

## 4. ESTUDIOS DE SUELOS Y UNIDADES CARTOGRÁFICAS.

### INTRODUCCIÓN

En el presente estudio se tomaron como base el trabajo “ SUELOS DE LA RIOJA” (Reigaraz, 1996), y el trabajo “Suelos y Ambientes de La Rioja (Argentina)” (Panigatti et al, 1995), así como con otras obras citadas en la bibliografía, según se señaló en Antecedentes..

Cabe hacer notar que los antecedentes de estudios edafológicos de la Provincia de La Rioja son escasos y no han sido actualizados en los últimos años, ya que los más recientes datan de hace casi dos décadas.

Ello hace urgente que se lleve a cabo una cartografía actualizada de los suelos de la Provincia de La Rioja, lo cual se incluye en las recomendaciones que surgen de este informe.

No obstante, se consideró que la información disponible era suficiente para un estudio a nivel de anteproyecto, como es el caso del presente, y se procedió a trabajar sobre la misma, a fin de elaborar la cartografía necesaria para llevar a cabo la zonificación agroecológica de las especies en estudio dentro de la Provincia de La Rioja.

A partir de dicha base, a continuación se describen los aspectos morfológicos, físico-químicos y taxonómicos, así como la capacidad de uso de suelos de La Rioja.

### 4.1. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

#### MATERIALES FORMADORES

Los materiales sobre los que se han desarrollado los suelos son coluviales( por gravedad),aluviales (por ríos), eólicos y fluvio-eólicos.

Debido a la composición litológica diversa, la mayoría de los suelos corresponde a la familia taxonómica de mineralogía mixta, con buenas características de fertilidad potencial.

#### INFLUENCIA DEL CLIMA

La Rioja presenta varias combinaciones de temperatura y humedad que influyen en la formación y evolución de los suelos:

##### **Régimen de humedad:**

**Árido:** Ocupa la mayor parte de La Rioja, presentando **un** marcado déficit de humedad en el suelo durante casi todo el año.

**Ústico:** Se ubica en las laderas occidentales de la Sierra de Ambato debido a la mayor condensación de humedad por vientos provenientes del Este (hay un déficit moderado y las precipitaciones son monzónicas) en.

### **Régimen de temperatura:**

**Térmico:** Se encuentra en el este y el centro de La Rioja, presentando una temperatura media anual del suelo entre 15 a 22°C.

**Mésico:** Ocupa el área precordillerana, en el oeste de la Provincia, con una temperatura media anual del suelo entre 8 y 15°C

**Frígido:** Ocupa el área cordillerana, en el sector noroccidental de la Provincia con una temperatura media anual del suelo inferior a 8°C.

## **FISIOGRAFÍA**

En La Rioja se encuentran dos ambientes fisiográficos: el sector serrano y los Llanos.

El sector serrano se ubica en el Noroeste de la Provincia, estando constituido por los cordones y el piedemonte adyacente.

En los cordones montañosos y serranos predominan los afloramientos rocosos (ocupan aproximadamente el 36% de la provincia) aunque en algunas laderas con mayor humedad se ha favorecido la formación de materia orgánica humificada desarrollándose Haplustoles líticos.

En cambio, en todas las unidades geomorfológicas o de paisaje del piedemonte (pedimentos, abanicos aluviales y «playas» o áreas más bajas de cuencas de drenaje centrípeto) predominan los Torriortentes típicos y, como componentes subordinados, aparecen Torrifluventes típicos en los sectores distales de los abanicos aluviales y en la zona central de las playas y Torripsamientos típicos en zonas intermedias y distales del piedemonte y sectores de borde e intermedios de las playas.

Los Llanos se ubican en el sector SE y ocupan un poco más de la mitad del total de la provincia. Están constituidos por campos de médanos, planicies fluvio-eólicas de materiales loessoides (implica equilibrada proporción de arenas, limos y arcillas) y planicies aluviales de piedemontes de serranías locales.

En los médanos predominan los Torripsamientos típicos y en el resto de los Llanos los Torriortentes típicos.

En menor proporción, se encuentran Torrifluventes típicos en sectores cercanos a cursos de agua, Cambortides típicos en sectores planos, Paleortides típicos en sectores ligeramente alomados y Haplargides típicos en depresiones del relieve, por ej.: sectores plano-cóncavos del piedemonte de las serranías de los Llanos, sectores cóncavos o «barreales» de las planicies loessoides.

## **4.2. DESCRIPCIÓN FÍSICO-QUÍMICA**

En las áreas serranas, la salinidad y la sodicidad ocupan sólo un 20 y 10%, respectivamente, de la superficie ocupada por playas.

Asumen valores moderados a altos en los suelos **Torrifluventes**, que ocupan los sectores medio y central del relieve, y valores altos en **Torriortentes** ubicados en el sector más bajo de estas cuencas de drenaje centripeto.

En cambio en los Llanos, la salinidad y la sodicidad constituyen una limitante dominante en ciertos sectores, llegando a afectar desde el 60 al 100% de la superficie de las planicies loessoides con barreales (relieve llano con sectores cóncavos).

En ese paisaje predomina la salinidad-sodicidad moderada en **Torriortentes** (40-50%) y **Torripsamentes** (ocupan 20% del área como médanos salinos) en tanto la salinidad-sodicidad elevada es un componente subordinado (20-30%) y corresponde a **Haplargides** de horizonte subsuperficial arcilloso.

El mayor contenido de sales y la menor cobertura vegetal asociada determinan que las planicies loessoides con barreales aparezcan en imágenes satelitales con aspecto de largos sectores de coloración blanquecina.

En el resto de las planicies loessoides (relieve llano a suavemente ondulado) la salinidad y sodicidad constituyen limitantes de poca extensión (20% de la superficie) y corresponde a **Haplargides** moderadamente salino-sódicos ya que el horizonte subsuperficial es francoarcilloso a arcilloso.

También dentro del ambiente de los Llanos se encuentran las salinas, por ejemplo: Salinas de Mascasín, Salinas Grandes, Salina la Antigua, etc. Por ser las áreas de relieve más deprimido constituyen las zonas de descarga final de aportes hídricos y poseen freática cercana a la superficie. Es entonces muy probable que existan Aridisoles del Gran Grupo de los **Salortides** que no han sido relevados por las escalas de trabajo.

Con respecto a las características físico-químicas de los suelos riojanos se observa lo siguiente:

La textura o granulometría predominante en todo el perfil es la franca. Solo se encuentran suelos arenosos en los médanos (**Torripsamentes**) y en ciertos sectores de los piedemontes fuertemente inclinados y con un alto porcentaje de gravillas y/o bloques (**Torriortentes**).

Suelos con horizonte subsuperficial franco-arcilloso o arcilloso (**Haplargides**) aparecen en sectores de relieve plano-cóncavo o cóncavo donde la mayor humedad, por aportes hídricos superficiales o por el ocasional ascenso de la freática, ha favorecido los procesos de acumulación y/o neoformación de arcillas.

La materia orgánica generalmente es escasa: por ejemplo se encuentran valores promedios entre 0,2-0,3% (**Torriortentes** inclinados y gravillosos, **Torripsamentes**) y 0,8% (**Torriortentes**, **Cambortides** y algunos **Haplargides**); excepcionalmente se encuentran valores mayores en suelos (**Haplustoles**) favorecidos por condiciones microclimáticas más húmedas.

Sin embargo, otras fuentes indican altos contenidos de materia orgánica (0,8-2,4%) en el horizonte superficial de algunos **Torripsamentes** de los Llanos: los valores menores (0,8%) corresponden a sectores donde predomina el estrato arbustivo de la jarilla *Larrea divaricata* en tanto los valores mayores (1,08-2,4%) son de lugares donde predomina el estrato gramíneo o el arbustivo de la jarilla *Larrea cuneifolia*.

En efecto, diversos autores han demostrado que los procesos de melanización o estepización (oscurecimiento del suelo por incorporación de materia orgánica humificada) son favorecidos por la vegetación graminosa. Otros estudios (Martínez Carretero y Dalmasso, 1992) han determinado que en condiciones de clima árido-semiárido la *Larrea cuneifolia* produce mayor cantidad de mantillo (4,71 ton/ha/año) que la *Larrea divaricata* (2,02 ton/ha/año). Esto podría explicar las diferencias en los contenidos de materia orgánica encontrados entre los jarillales.

El pH o reacción del suelo fluctúa entre ligeramente ácida (pH pasta: 6,3, por ejemplo en el horizonte superficial de algunos **Torrripsamentes**, donde la lixiviación parcial se ha favorecido por la granulometría gruesa del suelo) hasta medianamente alcalina (pH pasta: 8,5, por ejemplo en los horizontes subsuperficiales de los suelos arenosos previamente mencionados debido a la acumulación de elementos solubles removidos del sector superior del perfil).

Los menores valores de salinidad y/o sodicidad se encuentran en los horizontes superficiales de algunos **Torrripsamentes** (ej.: 0-30 cm., C.E. o conductividad eléctrica del extracto de pasta saturada a 25°C: 0,25 dS/m, P.S.I. o porcentaje de sodio intercambiable: 1,29 %) en los cuales la lixiviación de elementos solubles se ha favorecido por la granulometría gruesa de los sedimentos.

En cambio, altos tenores en sales y sodio generalmente corresponden a los horizontes subsuperficiales de lenta permeabilidad (ej.: en **Haplargides** de barreales, 0-30 cm. C.E.: 6,66 dS/m y P.S.I.: 55,17 %, 30-60 cm. C.E.: 11,73 dS/m y P.S.I.: 100 %, 60-90 cm. C.E.: 17,30 dS/m y P.S.I.: 100 %).

Es común la presencia de carbonato de calcio en los suelos de La Rioja: en el sector de menores precipitaciones generalmente se encuentra en todo el perfil (reacción positiva al ácido clorhídrico desde la superficie) en tanto en los sectores más húmedos aparece calcáreo inconsolidado entre los 30-40 cm de profundidad. Sin embargo, los contenidos no llegan a ser suficientes para la formación de un horizonte cálcico.

Se han encontrado, como ya se mencionara previamente, horizontes de calcáreo cementado o petrocálcicos dentro del metro de profundidad en **Paleortides** que ocupan lomadas dentro de las planicies loessoides de los Llanos. Este horizonte es un rasgo reliáctico ya que forma parte de una paleosuperficie que, en los sectores más deprimidos, ha sido sepultada por sedimentos eólicos y/o aluviales más recientes. El fuerte grado de cementación de estos horizontes ha permitido su conservación a través de diversos ciclos de erosión y formación de suelos.

### 4.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS SUELOS DE LA RIOJA

La ubicación de los distintos tipos de suelos, dentro del territorio provincial, puede observarse en la Figura 4.a., que se elaboró ampliando y mejorando la resolución de la carta que figura en el trabajo de (Panigatti et al, 1995), teniendo en cuenta al mismo tiempo los mapas presentados por (Raigaraz, 1996).

#### ENTISOLES

Los entisoles, o suelos de escaso desarrollo, ocupan el 40,65% de la superficie provincial, cuya predominancia se debe a la influencia del clima árido, con escasa intervención del agua en el proceso de evolución de los suelos, tanto como a la reducida edad de los materiales formadores

de suelo debido a la reactivación de los ciclos de erosión y deposición, causada por procesos neotectónicos.

Este tipo de suelos se encuentran representados principalmente por:

**Torripsamentes:** Suelos predominantemente arenosos, textura gruesa. Severa limitación climática. Riesgo de erosión eólica e hídrica. Moderada salinidad.

**Torrifluventes:** Suelos desarrollados sobre sedimentos recientes depositados por ríos.

**Torriortentes:** Textura franca gruesa, mixta, térmica. Severa limitación climática. Riesgo de erosión eólica e hídrica. Baja retención de humedad.

## ARIDISOLES

Los aridisoles son suelos de climas áridos, donde la evapotranspiración potencial excede ampliamente las precipitaciones en la mayoría de los años, ocupando el 11,40% de la provincia.

Cabe mencionar que, en La Rioja el horizonte cámbico sólo incluye procesos débiles de migración vertical y neoformación de arcillas, insuficientes como para considerarlo un horizonte argílico.

**Haplargides:** Suelos con horizonte subsuperficial "argílico" o de acumulación de arcillas.

**Paleortides:** Suelos con horizonte "petrocálcico" o capa fuertemente cementada constituida predominantemente por carbonato de calcio y a veces por carbonato de magnesio.

**Cambortides:** Suelos con horizonte "cámbico" o de alteración.

## MOLISOLES

Los molisoles son suelos bien desarrollados, rico en materia orgánica humificada (altamente descompuesta e íntimamente unida a la fracción mineral de suelo) y con saturación de bases elevada (fértil), constituyendo un horizonte superficial "mólico".

Debido al carácter predominantemente árido de La Rioja, los únicos representantes de este tipo de suelos presentes en su territorio, son haplustoles, o sea molisoles de climas subhúmedos o semiáridos que, además solo cubren el 0,27% de la superficie provincial.

### 4.4. CAPACIDAD DE USO. PRODUCTIVIDAD

Las principales limitantes de los suelos riojanos se describen en los títulos siguientes, pudiendo observarse su distribución geográfica en la Figura 4.b.

Una versión simplificada de la Figura 4.b. en la que se distingue entre suelos aptos y no aptos, de manera general, puede observarse en la Figura 4.c.

#### Clima.

Los climas semiárido (en el extremo oriental y occidental) y árido (en el sector central y de mayor extensión) afectan todo el territorio provincial.

## Drenaje.

La mayoría de los suelos de La Rioja poseen drenajes fuertes a excesivos, no existiendo grandes áreas con drenaje pobre, que presenten un régimen de humedad ácuico.

No obstante, existen áreas con suelos con drenaje imperfecto, que corresponden a Haplargides fuertemente salinos ya que poseen un horizonte argílico arcilloso y por tanto de reducida permeabilidad.

En cambio, los Haplargides moderadamente salinos tienen drenaje moderado porque el horizonte subsuperficial presenta una textura franco-arcillosa a arcillosa, es decir con una granulometría un poco más gruesa que mejora su permeabilidad.

Sin embargo ambos suelos constituyen componentes minoritarios de los Llanos (los primeros afectan 20 a 30% de la superficie de las planicies loessoides con barreales y los segundos ocupan solo el 10% del piedemonte de serranías locales).

El drenaje excesivo en el ambiente serrano y montañoso corresponde a suelos fuertemente inclinados y/o extremadamente pedregosos que han sido clasificados como Haplustoles (ocupan 40% de las laderas en la Serranía de Ambato) y a Torriortentes (cubren el 50-100% de piedemontes, especialmente los sectores apical y medio).

En cambio, en los Llanos el drenaje excesivo se observa en suelos arenosos o Torripsamentes, ya sea en los campos de médanos (donde ocupan el 100% de la unidad de mapeo) u otros depósitos eólicos variados, por ejemplo: mantos de arena, que aparecen como inclusiones en otros paisajes (cubren 20-30% de las planicies loessoides).

## Erosión

El mayor peligro de erosión hídrica (erosión potencial) corresponde a los **Torriortentes** y **Haplustoles** fuertemente inclinados de las sierras o montañas

Debido a la reducida permeabilidad del horizonte petrocálcico, a los **Paleortides** localizados en sectores de relieve ondulado de las planicies loessoides de los Llanos.

En cambio, la susceptibilidad a fuerte erosión eólica corresponde a los suelos predominantemente arenosos o **Torripsamentes**. Se estima moderada susceptibilidad a erosión hídrica y/o eólica en **Paleortides** y algunos **Torriortentes**.

La erosión hídrica actual es moderada a fuerte en **Torriortentes** fuertemente inclinados, moderada en **Haplustoles**, leve a moderada en **Paleortides** y leve en **Cambortides**.

Con respecto a la erosión hídrica actual, en el sector occidental de las planicies loessoides la desertización se manifiesta en imágenes satelitales como un aumento de la disección con respecto al sector oriental y más húmedo de los Llanos.

La erosión eólica actual es leve a moderada en **Cambortides** y algunos **Torriortentes**.

Los **Torripsamentos** de la región de los médanos no representan erosión eólica actual sino que corresponden (Sayago,1981) a períodos paleoclimáticos mas áridos ya que actualmente se encuentran estabilizados por la vegetación. Por otro lado, se observa que fueron originadas por vientos de dirección Este-Oeste, en contraposición al rumbo Norte-Sur en la actualidad.

Entre los factores que favorecen los procesos erosivos en La Rioja se encuentran :

1) deterioro del pastizal natural por el ganado, particularmente en las áreas aledañas a los barreales que constituyen aguadas naturales debido a la reducida permeabilidad del horizonte argílico subsuperficial de los **Haplargides**. El sobrepastoreo del pastizal natural también está favorecido por la escasa o nula presencia de alambrados que impiden un manejo más racional de la ganadería.

2) fuerte explotación pasada y presente del estrato arbóreo (quebracho blanco o *Aspidosperma quebracho blanco* y algarrobo o *Prosopis flexuosa*).

3) períodos de sequías.

### **Pendiente, Pedregosidad y Rocosisidad.**

La pendiente, pedregosidad y rocosidad son limitantes típicas del sector montañoso y serrano. Las mayores pendientes corresponden a algunos de los **Torriortentes** (pendientes hasta 40%) del piedemonte, por ejemplo: en depósitos coluviales, y a **Haplustoles** (pendiente 40-100%) desarrollados en las laderas de la Sierra de Ambato.

La pedregosidad está asociada a **Torriortentes** de depósitos coluviales (por gravedad) y aluviales (por ríos). En el caso de los sedimentos transportados por agua, la limitante por pedregosidad aparece en el sector apical y medio de los abanicos aluviales serranos ya que los ríos al salir de la montaña descargan los materiales más gruesos en el sector superior y los sedimentos de granulometría más fina en el sector distal.

La rocosidad o afloramientos rocosos afectan a los **Torriortentes** fuertemente inclinados y a **Haplustoles** de las Sierras. Todas estas limitantes son dominantes, es decir ocupan la mayor superficie de las unidades de paisaje. En efecto, las pendientes excesivas afectan el 100% de ciertos sectores pedemontanos, la pedregosidad cubre el 50-100% y la rocosidad afecta un 60-100% de la superficie con suelos.

En los **Haplustoles** la limitante es la roca cercana (profundidad:50 cm) a la superficie en tanto en los **Paleortides** que ocupan lomadas dentro de las planicies loessoides o sectores convexos en los piedemontes de los Llanos, la limitante es la aparición de un horizonte fuertemente cementado por carbonato de calcio u horizonte petrocálcico (profundidad:60 cm). Tanto la roca como el horizonte de «tosca», caliche o calcreto dentro del metro de profundidad constituyen limitantes para prácticas agrícolas y para el drenaje de excedentes hídricos. Sin embargo, estas limitantes ocupan porcentajes minoritarios de la superficie de las unidades de mapeo (40% en **Haplustoles** y 10-20% en **Paleortides**).