

C  
H  
A  
C  
O

Protección y  
Uso Sostenible

Cooperación Técnica

Ministerio de Agricultura y  
Ganadería MAG; Dirección de  
Ordenamiento Ambiental DOA,  
Asunción, Paraguay

Bundesanstalt für Geowissen-  
schaften und Rohstoffe,  
Hannover, Bundesrepublik  
Deutschland





*Quema posterior al desmonte*

**Autores** Wolfgang Kruck, Felipe Barboza, Alfredo Carlini, Rainer Hoffmann, Antonio Medina Netto, Fátima Mereles

**Fotos** Franz Böker, Rainer Hoffmann, Martin Junker

**Mapas** Lorenzo Alfonso, Ylsa Avalos, Gustavo Casco, Francisco Fracchia, Liliana de Martinez, Daniel Valdez

**Redacción** Klaus Fesefeldt, Peter K. Härtling, Wolfgang Kruck, Andreas Stickler, Elvira Yurrita

**Diseño** Andreas Stickler, Wolfgang Kruck

**Copyright** Dirección de Ordenamiento Ambiental (DOA)  
Ruta Mcal. Estigarribia km 10,5  
San Lorenzo - Paraguay  
E-Mail: DOA@quanta.com.py

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)  
Postfach 51 01 53  
30631 Hannover - Bundesrepublik Deutschland  
Fax: +49-511-643 23 04  
San Lorenzo 1998

Cooperación Técnica Paraguay - Alemana

## Proyecto Sistema Ambiental del Chaco

Inventario, evaluación y recomendaciones  
para la protección de los espacios naturales  
en la Región Occidental

Ministerio de Agricultura y  
Ganadería (MAG)

Subsecretaría de Estado de  
Recursos Naturales y Medio  
Ambiente (SSERNMA)

Dirección de Ordenamiento  
Ambiental (DOA)

Bundesministerium für  
wirtschaftliche Zusammenarbeit  
und Entwicklung (BMZ)

Bundesanstalt für  
Geowissenschaften und Rohstoffe  
(BGR)

# El Chaco

El CHACO paraguayo con una superficie de aproximadamente 250.000 km<sup>2</sup> representa casi ¼ del Gran Chaco Americano y forma la parte oeste del país. Tan sólo el 2,5% de la población total habita esta parte del territorio, que representa el 60% de la superficie del Paraguay. Condiciones extremas de temperatura, largos periodos de sequía y exceso de agua dificultan el desarrollo económico de esta región, además de su posición marginal con respecto a los centros económicos y financieros.

No obstante el CHACO adquiere cada vez mayor importancia debido a que gran parte de la Región Oriental se halla ocupada y destinada a zonas de producción luego de la deforestación extensiva.

El Gran Chaco Americano en general es considerado un niño

problema por ser un ecosistema sensible. Esta sensibilidad está dada por sus particulares condiciones geológicas y climatológicas, que propician de erosión eólica y salinización de suelos y aguas tanto superficiales como subterráneas.

Con la integración del MERCOSUR, el CHACO adquiere aún una mayor relevancia por su situación geográfica y sus recursos naturales. Por ello, el gobierno paraguayo tiene el propósito de integrar al CHACO en el marco del desarrollo sustentable mediante acciones como el Ordenamiento Ambiental del Territorio. En este contexto, se ha decidido ejecutar el proyecto SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (Inventario, evaluación y recomendaciones para la protección de los espacios naturales en la Región Occidental). Estos esfuerzos están apoyados por el "Ministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung", BMZ, Bonn, Alemania, teniendo como contraparte al Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay a través de la Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, BGR, Hannover, Alemania.

El proyecto se enmarca dentro del plan de acción decidido en la Conferencia Ambiental de la Comunidad de las Naciones Unidas en Río en el año 1992. El proyecto SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO proporciona enfoques concretos para la protección y el uso sostenible de los recursos ambientales del CHACO.



- Leyenda**
- árido
  - semiárido
  - húmedo a subhúmedo
  - Serranías

Los resultados del Proyecto SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO constituyen la base técnico-científica para un futuro ordenamiento ambiental del territorio, cuyo inicio se halla avocado el gobierno paraguayo.

Para realizar afirmaciones sobre el uso y la protección de un área como el CHACO es necesario entender la interrelación de los diferentes procesos que se dan en la naturaleza tanto en el pasado como en el presente. Se pone especial atención en el análisis de los impactos humanos, en la tipificación de los mismos, en la extensión y las consecuencias que ellos provocan.

Este análisis sistémico requiere además la observación multidireccional de los ecosistemas y la utilización de los mismos en las actividades humanas, determinando los procesos de uso, forma, dirección y estructuras e influencias de estas actividades y su relación con otros factores externos. Los puntos focales son evaluados y decodificados, a través de ciencias naturales como la geología, la edafología, la botánica y la zoología. Solamente con estos conocimientos se podrán entender las posibles consecuencias del impacto humano y cambios naturales en los ecosistemas, herramienta indispensable para realizar proyecciones de desarrollos futuros, proponiendo el uso sostenible de los recursos naturales.

Debido a la gran extensión del área y una red vial poco desarrollada, el acceso para las investigaciones de campo es difícil, por lo que datos de sensores remotos, como imágenes de diferentes satélites y fotos aéreas, son importantes fuentes de información.

En materia de investigación, ésta obedece al principio:

**El total es más que la suma de sus partes.**

(Aristóteles)

## Concepción del proyecto





*Niña indígena del Chaco Central con un capullo de algodón*

## Historia de la Colo- nización

La historia de la colonización del actual CHACO paraguayo empezó con la aparición de cazadores y recolectores hace alrededor de 12.000 años. Sin embargo, las huellas del paso de estos habitantes por esa extensa región son muy escasas.

El primer gran informe sobre el CHACO lo escribió el mercenario alemán Ulrico Schmidl entre 1562 y 1564, quien vino al Paraguay con los conquistadores españoles.

En los inicios del siglo XVIII los Jesuitas fundaron una misión en el extremo noroeste. La primera colonización agrícola por inmigrantes se realizó a mediados del siglo XIX, en el área de Villa Hayes, no lejos de Asunción. Al final del siglo XIX y el inicio del siglo XX, los Anglicanos, Salesianos y Oblatos empezaron a evangelizar a los aborígenes. En esta época también empezaron las primeras expediciones científicas, tales como las del etnólogo Guido Boggiani y del científico en ciencias naturales y etnólogo Herbert Baldus.

Recién a partir de la segunda década del siglo XX los agricultores menonitas colonizaron el Chaco Central. En la actualidad este grupo conforma la comunidad económicamente más poderosa de la zona, por la producción de carne y leche. La ganadería en forma extensiva está manejada también por otros estancieros paraguayos e inversionistas extranjeros.

Hoy en día pocos grupos de aborígenes, cazadores y recolectores, utilizan los remanentes de áreas boscosas vírgenes del CHACO. Muchos indígenas actualmente llevan una vida sedentaria y sobreviven pobremente con dificultad como pequeños agricultores o como jornaleros en grandes estancias.

La vía de comunicación más importante es la Ruta Transchaco, la que cuenta con aproximadamente 500 km de capa asfáltica, llegando a la parte occidental del Chaco Central.



*Construyendo una choza*

*Camino al campo*



# Geología

En el norte del CHACO afloran rocas del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico. La morfología escasamente pronunciada y la alteración profunda de las rocas dificulta la investigación geológica. El mapeo del campo depende de cambios mínimos de colores y de morfología, disponiéndose además de informaciones obtenidas en las exploraciones petrolíferas. Un recurso importante son las imágenes satelitales que permiten la diferenciación de las rocas por su específica cobertura vegetal. Rhyolitos del Precámbrico y carbonatos del

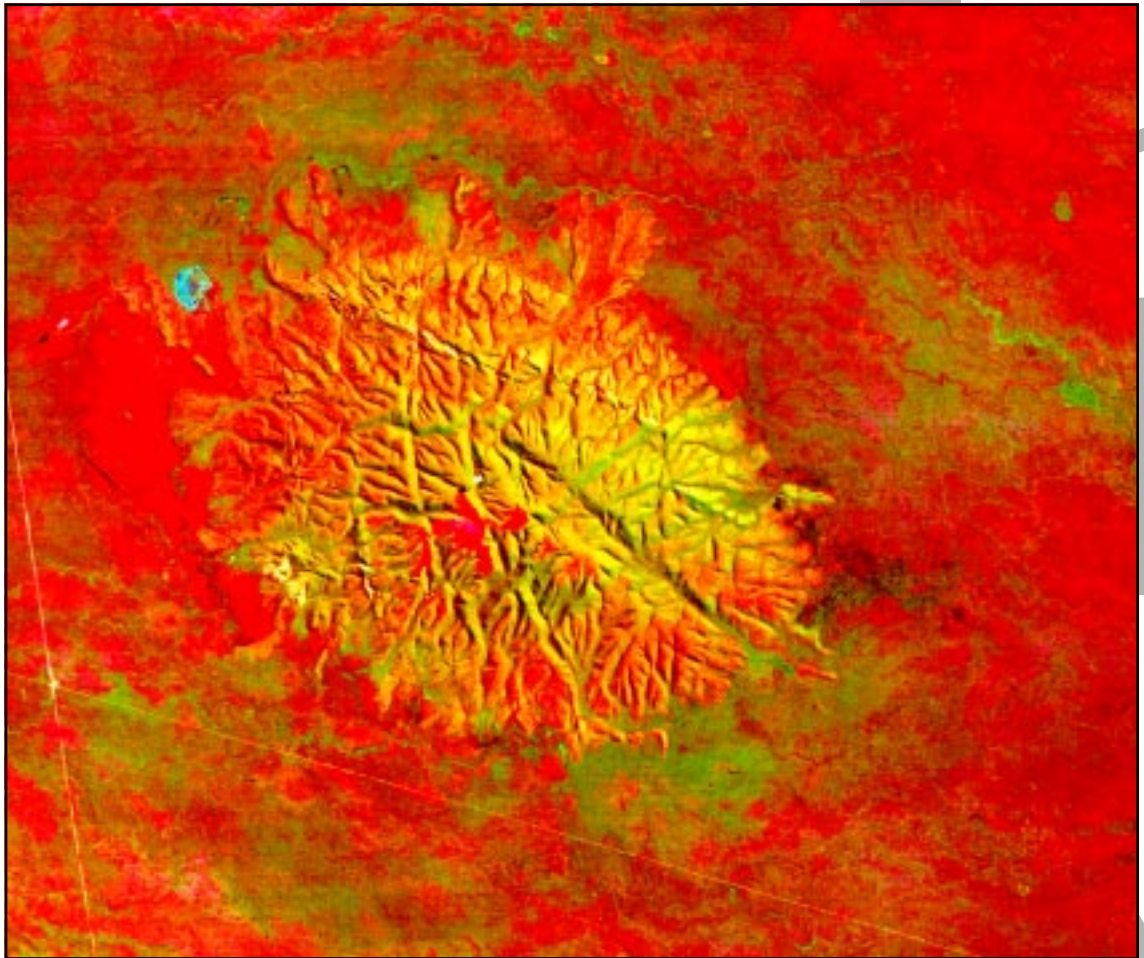


**Imagen del satélite Landsat TM:**

*Sistema de paleocauces (Holoceno Medio) en el Chaco Central. Las áreas de uso más extensas corresponden a los colonos menonitas; las parcelas pequeñas a los indígenas. Uso agrícola en áreas arenosas (paleocauces), uso pecuario en suelos arcillosos de bosques habilitados.*

(26 km x 23 km)





(40 km x 50 km)

**Imagen del satélite Landsat TM:**  
*Anticlinal del Cerro León con areniscas del período Silúrico en el centro.*

Eocámbrico forman unas lomas aisladas, pero en general predominan sedimentos arenosos del Paleozoico y Mesozoico.

Areniscas del Silúrico afloran en el núcleo de un extenso anticlinal que forman la unidad morfológica y geológica más resaltante del CHACO, el Cerro León.

En el Chaco Central y en la parte sur predominan sedimentos de grano fino que representan el material de erosión de los Andes transportado por el río Pilcomayo, que es el suministrador principal en el tiempo geológico más reciente. Miles de años han permitido que el río Parapití contribuyera con el transporte de sedimentos al CHACO, pero el cambio de curso, hacia el norte, interrumpió ese proceso.

Los materiales sufren varios procesos de sedimentación y removilización por acción del viento y del agua. Los sedimentos arenosos más gruesos se encuentran en la región de los médanos, en la zona fronteriza con Bolivia, y como rellenos de paleocauces del río Pilcomayo, en la parte oeste y en el Chaco Central.

La capacidad del uso del CHACO depende principalmente de la naturaleza de los sedimentos superficiales.

# Agua

El principal factor limitante para el desarrollo del CHACO es la escasez de agua dulce. En algunas áreas no existe agua subterránea; en otros es tan salada que no es aprovechable ni para el humano ni para el ganado. Solamente bajo condiciones especiales se desarrollan algunos reservorios de agua dulce en los acuíferos. Por eso generalmente se usan tajamares y aljibes para el abastecimiento.

Recientemente se desarrolló un método para dotar agua dulce a través de una técnica de infiltración artificial de agua de lluvia en el subsuelo, con el interés de paliar la escasez. Desde el punto de vista de la sedimentología (condiciones de permeabilidad favorables) y la morfología (depresiones), se han realizado grandes excavaciones (tajamares) donde el agua se acumula luego de las lluvias e infiltra en el subsuelo.

En el período de mayor precipitación, muchos ríos chaqueños transportan grandes cantidades de agua dulce, pero cuando la secuencia de precipitaciones se normaliza o son bajas, sube el contenido de sal por la recarga del agua subterránea salada.

Como forma de asegurarse el suministro casi continuo de agua dulce, no son pocos los estancieros que intentan captar el agua superficial mediante la construcción de pequeñas represas. Pero en áreas donde el nivel de agua subterránea está próximo a la superficie, aguas abajo de las represas, se produce el drenaje exclusivamente de agua salada, la que resulta la aparición de sal en superficie. Estos mismos efectos se presentan en sitios donde no se han previstos los drenajes suficientes en la construcción de caminos.

*Río Montelindo: frecuentemente más salino que el agua del mar.*



Los suelos del CHACO generalmente son muy jóvenes y permiten un enraizamiento profundo de la vegetación. El desarrollo de los mismos depende mucho del material de origen, de las precipitaciones y de su humedad. La mayoría de los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos fluviales o eólicos.

Al oeste, en la zona del Chaco Semiárido el desarrollo de los suelos es incipiente (Arenosoles, Regosoles). En el área de las dunas, próximas a la frontera boliviana, una deforestación ocasionaría una removilización de las arenas, hecho que podría convertir a la zona en un desierto.

En el Chaco Central, sin embargo, se identifican suelos más desarrollados (Luvisoles). Sus condiciones físicas son desfavorables para el laboreo agrícola y cuando la humedad aumenta, se produce la adhesión de los mismos a las máquinas; en contrapartida, cuando el suelo se seca, se vuelven compactos y duros. Por otro lado, los suelos de textura arenosa fina son muy susceptibles a la erosión eólica, en especial al final de la época seca, cuando no existe una cobertura vegetal adecuada que los proteja. Tanto los niveles de agua subterránea salada actuales, como niveles anteriores cerca de la superficie, han causado altos contenidos de sal (especialmente de NaCl) en los suelos del Chaco Central y del Bajo Chaco (Solonetz, Solonchaks).

En el Este del CHACO predominan suelos arcillosos con propiedades estagnicas (Gleysoles, Vertisoles). Estos suelos, luego de una precipitación abundante, quedan inundados por mucho tiempo; en esta época no presentan las condiciones necesarias para el uso agropecuario.

*Regosol eútrico en la parte occidental del CHACO.*

## Descripción de un perfil de suelo

**Area:** Nueva Asunción **Fecha:** 6.5.93

### I. Descripción del lugar

**Coord.:** 20°57'30" S; 61°51'50" W; / **Altitud:** 340 m s.n.d.m.

**Topografía:** i) Posición fisiográfica: plano  
ii) Topografía general: ondulada  
iii) Microtopografía: homogénea

**Pendiente:** 0 % / **Vegetación:** Bosque abierto

**Erosión:** no aparente / **Inundación:** ninguna

### II. Información general del suelo

**Material de partida:** arena / **Profundidad efectiva:** > 145 cm / **Drenaje:** excesivo / **Profundidad del nivel del agua subterránea:** no alcanzado / **Humedad en el perfil:** húmedo / **Profundidad máxima de raíces:** 118 cm

### III. Clasificación de suelo

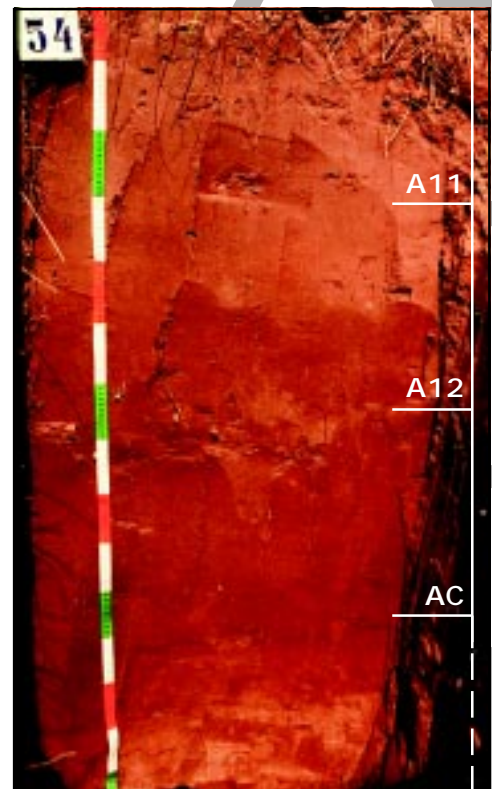
Regosol eútrico

### IV. Descripción

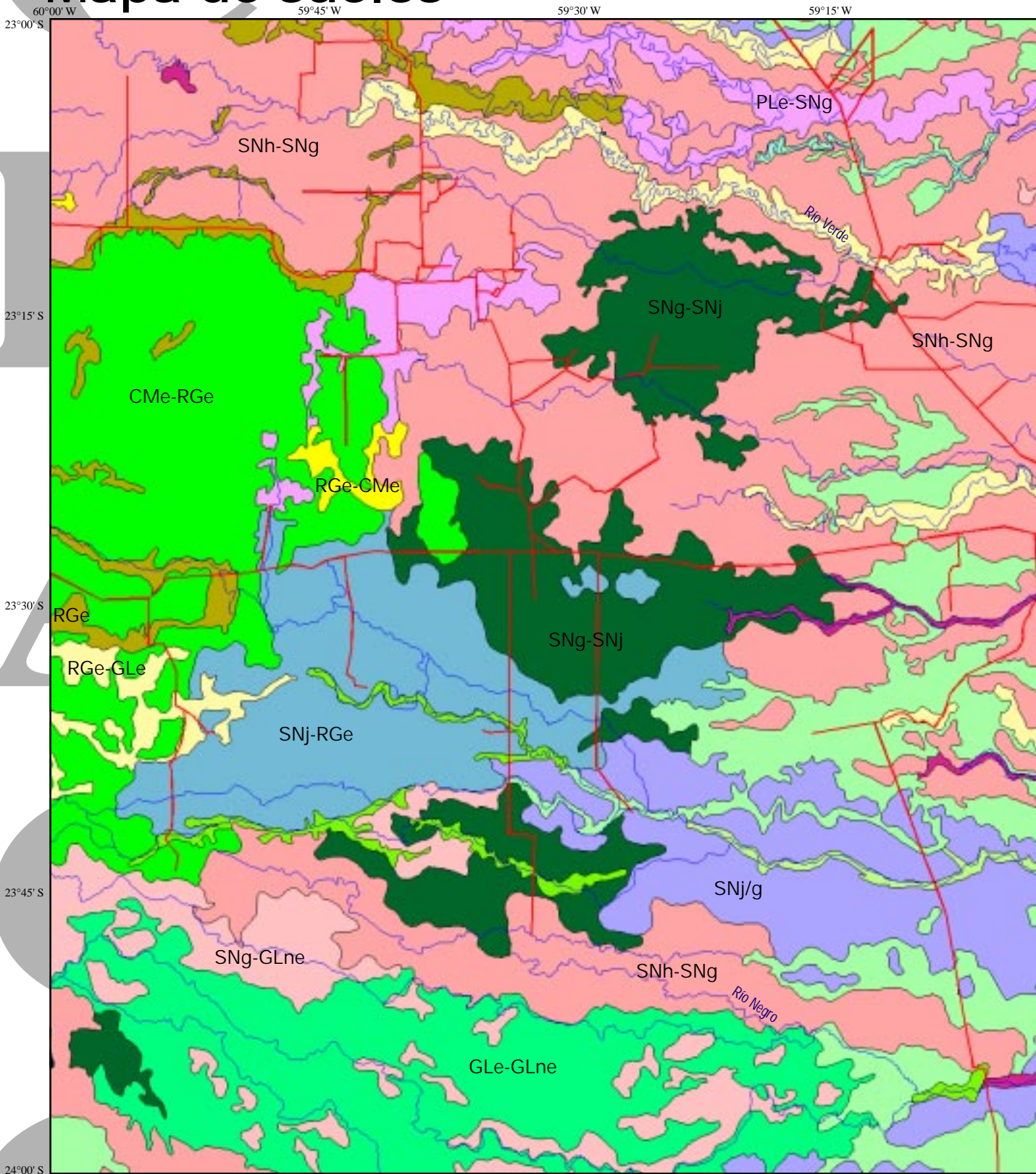
0 - 37 cm A 11.....

37 - 70 cm A12 marrón oscuro / **Textura:** arena franca / **Estructura:** coherente / **Consistencia:** friable / **Contenido de materia orgánica:** bajo / **Poros:** muy pocos muy finos, muy pocos finos, pocos medianos y muy pocos grandes / **Limite de horizonte:** difuso, plano

70 - 112 cm AC.....



# Mapa de suelos



Mapas temáticos presentan los resultados del proyecto. En la leyenda se indica la capacidad y los factores limitantes del uso.

# Hoja Pozo Colorado

59°00' W 58°45' W



## Leyenda

(Corte)

Suelos	Características	Capacidad de uso	Limitaciones	
RGe	Regosol eútrico	Textura franco arenosa; sin estruct. o con estruct. muy débil; alta infiltración; pH 7 - 8,5; bajo o mediano contenido de M.O.	agric. mediana, ganadería extensiva	erosión eólica, peligro de contaminación de agua subterránea
RGe-CMe	Regosol eútrico y Cambisol eútrico	Text. franco arenosa en la superficie, en la parte inferior franco arenosa a franca; mediana infiltración; pH 7 - 8,5; mediano contenido de M.O.	agric. mediana, ganadería extensiva	erosión eólica, bajo contenido de agua disponible
RGe-GLe	Regosol eútrico y Gleysol eútrico o Vertisol eútrico	En áreas elevadas Regosoles eútricos de textura franco arenosa a franca; con estructura granular; alta infiltración; bajo a mediano contenido de M.O.; pH 6 - 8; Text. arcillo a franco arcillo arenosa; estructura fuerte de bloques angulares o subangulares; mediano contenido de M.O.; pH 6 - 9	agric. mediana, ganadería extensiva	susceptibles a erosión eólica; bajo contenido de nutrientes
PLe-SNg	Planosol eútrico o Planosol mollico y Solonetz gléico	En áreas elevadas Planosoles; text. franco arenosa a franca; estructura granular en parte superior y prismática o columnar en parte inferior del suelo; bajo contenido de M.O.; pH 6 - 9	agric. baja, ganadería extensiva	mal drenaje; inundación; difícil laboreo
CMe-RGe	Cambisol eútrico y Regosol eútrico	Text. franco limosa; estructura poco desarrollada; muchas veces con horizontes blandos; grandes diferencias en cortas distancias; mediano contenido de M.O.; pH 7 - 8	agric. baja, ganadería semi-extensiva	erosión por golpeo
SNg-VRe	Solonetz gléico y Vertisol eútrico	Text. arcillosa; estructura fuerte; muchas veces con cristales de yeso en el subsuelo; alto contenido de M.O.; pH 7 - 8,5	agric. muy baja, ganadería extensiva	mal drenaje; inundación prolongada; difícil laboreo; infiltración muy baja
SNg-GLne	Solonetz gléico y Gleysol sodi-eútrico	Text. franco arcillosa a arcillosa; estructura fuerte; mal drenaje; mediano contenido de M.O.; pH 6,5 - 8,5	agric. muy baja, ganadería extensiva	alto contenido de sal; mal drenaje; inundación prolongada; difícil laboreo
SNg-SNJ	Solonetz gléico y Solonetz estagnico	Text. franco arcillo limosa a franco arcillosa; estructura muy fuerte y gruesa; extremadamente duro en estado seco; carbonatos en el subsuelo; mediano contenido de M.O.; pH 6 - 8,5	agric. ninguna, ganadería extensiva	mal drenaje; mal enraizamiento; difícil laboreo
SNj/g	Solonetz estagnico	Text. franco arcillo limosa	agric. muy	mal drenaje;

0 10 20 30 km

# Vegetación



*Samuhú (Chorisia insignis)*

Las diferencias en temperatura, precipitación y tipos de suelos influyen directamente en el comportamiento y la densidad de la vegetación del CHACO.

Sabanas de «caranda'y» (*Copernicia alba*) dominan las áreas húmedas y representan la formación más extensa, que es muy rica en herbáceas que soportan anegamiento por un periodo variable de tiempo.

También caracterizan al CHACO los bosques de «quebracho colorado» (*Schinopsis balansae*) que incluyen algunos elementos comunes con la Región Oriental del país como ser: el «lapacho» (*Tabebuia heptaphylla*) y la «cangorosa» (*Maytenus ilicifolia*). Más al norte y noroeste, los bosques se vuelven más achaparrados y aparecen otros elementos dominantes en el paisaje, por ejemplo: el «quebracho blanco» (*Aspidosperma quebracho - blanco*), el «quebracho coronillo» (*Schinopsis quebracho - colorado*), el «samuhú» (*Chorisia insignis*), el «palo santo» (*Bulnesia sarmientoi*) y el «guaimí piré» (*Ruprechtia triflora*), probablemente la especie más abundante en ese

*Paratodo en flor (Tabebuia aurea)*





*Transporte de madera*

bosque espinoso y que, por sus características, índice de precipitación y dominancia del estrato más bajo, se da en llamar también, el «bosque xerófito».

Otras pequeñas formaciones abundan en el CHACO, sobre todo relacionadas con sus tipos de suelos, por ejemplo: los «paloblancales» cuyo dominante es el «palo blanco» (*Calicophyllum multiflorum*) y los «labonales» cuyo dominante es el «labón» (*Tabebuia nodosa*). Otro paisaje característico hacia el oeste es el de los denominados «peladares», en donde se puede apreciar el verdadero «infierno verde», con arbustos que crecen en esos sitios en forma achaparrada como *Bulnesia sarmientoi* y las típicas cactáceas dominantes como el «cardón» (*Stetsonia coryne*).

Los «espartillares» ubicados sobre los paleocauces del río Pilcomayo cortan el paisaje del «bosque xerófito», dándole un toque muy especial al Chaco Central; confluyen en él algunas especies arbóreas como el «jacarandá» (*Jacaranda mimosifolia*), el «paratodo» (*Tabebuia aurea*), el «urunde´y» (*Astronium fraxinifolium*) y una otra especie del «quebracho colorado» (*Schinopsis heterophylla*). Acompaña a estos árboles un estrato de vegetación herbácea, dominado por el «espartillo» (*Elionurus sp.*).

En donde en otras épocas se ha extraído en forma selectiva el «quebracho colorado», destinado a la producción de tanino, hoy día se extrae la vegetación natural para la implementación de pastura destinada a la producción ganadera.

La madera seca que resta de la habilitación de tierras de pastura, se quema en el campo como residuo, o bien se la utiliza como combustible en la generación de electricidad en las colonias menonitas. Solamente la madera seleccionada se usa para la producción de muebles o para la construcción.



Telaraña

## Fauna

Oso hormiguero - Jurumí  
(*Tamandua tetradactyla*)



De la literatura se obtiene las primeras listas de la fauna fósil (pleistoceno) del Paraguay, en las que se incluyen los escasos restos de Gliptodóntidos, Megatéridos, Milodóntidos, Toxodóntidos, Cérvidos y Camélidos.

La mayor parte de las especies citadas eran herbívoras, desde aquellas pequeñas semejantes a las liebres y conejos actuales, hasta los megamamíferos hoy ya extinguidos y que se asemejaron a rinocerontes, hipopótamos y elefantes.

En 1994, en excavaciones de dos diferentes tajamares en el Chaco Central fueron encontrados restos pertenecientes a dos gliptodontes, ambos asignables al mismo género, *Sclerocalyptus*, cuya distribución temporal se extiende con seguridad desde el Plioceno Superior hasta el Holoceno Inferior. Los restos, cuya conservación y determinación fueron realizadas con medios del proyecto, han consistido



en dos corazas dorsales prácticamente completas, una de las cuales está en exhibición en el Museo J. Unger de Filadelfia, CHACO.

Este genero indicaría la presencia de tierras bajas y probablemente ambientes con vegetación abierta, diferente al ambiente actual.

El CHACO paraguayo, hoy en día, es sumamente rico en especies. Aproximadamente existen en él unas 900 a 1.000 especies de vertebrados (Peces, Anfibios, Reptiles, Aves, Mamíferos) y varios miles de invertebrados (Insectos, Arácnidos, Crustáceos, Gusanos, etc.). Esta variada fauna vive en los más variados hábitats desde los más extremos desiertos hasta los bosques húmedos.

En la actualidad, la rica biodiversidad está siendo severamente afectada por el rápido crecimiento de áreas deforestadas. El hombre todavía no da consideración suficiente a este aspecto.

En un área limitada (Hoja Pozo Colorado), como ejemplo, se realizó el inventario de la presencia, biotópo, abundancia y peligro de extinción de los vertebrados.



*Bolsas y charangos se elaboran de los caparzones de armadillos. La carne enriquece el menú chaqueño.*

*Tortuga  
(Chelonoidis carbonaria)*





*La falta o insuficiencia de alcantarillas en rutas y represas provoca la salinización de los suelos aguas abajo. Cuando el agua subterránea está cerca de la superficie, se evapora, dejando una capa de sal (manchas blancas)*

## Impacto

Las imágenes satelitales y fotos aéreas contribuyen a tener una visión del crecimiento de la colonización y del uso de la tierra en el CHACO. Inmensos territorios de monte y bosques se convierten en tierras de cultivos. Los pobladores prefieren la deforestación total, ya que este método promete una rápida amortización de las inversiones. El uso de la madera es muy selectivo, utilizándose casi exclusivamente las de mayor calidad. Los residuos de limpieza se juntan, se dejan secar y se queman. Las desventajas de este método y el impacto negativo sobre el ambiente se identifican muy rápidamente:

- ❑ **Erosión eólica**, cuyas consecuencias se hacen más notorias por la falta de sistemas de rompevientos apropiados.
- ❑ **Salinización de los suelos** en áreas con poca profundidad de agua subterránea, donde se forman costras superficiales de sal que eliminan a las plantas.

La deforestación en gran escala destruye los espacios de vida de los indígenas nómadas y reduce la diversidad de fauna y flora. La quema subsiguiente contamina la atmósfera y los aerosoles liberados traen como consecuencia enfermedades del sistema respiratorio.

En las colonias menonitas, la construcción de los caminos de tierra se dan con rumbo N - S y O - E hecho que favorece la erosión eólica, pues la dirección de los vientos predominantes proviene del Norte. Consecuentemente, la población sufre los efectos del polvo de manera casi permanente, lo que se traduce en problemas respiratorios cada vez más frecuentes.



*Desmote*

*Viento norte en Filadelfia, Chaco*



# Evaluación y Recomendaciones

Hasta los años sesenta ha predominado el uso de los pastos naturales en el Bajo Chaco (Chaco Oriental). Es aquí donde observamos posteriormente una alteración gradual por deforestaciones limitadas e implementaciones de gramíneas exóticas.

Por otra parte, desde sus primeros asentamientos, las colonias Mennonitas se han dedicado a la agricultura en los pocos suelos arenosos de los antiguos cauces del río Pilcomayo, en el Chaco Central. Más tarde, han dado inicio a la deforestación extensiva del bosque natural e implementación de pastura destinada a la ganadería.

Es así que hoy se puede decir que, algunas áreas de uso del ecosistema "CHACO" ha llegado a sus límites. El agua dulce escasea, los suelos se salinizan y se degradan por la acción de la erosión eólica.

Los resultados del proyecto presentan un relevamiento integral del ecosistema "CHACO" y las consecuencias del impacto humano, y son estos mismos resultados los que han dado inicio - especialmente en el Chaco Central - a la reacción de los usuarios en el sentido de frenar o controlar estos procesos de deterioro.

La información es utilizada para contrarrestar los efectos negativo, con dos objetivos:

- divulgar los resultados del Proyecto en el sentido de educar a los productores;
- condicionar el otorgamiento de créditos para la producción en el marco del desarrollo sustentable.

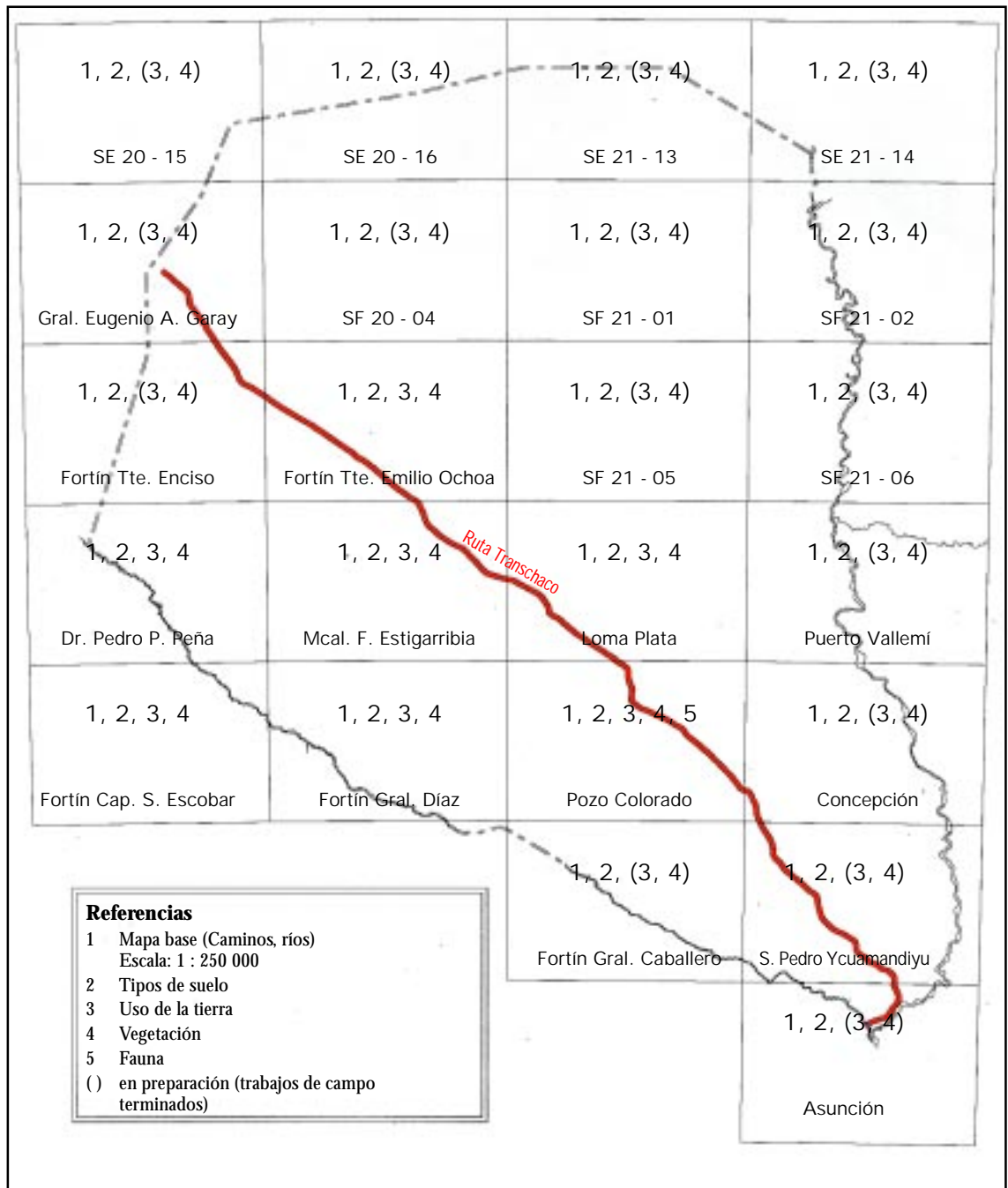
Por lo antedicho, se recomienda fortalecer estas acciones y mejorar el control, de modo tal de orientar la producción hacia un desarrollo sustentable. Más aun si se considera favorecer la intensificación de la ganadería, en vez de ampliar la extensión de los sistemas actuales.

En la zona oeste, el uso intensivo ha llegado rápidamente a sus límites debido a la escasa y acíclica precipitación. Es por eso que, en estas áreas, se recomienda la práctica silvopastoril, que evita la pérdida de la masa vegetal y la quema de rastrojo.

Se destaca que la pérdida de áreas ganaderas por salinización de suelos se reduciría considerablemente con un sistema de alcantarillado a modo de drenaje y la erosión eólica se evitaría con la implementación de sistemas de rompevientos apropiados.

En la zona de transición entre el Chaco Central y el Bajo Chaco, se recomienda no deforestar, por el riesgo de salinización, sobre todo en áreas donde el nivel de agua subterránea se encuentra a una profundidad menor a dos metros.

# Mapa Índice de los productos del proyecto



Marzo 1998

## Otros mapas temáticos como resultados del proyecto:

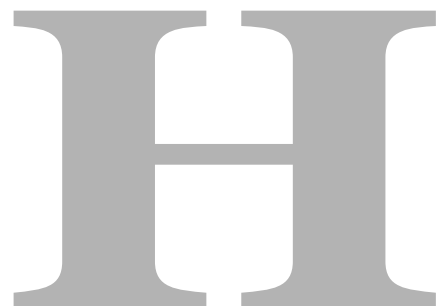
- Ubicación de comunidades y etnias indígenas (1 : 1 000 000).
- Mapa geológico del CHACO paraguayo (1 : 500 000), en preparación

# Publicaciones

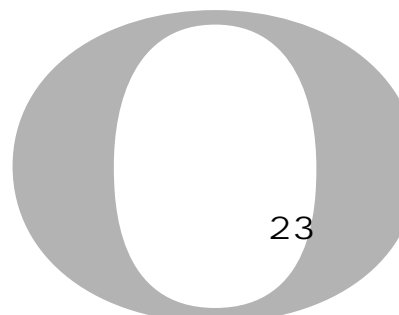
## del "Proyecto Sistema Ambiental del Chaco"

- ALVARENGA, D. (1995): Proyecto Sistema Ambiental del Chaco (SACH); (Inventario, evaluación y recomendaciones para la protección del potencial de los espacios naturales de la región occidental del Paraguay). I. Seminario Ecochaco '95/ XV. Reunión Grupo Chaco, BGR-GTZ-FAO-MAG-CNDRICH, 24 - 28 de abril 1995, E.E.C.C. Chaco
- ALVARENGA, D., AVALOS, Y., MEDINA NETTO, A., KRUCK, W. & MERELES, F. (1996): Proyecto Sistema Ambiental del Chaco: Métodos y resultados. XII. Congreso Geológico Boliviano, 10 - 13 de Octubre, Tarija
- AVALOS, Y., ALFONSO, L. & FRACCHIA, F. (1995): El uso del SIG en el Proyecto Sistema Ambiental del Chaco. I. Seminario Ecochaco '95/ XV. Reunión Grupo Chaco, BGR-GTZ-FAO-MAG-CNDRICH, 24 - 28 de abril 1995, E.E.C.C. Chaco
- AVALOS, Y. & KRUCK, W. (1993): Aplicación de sensores remotos y Sistemas de Información Geográfica para el control del Medio Ambiente en el Chaco paraguayo. VI. Simposio Latinoamericano de percepción remota. Sensores remotos y SIG para el Medio Ambiente, Oct. 3 - 8 de 1993, Resúmenes, Cartagena, Colombia
- DEGEN, R. & MERELES, F. (1996): Check-List de las plantas colectadas en el Chaco Boreal. *Rojasiana* 3(1), Asunción
- (1997): Las cortezas chaqueñas utilizadas en medicina popular en el Chaco boreal. *Rojasiana* 4(1), Asunción
- GEYH, M. & KRUCK, W. (1995): Estudios geocronológicos e isótopo - hidrogeológicos con respecto al desarrollo ecológico del Chaco. I. Seminario Ecochaco '95/ XV. Reunión Grupo Chaco, BGR-GTZ-FAO-MAG-CNDRICH, 24 - 28 de abril 1995, E.E.C.C. Chaco
- GEYH, M., GROSJEAN, M., KRUCK, W. & SCHOTTERER, U. (1996): Sincronopsis del desarrollo morfológico y climatológico del Chaco boreal y de Atacama en los últimos 35.000 años AP. XII. Congreso Geológico Boliviano, 10 - 13 de Octubre, Tarija
- GLATZLE, A., KRUCK, W., PEREZ, H. (ed.) (1995): I. Seminario Ecochaco '95/ XV. Reunión Grupo Chaco, BGR-GTZ-FAO-MAG-CNDRICH, 24 - 28 de abril 1995, E.E.C.C. Chaco
- HOFFMANN, R., KRUCK, W., MEDINA NETTO, A. & NITSCH, M. (1996): Consequences of non-adapted land use in the Paraguayan Chaco. ISCO Bonn
- HOFFMANN, R. & NITSCH, M. (1995): El peligro de la salinización de suelos en el Chaco central oriental como consecuencia de medidas de deforestación no adecuadas. I. Seminario Ecochaco '95/ XV. Reunión Grupo Chaco, BGR-GTZ-FAO-MAG-CNDRICH, 24 - 28 de abril 1995, E.E.C.C. Chaco
- KRUCK, W. (1996): Resultados del Proyecto Sistema Ambiental del Chaco para un Uso Sostenible y el Ordenamiento Ambiental. Nachhaltige Entwicklung des Gran Chaco - Chancen für eine neue Art der Zusammenarbeit. Tagung der Evangelischen Akademie Bad Boll, 24. bis 26. Jan. 1996, Protokolldienst 11/96, Bad Boll
- (1995): El impacto ambiental de las alteraciones antropicas. I. Seminario Ecochaco '95/ XV. Reunión Grupo Chaco, BGR-GTZ-FAO-MAG-CNDRICH, 24 - 28 de abril 1995, E.E.C.C. Chaco
- (1996): Síntesis de la reunión. - ECOCHACO '95. I. Seminario Ecochaco '95/ XV. Reunión Grupo Chaco, BGR-GTZ-FAO-MAG-CNDRICH, 24 - 28 de abril 1995, E.E.C.C. Chaco
- (1996): Pleistoceno Superior y Holoceno del Chaco paraguayo.

- XII. Congreso Geológico Boliviano, 10 - 13 de Octubre, Tarija
- KRUCK, W. & ROJAS, C. (1996): Observaciones del sistema fluvial y de la meteorología en el Chaco paraguayo y alrededores. XII. Congreso Geológico Boliviano, 10 - 13 de Octubre, Tarija
- MERELES, F. (1996): La vegetación del Chaco boreal paraguayo: Características y riesgos de su explotación. Nachhaltige Entwicklung des Gran Chaco - Chancen für eine neue Art der Zusammenarbeit. Tagung der Evangelischen Akademie Bad Boll, 24. bis 26. Jan. 1996, Protokolldienst 11/96, Bad Boll
- MERELES, F. & DEGEN, R. (1993): Aspectos fenológicos de árboles y arbustos del Chaco boreal. *Rojasiana* 1(2), Asunción
- (1994): Leñosas utilizadas en la medicina popular en el Chaco boreal. *Revista Ka'aguy* (CIF-UNA), Asunción
- (1994): Contribución al estudio de la flora y vegetación del Chaco boreal paraguayo. *Rojasiana* (2)1, Asunción
- (1994): Los nombres vulgares de los árboles y arbustos del Chaco boreal, Paraguay. *Rojasiana* 2(2), Asunción
- (1995): Formaciones vegetales del Chaco Boreal paraguayo. I. Seminario Ecochaco '95/ XV. Reunión Grupo Chaco, BGR-GTZ-FAO-MAG-CNDRICH, 24 - 28 de abril 1995, E.E.C.C. Chaco
- (1997): Leñosas colonizadoras de suelos modificados en el Paraguay. *Rojasiana* 4(2), Asunción
- MOLINAS, A. (1996): El proyecto Sistema Ambiental del Chaco, aspecto político y técnico. Nachhaltige Entwicklung des Gran Chaco - Chancen für eine neue Art der Zusammenarbeit. Tagung der Evangelischen Akademie Bad Boll, 24. bis 26. Jan. 1996, Protokolldienst 11/96, Bad Boll
- CARLINI, A. (1996): Informe técnico científico (Paleontología, Fauna)
- CARLINI, A., NORIEGA, J. & POVEDANO, H. (1997): Mapa base de fauna (Hoja Pozo Colorado)
- DEGEN, R. (1997): Dinámica de la población de *Copernicia alba* MORONG „Caranda'y“
- KRUCK, W. (ed.) (1998): El Proyecto Sistema Ambiental del Chaco (Informe final)
- MITLÖHNER, R. (1995): Standortcharakterisierung durch pflanzliche Saugspannung und potentiellen osmotischen Druck im Chaco Central, Paraguay
- NITSCH, M. (1994): Versalzungsgefährdung von Böden im östlichen Zentralchaco als Folge nicht angepaßter Rodungsmaßnahmen
- (1995): Oberflächennahes Grundwasser und Bodenversalzung in der Region östlich der Mennonitenkolonien im Zentralchaco Paraguays
- SCHÄFFER, U. (1994): Satélites de observación meteorológica NOAA-N y su aplicación en el Proyecto Sistema Ambiental del Chaco
- WAGNER, R. (1995): Determinación del aforo de los ríos chaqueños
- WIENS, F. (1995): Evaluación económica del uso de la tierra al este de Loma Plata, Chaco Central - Oriental. Problemas de salinización en suelos de monte en una zona de transición-Parámetros y Análisis
- (1995): Proyecto Sistema Ambiental del Chaco: Desarrollo Geológico del Chaco


Informes  
(Selección)



La quema de pastizales en la temporada seca da como consecuencia una alta carga de aerosoles en la atmósfera, que trae como consecuencia enfermedades y problemas en las vías respiratorias.

En setiembre de 1994 - en una situación meteorológica estable - la atmósfera en el occidente de Paraguay y norte de Argentina, por tres semanas ha permanecido continuamente saturada de humo, hasta aproximadamente 3.000 m de altura.

La visibilidad máxima era de 300 m.