22
TOTAL	3.755,4	100,0	4.842,4	100,00	7.909,5	100,00

Fuente: Informe AURI-TRELEW, Programa CONHABIT.

5.2.3.1. Industria Manufacturera.

En la provincia del CHUBUT el Censo Nacional Económico de 1974 re-

gistra un total de 684 establecimientos industriales empleando a 10.229 personas. Estos guarismos ponen de manifiesto que el empleo industrial provincial representa un 0,63% del empleo industrial nacional.

Construyendo, a partir de los datos del Censo Económico, el cociente de localización industrial como representativo de la medida de la concentración regional relativa de la ocupación industrial ponderada por la población, se obtiene el valor de 0,77 que califica a la provincia como disponiendo de un promedio inferior al de la concentración industrial nacional.

Sin embargo este mismo índice construido a partir de los datos obtenidos a nivel de partido o departamento en el espacio nacional ha permitido detectar que los departamentos de BIEDMA y RAWSON constituyen dos de las áreas con mayor concentración industrial del país y la mayor región patagónica, situación ésta que se ha consolidado en el decenio 1960-1970 (Cuadro 5.13.).

CUADRO 5.13.

COCIENTE DE LOCALIZACION INDUSTRIAL (C.I.I.) Y % DE EMPLEO INDUSTRIAL (E.I.) EN LAS AREAS DE MAYOR CONCENTRACION INDUSTRIAL Y PROMEDIO PATAGONICO (1964-74)

PROVINCIA	DEPARTAMENTO	1 9 6 4		1 9 7 4	
		C.I.I.	%	C.I.I.	%
CHUBUT	BIEDMA	1.95	0,2	2.73	0,3
	RAWSON	1.19		1.23	
RIO NEGRO	GRAL. ROCA	1.01	0,5	0.77	0,5

Fuente: Censo General Económico 1960-74. Estudio especial del SIMEB. Programa CONHABIT.

Para concluir el análisis de este Sector, se puede agregar que el proceso de radicaciones industriales en el territorio provincial se inició en el año 1956 con la promulgación de la Ley 10.991 de apertura a partir del paralelo 42, que creó incentivos de localización para la actividad económica, especialmente en el espacio correspondiente al Sistema Urbano TRELEW-RAWSON-PUERTO MADRYN, sede esta última del establecimiento industrial más importante a nivel nacional.

Sin embargo aún dentro de este proceso de industrialización, es importante hacer notar la falta de integración del Sector al resto de la economía provincial, el bajo consumo interno de la provincia y la falta de una infraestructura industrial y de servicios que complementen a la actividad industrial ya instalada.

Al analizar el porcentaje del empleo industrial por área industrial del total del país se observa menor participación en ambos años que el departamento de GENERAL ROCA en la provincia de RIO NEGRO, lo que puede explicarse en parte por los bajos valores demográficos del CHUBUT.

La distribución de las actividades manufactureras dentro del espacio provincial se comprende con mayor claridad a partir del Cuadro 5.14. y del Gráfico 5.6. En ellos los departamentos de BIEDMA, ESCALANTE y RAWSON agrupan en su conjunto el 90,46% del total del empleo provincial en tan sólo el 71,50% de los establecimientos. Coherentemente con el patrón de asentamientos provincial, los departamentos de GASTRE, LANGUINEO, MARTIRES, PASO DE LOS INDIOS y TELSEN se caracterizan por no incluir establecimientos industriales.

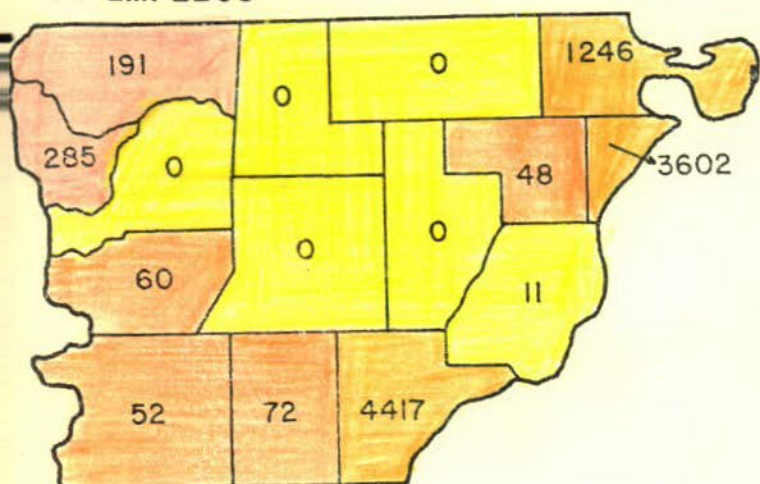
En el mismo cuadro se observa que el tamaño promedio de los establecimientos es de 15,48 empleos, presentando el mayor valor sobre la media provincial, el departamento de BIEDMA y siguiéndolo en valores relativos ESCALANTE y RAWSON.

Según el Censo Nacional Económico de 1974, del total de industrias de la provincia sólo 27 superan los 100 empleados, por establecimiento, de los cuales sólo 3 poseen una cantidad de personal ocupado superior a 300, agrupando en su conjunto 1.583 empleados.

Dentro del conjunto de industrias, la rama de los textiles (principalmente hilados sintéticos), representa más del 50% del valor total de la producción del sector manufacturero y un 38% del empleo. En contraste las otras industrias que utilizan como insumos materias primas locales como fabricación de productos minerales no metálicos e industrias de la madera, sólo participan con un 2,27% y un 2,65% respectivamente del total del valor de la producción industrial provincial (Cuadro 5.15.).

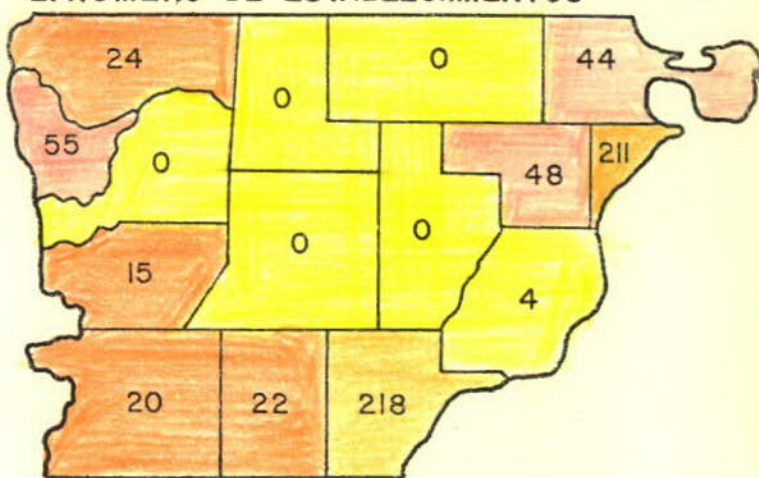
GRAFICO 5.6.
DISTRIBUCION DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL POR DEPARTAMENTOS

1. EMPLEOS



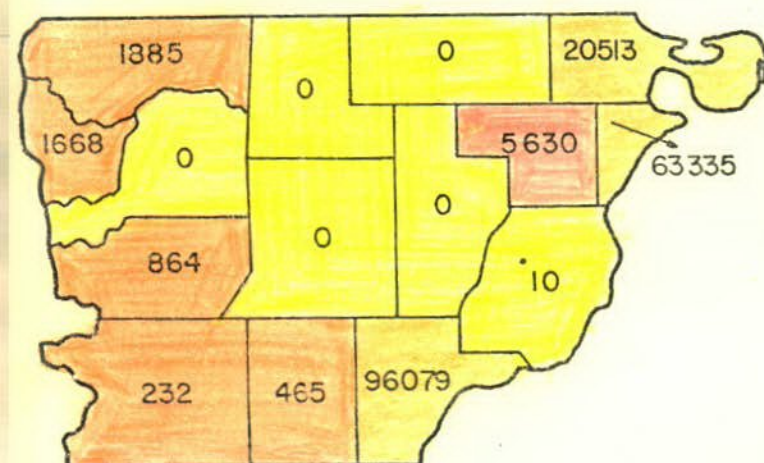
NIVEL 1 (Máximo empleo por departamento)
 NIVEL 2
 NIVEL 3
 NIVEL 4 (Mínimo empleo por departamento)

2. NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS



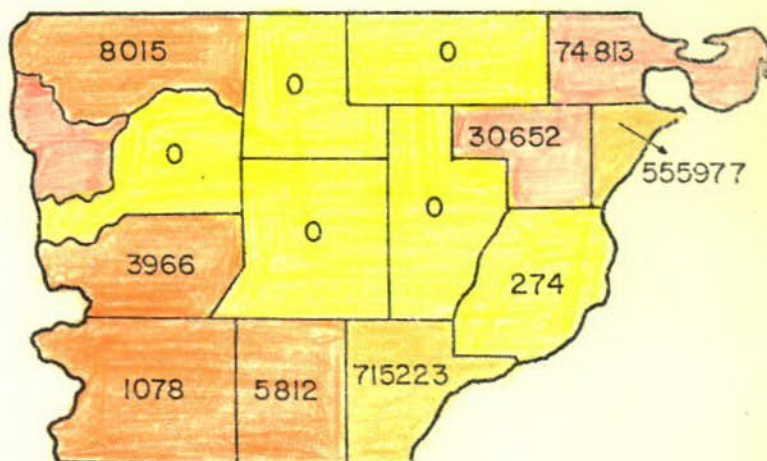
NIVEL 1
 NIVEL 2
 NIVEL 3
 NIVEL 4

3. REMUNERACION AL TRABAJO (miles de \$)



NIVEL 1
 NIVEL 2
 NIVEL 3
 NIVEL 4

4. VALOR DE LA PRODUCCION (miles de \$)



NIVEL 1
 NIVEL 2
 NIVEL 3
 NIVEL 4

CUADRO 5.14.

DISTRIBUCION DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL
POR DEPARTAMENTO (1974)

DEPARTAMENTOS	ESTABLECIMIENTOS		PERSONAL OCUPADO		Personal ocupado Establecim. 3/1
	VA (1)	% (2)	VA (3)	% (4)	
BIEDMA	44	6,66	1.241	12,12	28,20
CUSHAMÉN	24	3,63	191	1,87	7,95
ESCALANTE	218	32,98	4.417	48,15	20,26
F. AMEGHINO	4	0,60	11	0,11	2,75
FUTALEUFU	55	8,32	281	22,73	5,11
GAIMAN	48	7,26	309	3,02	6,44
GASTRE	-	-	-	-	-
LANGUÑEO	-	-	-	-	-
MARTIRES	-	-	-	-	-
PASO DE INDIOS	-	-	-	-	-
TELSEN	-	-	-	-	-
RAWSON	211	31,92	3.602	35,19	17,07
RIO SENGUERR	20	9,02	52	0,51	2,60
SARMIENTO	22	3,32	72	0,70	3,27
TEHUELCHES	15	2,27	60	0,59	4,00
TOTAL	661	100,00	10.236	100,00	15,43

CUADRO 5.15

COMPOSICION DEL SECTOR MANUFACTURERO - 1974

ACTIVIDAD	ESTABLECIMIENTOS		EMPLEOS		VALOR DE LA PRODUCCION	
	VA	%	VA	%	VA en miles de pesos	%
Alimentos (D31)	174	25,43	1,201	11,66	164.836	11,63
Textiles y confección prendas de vestir excepto cuero (D32)	83	12,13	3.914	38,00	862.969	60,90
Madera y corcho incluyendo muebles (D33)	142	20,76	682	6,62	37.450	2,65
Papel y productos de papel (D34)	22	3,21	218	2,12	11.191	0,79
Sustancias químicas industriales (D35)	10	1,46	618	6,00	126.450	8,91
Minerales no metálicos (D.36)	133	19,44	622	6,03	32.134	2,27
Metálicos básicos (D.37)	7	1,02	524	5,08	21.125	1,49
Productos metálicos (D.38)	73	10,67	1.748	16,97	76.433	5,40
Otras manufacturas (D.39)	40	5,84	772	7,50	84.226	5,95
TOTAL	634	100,00	10.299	100,00	1.416.822	100,00

Fuente: Censo Nacional Económico 1974.

Elaboración propia.

5.2.4. Sector Terciario.

La evolución del total del sector en el período 1970-74 si bien fue decreciente, conservó sin embargo su hegemonía con relación a los otros dos sectores, primario y secundario.

Los subsectores "comercio" y "resto de los servicios" conservan en el mismo un peso relativamente homogéneo (9,47% y 10,30% respectivamente) con relación al Producto Bruto Geográfico provincial. El máximo peso está representado por la rama "Transportes y Comunicaciones" (16,97%) y la participación mínima corresponde a "Servicios de Gobierno" (Cuadro 5.7.).

El Cuadro 5.16. adjunto permite un análisis del comportamiento de los componentes intrasectoriales a lo largo del período 1970-1974, observándose que se mantiene la preminencia del Subsector Transportes y Comunicaciones aunque con tendencia decreciente. Permanecen, de igual modo equilibrados los pesos relativos de "Comercio" y "Resto de Servicios", aunque con una leve tendencia decreciente en el primero y una mayor participación en el de "Servicios de Gobierno".

CUADRO 5.16.

EVOLUCION DE LA ESTRUCTURA INTERNA DEL SECTOR SECUNDARIO

Actividades	1 9 7 0		1 9 7 2		1 9 7 4	
	V.A.	%	V.A.	%	V.A.	%
Comercio	1.557,4	22,93	1.709,3	22,17	1.889,0	21,89
Transp. y Comunic.	2.653,1	39,07	3.060,8	39,70	3.319,8	38,46
Serv.de Gobierno	967,4	14,24	1.010,2	13,10	1.373,9	15,92
Resto de Servic.	1.621,0	23,87	1.938,8	25,11	2.052,9	23,78
TOTAL SECTOR	6.784,1	100,00	7.719,0	100,00	8.632,5	100,00

Fuente: AURI-TRELEW-Programa CONHABIT. Elaboración propia.

En cuanto a su distribución espacial es necesario considerar que el patrón de asentamiento de este sector productivo está íntimamente condicionado por el de las actividades de producción básicas y a su consecuente inmediato el de asentamiento poblacional. En CHUBUT este modelo se reafirma apareciendo doblemente condicionado por el tipo de actividad productiva. Se observa en consecuencia particulares coincidencias entre los departamentos con un máximo valor en establecimientos y empleos de comercio y otros servicios y aquellos en que existe mayor localización de empleos y población urbana. Los valores inferiores coinciden por el contrario con las áreas de explotación ganadera extensiva, que como se señaló anteriormente genera un patrón de asentamientos diferentes, con centros de servicios de menor jerarquía.

El Cuadro 5.17. permite cuantificar la situación descripta en el párrafo anterior, además de posibilitar la identificación del departamento ESCALANTE (COMODORO RIVADAVIA) como el de máximo poder de concentración para ambas actividades, ya que tan sólo el 39% de los establecimientos capta el 99% del empleo de dicha rama y el 58% del volumen de ventas. El Departamento de RAWSON muestra relaciones equilibradas entre los indicadores citados de igual modo que el de FUTALEUFU.

CUADRO 5.17.

DISTRIBUCION POR DEPARTAMENTO DE LAS ACTIVIDADES COMERCIALES Y DE SERVICIOS - 1974

DEPARTAMENTOS	COMERCIO						RESTAURANTES, HOTELES Y SERVICIOS					% de Población Urbana 1970
	ESTABLECIMIENTOS		EMPLEOS		% Ventas	ESTABLECIMIENTOS		EMPLEOS		% Ingresos		
	V.A.	%	V.A.	%		V.A.	%	V.A.	%			
BIEDMA	225	6	454	6,21	3,25	209	0,39	660	10,23	9,46	88,4	
CUSHAMEN	116	3	194	2,22	0,86	50	4,50	94	1,46	0,47	47,9	
ESCALANTE	1.412	39	4.243	48,65	57,73	754	37,40	3.075	47,80	60,71	91,3	
FLORENTINO AMEGHINO	19	0	32	0,37	0,24	13	0,60	27	0,42	0,13	36,8	
FUTALEUFU	367	10	860	9,86	9,73	249	12,30	728	11,28	6,68	80,9	
GAIMAN	106	3	184	2,11	0,95	61	5,00	146	2,26	1,09	42,9	
GASTRE	14	3	26	0,30	0,07	5	0,25	6	0,09	0,01	3,7	
LANGUÑO	31	1	57	0,65	0,27	12	0,60	37	0,57	0,12	30,7	
MARTIRES	6	0	18	0,21	0,23	9	0,48	28	0,43	0,27	17,1	
PASO DE LOS INDIOS	21	1	37	0,42	0,14	6	0,27	20	0,31	0,09	37,0	
RAWSON	885	24	2.126	24,38	23,57	442	21,90	1.260	19,53	18,27	91,6	
RIO SENGUERR	73	2	132	1,51	0,96	64	3,70	138	2,14	1,30	68,5	
SARMIENTO	114	3	222	2,55	1,16	84	4,40	146	2,26	0,69	57,4	
TEHUELCHES	62	2	116	1,33	0,78	42	0,20	73	1,13	0,72	56,8	
TELSEN	16	0	21	0,24	0,07	12	0,60	15	0,23	0,14	15,0	
TOTAL	3.647	100	8.722	100,00	100,00	2.012	100,00	6.453	100,00	100,00		

ente: C.N.E. 1974.
Elaboración propia (AEROTERRA S.A.).

5.3. CONCLUSIONES.

Del análisis anterior se desprenden las siguientes conclusiones, con respecto a los aspectos poblacionales y de producción de la Provincia del CHUBUT.

- a. La provincia, desde el punto de vista poblacional, sigue siendo un espacio geográficamente vacío.
- b. Los núcleos urbanos se concentran en los puntos que se generaron por la localización de recursos naturales y el resto rural se extienden de acuerdo a la producción agropecuaria extensiva.
- c. El gran distanciamiento intercentros atenta contra la estructura jerárquica de servicios y relaciones, ocasionando altos costos en el transporte.
- d. El crecimiento poblacional es alto pero sobre todo el proceso de urbanización más acentuado en los últimos años. El sistema RAWSON-TRELEW-PUERTO MADRYN es el más destacado en este sentido.
- e. El alto índice de masculinidad expresa un mayor recurso humano activo potencial de la provincia.
- f. La actividad primaria agrícola ganadera es fundamentalmente ovina y casi exclusiva lanera. La competencia con los sintéticos hace bajar sus precios de mercado.
- g. El aumento de la erosión de los suelos de pastoreo y la falta de infraestructura de riego, limitan las posibilidades del desarrollo ovino. También la falta de diversificación hacia el uso más intenso de sus carnes.
- h. Existe una notable subutilización de los recursos ictícolas.
- i. La abundante producción petrolera no genera localizaciones firmes, capaces de continuar por sí mismas ante el agotamiento del recurso no renovable.

- j. El sistema RAWSON-TRELEW-PUERTO MADRYN, está desarrollándose rápidamente por la localización industrial puntual.
- h. Atentan contra el desarrollo industrial el bajo consumo interno, la falta de integración del sector con el resto de la actividad económica y la falta de desarrollo de una buena infraestructura de comunicaciones y servicios.
- k. La búsqueda de recursos minerales no ha sido suficiente para evaluar el potencial provincial. La producción de minerales no metalúrgicos alcanza un buen nivel en el orden nacional.
- l. El sector terciario se desarrolla, en especial "Comercio", en relación con el Producto Bruto Geográfico Provincial.
- m. La distribución espacial del asentamiento de ocupación terciario está determinada por las áreas de producción concentrada.