

J.H.
P

Síntesis del estudio de los suelos de Les Garriges Lleida



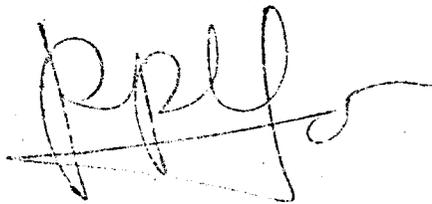
CAMBRA AGRÀRIA
PROVINCIAL DE LLEIDA

El estudio de los suelos supone para nosotros un aspecto básico de la agricultura y en Lleida no existía hasta el presente ningún trabajo de cierta importancia sobre el particular. Por ello, la Cámara Agraria Provincial se planteó la conveniencia de financiar un programa que a tal fin elaboró el Departamento de Edafología y Climatología de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Lleida.

El trabajo, del cual esta publicación es un resumen pone de manifiesto el interés y la conveniencia de abordar con más detalle todos los aspectos relacionados con el uso del suelo, al mismo tiempo que se aportan los principales resultados, en un lenguaje accesible, que facilita su lectura al agricultor.

Lérida, Septiembre de 1981

Pedro Roselló Esteban

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'P. Roselló Esteban', with a long horizontal flourish extending to the right.

Presidente de la Cámara Agraria Provincial

SINTESIS DEL ESTUDIO DE LOS SUELOS
DE LES GARRIGUES, LLEIDA

1. INTRODUCCION

La presente publicación trata de dar a conocer de modo sumamente resumido un amplio Estudio de los Suelos de Les Garrigues. Dicho Estudio ha sido dirigido por el Departamento de Edafología y Climatología (x) de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Lleida, perteneciente a la Universidad Politécnica de Barcelona; en equipo con el Departamento de Geomorfología y Tectónica (xx) de la Universidad de Barcelona y con el Instituto Jaime Almera de Investigaciones Geológicas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (xxx) (Barcelona).

El trabajo se estructura básicamente en dos partes, la primera se dedica a la FI-SIOGRAFIA y en ella se indica la localización y límites de la zona estudiada. Se caracteriza el CLIMA, elaborando los datos meteorológicos suministrados por los observatorios de la comarca y que cuentan con series de como mínimo diez años. Las características climáticas estudiadas son el régimen termométrico, de heladas, el pluviométrico con sus correspondientes análisis estadísticos, la torrencialidad, la evotranspiración potencial, el balance hídrico y los índices y clasificaciones climáticas, que permiten sintetizar el clima de Les Garrigues.

Se estudia la GEOLOGIA, tanto lo referente a la litología de los materiales, la tectónica, la geomorfología, la dinámica actual, como a la hidrogeología.

La segunda parte trata del ESTUDIO DE LOS SUELOS. De cada punto prospectado se describen las propiedades del suelo y su caracterización analítica. Todo ello suministra los datos de base para estudiar la génesis, discutir la clasificación, y deducir los factores limitantes y la idoneidad de cada categoría de suelos para determinados usos.

Un apartado dedicado al «USO DEL SUELO» cierra esta segunda parte. En él se profundiza en aspectos aplicados, destacando el papel de los factores limitantes del uso del suelo; se evalúa el estado actual de los niveles de fertilidad de los suelos y se dan algunas orientaciones para mejorar los programas de abonado. Por último, se tratan aspectos relacionados con la ordenación del territorio, a un nivel muy general.

El equipo de trabajo ha estado integrado por:

(x) J. Porta; J. Herrero; J. Pomar; M. López-Acevedo; E. Castells; R. Rodríguez; J. Goñi; J. Marin; E. Morales.

(xx) M^e Angels Marqués.

(xxx) R. Juliá.

2. FISIOGRAFIA

Les Garrigues es una comarca que se halla situada en el límite Sur de las tierras de Lleida.

Las observaciones y prospección se han realizado en los municipios de Albagés, Albi, Alcanó, Alfés, Almatret, Arbeca, Aspa, Bobera, Borges Blanques, Castellans, Cerviá, Cogul, Espluga Calva, Floresta, Fullea, Granadella, Granyena de les Garrigues, Juncosa, Llardecans, Mayals, Omellons, Pobla de Ciérvoles, Pobla de la Granadella, Puig-Gros, Sarroca, Soleras, Sunye, Tarres, Torms, Torrebeses, Vilosell y Vinaixa, cubriendo un total de 107.562 Ha. Como puede observarse se ha estudiado una zona muy extensa desde lo que clásicamente se denominan Les Garrigues, hasta zonas que presentan aspectos fisiográficos muy diferenciados, como son las de regadío.

La información meteorológica necesaria para la caracterización del clima es deficiente por el escaso número de observatorios existentes y por la irregularidad de las series disponibles. Ello se debe a que la red está basada en la existencia de observadores voluntarios que lo hacen de forma totalmente desinteresada.

Se han elaborado los datos de los observatorios de Borges Blanques, Omellons, Albagés, Juneda, Vilosell, Utxesa, Serós y Almatret.

Los rasgos generales del clima vienen dados por la escasa e irregular pluviometría, con precipitaciones anuales totales que van desde 407 mm en Omellons a 557 en Vilosell. Se observa un gradiente altitudinal del orden de 35 mm/100 m. al ascender en dirección a la Sierra de la Llena.

Las estaciones más lluviosas son primavera y otoño, lo que resulta muy favorable para los cultivos. Los mínimos pluviométricos se producen en verano e invierno. La irregularidad y la torrencialidad de estas lluvias hace que la falta de agua sea un factor muy limitante para la agricultura de la comarca. Para un período de retorno de 10 años, la precipitación máxima recogida en 24 horas puede alcanzar los 60 mm, lo que supone del orden del 20 % del total anual. Un aporte de este tipo no llega a infiltrarse, por lo que no aumenta la reserva de agua del suelo y provoca una arroyada importante. Principalmente si se produce en épocas en las que el suelo se halla sin cultivo.

El único observatorio termométrico representativo es el de Borges Blanques. Los meses más cálidos son Julio y Agosto con una temperatura media que supera los 24° C y unas medias de las máximas que superan los 32° C. El otoño es más cálido que la primavera siendo generalmente Enero el mes más frío del año seguido de Diciembre y Febrero. La temperatura mínima absoluta alcanzada ha sido de -16° C y la máxima absoluta ha sobrepasado los 43° C.

Estas temperaturas son limitantes para algunos de los cultivos.

El régimen de heladas puede causar daños importantes en el olivo y en el almendro. Por debajo de los -7° C puede haber daños en el olivo dependiendo del estado sanitario del árbol y movimiento de savia, entre otros factores.

Las heladas tardías afectan mucho al almendro, principalmente en sus yemas a -3°C , a la floración a -2°C , y al fruto recién cuajado a $-1,5^{\circ}$ a -1°C .

El balance hídrico según THORNTHWAITE, con una reserva teórica de 100 mm en el suelo, evidencia que hay falta de agua durante los meses de Mayo a Noviembre, la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración anual es de $P\text{-ETP} = -348\text{ mm}$, para Borges Blancos.

Los materiales que constituyen la zona presentan una variada composición que abarca desde las rocas detríticas hasta las rocas de origen químico e incluso orgánicas.

La distribución en el espacio de estos materiales está controlada por el desarrollo de diferentes abanicos aluviales que durante el Terciario Superior se desarrollaron al pie de la Cordillera Prelitoral.

Dominan las rocas detríticas constituidas por areniscas y lutitas. En estas últimas son muy frecuentes pequeños filones de yeso acompañado, a veces, por sales más solubles. Esto hace que estas rocas puedan actuar como centros de redistribución de la salinidad.

Las formas del relieve están íntimamente relacionadas con las características litológicas de los materiales y con la disposición casi horizontal de los estratos.

Se diferencian valles en cuna, de fondo plano, y en V, a pesar de que la mayor



Fondo de valle abancalado, en las inmediaciones de Juncosa.

parte han sido modificados por abancalamiento. Las laderas suelen ser rectilíneas con escalones por la existencia de estratos más duros a la meteorización y laderas en glacis, es decir convexas en la parte superior, rectas en la parte central y cóncavas en la inferior. En la parte alta dominan la meteorización y la erosión por escorrentía superficial; y en la parte media domina el transporte y en la basal hay acumulación.



La plataforma de Almatret se caracteriza por suelos con endopiedon petrocálcico (costra caliza) próximo a la superficie.

Debido al encajamiento de la red de drenaje del Ebro, Secà, Set, Vall Major, etc., dominan en los interfluvios materiales resistentes (calizas y conglomerados) que dan origen a plataformas.

La caracterización hidrogeológica de la comarca ha puesto de manifiesto que no existe un inventario de pozos actualmente en explotación, ni de calidades de agua.

Los tres factores fundamentales que condicionan la posible existencia de acuíferos subterráneos son las precipitaciones, la orografía y la litología.

Como se ha indicado, las precipitaciones son escasas, lo que limita los aportes.

La orografía limita tres áreas de comportamiento diferente: el altiplano de Maials-Almatret con una superficie aproximada de 17.500 Ha, disectada por el encajamiento de la red de drenaje, lo que da origen a bordes de fuerte pendiente que no favorece la infiltración. La franja que enlaza los relieves de la Sierra de la Llena con el Valle del Segre (Franja Set-Vall Major). Esta zona drena las máximas pluviométrías de la comarca y constituye una zona con posibilidades de recursos hídricos.

La tercera, que constituye el Llano inferior se abre hacia el Urgell. Recibe las aguas de escorrentía superficial y las aguas que se infiltran en los canales, principalmente el de Urgell. Es una zona con nivel freático muy superficial y constituye el principal acuífero de la zona, por consiguiente no hay problemas de falta de agua.

Los terrenos sedimentarios que cubren toda la región estudiada no tienen buenas características para constituir buenos acuíferos. La presencia en todas partes de intercalaciones de niveles litológicos impermeables limita la filtración del agua y el desarrollo de potentes acuíferos explotables. Así, las facies detríticas conglomeráticas, en bancos finos de 5 a 7 m de espesor pueden ser permeables por fisuración y por disolución en el caso de conglomerados de calizas. Estos materiales detríticos están muy desarrollados hacia los contrafuertes de la Sierra de la Llena, desde Juncosa hacia la Poblá de Ciérvoles. En esta margen del río Set se dan las condiciones más favorables de Les Garrigues para la existencia de acuíferos subterráneos: potentes depósitos detríticos con pocas intercalaciones de sedimentos finos impermeables, precipitaciones más abundantes que en el resto de la región y estructura favorable por la infiltración aunque la pendiente sea fuerte.

Los depósitos aluviales son importantes en el Segre y en el Llano de Urgell donde ya se aprovecha; exceptuando estos dos puntos los aluviales están poco desarrollados. También se aprovechan los de Vall-Set y Vall Major.

Les Garrigues ocupadas por facies carbonatadas y margosas hay que considerarlas no favorables en cuanto a recursos hídricos subterráneos y su problema debe resolverse por otros medios.

Para mejorar los recursos hídricos se sugiere un tratamiento distinto para cada una de las tres áreas establecidas.

El sector occidental o Altiplano de Maials-Almatret tiene pocas o nulas posibilidades de afloramiento de aguas subterráneas pero debería comprobarse aprovechando la existencia de un sondeo para prospección petrolífera realizado en Maials.

En caso desfavorable esta zona debe buscar la solución de su problema de falta de agua en una captación de agua en el Ebro.

El Llano de Maials-Almatret tiene en la zona de Almatret una cota absoluta de 450 m y las aguas del Ebro a unos 80 m lo que representa una elevación de unos 370 m. Este aporte podría cubrir las necesidades de Almatret, Maials y Llardecans, estos dos últimos pueblos a 400 m. de cota absoluta. Esto permite un suministro con agua rodada a partir de Almatret. Evidentemente este tipo de obras deben emprenderse a nivel intermunicipal y apoyarse en un análisis económico detallado.

En la franja denominada Set-Vall Major se deben buscar nuevas captaciones de aguas subterráneas en los sedimentos detríticos Terciarios. Los conglomerados y calizas húmedos pueden dar caudales de agua suficientes para el abastecimiento urbano. Es necesario planificar una reutilización de este agua para cubrir la demanda agrícola.

El estudio de suelos se ha realizado por medio de calicatas con una densidad de observación de una calicata por cada 1.000 Ha., lo que representa un nivel de reconocimiento general de los suelos de la comarca. La información obtenida, si bien no posibilita una cartografía, si ha permitido identificar las diferentes categorías de suelos existentes.

Los suelos se agrupan atendiendo a las unidades geomorfológicas y a la morfología de los perfiles. Se inicia la descripción con los suelos de perfil menos desarrollado, para acabar con el estudio de los suelos más complejos.

Las principales unidades morfoedáficas establecidas son las siguientes:

Plataformas estructurales, caracterizadas por la presencia de caliza Terciaria dura sobre la que se han desarrollado suelos de poco espesor, con perfiles con horizonte A y un horizonte C subyacente. La profundidad del perfil supera raramente los 50 cm., su factor limitante para el uso agrícola es la falta de espesor.

Vertientes muy susceptibles a la erosión (no abancaladas). En ellas dominan los procesos de transporte por lo que los suelos sufren constantes rejuvenecimientos por arroyada. La excesiva pendiente constituye una limitación para el cultivo en estos suelos.

Gradas estructurales. Estos suelos ocupan pequeñas extensiones y su localización depende de la presencia de estratos competentes en laderas. Carecen de interés desde un punto de vista agrícola.

Vertientes abancaladas. Los suelos formados sobre bancales son de una gran profusión e importancia en la comarca. Según la edad del abancalamiento y las características de éste, concretamente la profundidad del bancal y la importancia que haya tenido la acumulación de materiales se pueden distinguir suelos de perfil Ap C en bancales más jóvenes o menos estabilizados y suelos de perfil Ap B2 C en los bancales más antiguos, con muros de contención de mayor altura y superficie bien nivelada.

Estos suelos tienen una potencialidad agrícola de media a alta siempre y cuando se realicen las necesarias obras de conservación de los muros de contención de piedra seca.

La presencia de lutitas que pueden contener sales solubles y actuar como centros de redistribución de la salinidad debe ser tenida en cuenta en el caso de una eventual puesta en riego.

Fondos de valle. En estas posiciones geomorfológicas es necesario un estudio de detalle para poder precisar la aparición de suelos con características y comportamientos muy diferentes.

En primer lugar los suelos con régimen de humedad estagnante, que se forman en presencia de una capa freática próxima a la superficie. Presentan síntomas de hidromorfismo temporal. Esto supone una limitación importante para los culti-

vos debido a posibles problemas de asfixia radicular. En algunas posiciones, asociado al hidromorfismo existe un problema por salinización.

Los suelos de fondo de valle con régimen de humedad ascensional se caracterizan por la acumulación secundaria de sales solubles. La salinidad es su factor limitante primordial. Este es el caso de algunos suelos del Vall del Secà, Clot del Om o de la llanura aluvial de la margen derecha del Segre (Aytona). El riego unido a una red de drenaje eficaz posibilita la mejora de estos suelos. La presencia de yesos en algunos casos frena los procesos de alcalinización.

Los suelos de fondo de valle con régimen de humedad no percolante tienen una potencialidad agrícola alta debido a que se trata de zonas relativamente húmedas, con suelos profundos, sin problemas de salinidad y que han recibido aportes de materiales ricos en materia orgánica y fertilizantes erosionados en las laderas.

Plataformas residuales. Presentan depósitos detríticos encostrados en las posiciones centrales de la plataforma y en sus bordes suelos con acumulaciones no cementadas por carbonato cálcico. La presencia de una costra caliza no supone en muchos casos un impedimento para la penetración de las raíces. No obstante, hay que tener en cuenta la presencia de esta capa cementada para adaptar a ella la profundidad de las labores. Evitar la incorporación a la parte superficial fragmentos de costra que al aumentar la pedregosidad dificultará posteriormente el laboreo.

Llanuras bajas. Las zonas bajas que se abren hacia el Urgell fueron puestas en riego hace más de 100 años. Las propiedades de sus suelos son el resultado de esta transformación. La salinidad aparecida al iniciarse el riego ha desaparecido en el momento actual. El empleo de dosis altas asegura el lavado de sales y hace que estos suelos de regadío adecuadamente manejados tengan una potencialidad agrícola alta.

Los principales factores limitantes del uso del suelo son:

- a) las *disponibilidades de agua* generalizadas en el altiplano de Almattret-Maials y en la franja Set-Vall Major.
- b) la *pendiente* de las vertientes, que ha sido corregida por medio del abanalamiento.
- c) *erosión* que puede acarrear la desaparición del suelo por fenómenos tan simples y poco aparentes como el impacto provocado por la caída de una gota de lluvia, hasta fenómenos mucho más aparentes como el rápido arrastre del suelo de un bancal poco tiempo después de haber caído el muro de contención que lo retenía.

Los Garrigues son muy buen ejemplo de comarca con excelentes obras de abanalamiento. No obstante, en el momento actual, no se da toda la importancia que merece la acción beneficiosa de estas impresionantes construcciones, y, cuando un muro se viene abajo, difícilmente se vuelve a reconstruir. La desaparición del recurso suelo es segura en este caso.

En los materiales incoherentes y en los suelos predominan de forma neta los procesos de erosión-sedimentación controlados por la arroyada. Es un fenómeno



Perfil de un suelo situado en una vertiente susceptible a la erosión (Typic Xerorthent, en las inmediaciones de Juncosa).

importante cuantitativamente y, aunque no se dispone por el momento de valores absolutos, las observaciones indirectas permiten afirmar que alcanza tasas importantes. Depende directamente del clima y del uso del suelo.

Dado que el fenómeno erosivo está controlado casi en su totalidad por la formación de la arroyada superficial (escorrentía). Para que se forme ésta es necesario que el agua rellene las irregularidades de la superficie del terreno y llegue a circular.

El uso del suelo, la forma de labrar y el abancalamiento, controla los procesos erosivos.

d) *profundidad del suelo*. En plataformas estructurales y en vertientes no abancaladas la profundidad del suelo es un factor limitante para el uso agrícola de estos suelos.

e) *Pedregosidad y afloramientos rocosos*. La presencia a poca profundidad de

calizas fragmentadas y de gravas favorece la pedregosidad tanto por la eliminación de los sedimentos finos por arroyada como por las labores excesivamente profundas.

f) *Permeabilidad y encharcamiento*. En la comarca el hidromorfismo no constituye un factor limitante de importancia para el uso agrícola de los suelos. En los fondos de valle se pueden producir encharcamientos ocasionales después de importantes lluvias, dando lugar a lo que en la zona se denomina *aiguamolls*.

g) *Formación de costra superficial*. Al secarse el suelo después de una lluvia puede formarse una costra en superficie que dificulta la nascencia de las plantas. La mejora de la estructura de esta capa de suelo evita que se presenten estos problemas.

h) *Caliza activa y clorosis férrica*. El análisis de unas 200 muestras tomadas de 0 a 20 cm permite afirmar que el contenido medio de carbonato cálcico equivalente es de un 46 %. Una parte de este carbonato cálcico, concretamente la que tiene un diámetro aparente inferior a 50 μ se conoce como caliza activa. Esta fracción provoca importantes problemas en la nutrición de las plantas por bloqueo en absorción, concretamente del hierro. Lo que produce la aparición de clorosis férrica. Los niveles de caliza activa en Les Garrigues pueden llegar hasta un 30 %.

i) *Salinidad i alcalinidad*. La comarca presenta una cierta salinidad potencial debido a la litología de los materiales. En cultivo de secano los problemas se presentan en áreas muy localizadas. Al mojar un material salino que se halla en profundidad se posibilita que sus sales asciendan a la superficie. Esto provoca la salinización de un suelo al ser regado sino se tienen en cuenta las necesidades de lavado para preveer un riego suplementario y una eficaz red de desagües.

El estudio de la fertilidad pone en evidencia desajustes importantes entre los aportes y las exportaciones por parte de las cosechas. Un contenido medio de 22 ppm de fósforo indica que hay parcelas que reciben dosis muy altas de fósforo, superiores a las necesarias.

Los contenidos medios de potasio son del orden de los 215 ppm, lo que debe considerarse entre normal y ligeramente alto.

4. RECOMENDACIONES

A. Frente a los problemas de erosión.

1. Aumentar la rugosidad de la superficie del terreno, por medio del laboreo según curvas de nivel, evitando el laboreo según líneas de máxima pendiente, aumentando la capacidad de infiltración; no dejar el suelo al descubierto.

2. Mantener en buen estado los muros de contención de piedra seca en los bancales.

3. Tapar las madrigueras de conejos en los bordes de los bancales para que no sean una vía de circulación preferente del agua.

4. Evitar que los caminos se conviertan en canales preferenciales de circulación de agua, para que no haya arroyada concentrada. Se deben cuidar preferentemente las cunetas, vados, y las desviaciones de agua en caminos.

B. Frente a los riesgos de helada.

1. Plantar variedades de almendro de floración tardía.

2. Seleccionar las posiciones menos susceptibles a las bajas temperaturas y protegidas de los vientos fríos durante la floración.

C. Frente a la escasa profundidad de suelo y a la pedregosidad.

1. Al seleccionar la profundidad de laboreo deberá tenerse en cuenta la naturaleza del suelo y si existen calizas fragmentadas o costra caliza a poca profundidad se darán labores poco profundas.

D. Frente al encharcamiento.

1. Se relacionarán cultivos resistentes atendiendo a las posibles pérdidas en la producción por encharcamiento o por capa freática alta.

E. Frente a la formación de costra superficial.

Mejorar la estructura del suelo con aportes de materia orgánica o productos mejoradores.

F. Frente a la clorosis férrica.

1. Analizar los contenidos de caliza activa del suelo.

2. Plantar pies cuya resistencia a la clorosis férrica sea acorde con los niveles de caliza activa del suelo.

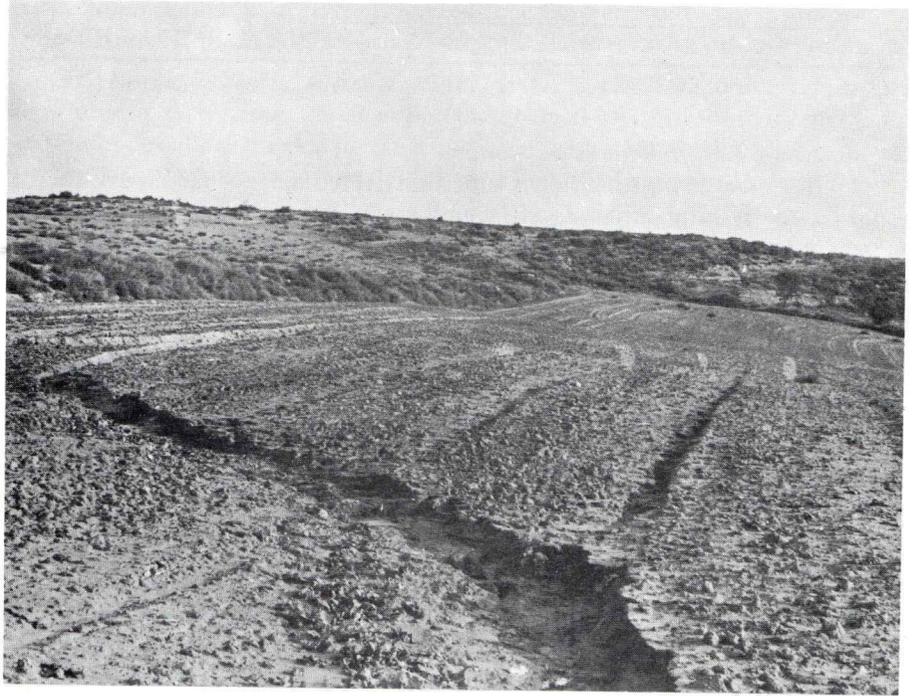
3. Emplear quelatos o azufre.

G. Frente a la salinidad.

1. Emplear plantas resistentes a la salinidad.

2. Emplear dosis suplementarias de agua de riego para asegurar el lavado de las sales.

3. Construir desagües o mantener limpios los drenajes o «clamors» existentes para que el agua circule y se lleve las sales.



Arroyada concentrada: la erosión es uno de los principales factores limitantes del uso del suelo.

H. Frente una puesta en riego.

1. Realizar estudios de detalle para delimitar las áreas regables.
2. Manejar adecuadamente el agua para no provocar la salinización de la zona puesta en riego.

I. Frente al empleo de abonos.

1. Realizar un análisis de suelos con una frecuencia de 3 a 5 años. La toma de muestras deberá hacerse de acuerdo con la normativa que existe para tal fin.
2. Tener en cuenta las exportaciones del cultivo en elementos fertilizantes para realizar el balance de nutrientes y de acuerdo con él y con los resultados de los análisis de suelo planificar el abonado.
3. No utilizar el mismo tipo de abono para cualquier circunstancia, sino que deberá adaptarse al balance de nutrientes.
4. En el caso de que exista riesgo de salinización, seleccionar los abonos de acuerdo con su índice de salino.
5. La riqueza de purines empleados debe tenerse en cuenta en el balance de nutrientes y para no provocar contaminaciones en el suelo.

J. Frente a la ordenación del territorio.

1. Debe escogerse para las obras de viabilidad zonas que no esten afectadas

por movimientos en masa, principalmente las caídas de bloques.

2. Dado que los mejores suelos para la agricultura se hallan en los fondos de valle deberán escogerse otros emplazamientos para las restantes actividades, granjas, servicios, etc.

