

ESTUDIO DE LAS TEMPERATURAS DEL SUELO A 15,30 Y 45 CM. DE PROFUNDIDAD EN 3 ECOSISTEMAS (HAYEDO, ROBLEDAL Y ARGOMAL) DE ARTIKUTZA (NAVARRA)

J. Lizeaga
J. Zapiroain
M. Lizeaga

Ondo ezaguna da landareak bizi deneko ingurune fisikoan duen eragina, hau da, aurretiko mikroklima aldarazten du eta bere mikroklima propioa sortzen du. Lurraren parametro fisikoen aldaketa horretaz kontu emateko hartutako neurriak gutxi edo batere ez izanik, lan honetan eragin hori neurtzen saiatzen gara, hartarako lurzoru-estaldura begetal desberdina aldagai bakarra duten azterketa-alorrek aukeratu direlarik. Hautatu den parametro fisikoa lurzoruaren tenperatura izan da. Landaredi mota bakoitzak lurzoruaren mikroklima duen eragin derberdina egiaztatzea dugu helburu. Hartarako termometro elektrikoak jarri ziren 15, 30 eta 45 cm-ko sakoneran hiru ekosistema desberdinotan: Pagadia, Haritzia, Otadia. Modu horretara azterturiko lurzoruaren portaera desberdina egiaztatu ahal izan da, tenperatura eta eroankortasun termikoa estaldura begetalaren arabera aldatzen delarik.

Es conocida la influencia de la vegetación en el medio físico en el que vive, esto es, altera el microclima preexistente y crea su propio microclima. Es escasa o inexistente la toma de medidas para cuantificar dicho cambio en parámetros físicos del suelo. En este trabajo se trata de cuantificar dicha influencia, eligiendo para ello parcelas de estudio donde la única variable es el tipo de cobertura vegetal del suelo. El parámetro físico elegido ha sido la temperatura del suelo. Se trata de constatar la diferente influencia de cada tipo de vegetación en el microclima del suelo. Para ello se colocaron termómetros eléctricos a 15, 30 y 45 cm. de profundidad de suelo en tres ecosistemas diferentes: Hayedo, Robledal y Argomal. Se ha podido constatar el diferente comportamiento de los suelos estudiados, en cuanto a sus temperaturas y conductividad térmica según sea su cobertura vegetal.

Il est bien connu que la végétation exerce une influence sur le milieu physique dans lequel elle vit et qu'elle crée son propre microclimat. La prise de mesures pour quantifier ces transformations des paramètres physiques du sol ne se fait que très rarement. Dans le présent article nous essayons de quantifier cette influence, en choisissant pour le faire des parcelles dont la seule variable est le genre de végétation couvrant le sol. Le paramètre physique choisi est la température du sol. Il s'agit d'étudier les différents rapports existant entre chaque type de végétation et le microclimat du sol. Pour cela nous avons placé des thermomètres électriques enfoncés dans le sol 15, 30 et 45 cm dans trois écosystèmes différents: hêtraie, chênaie et terrain couvert d'ajoncs. Nous avons pu constater dans les trois sols étudiés des différences de température et de conductivité thermique qui sont en rapport avec leur recouvrement végétal.

MATERIAL Y METODOS

Se han soldado termorresistencias de 4 K del tipo NTC (Coeficiente Negativo de Temperatura) a un cable de 0.5 m. de longitud, incluyéndose todo ello en silicona. Tras ello se ha efectuado el calibrado de las termorresistencias. Obteniéndose de dichos calibrados curvas exponenciales con coeficientes de correlación comprendidos entre 0'9997 y 0'9975. Dichas termorresistencias se colocaron en tres parcelas diferentes, concretamente en un hayedo, en un robleal y un argomal situados en Artikutza (NAVARRA), en el exterior, a 15, a 30 y a 45 cm. de profundidad en el suelo. Las tres parcelas poseen la misma pendiente, la misma exposición y están situados sobre el mismo sustrato rocoso (pizarra). Durante los primeros nueve meses se recogieron los datos con una periodicidad de 15 días, y durante los tres restantes se recogieron los datos con una periodicidad de un mes.

CARACTERISTICAS DE LAS PARCELAS

Vegetación: 1- HAYEDO: hayedo oligotrofo (As. Saxifrago hirsutae-Fagetum).
2- ROBLEDAL: robleal acidofilo (As. Tamo communis-Quercetum roboris).
3- ARGOMAL: argomal (As. Daboecio-Ulicetum gallii).

Suelo: Typic Haplumbrept. Esquelético, franca, profunda.

Orientación: 193°

Altitud: 1- ARGOMAL: 630 m.

2- HAYEDO: 620 m.

3- ROBLEDAL: 600 m.

Pendiente: 22°

RESULTADOS

Al haber recogido datos de tres ecosistemas diferentes, y en cada una de ellas a tres diferentes profundidades la interpretación de resultados la podemos hacer desde los siguientes puntos de vista:

- Evolución de las temperaturas a lo largo del año para cada profundidad.
- Observación puntual de las temperaturas de cada ecosistema (perfil) para diferentes estaciones del año.
- Evolución a lo largo del año de cada estación.

1.- Para la profundidad de 15 cm podemos ver que para el hayedo la temperatura máxima es de 19.2°, siendo la mínima del período 6.65 centígrados, que nos da un rango de 12.5 grados.

Para el robledal la máxima temperatura del período es 18.6° y el mínimo del período es 6.4° con rango de 12.2°, y en el argomal observamos un máximo de 22.2° y un mínimo de 7.0° con un rango de 15.2°

Podemos destacar entonces que es en el suelo del argomal donde a dicha profundidad las oscilaciones de temperatura son mayores a lo largo del año, siendo dichas oscilaciones parecidas en el hayedo y robledal. Podemos destacar también que es en el suelo del robledal donde se observa la mínima más baja, y todo ello teniendo en cuenta que está a más baja cota. Aun así, este hecho sólo se dio en una toma de datos, y si analizamos con detenimiento la gráfica, podremos observar que el suelo más frío a esta profundidad es el del hayedo, muy parejo al del argomal, lo que se ve bastante claro es que en el invierno el suelo del robledal es el más cálido con una diferencia de 1 ó 2 grados. La causa de ello puede ser la diferencia de altura de las tres parcelas.

Al intentar interpretar estos datos, hemos de tener en cuenta, asimismo, lo benigno que fue el invierno 1989-90. Para el período cálido del año observamos que es el suelo del argomal (el menos protegido por la cubierta vegetal) el que presenta mayores temperaturas con diferencias de 1 a 3 grados. Pensamos que la incidencia directa de los rayos solares, no obstaculizada, provoca el mayor calentamiento del suelo del argomal. En invierno la mayor desprotección provoca la difusión del calor hacia la atmósfera, facilitada por el viento, etc.

2.- Para la profundidad de 30 cm., el hayedo presenta un máximo de 17.3° grados, y un mínimo de 7.7°, que da un rango de 9.6° grados. El robledal presenta un máximo de 17.4° y un mínimo de 8.8°, con un rango de 8.6°. Y el argomal un máximo de 20.9° y un mínimo de 7.9°, con un rango de 13 grados. La oscilación anual en el suelo del argomal es de 4 grados, un 45% mayor que en el hayedo o en el robledal. La diferencia de oscilación entre el suelo del hayedo y el del robledal pensamos que es bastante obiable (0.4 grados).

Si comparamos las oscilaciones a 15 y a 30 cm. de profundidad, observamos que las de 15 cm. en el hayedo y en el robledal son parecidas a las de 30 cm. en el argomal. Ello nos sugiere que 15 cm. de suelo efectúan la misma función que una cobertura arbórea para la conductividad calórica. Al observar la gráfica de 30 cm. de profundidad, observamos que para el período frío del año es el robledal el que posee temperaturas más altas, siendo el hayedo el más frío, más incluso que el argomal que es el de cota más alta, menos raíces y menos cobertura. Nos inclinamos a pensar que el suelo del argomal no ha tenido tiempo material de enfriarse (recordemos el invierno soleado del 89-90). Para el período cálido es el argomal el que posee más altas temperaturas, con diferencias de 1-3 grados, yendo más o menos a la par los dos tipos de bosque, aunque siempre superiores en el robledal.

3.- A 45 cm. de profundidad el argomal muestra un máximo de 20.3° y un mínimo de 9.3°, que nos da un rango de 11°. El hayedo presenta un máximo de 16.8° y un mínimo de 7.7°, con un rango de 8.3°. Y el robledal presenta un máximo de 16.9° y un mínimo de 9.7° con un rango de 7.2°.

A esta profundidad el argomal sigue manteniendo las temperaturas más altas, 3.5° por encima de las del hayedo y las del robledal, mientras estos dos últimos tienen máximas (máxima de las lecturas puntuales realizadas, no de las máximas absolutas) casi idénticas. Para las temperaturas mínimas el argomal y el robledal tienen parecido valor y es el hayedo el que baja un grado respecto al robledal. Al observar las oscilaciones anuales, observamos que es el robledal el que posee menor oscilación, seguido por el hayedo, que oscila un grado más, y el argomal, cuya oscilación es 3° o 4° mayor que en el resto.

Al comparar dichas oscilaciones con las de las otras profundidades, observamos que son menores para los tres ecosistemas.

Para el período cálido del año es el argomal el que posee mayores temperaturas, yendo a la par el robledal y el hayedo, aunque siempre por encima el robledal. Para la estación fría el robledal es el que menos se enfría y el hayedo el que más, manteniéndose el argomal entre los dos.

En la observación puntual de cada perfil en cada estación, nos fijaremos primero en el del verano. La gráfica se aproxima a una curva exponencial negativa para los tres casos, con una pendiente parecida para el robledal y el argomal, pudiendo ser ello indicativo de parecida conductividad calórica. El hayedo posee un pendiente más suave, indicativo de menor conductividad calórica. La posición más a la derecha de la curva del argomal la podemos interpretar por la mayor llegada al suelo de radiación solar debida a la menor cobertura de la vegetación.

En otoño (18-11-1989) se observan posiciones y curvas diferentes. Aquí las temperaturas del suelo más altas son las de 30 cm. de profundidad, y a su vez la curva-recta del argomal se ha situado entre las otras dos. Recordemos que la caída de hoja todavía no ha concluido del todo, siendo unos días más tardía en el robledal. Aun así no nos atrevemos a afirmar que ésta sea la causa de que las temperaturas del robledal sean las más altas. Aunque sí parece claro que la bajada de las temperaturas del argomal es debida a la falta de cobertura vegetal.

En invierno (17-01-1990), la caída de las temperaturas de profundidades más cercanas a la atmósfera es más pronunciada. Situación contraria a la del verano, con un perfil aproximado a una curva exponencial positiva.

En primavera (17-04-1990) la situación es casi calcada a la del invierno, pudiéndose superponer las dos gráficas para las temperaturas del suelo, con la única variación de la temperatura del robledal a 15 cm. de profundidad.

CONCLUSIONES

- El comportamiento de cada suelo en verano e invierno es diferente.
- En verano el suelo más cálido es el del argomal y el más frío el suelo del hayedo, con una diferencia media de 3°
- En invierno el más cálido es el del robledal y el más frío el del hayedo.
- Todo lo anterior nos lleva a afirmar que es la cubierta de hojas (para el verano) la causante de dicha diferencia, la que impide la llegada directa de la radiación solar al suelo.
- Las oscilaciones de temperaturas en el suelo están muy atenuadas en comparación con las de la atmósfera, todo ello debido a la mayor resistencia del suelo a la conductividad calórica. Pensamos que ello debe estar relacionado con la humedad del suelo.
- A mayores profundidades, son menores las oscilaciones de temperaturas anuales
- Las gráficas de mayores profundidades son más abruptas.
- A nivel general, para este tipo de suelo y de clima, diferente cobertura vegetal produce diferente tipo de regímenes de temperaturas.

IMPLICACIONES

La temperatura del suelo es un parámetro físico que determina la velocidad de descomposición (tasa de descomposición), y el tipo de fauna y flora microbiana que pueda haber en el suelo.

A mayor estabilidad del régimen de temperaturas, mayor estabilidad y mejor adaptada se hallará la fauna y la flora microbiana del suelo, que es la que incide directamente en la velocidad de descomposición.

Así, en el hayedo, la flora estará mejor adaptada, tendrá más estabilidad y será más específica que en el argomal. Todo ello provocará que en el suelo del argomal la descomposición de la materia orgánica se dé sobre todo en primavera (también debido al poco aporte de materia orgánica), y que en verano (partimos de la base de que en invierno la descomposición es escasa o nula debido a las bajas temperaturas) ya esté casi toda la materia orgánica descompuesta. Esto, unido a las frecuentes precipitaciones registradas en Artikutza, nos provocará una acidificación del suelo, con el consiguiente empobrecimiento y dificultad de regeneración del bosque.

En el suelo del hayedo la descomposición de materia orgánica será más lenta (el aporte también es mayor), dando lugar a una liberación de nutrientes más lenta y pausada en el tiempo. Así, en verano se alargará la liberación de nutrientes, que dificultará la acidificación del suelo, y tenderá a la diferenciación de suelos más evolucionados.

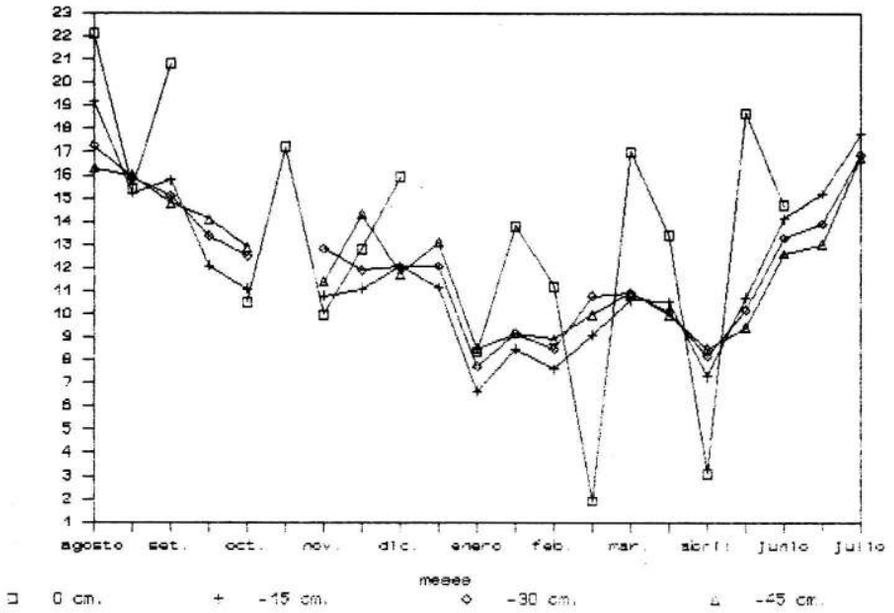
Para el suelo del robledal la situación es parecida a la del hayedo.

Para finalizar, podríamos decir que, la cobertura vegetal forestal genera un tipo de microclima diferente para cada tipo de bosque, en lo que se refiere a las temperaturas del suelo, y el mecanismo consistiría en dificultar la conductividad calórica del suelo a la atmósfera del bosque y, sobre todo, mediante la hojas, dificultar la llegada de irradiación al suelo.

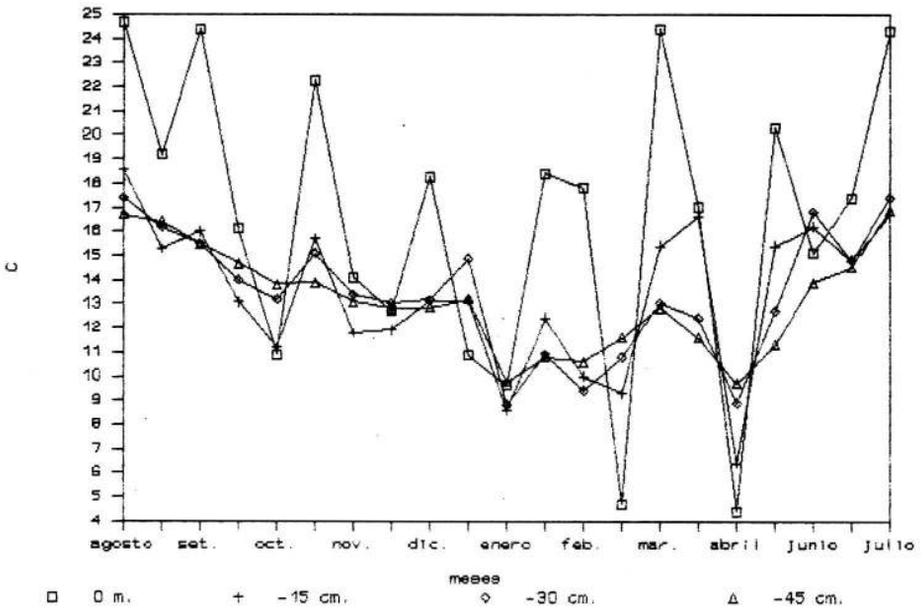
BIBLIOGRAFIA

CATALAN P., AIZPURU I., BARTUREN M.R., (1987), «Proyecto de reserva natural en Artikutza (NAVARRA). Estudio ecológico.», BIOLOGIA AMBIENTAL Tomo I

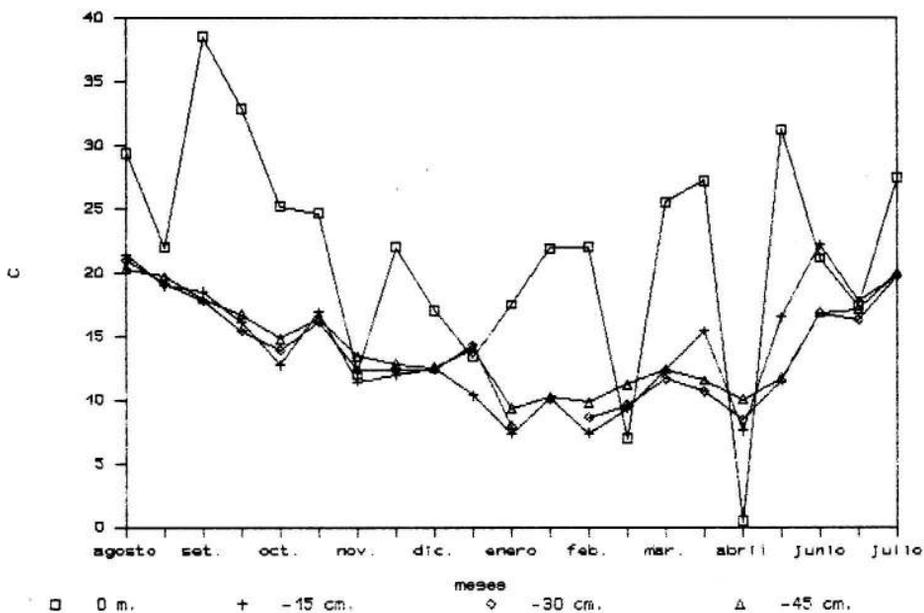
CATALAN P. (1988): «Geobotánica de las Cuencas del Bidasoa y Urumea (NW de Navarra-NE de Guipúzcoa). Estudio ecológico, de los suelos y vegetación de la Cuenca de Artikutza (Navarra).» Tesis Doctoral. Servicio de Publicaciones de la Universidad del País Vasco.



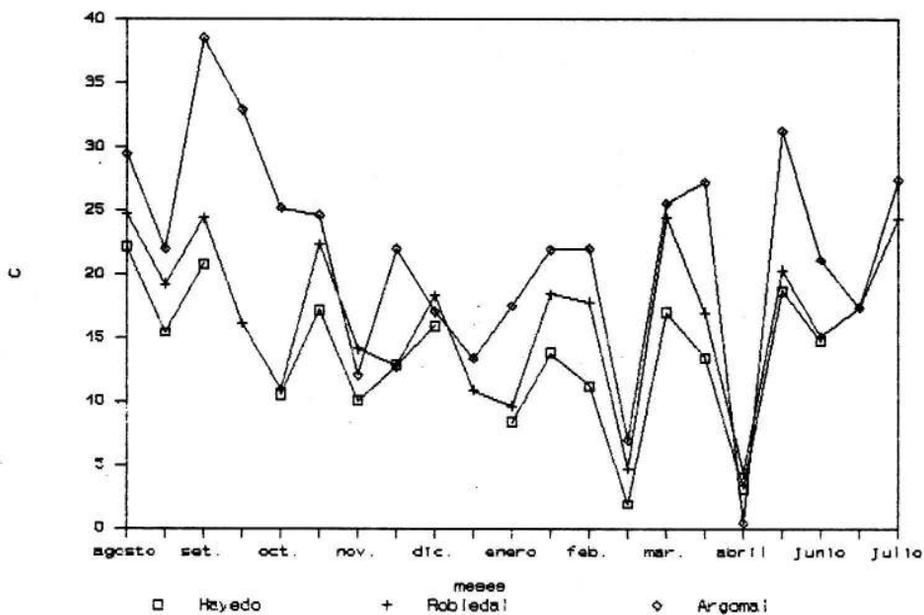
Temperaturas del suelo - Hayedo



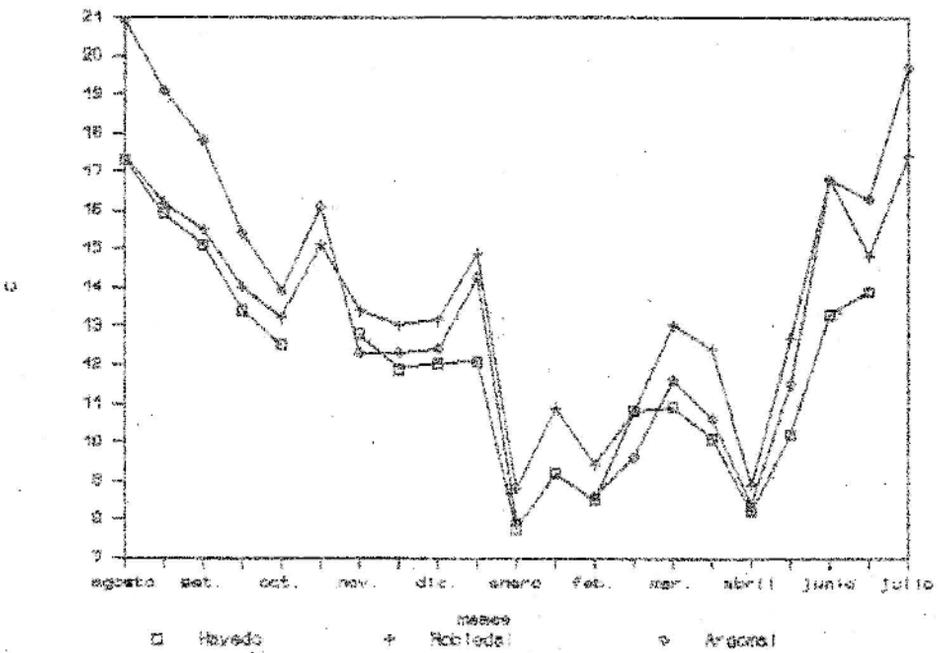
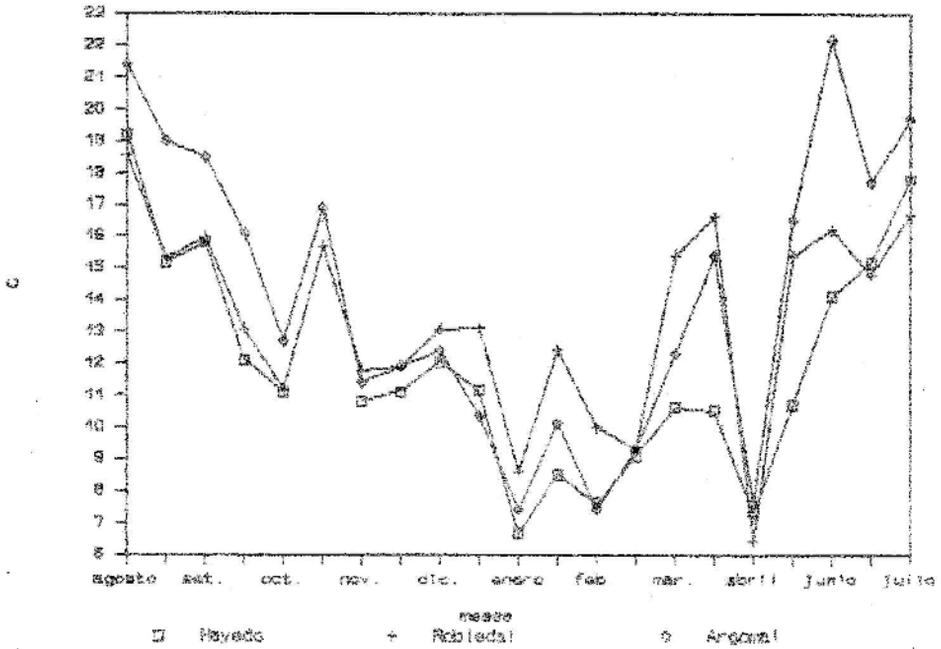
Temperaturas del suelo - Robledal

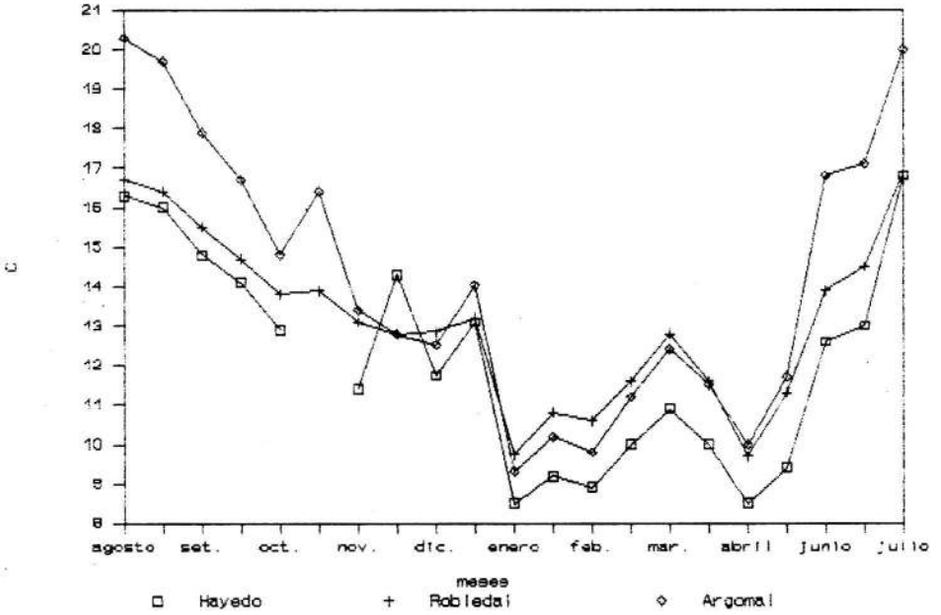


Temperaturas del suelo - Argomal



Temperaturas a 0 m.





Temperaturas a-45cm.

ARTIKUTZA (NAVARRA) HAYEDO

| profundid. cm. | 15 agosto 1989 | 29 agosto 1989 | 15 set. 1989 | 1 oct. 1989 | 15 oct. 1989 | 1 nov. 1989 | 18 nov. 1989 |
|----------------|----------------|----------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 0 | 22,1 | 15,4 | 20,8 | | 10,5 | 17,2 | 10,0 |
| -15 | 19,2 | 15,2 | 15,8 | 12,1 | 11,1 | | 10,8 |
| hay-30 | 17,3 | 15,9 | 15,1 | 13,4 | 12,5 | | 12,8 |
| -45 | 16,3 | 16,0 | 14,8 | 14,1 | 12,9 | | 11,4 |
| 0 | 24,7 | 19,2 | 24,4 | 16,1 | 10,9 | 22,3 | 14,1 |
| -15 | 18,6 | 15,3 | 16,0 | 13,1 | 11,2 | 15,7 | 11,8 |
| ro. -30 | 17,4 | 16,2 | 15,5 | 14,0 | 13,2 | 15,1 | 13,4 |
| -45 | 16,7 | 16,4 | 15,5 | 14,7 | 13,8 | 13,9 | 13,1 |
| 0 | 29,4 | 22,0 | 38,5 | 32,9 | 25,2 | 24,6 | 12,0 |
| -15 | 21,4 | 19,0 | 18,5 | 16,1 | 12,7 | 16,9 | 11,4 |
| ar. -30 | 20,9 | 19,1 | 17,8 | 15,4 | 13,9 | 16,1 | 12,3 |
| -45 | 20,3 | 19,7 | 17,9 | 16,7 | 14,8 | 16,4 | 13,4 |

ARTIKUTZA (NAVARRA) HAYEDO

| profundid. cm. | 2 dic. 1989 | 16 dic. 1989 | 2 enero 1990 | 17 enero 1990 | 10 feb. 1990 | 17 feb. 1990 | 3 mar. 1990 |
|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| 0 | 12,8 | 15,9 | | 8,3 | 13,8 | 11,2 | 1,9 |
| -15 | 11,1 | 12,1 | 11,2 | 6,7 | 8,5 | 7,6 | 9,1 |
| hay.-30 | 11,9 | 12,0 | 12,1 | 7,8 | 9,2 | 8,5 | 10,8 |
| -45 | 14,3 | 11,7 | 13,1 | 8,5 | 9,2 | 8,9 | 10,0 |
| 0 | 12,7 | 18,3 | 10,9 | 9,6 | 18,4 | 17,8 | 4,7 |
| -15 | 11,9 | 13,1 | 13,1 | 8,6 | 12,4 | 10,0 | 9,3 |
| ro.-30 | 13,0 | 13,2 | 14,9 | 8,8 | 10,9 | 9,4 | 10,8 |
| -45 | 12,8 | 12,9 | 13,2 | 9,7 | 10,8 | 10,6 | 11,6 |
| 0 | 22,0 | 17,0 | 13,4 | 17,5 | 21,9 | 22,0 | 7,0 |
| -15 | 11,9 | 12,4 | 10,4 | 7,4 | 10,1 | 7,4 | 9,3 |
| ar.-30 | 12,3 | 12,4 | 14,3 | 8,0 | | 8,6 | 9,6 |
| -45 | 12,8 | 12,5 | 14,0 | 9,3 | 10,2 | 9,8 | 11,2 |

ARTIKUTZA (NAVARRA) HAYEDO

| profundid. cm. | 17 mar. 1990 | 2 abril 1990 | 17 abril 1990 | 31 abril 1990 | 1 junio 1990 | 5 julio 1990 | 31 julio 1990 |
|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| 0 | 17,0 | 13,4 | 3,1 | 18,7 | 14,7 | | |
| -15 | 10,6 | 10,5 | 7,3 | 10,7 | 14,1 | 15,2 | 17,8 |
| hay.30 | 10,9 | 10,1 | 8,2 | 10,2 | 13,3 | 13,9 | 16,9 |
| -45 | 10,9 | 10,0 | 8,5 | 9,4 | 12,6 | 13,0 | 16,8 |
| 0 | 24,4 | 17,0 | 4,4 | 20,3 | 15,1 | 17,4 | 24,3 |
| -15 | 15,4 | 16,6 | 6,4 | 15,4 | 16,2 | 14,8 | 16,7 |
| ro.-30 | 13,0 | 12,4 | 8,9 | 12,7 | 16,8 | 14,8 | 17,4 |
| -45 | 12,8 | 11,6 | 9,7 | 11,3 | 13,9 | 14,5 | 16,9 |
| 0 | 25,5 | 27,2 | 0,4 | 31,2 | 21,1 | 17,4 | 27,4 |
| -15 | 12,3 | 15,4 | 7,6 | 16,5 | 22,2 | 17,7 | 19,7 |
| ar.-30 | 11,6 | 10,6 | 8,4 | 11,5 | 16,8 | 16,3 | 19,7 |
| -45 | 12,4 | 11,5 | 10,0 | 11,7 | 16,8 | 17,1 | 20,0 |