

## APLICACION DE LA CARTA AGROLOGICA A LOS PROBLEMAS DE LA INGENIERIA Y LA AGRICULTURA

por CARLOS DIAZ VIAL (\*),  
Ingeniero Agrónomo.

La Carta Agrológica del país fue iniciada por el Ministerio de Agricultura en 1946, con el propósito de conocer la verdadera potencialidad agrícola del país, mediante el estudio de la distribución de los suelos más representativos y los problemas que ellos presentan para su mejor utilización.

La recopilación de las informaciones de terrenos permiten obtener numerosas conclusiones no sólo de valor científico, sino también de aplicación inmediata. Por no constituir el objetivo de este informe el dar un extracto de sus cualidades más relevantes, se le ha dividido en dos partes, en la primera se hace un resumen general de los problemas más importantes por zona y en la segunda se individualiza a cada Serie o Complejo.

La Carta Agrológica puede contribuir a solucionar problemas de la Ingeniería y la Agricultura y ayudar de este modo, a la reconstrucción de las provincias dañadas por los últimos terremotos. Estas informaciones se refieren a las provincias de Malleco, Cautín, Valdivia, Osorno y Llanquihue.

A la Ingeniería puede ayudarla, indicando si la naturaleza de los suelos y los sub-suelos tienen aptitudes que permitan dar seguridad a las fundaciones de estructuras de edificios o de caminos; de los peligros de inundación; de destrucción de cañerías; ubicación de substratum de ripio y arena adecuadas para construcciones; y especialmente llamar la atención hacia los tipos de arcilla y sus características, entre las cuales es indispensable hacer resaltar los riesgos que se pueden tener debido a las arcillas del tipo Aofano, contenido en los suelos jóvenes que derivan de cenizas volcánicas, etc.

A la Agricultura puede ayudarla, al indicarle los sectores que se están destruyendo con mayor rapidez por efecto de la erosión; puede precisar los problemas de la fertilidad de las tierras; las áreas que necesitan drenaje para su incorporación a la producción, etc.

### INTERPRETACION DE LOS MAPAS

La Carta Agrológica se realiza en diferentes escalas según sean los objetivos que se tengan. Para el *Reconocimiento General*, se ha empleado la escala 1:250.000 y en *Reconocimiento Detallado*, la escala

---

(\*) Jefe Sub-Departamento Agrología. Departamento de Conservación y Administración de Recursos Agrícolas y Forestales. 1958.

1:20.000; los trabajos por propiedades agrícolas individuales, en estudios de la *Capacidad de Uso de los Suelos*, han empleado escalas 1:5.000 y 1:10.000. Exceptuando las referencias a drenajes en suelos húmedos de la zona de Frutillar que están basados en un Reconocimiento Detallado, todo el informe se refiere a datos obtenidos en el Reconocimiento General.

#### CATEGORIAS DE SUELOS (x)

Con el objeto de hacer una clasificación objetiva, los suelos se han agrupado en Categorías fáciles de identificar, y son:

A.—*Provincias de Osorno y Llanquihue*.— Los estudios de suelos que se han realizado en estas provincias son: dos de tipo generalizado y uno detallado para un sector húmedo. El área reconocida ocupa una superficie de 1.399.842 hectáreas.

En grandes rasgos los suelos se pueden agrupar en 7 categorías:

- 1) Suelos Rojos Arcillosos.
- 2) Intermedios entre Arcillas Rojas y Trumaos.
- 3) Trumaos en lomas.
- 4) Trumaos semi-húmedos.
- 5) Ñadi o suelos húmedos.
- 6) Suelos Forestales de la Cordillera de la Costa.
- 7) Suelos Forestales de la Cordillera de Los Andes.

El origen volcánico de los suelos es común a todas las categorías, exceptuando a los Suelos Forestales de la Cordillera de la Costa. Las diferencias entre los primeros reside en la antigüedad y grado de evolución de estas cenizas.

B.—*Provincias de Malleco, Cautín y Valdivia*.— El área reconocida en estas provincias es de 2.877.085 hectáreas. Los suelos están agrupados en 4 categorías:

- 1) Rojos Arcillosos y similares: a) sin cenizas y b) derivados de cenizas volcánicas.
- 2) Trumaos en lomas.
- 3) Trumaos planos: a) con buen drenaje y b) con mal drenaje (ñadi).
- 4) Aluviales: a) con buen drenaje y b) con mal drenaje (vegas).

#### CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS SUELOS

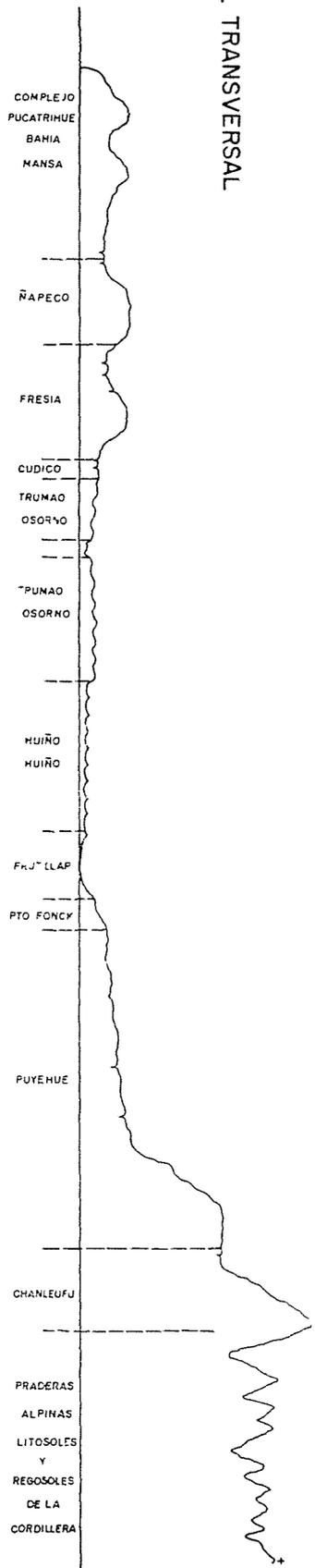
A continuación se indican, en forma resumida, los principales problemas que presentan los suelos.

---

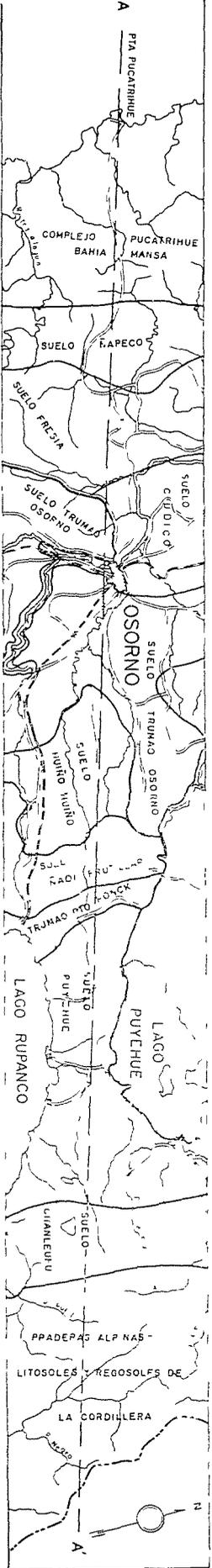
(x) Ver mapa de suelos de Provincia Osorno y Llanquihue y el Estudio Preliminar, Reconocimiento de Suelos de las Provincias, Malleco, Cautín y Valdivia que se encuentran en la carpeta de mapas anexa a este volumen.

# RECONOCIMIENTO DE SUELOS DE LAS PROVINCIAS OSORNO Y LLANQUIHUE

PERFIL TRANSVERSAL



CORTE TRANSVERSAL



PAISAJE



*Tipos de Arcillas.*

a) *Provincias de Osorno y Llanquihue.*— Los suelos agrupados como: Trumaos en lomas; Trumaos semi-húmedos; Ñadi o suelos húmedos; Suelos Forestales de la Cordillera de Los Andes; y los Suelos Intermedios entre Arcillas Rojas y Trumaos, derivan de cenizas volcánicas, cuya arcilla típica es el Alofano, ésta por su constitución amorfa tiene cualidades físicas completamente diferentes a las correspondientes a las arcillas cristalizadas que son las más conocidas.

El Alofano le da a los Trumaos las características de una textura enmascarada, pues siendo muy arcillosos dan la sensación, al tacto, que fuera franco limosos o franco arenosos; en el campo la permeabilidad presenta las características de un suelo de textura ligera y no guarda relación con su contenido en arcilla.

Estas características hacen que los suelos se comporten: 1) *En Agricultura*, como fuertes fijadores de fósforo, en cuya acción son reforzados por óxidos de hierro, aluminio y titanio presentes, y 2) *En Ingeniería*, para fundamentos de Aeródromos, caminos, etc., son de pésima calidad, porque exigen un número de compresiones muy superior a las arcillas cristalizadas a fin de alcanzar una compactación proporcional a las obras proyectadas, lo que resulta muy difícil lograrlo haciendo peligrar la resistencia de las estructuras.

El *caolín*, es característico de los suelos Rojos Arcillosos, ésta, para la Agricultura da origen a suelos de poca fertilidad y en la Ingeniería no parecen afectar las fundaciones. Sin embargo, en muchos sectores están acompañadas de Halloysita, arcilla algo más expandible que en Agricultura podría presentar algunas ventajas, porque daría origen a suelos de fertilidad media, y en cambio para la Ingeniería son perjudiciales por sus cambios de volumen al hidratarse como también al secarse.

En los suelos de la Categoría Forestales de la Cordillera de la Costa, la arcilla más importante es la *Illita*, que en Agricultura se comporta como de fertilidad reducida y en Ingeniería como una arcilla expandible de cualidades poco favorables para basamento de estructuras.

En algunos sectores por efecto de erosión de agua, viento, o de ambos, se encuentran suelos que tienen mezclas de arcillas, en especial, en la zona de contacto entre las distintas formaciones agrológicas.

B.— *Provincias de Malleco, Cautín y Valdivia.*— En los suelos agrupados como Rojos Arcillosos y similares, las Arcillas dominantes son: Caolín, Halloysita, Meta-Halloysita, Illita, Montmorillonita, además de riqueza en mica y contaminaciones de Alofano. Entre las Rojos Arcillosos que derivan de cenizas volcánicas tenemos: Caolín y contaminaciones de Alofano.

Entre los Trumaos en lomas domina el Alofano, pero en algunos suelos hay Illita y minerales de gibsita y mica. En los Trumaos planos domina el Alofano, pero también hay Caolín y Halloysita y en sectores lacustres semi-fósiles hay Montmorillonita y mica.

Los problemas de estas arcillas son casi los mismos que las del Grupo A, salvo la presencia de Montmorillonita que se caracteriza por su gran poder de contracción y de expansión, y de algunos minerales derivados de las distintas arcillas.

#### PROFUNDIDAD PROMEDIO DE LOS SUELOS

A.— *Provincias de Osorno y Llanquihue.*— Todos los suelos de estas provincias tienen un espesor promedio de 100 a 150 centímetros, sobre el material de roca, ripio, o de arcillas glaciales. Se exceptúan: 1) Las Asociaciones de Suelos T. Puyehue, de la Categoría Forestal de la Cordillera de Los Andes; y la Asociación T. Puerto Fonck, de la Categoría Trumaos en lomas, cuyos perfiles tienen más de 4 mts. de espesor en sus fases profundas, y 2) Los suelos de la Categoría Ñadi o suelos húmedos, que no alcanzan a 1 mt. de profundidad, siendo algunos tan delgados como el Ñadi Alerce que apenas tiene 20 cms. de espesor.

B.— *Provincias de Malleco, Cautín y Valdivia.*— Los suelos son más de 150 centímetros de profundidad son: Santa Bárbara; Pelchuquín; Toltén-Arenales; Tijeral y Angol; Sauces; y cuando no están erosionados: Collipulli, Padre Las Casas y Mirador, pudiendo estos tres suelos encontrarse en fases medias y delgadas.

Suelos muy delgados son: Lanco; Vilcún; Temuco; Cherquenco; Victoria; Freire; Pitrufquén; Huiti o Río Bueno; Terrazas Aluviales de Malleco; Melipeuco. Estos suelos tienen, en promedio, menos de 50 centímetros de profundidad.

El resto de los suelos tiene profundidad media, ésto es, entre 50 y 100 centímetros.

#### NATURALEZA DE LOS SUBSTRATUM

A.— *Provincias de Osorno y Llanquihue.*— Los suelos de las Categorías Forestales de la Cordillera de Los Andes y de la Cordillera de la Costa, descansan sobre roca, o bien, sobre lava dura.

Los correspondientes a la Categoría Rojos Arcillosos descansan sobre arcillas glaciales.

Las Categorías de Trumaos en lomas y de Intermedios entre Arcillas Rojas y Trumaos sobre sedimentos finos mezclados, (arcillas y arenas) con algo de ripio o piedras de gran tamaño.

La Categoría de Ñadi, o suelos húmedos, descansa sobre ripio con arena.

B.— *Provincias de Malleco, Cautín y Valdivia.*— Los suelos Rojos Arcillosos tienen en estas provincias diferencias en los substratum, así, Nahuelbuta, descansa sobre roca Micaesquisto; Cholchol, sobre materiales lacustres; Trintre, sobre granito descompuesto, y los demás, sobre material glacial arcilloso.

Los Trumaos en lomas, sobre materiales glaciales: Santa Bárbara, sobre arcilla; Puerto Octay y Pelchuquín, sobre arenisca; la ex-

cepción la constituye Valdivia, que descansa sobre materiales mixtos muy variados.

Los Trumaos planos que descansan sobre ripio son: Vilcún, Temuco, Freire, Pitrufquén, Huiti o Río Bueno. Los que descansan sobre arena y grava son: Lanco, Cherquenco, Victoria.

Los aluviales que descansan sobre arena son: Toltén-Arena, Tijeral y Angol, Melipeuco, que además de arena tiene grava muy fina. Los que descansan sobre arcillas mezcladas con ripio u otros elementos son: Purén, Guadaba, Sauces y Santo Domingo.

#### PROFUNDIDAD PROMEDIO DE LOS SUBSTRATUM

A.— *Provincias de Osorno y Llanquihue.*— Las Categorías Forestales de la Cordillera de la Costa y de la Cordillera de Los Andes, tienen por substratum una roca, salvo las siguientes excepciones:

1) La Asociación Trumao Chanleufú, que descansa sobre lava dura de 4 a 6 mts. de espesor, la que recubre materiales muy heterogéneos; 2) en los sectores Pucatrihue y Bahía Mansa, donde los suelos descansan sobre terrazas marinas, poco profunda la más baja, y de 20 a 30 mts. la más alta.

Las Categorías: Trumaos en lomas; Rojos Arcillosos e Intermedios entre Rojos Arcillosos y Trumaos, descansan sobre substratum de materiales finos de 5 a 10 mts. de espesor, los cuales descansan, a su vez, sobre otros suelos arcillosos evolucionados que también están sobre antiguos substratum de materiales finos. En algunos cortes se han podido apreciar 3 perfiles (compuesta de suelo evolucionado y substratum) enterrados, presumiendo que existen varios más antes de llegar a la roca fundamental.

La Categoría Ñadi o suelos húmedos, descansa sobre substratum de grava y ripio de gran profundidad (más de 40 mts.).

B.— *Provincias de Malleco, Cautín y Valdivia.*— Los suelos Nahuelbuta y Trintre, descansan directamente sobre roca; los suelos Mulpún, Cholchol, Collipulli, Padre Las Casas, Santa Bárbara, descansan sobre substratum arcillosos glaciales de 5 mts. de espesor.

La profundidad del ripio es mayor de 40 mts. en los substratum de los suelos: Temuco, Freire, Pitrufquén, Huiti o Río Bueno, Vilcún. La profundidad de arena y grava es mayor de los 5 mts. en los substratum de los suelos: Lanco y Victoria. En los otros suelos los substratum son muy heterogéneos.

Es interesante observar que los suelos que descansan sobre substratum arcillosos glaciales, suelen estar recubriendo uno o varios suelos (y sub-suelos) bastante evolucionados, debido a lo cual, los suelos superiores en posición tienen poca estabilidad.

## TOSCAS

A.— *Provincias de Osorno y Llanquihue.*— Entendiendo por “Tosca” a las cementaciones de los suelos o substratum, se pueden encontrar algunas. Estas tienen su origen en una cementación por sílice de los substratum en las Categorías Ñadi, o suelos húmedos, situados en la parte más baja del Llano Central. Esta cementación ha endurecido los primeros dos metros de material fluvio glacial, compuesto de ripio y arena, por debajo de la cual este material es suelto. En cambio, en la parte superior del ripio la tosca está reforzada por óxidos de hierro y aluminio y de coloides floculados que se liberan del suelo y refuerzan la naturaleza de la tosca y le dan las características que los agricultores denominan “fierrillo”.

En los Trumaos en lomas se observan toscas por cementación de sílice, pero sin el refuerzo de hierro y coloides, en las Asociaciones T. Puerto Octay y T. Nueva Braunau; en ambos casos la cementación no es continua y tampoco tiene en todos los sitios la misma dureza, pero es un proceso en marcha. En los demás suelos de ésta y de otras categorías no existen toscas tan definidas.

B.— *Provincias de Malleco, Cautín y Valdivia.*— Cementaciones por silicatación se encuentran en el suelo Puerto Octay, o Trumao en loma, y en los Trumaos planos de mal drenaje, tales como: Freire, Pitrufrquén, Huiti o Río Bueno, que tienen las mismas características que las descritas para las provincias de Osorno y Llanquihue.

En el Trumao Victoria cuando ocupa posición baja se observa una tosca por silicatación, compacta y dura, de un espesor de 50 a 60 centímetros, promedio.

## CORROSION DE CAÑERIAS.— (Válido para todas las provincias).

En los suelos que tienen cenizas volcánicas jóvenes, existe el peligro de destrucción de las cañerías por acción de bacterias; de ácidos minerales y por los ácidos orgánicos. Los fenómenos de oxidación y reducciones de hierro se pueden constatar con facilidad. Por esta razón convendría estudiar la conveniencia de emplear un barniz protector, o bien, tuberías con un material resistente.

## CONDICIONES LOCALES QUE PUEDEN AFECTAR LA ESTABILIDAD DE LAS FUNDACIONES

A.— *Provincias de Osorno y Llanquihue.*— En la Categoría Suelos Forestales de la Cordillera de la Costa, es necesario destacar que las localidades de Pucatrihue y Bahía Mansa, se encuentran sobre dos terrazas marinas, una baja, con dominio de suelos planos, arenosos, suel-

tos, fáciles de inundar por el río, estero y mar; que las rocas fundamentales son de micaesquisto y que ambos tipos de materiales son de mala calidad para fundaciones. La parte alta de estas localidades está constituida por una terraza marina, antigua, ubicada a unos 50 mts. sobre el nivel del mar, constituida por fango marino y restos de dunas fósiles, bien evolucionados desde el punto de vista agrológico, que descansan sobre roca micaesquisto, o bien, ésta aflora en algunas partes. En resumen, son de regular o mala calidad para fundaciones. Las rocas de Micaesquistos no resisten grandes pesos, porque se trituran en pequeñísimos fragmentos, liberando la mica y otros constituyentes, los que en agua adquieren gran plasticidad. Esto constituye un grave peligro para la estabilidad de estructura de mucho peso, las que pueden quebrarse o bien resbalar sobre esta superficie escurridiza. (Ver croquis N° 4-A).

B.—*Provincias de Malleco, Cautín y Valdivia.*— En estas provincias ocurre lo mismo que en las de más al sur para las mismas categorías de suelo. Aquí habría que agregar como suelos con malas condiciones para las fundaciones a los Suelos Aluviales y entre los Trumaos planos, al suelo Cherquenco.

Entre los de buenas condiciones para fundaciones por tener substratum más favorables, estarían los Trumaos planos de buen drenaje; entre los Arcillosos, el Trintre por el substratum de grava de cuarzo y el Pelchuquín, entre los Trumaos en loma.

#### PROBLEMAS PARA CAMINOS Y AEROPUERTOS

Todos los caminos y aeropuertos que se construyen en suelos que derivan de cenizas volcánicas que tienen arcillas del tipo alofano, deben remover toda la capa de suelos que la contenga si ésta es delgada, y colocar gruesas capas de ripio a fin de dar una estabilidad adecuada. Esto se debe a que los alofanos tienen un "peso de volumen" muy reducido y por lo tanto, contienen una enorme proporción de micro-espacios llenos de aire, los cuales, para su completa compactación (por pérdida del aire más el agua que contienen) exigen grandes compresiones, lo que no siempre se consigue del todo, quedando toda la estructura de un pavimento en peligro permanente de quebrarse.

En lo relacionado con caminos, el control de la erosión es una medida a la que se ha dado poca importancia aparente en el país. Los suelos Rojos Arcillosos son muy susceptibles a la erosión. Esto no se aprecia en los terrenos de Lanco al sur, porque las lluvias frecuentes permiten el crecimiento permanente de pastos y arbustos, pero si se encuentra mucha agua sobre suelos con desnivel fuerte y sin vegetación, la erosión no tarda en destruir suelo y subsuelo. Por esta razón, las cunetas de drenaje junto a los caminos si no son anchas en su base, de pendientes suaves y en lo posible empastadas, se erosionan y terminan por destruir los caminos.

Al norte de Lanco, los suelos Rojos Arcillosos se erosionan seriamente, con destrucción de casi todo el suelo, quedando en muchos casos el subsuelo al descubierto.

Los suelos arcillosos rojos y pardos que derivan de granito, también se erosionan con mucha facilidad. Por esta razón, deben construirse cunetas de base ancha para que el agua pueda escurrir sin erosionar el camino. También, deben cuidarse los desniveles de las cunetas para que las aguas que por allí escurren no tomen gran velocidad.

El cuidado de los taludes es más importante en estos suelos erosionables que más al sur, por lo que los taludes deben hacerse inclinados y protegidos con vegetación.

Igual cosa puede ocurrir a los suelos de Trumaos, si en las pendientes fuertes de las lomas no se toman medidas oportunas.

Otro fenómeno de erosión frecuente en el Sur es la causada por el viento; no sólo junto al mar donde se forman dunas, sino en los suelos derivados de cenizas volcánicas (Trumaos, Ñadi, etc.), que al secarse en verano son fácilmente arrastradas por el viento. Este problema exige que los campos junto a las pistas de aterrizaje deban estar siempre empastadas, pues de otro modo, este material que arrastra el aire, puede dañar los aviones.

En los taludes de camino, que generalmente son muy verticales, no se observan plantaciones de arbustos, plantas decorativas o pastos, a fin de protegerlos contra la erosión por agua o viento, y del desmoronamiento por gravedad. Esto sería especialmente recomendable para los suelos Rojos Arcillosos; los de Trumaos y también en los cortes de ripio suelto.

En los suelos de la Categoría Ñadi, o suelos húmedos, es necesario consultar drenes a fin de evitar la inundación de los caminos, o bien, la construcción de terraplenes altos a fin de precaverse de estos daños, e igualmente, consultar tubos de drenaje y puentes apropiados.

#### DEPOSITOS DE RIPIO Y ARENA PARA CONSTRUCCIONES

Ripio de buena calidad se encuentra en los substratum de los Ñadi Frutillar y Ñadi Alerce. Es necesario, para sacarlo, remover toda la cubierta de suelo superficial que es de origen volcánico y quebrar los dos primeros metros del substratum pedregoso, porque éste, en su parte superior está cementado por sílice y por debajo aparece como un ripio grueso y sueito, de buena calidad para construcciones.

No existen grandes extensiones de depósitos de arena de buena calidad, éstas sólo aparecen como reventones en los distintos substratum. En la Categoría Trumao en loma, en especial, en las Asociaciones Trumao Osorno y T. Puerto Octay, se encuentra arena y grava en el substratum, pero da la impresión que se encuentra mezclada con cenizas volcánicas. En las Terrazas bajas de Pucatrihue y Bahía Mansa (Mauñín), se encuentran grandes extensiones planas, arenosas, pero en muchos sec-

tores éstos aparecen mezclados con elementos orgánicos, cenizas volcánicas y sedimentos marinos.

Una de las medidas más seguras que se deben emplear antes de aceptar una arena con fines de construcción, sería el someter al Análisis Termo-Diferencial a las fracciones finas.

En la Categoría Ñadi, el Complejo Ñadi Cariquilda-Misquihue, se puede encontrar ripio en los sectores bajos de Las Quemadas Blancas y otros suelos similares, y cerca del poblado de Cariquilda, hay arena en los substratum de los suelos, pero tanto ésta como las cercanas a Carelmapu, no parecen ser de buena calidad.

En la Cordillera de Los Andes se encuentran las rocas de mejor calidad para construcciones, etc., en cambio, en la Cordillera de la Costa, sólo en la provincia de Malleco en los cerros graníticos, se pueden encontrar rocas que sirven para construcciones.

Los suelos Vilcún, Temuco, Pitruñquén, Freire, Ñadi Huiti o Río Bueno, pueden servir como fuente de ripio para caminos; igualmente los suelos Trintre pueden proporcionar ripio de cuarzo.

En los suelos Pelchuquín, Lanco, Cherquenco, Victoria, Tijeral y Angol, y Melipeuco, hay arena y grava, pero sería importante averiguar si éstos están libres de arcillas del tipo Alofano.

#### LAVADEROS DE ORO

Los lavaderos de oro Madre de Dios y El Roble que están en la hoya hidrográfica del Río Cruces, arrojan mucho sedimento al río que ocasiona embancamientos que convendría evitar. Sería necesario establecer cuánto producen estos lavaderos y cuánto costaría el dragado del río Valdivia y resolver si conviene o no mantener su explotación.

#### CONTROL DE EROSION

La erosión acelerada característica de todos los suelos Rojos Arcillosos que se encuentran al norte de Lanco y que se extienden por el Llano Central hasta la provincia de Talca y por la Cordillera de la Costa hasta el límite norte de la provincia de Coquimbo, debe ser combatida rápidamente a fin de evitar el deterioro total de estos suelos y convertirlos en nuevas fuentes de producción.

Varias medidas se pueden proponer al respecto, éstas serían: 1) la reforestación con especies que ya tiene probadas el Ministerio de Agricultura y que se multiplican en los Viveros del Departamento de Bosques, o en los del Plan Chillán.

Estas plantaciones, al mismo tiempo que servirán de control a la erosión, servirían en el futuro como fuentes de maderas para construcción, mueblería, etc., 2) estímulo a las siembras de forrajeras, no sólo en la parte de suelos agrícolas, sino en aquellas regiones muy erosionadas, donde el establecimiento del bosque no sea posible por el mo-

mento, ya que los suelos susceptibles a la erosión dejados al libre crecimiento de pastos naturales no alcanzan a quedar protegidos. Esto es especialmente serio en las regiones que tienen un verano seco y caluroso de 4 a 6 meses, donde al producirse la primera lluvia de otoño se destruyen rápidamente por las diversas formas de erosión ya sean en cárcavas, o por las de tipo laminar; 3) la protección contra la erosión eólica de cultivos, animales y tierras mediante cortinas corta-viento necesita de un mayor estímulo, porque además, significa protección contra el viento frío del sur que retarda el desarrollo de las plantas y afecta el buen estado sanitario de los animales.

#### NUEVOS ESTUDIOS DE REGADÍO

A pesar de las altas precipitaciones de la Zona Sur, se estima que por lo menos hay 30 días en verano de relativa sequía, que en algunos años resultan decisivos para el éxito o el fracaso agrícola, por esto es conveniente estudiar la posibilidad de establecer sistemas de regadío, de ríos y esteros, como también de agua subterránea y riego mecánico, incluso en la provincia de Llanquihue, ya que muchos agricultores lo han ensayado con éxito.

En la Zona Sur, en la época de verano suele producirse escasez de agua, para la bebida del ganado. Se puede citar como ejemplo, que en los suelos de Ñadi, a pesar de la humedad excesiva del invierno, en verano escasea el agua, la cual se puede encontrar entre 5 y 20 cms. de profundidad. Convendría determinar las posibilidades de agua subterránea en otras zonas.

#### FERTILIZANTES

Entre las provincias de Malleco a Llanquihue inclusives, se han realizado en los últimos 20 años, numerosos ensayos de abonos, los que se han visto corroborados en las experiencias de los agricultores.

Entre sus resultados se puede concluir que todos los suelos de estas provincias responden económicamente a los abonos nitrogenados.

Que todos los suelos que derivan de cenizas volcánicas jóvenes, esto es, Trumaos y Ñadi, responden no sólo al nitrógeno, sino también al fósforo y que entre las provincias de Cautín a Llanquihue, no hay siembras de cereales que puedan prescindir de estos abonos, a lo menos del fósforo.

Que entre los suelos Rojos Arcillosos, además, de los abonos indicados, los suelos responden bien y económicamente a las aplicaciones del calcio.

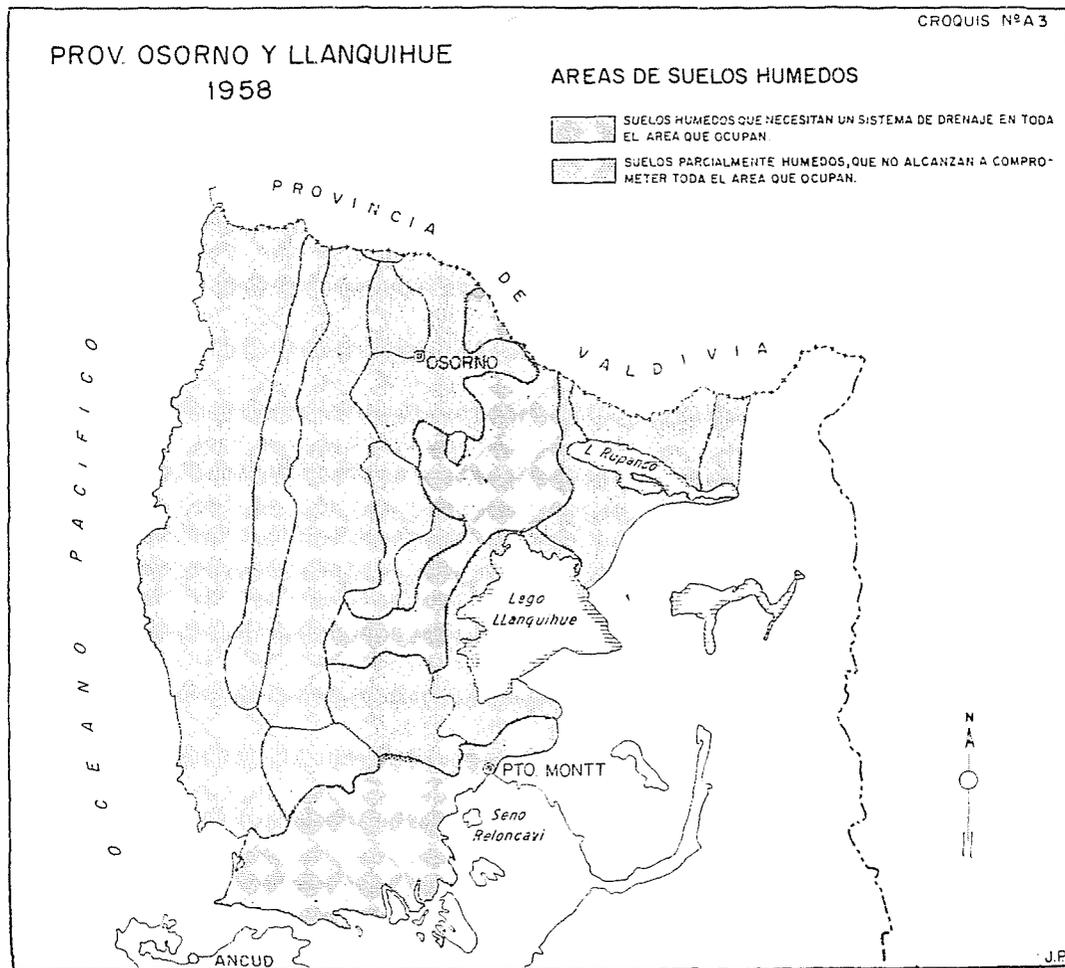
Que las nuevas investigaciones en cultivos exigentes como el Raps y la betarraga sacarina se ha notado el efecto favorable del azufre, boro y magnesio, aunque las investigaciones al respecto todavía no son definitivas.

Que cultivos como papas exigen abonos orgánicos, aún en suelos de alto contenido en materia orgánica.

Sería conveniente iniciar los estudios para la industrialización de las basuras de ciudades como: Temuco, Osorno, La Unión, Puerto Montt y Valdivia, a fin de producir más abonos orgánicos; pues, esta medida no sólo beneficiaría a la agricultura, sino también, mejoraría las condiciones sanitarias locales con la supresión de los basurales.

HABILITACION DE SUELOS HUMEDOS

En el Llano Central, entre las provincias de Cautín, Valdivia, Osorno y Llanquihue, existen suelos húmedos llamados Ñadis, que están parcialmente explotados o sin aprovechamiento por exceso de humedad en las temporadas de otoño, invierno y parte de la primavera. Esto se debe a que ocupan la parte más baja del Llano, tienen muy poco desnivel con relación a los ríos y esteros y a una tosea impermeable muy cerca de la superficie, además, la vegetación boscosa invade los cauces e impide el libre escurrimiento del agua inundando los campos vecinos.



## AREA HUMEDA

Provincias de Cautín y Valdivia .....	316.811 hectáreas
Provincias de Osorno y Llanquihue .....	531.360 "
Total .....	<u>848.360 hectáreas</u>

## DISTRIBUCION DEL AREA HUMEDA SEGUN LAS APTITUDES DE LOS SUELOS

## A.— Provincias de Cautín y Valdivia (en hectáreas).

SUELOS	Estimación del % del área húmeda	PROBABILIDADES	
		Agrícolas	Praderas
Freire .....	100	19.125	
Pitrufquén .....	100	63.500	
Toltén-Arenales .....	100	26.187	
Ñadi Huiti o Río Bueno .....	100	89.625	
Puerto Octay .....	30	64.687	
Santo Domingo .....	100	—	6.562 Hás.
Area Gorbea-Lastarria-Loncoche .....	40	29.125	
Vegas Imperial y Cholchol .....	100	17.000	
		<u>309.249</u>	<u>6.562 Hás.</u>

## B.— Provincias de Osorno y Llanquihue, (en hectáreas). (Ver croquis N° A-2 y N° A-3).

SUELOS	Estimación del % área húmeda	POSIBILIDADES			
		Agrícola	Pradera	Mixto, Pradera y Forestal	Forestal
Cudico .....	10		2.800		
Corte Alto .....	5		2.150		
Pucatrihue .....	30				98.000
Complejo Cariquilda-Misquihue .....	100		155.562		
Fresia .....	10		18.900		
Huiño-Huiño .....	100	56.312			
Ñapeco .....	20		19.600		
Ñadi Frutillar .....	100	108.625			
Ñadi Alerce .....	100			19.500	
Puyehue .....	5				2.100
Trumao Osorno .....	5	4.500			
T. Puerto Fonck .....	5		2.700		
T. Puerto Octay .....	10	5.700			
T. Nueva Braunau .....	30	18.200			

S U E L O S	Estimación del % área húmeda	POSIBILIDADES			
		Agrícola	Pradera	Mixto, Pradera y Forestal	Forestal
T. Misquihue .....			11.700		
V. Río Bueno .....	100		2.500		
T. Tres Puentes .....	40	6.700			
		200.037	215.912	19.500	96.100

Total suelos reconocidos: 1.399.842 hectáreas.

Total área de suelos húmedos: 531.549 hectáreas.

% de suelos húmedos: 38%.

RESUMEN (en hectáreas) DE LAS CUATRO PROVINCIAS

	Agrícolas	Praderas	Mixto, Pradera y Forestal	
Cautín - Valdivia .....	309.249	6.562		
Osorno y Llanquihue .....	200.037	215.912	19.500	96.100
TOTAL .....	509.286	222.474	19.500	96.100

Los agricultores de esta zona han trabajado mucho para drenar sus campos, pero sus esfuerzos no son suficientes, ya que es necesario construir canales de desagüe que en muchos casos afectan a varias propiedades. Entre las obras auxiliares, es necesario: eliminar la vegetación que cubre los ríos y esteros para facilitar el escurrimiento de las aguas; eliminación de la vegetación arbustiva de las tierras posibles de incorporar a la agricultura; luego las obras complementarias de destronque; desmalezar; nuevos cierros; abonos y empastadas. Los campos recién habilitados activarán la fertilidad de las tierras con una explotación de empastadas para pastoreo y luego podrán entrar en las rotaciones usuales de la zona.

La habilitación, total o parcial, de los suelos húmedos posibles de ser incorporados a la agricultura general o de pastoreo, podría ser una de las obras más importantes para el desarrollo de la agricultura a realizar en los últimos tiempos, pero su ejecución exige algunos estudios previos tales como:

1) *Confeción de mapas.*

No existen mapas detallados de la zona, pero esto podría resolverse con mapas topográficos, o bien, con el levantamiento aerofotogramétrico en escala original de 1:20.000.

2) *Reconocimiento detallado de suelos.*

Para determinar las áreas que necesitan obras de la habilitación es necesario hacer un reconocimiento detallado de suelos para precisar

las posibilidades de producción; este estudio debe hacerse en escala de 1:20.000.

### 3) Estudios económicos.

Son indispensables para justificar las posibilidades de habilitación según las aptitudes de los suelos para establecer el potencial económico y las formas de realización de las obras y los plazos de amortización de éstas.

### 4) Legislación sobre drenaje.

No existe en la actual legislación sobre Aguas, ni un solo artículo referente a problemas de drenaje, lo que sería urgente de estudiar para facilitar la realización de las obras de habilitación indicadas.

En 1954 se realizó en calidad de Plan Modelo, un estudio agro-lógico-topográfico y económico de dos áreas de suelos húmedos: 1) en Frutillar-Pellines, de 17.246,2 hás., en la provincia de Llanquihue y 2) en Río Bueno, de 12.500 hás., en la provincia de Valdivia, en un programa cooperativo entre el Ministerio de Agricultura y la Corporación de Fomento a la Producción, de cuyo estudio salió una amplia justificación económica a la realización de estas obras por incidir profundamente en una mayor producción Agropecuaria.

