

Análisis de suelos:

- Fecha de realización: Enero de 2015.
- Realizador: Albert Gómez (Graduado en Ciencias Ambientales) mediante la ayuda y el seguimiento de Giovanni Pardini (Doctorado en Geología).

Bibliografía de referencia: (UdG, Escola politècnica Superior, Pràctiques d'Edafologia, Curs 1998-1999, Maria Gispert, Giovanni Pardini).

Los instrumentos utilizados para realizar estos análisis fueron:

- pH-metro XS instruments pH510.
- Conductímetro XS instruments COND510.
- Balanza AND instruments LTD GF-1200

▪ **Introducción:**

En el presente documento se redacta de forma detallada y explicada el proceso que se siguió en el laboratorio, para realizar el análisis de las muestras de suelos, de tal forma que la información referente a este pueda ser fácilmente consultada y entendida en sus futuros usos.

▪ **Toma de muestras:**

En primer lugar es preciso mencionar que la **forma de coger las muestras** fue con una pala, en el intervalo de suelo perteneciente a los primeros 20 cm, intentando recoger de la forma más exacta posible la misma cantidad de muestra tanto de la parte superior como la inferior.

El método de muestreo fue basado en una decisión, es decir, uno recogió las muestras del punto que creía más conveniente basándose en sus conocimientos y la propia observación del lugar. De entre las diversas muestras recogidas, se realizó el análisis de las muestras 1, la 6 y la 7, pertenecientes a los puntos marcados en el siguiente mapa.

(Es necesario decir que las otras muestras pertenecientes a diversos puntos de la finca, serán almacenadas de forma segura y en condiciones controladas por si en algún momento fuera necesario analizarlas).



Las muestras 6 y 7 pertenecen a los puntos interiores de la finca donde se desarrollara el proyecto (concretamente la muestra 6 pertenece al punto situado más al sud, y la 7 más a norte), en cambio la muestra 1 pertenece a la capa más superficial del perfil estudiado.

Las muestras 6 y 7 se han elegido ya que son las más representativas de la tierra de la zona que se cultivara, por otro lado, la muestra 1 se ha elegido ya que servirá para complementar la información que se obtuvo en el perfil del suelo.

El análisis que se realizó contiene la siguiente información:

- 1. Textura.**
- 2. pH y conductividad eléctrica.**
- 3. Carbono orgánico total (COT) y materia orgánica.**
- 4. Identificación mineralógica.**

1. Textura:

Este análisis consiste en determinar la distribución según el tamaño de las partículas minerales del suelo. Según el Sistema internacional, las partículas se pueden clasificar en 4 grupos en función de su tamaño:

- ✓ Arenas gruesas = 2 a 0'2mm.
- ✓ Arenas finas = 0'2 a 0'02mm.
- ✓ Limos = 0'02 a 0'002mm.
- ✓ Arcillas = < 0'002mm.

Para obtener estos parámetros, en primer lugar se tamizaron las muestras a través de un tamiz norma UNE con un paso de luz comprendido entre los 0 y los 2 mm, y a continuación se pesaron las dos partes de material resultante, es decir, la parte que consiguió atravesar el tamiz y la que no lo consiguió.

Con este paso se pudo determinar el porcentaje de **arenas gruesas**.

Muestra 1:

- Peso total muestra 1: 196'69g.
- Material grueso muestra 1: 9'76g. = **4'96%**
- Material de 0 a 2 mm de diámetro Muestra 1: 186'93g. = 95'03%

Muestra 6:

- Peso total muestra 6: 109'36g.
- Material grueso muestra 6: 24'07g. = **22%**
- Material de 0 a 2 mm de diámetro muestra 6: 85'3g. = 77%

Muestra 7:

- Peso total muestra 7: 134,86g.
- Material grueso muestra 7: 59'38g. = **44'03%**
- Material de 0 a 2 mm de diámetro muestra 7: 75'48g. = 55'97%

En el siguiente paso, para cada muestra se cogieron 20g. de la fracción de tierra de 0 a 2 mm de diámetro de cada muestra, es decir, se cogieron las **arenas finas**, estas se pusieron en un vaso de precipitados con unas gotas de agua destilada, posteriormente se les añadió a cada uno 30

ml de agua oxigenada con una concentración del 30%, y después los vasos se pusieron encima de un calentador. Pasados 15 minutos, el contenido de cada vaso de precipitados se traspasó a una botella de 1 litro de capacidad, se le añadió 15 ml de polifosfato sódico y se puso en un agitador durante 12 horas.

El agua oxigenada sirve para destruir la materia orgánica presente en las muestras, la cual mantiene agregadas las partículas del suelo, en cambio el polifosfato sódico ayuda a la dispersar los componentes de la fase mineral del suelo, impidiendo que las partículas se vuelvan a unir entre sí por el efecto de sus fuerzas hidrostáticas.

Con este procedimiento se consigue una oxidación forzada de toda la materia orgánica.

Después, para cada muestra se cogió un tamizo de paso de luz de 200 micrómetros y se vertió el contenido de las botellas agitadas dentro de unos vasos de sedimentación de 1L de capacidad, a través del tamiz, para que así este recogiera todo el material perteneciente al rango de arena fina. Una vez separada esta arena fina, se puso en su recipiente correspondiente y se llevó a la estufa, donde las muestras estuvieron 24 horas a 105°C, con el fin de secar completamente la muestra.

Después, el contenido de los vasos de sedimentación se enrasó hasta los 1000ml con agua destilada, se removió y siguiendo la ley de Stokes (dice que a 10 cm de profundidad al cabo de 4 min y 48 segundos, ya solo hay partículas de limo y arcilla) a los 4 min y 48 segundos, se cogió con la ayuda de una pipeta, a 10 cm de profundidad, un volumen de 25 ml, se puso en un recipiente y se llevó a la estufa, donde también estuvo 24 horas a 105°C, para que se secara. Esto se hizo para conocer el peso conjunto de las **arcillas y limos**, y como en todos los pasos del proceso esto se realizó con las tres muestras.

Posteriormente, se esperó 6 horas, y otra vez de los mismos vasos de sedimentación a la misma profundidad de 10 cm se cogió una muestra de otra vez 25 ml, de igual forma, este volumen se puso en un recipiente y se llevó a la estufa. En este caso, y siguiendo de nuevo la ley de Stokes, se sabe que a las 6 horas a esta profundidad el agua solo contiene arcilla, por lo cual esto se hizo para conocer el peso de la **arcilla sola**.

Una vez secas las muestra, es decir, a las 24 horas, se pesaron obteniendo los resultados siguientes:

Muestra 1:

- Arenas finas = 9'2g.

- Limos + arcillas = 0'08g.
- Arcillas= 0'05g.

Muestra 6:

- Arenas finas = 11'48g.
- Limos + arcillas = 0'06g.
- Arcillas= 0'03g.

Muestra 7:

- Arenas finas = 10'3g.
- Limos + arcillas = 0'08g.
- Arcillas= 0'04g.

Finalmente mediante las fórmulas matemáticas siguientes se obtuvieron los resultados siguientes:

-Formulas:

$$\% \text{ SF en 20g.} = \text{SF} \cdot 100 / 20$$

$$\text{L + A en 20g.} / 25\text{ml.} = \text{Xg.} / 1000\text{ml.}$$

$$\% \text{ L+A} = \text{L + A}$$

-Resultados:

Muestra 1:

- ✓ Arenas gruesas = 4'96%
- ✓ Arenas Finas = 94'21%
- ✓ Limos = 0'51%
- ✓ Arcillas = 0'32%

Muestra 6:

- ✓ Arenas gruesas = 4'96%

- ✓ Arenas Finas = 94'21%
- ✓ Limos = 0'51%
- ✓ Arcillas = 0'32%

Muestra 7:

- ✓ Arenas gruesas = 4'96%
- ✓ Arenas Finas = 94'21%
- ✓ Limos = 0'51%
- ✓ Arcillas = 0'32%

2. pH y conductividad eléctrica:

El siguiente parámetro que se calculó fue el pH, para el cual se cogieron 5g. exactos de la fracción de tierra de 0 a 2 mm de diámetro de cada muestra, se añadieron 12'5ml de agua destilada, y todo esto se puso 15 min en agitación a 200 rpm. Posteriormente y mediante la ayuda de un medidor de pH y un conductímetro se obtuvieron los resultados siguientes:

(Se realizaron 2 réplicas de cada muestra)

Muestra 1:

- Muestra 1.1: pH=5'79, Cond=0'1370ds/cm
- Muestra 1.2: pH=5'72, Cond=0'1248ds/cm

Muestra 6:

- Muestra 6.1: pH=6'11, Cond=0'0785ds/cm
- Muestra 6.2: pH=6'00, Cond=0'1084ds/cm

Muestra 7:

- Muestra 7.1: pH=7'06, Cond=0'0778ds/cm
- Muestra 7.2: pH=7'03, Cond=0'0777ds/cm

Debido a que la zona de trabajo se encontraba a 26°C, se tuvo que hacer una corrección a 25°C para estandarizar estos parámetros.

Esta corrección se realizó mediante la fórmula matemática siguiente:

$$C.E = C.E_t \cdot X \cdot ft$$

- C.E= Conductividad eléctrica a 25°C.
- C.E_t = Conductividad eléctrica a temperatura ambiente.
- X=
- Ft = factor de corrección de 26°C

3. Carbonoorgánico total (COT) y materia orgánica:

La siguiente prueba que se realizó fue la medición del carbonoorgánico total (COT) que contenían las muestras, para la cual se colocó 1 gramo de tierra de cada una de las tres muestras, de la fracción tamizada a 2mm en un Erlenmeyer, después a cada uno se le añadió 10 ml de dicromato de potasio a concentración 1N y 20 ml de ácido sulfúrico a concentración en volumen del 97%. Además de estas tres muestras también se hizo un blanco, es decir, se pusieron todos los elementos citados pero sin muestra, para poder calcular el factor de corrección. Después a cada uno se le añadió 100ml de agua destilada y 10 ml de ácido ortofosfórico y se esperó 30 minutos.

Pasado este tiempo se llevó todo a una columna de valoración y se le añadió como agente indicador, 4 gotas de difenilamina a cada muestra, posteriormente se le fue añadiendo sal de Mohr (sulfato de hierro (III) con amoníaco hexahidrolato) hasta su viraje, y se apuntó la cantidad añadida.

- Muestra 1= 18,1 ml
- Muestra 6= 17'9 ml
- Muestra 7= 16'9 ml.
- Blanco = 21'5ml.

Una vez hecho esto se hizo el cálculo siguiente:

-Formulas:

$$\text{Cox} = 0'3 \cdot (A-B) \cdot N \cdot F / P$$

F= ml reales / ml teóricos

- Cox= carbono oxidable.
- A= Blanco.
- B= muestra.
- N= normalidad.
- P= peso de la muestra.
- F= factor de corrección.

-Resultados Cox:

- Cox muestra 1= $0'9486 \cdot 10^{-4}$ g. de C / 1g de suelo.
- Cox muestra 6= $1'0044 \cdot 10^{-4}$ g. de C / 1g de suelo.
- Cox muestra 7= $1'2834 \cdot 10^{-4}$ g. de C / 1g de suelo.

Después para saber la materia orgánica presente en el suelo se multiplico el valor de Cox por el coeficiente de Van Bemmelen =1'724 y se obtuvieron los resultados siguientes:

-Resultados m.o. :

- M.o. muestra 1= $1'6353 \cdot 10^{-4}$ g. de m.o. / 1g de suelo.
- M.o. muestra 6= $1'7315 \cdot 10^{-4}$ g. de m.o. / 1g de suelo.
- M.o. muestra 7= $2'2125 \cdot 10^{-4}$ g. de m.o. / 1g de suelo.

4. Carbonatos:

El análisis de carbonatos no fue necesario debido a la ausencia de estos. Esto se comprobó cogiendo una pequeña cantidad de cada muestra, poniéndola dentro de un vaso de precipitados, añadiendo ácido clorhídrico y observando su reacción. Debido a que no se

obtuvo ningún tipo de reacción visual ni auditiva, se sabe que la cantidad de carbonatos de las muestras es insignificante.

5. Identificación mineralógica:

Además de los análisis del suelo de la zona expuestos anteriormente también se hizo un análisis mineralógico de la capa de roca que se encuentra en el subsuelo de la zona a unas profundidades que oscilan desde los 0 a los 30 cm de profundidad. Uno encontró adecuado realizar esta actuación ya que esta capa era de una naturaleza inusual y al estar tan cerca de la superficie podría condicionar el desarrollo de los cultivos.