

# Primeras etapas de la sucesión del pastizal en campos de cultivo abandonados en las tierras altas de León

T. ZUAZÚA, E. LUIS CALABUIG, I. NAVASCUÉS

Departamento de Ecología. Facultad de Biología  
Universidad de León

## RESUMEN

*Se estudia la variación temporal de cuatro parcelas para un intervalo de 1 ó 2 años, expuestas al proceso de sucesión secundaria tras abonado del cultivo y de antigüedad diferente. Como control se tiene en cuenta una quinta parcela más madura. Todas ellas se encuentran sobre una ladera de pendiente muy suave y próximos entre sí.*

*El análisis de vegetación, basado en la cobertura media por especies en 10 unidades de muestreo realizadas en cada parcela y año, permite definir las características de composición en función del grado de estructura, expresada a través de índices de diversidad y sus componentes.*

*Se comparan los resultados obtenidos para la vegetación con las variaciones físico-químicas del suelo y el carácter del régimen climático durante los periodos de control.*

*Del conjunto de datos resultan cambios evidentes y proporcionales en cada parcela y queda definida la trayectoria de estos cambios dentro del proceso de sucesión. Se resalta la importancia que las condiciones climáticas pueden tener en la velocidad del cambio.*

## INTRODUCCIÓN

Los procesos de sucesión, ampliamente comentados por numerosos autores desde el punto de vista teórico (WHITTAKER, 1953; PIELOU, 1966; MARGALEF, 1968; DRURY y NISBET, 1973, etc.), implican un gran número de interacciones que definen el cambio en la composición específica de la comunidad. La sucesión secundaria complica el esquema por cuanto es necesario además, tener en cuenta el impacto que provocó la regresión y la intensidad del mismo.

En este estudio se pretende definir la variación en tierras de cultivo abandonadas por lo que se refiere a las características estructurales, de forma similar a los ya clásicos de NICHOLSON y MONK 1974, ó BAZZAZ 1975, pero fundamentalmente en el efecto catalizador que las condiciones climáticas pueden tener en etapas concretas y que tienden a manifestarse frenando o acelerando la trayectoria en el tiempo de la sucesión.

La composición específica, grado de cobertura y expresiones de la diversidad y sus componentes (WHITTAKER, 1965; TRAMER, 1975; PUERTO, 1977) se utilizan para tratar de enfocar las regularidades en el cambio de varias parcelas y las diferencias entre sí en función del tiempo postabandono. La variación de las características del suelo y el régimen climático en los períodos de muestreo, distanciados entre sí 1 ó 2 años, permiten evaluar el efecto ambiental en el proceso de sucesión.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las cinco parcelas seleccionadas para este estudio se encuentran en el término municipal de Villaquilambre, próximo a León capital, y en el lugar conocido como Castrillino. Todas ellas se encuentran en una ladera de exposición Oeste, con una pendiente aproximada del 5 %. Presentan un sustrato edáfico poco desarrollado del tipo Entisol sobre roca madre de tipo de arcillas, arenas y conglomerados interestratificados y localmente con afloramientos margosos.

Los muestreos realizados se llevaron a cabo durante la segunda quincena de junio y el mes de julio y de acuerdo con el esquema temporal que se recoge en el primer apartado de la tabla I, entre los años 1982 y 1984.

En cada una de estas parcelas y en el correspondiente año muestreado se evaluaron 10 unidades elementales de muestreo de 0,25 m<sup>2</sup>, considerando como valor de importancia, para cada

una de las especies presentes su cobertura en porcentaje de suelo cubierto en proyección vertical.

Paralelamente el análisis de vegetación, se tomaba una muestra de suelo, recogiendo cantidad suficiente de cinco puntos diferentes de la parcela, que eran homogeneizados posteriormente, a fin de promediar los resultados del análisis físico-químico.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

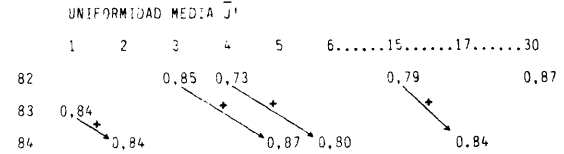
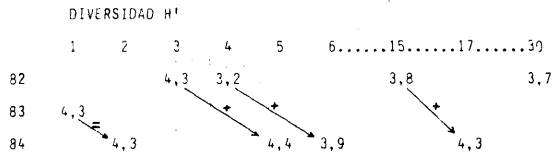
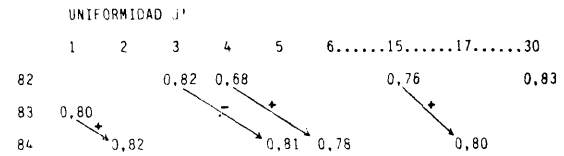
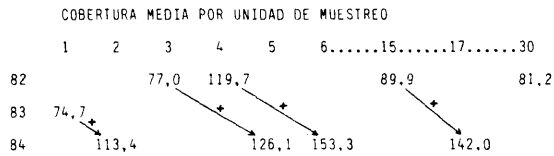
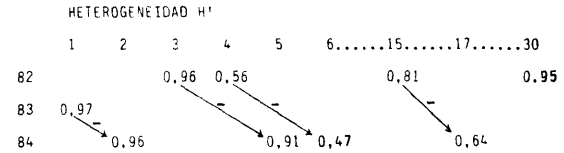
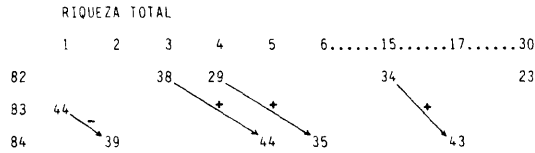
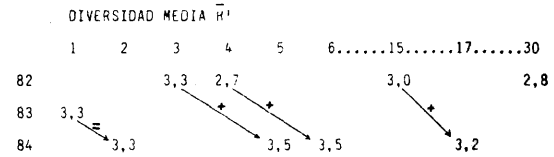
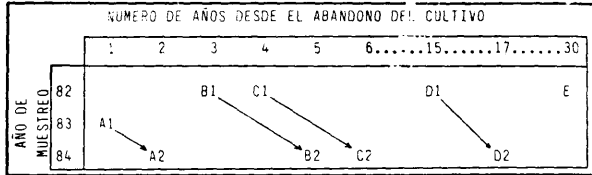
A partir de la matriz original de datos, correspondiente a la cobertura media obtenida por especies, parcela y año, se realizó un análisis factorial en componentes principales, con el objeto de llegar a establecer las relaciones entre muestreos. Previamente, y debido a la capacidad del ordenador, se redujo el número de especies a 50, eliminando aquellas de presencia muy polarizada hacia uno de los muestreos o aquellas de presencia generalizada y valor de importancia relativamente similar. Fundamentalmente el primer grupo de especies eliminadas para este análisis, servirá posteriormente para reforzar las tendencias obtenidas.

Las coordenadas de las parcelas y año, en el plano definido por las dos primeras componentes del análisis, se expresan en la gráfica b) de la figura 1. La varianza explicada para esas mismas componentes supone el 42,9 % del total. En la gráfica a) de la misma figura se recogen las especies con porcentaje de dependencia más elevado, uniéndose con una línea aquellas especies con correlación positiva y muy significativamente distinta de cero. La correspondencia entre la clave de símbolos y la especie es la siguiente:

AGCA	<i>Agrostis castellana</i>
MITE	<i>Micropyrum tenellum</i>
ANCL	<i>Anacyclus clavatus</i>
SCAN	<i>Scleranthus annuus</i>
HYRA	<i>Hypochoeris radicata</i>
COAR	<i>Convolvulus arvensis</i>
CIFL	<i>Cirsium flavispina</i>
TACA	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>
ADIN	<i>Andryala integrifolia</i>
VILU	<i>Vicia lutea</i>
TRAN	<i>Trifolium angustifolium</i>
DACA	<i>Daucus carota</i>
CRVE	<i>Crepis vesicaria subsp. haenseleri</i>

TABLA I

ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE LOS MUESTREOS EN FUNCION DEL NUMERO DE AÑOS DESDE EL ABANDONO DEL CULTIVO Y RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA DIVERSIDAD Y SUS COMPONENTES CON EXPRESION DEL SENTIDO DE SUS TRAYECTORIAS



TRRE	<i>Trifolium repens</i>
HYGL	<i>Hypochoeris glabra</i>
TRSC	<i>Trifolium scabrum</i>
TRCA	<i>Trifolium campestre</i>
CYEC	<i>Cynosurus echinatus</i>
ERCA	<i>Eringium campestre</i>
SAMI	<i>Sanguisorba minor</i>
PLHO	<i>Plantago holosteum</i>
AIPR	<i>Aira praecox</i>
LOCO	<i>Lotus corniculatus</i>
TOBA	<i>Tolpis barbata</i>
CNCA	<i>Corynephorus canescens</i>
LGMI	<i>Logfia minima</i>

Respecto a los muestreos aparece una clara trayectoria en sentido casi circular y en relación con el tiempo en función del abandono del cultivo. Consideradas independientemente cada una de las parcelas, se observa el sentido de cambio en el tiempo, siempre proporcional a la trayectoria general. Incluso la distancia espacial —que definiría la intensidad del cambio— es muy similar para las tres parcelas más jóvenes. A y B aparecen paralelas pero con características mucho más acusadas en la parcela inmediatamente abandonada. La mayor importancia puede ser debida también, como se verá al comentar los factores ambientales, a unas mejores condiciones climáticas en el año 83 en que fue muestreada la parcela A, que en el año 82, cuando se analizó la parcela B. De cualquier forma siempre son más conspicuos los cambios en los períodos iniciales de cualquier sucesión y al mismo tiempo mayores las diferencias respecto a las etapas más maduras —definido en el gráfico por la oposición entre A2 (2 años) y E (30 años) o por los valores más elevados respecto al componente II resultante para A—. El cambio en parcelas abandonadas desde hace más tiempo resulta mucho menos aparente (D1 - D2, con 15 y 17 años respectivamente), aunque los años y períodos de control fueran los mismos que en las situaciones A1 - A2, y B1 - B2. La proximidad entre B y E puede estar relacionada con la posición de aquella parcela, ligeramente distanciada de las otras, contiguas y alienadas, y a que se encuentra rodeada de zonas con mayor tiempo de abandono, bastante parecidas a la parcela E estudiada. También hay que resaltar el hecho de que B es la de pendiente más suave y por lo tanto con condiciones potenciales de una mejor y más rápida colonización.

Las especies representadas en la figura 1-a son las que mejor definen la trayectoria, acompañando en su recorrido a las parcelas en que están mejor representadas. En el gráfico se han agrupado con trazo continuo los subconjuntos de especies asociadas con mayor intensidad a cada muestreo.

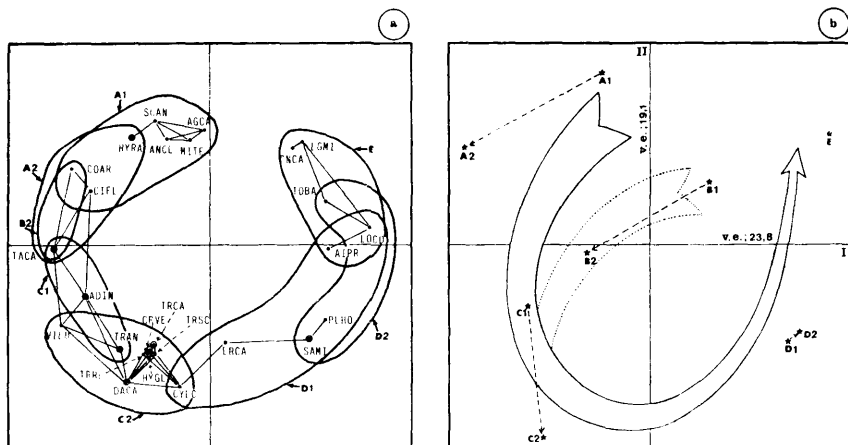


Fig. 1.—a) Especies con mayor porcentaje de dependencia y correlación entre ellas. (Se marcan con círculo las especies de mayor cobertura media). b) Situación de los muestreos en el plano definido por los dos primeros ejes del análisis especificando las trayectorias parciales de cada parcela y la trayectoria total.

Como complemento se ha realizado un análisis de afinidad tomando como base el índice de MORYKA (1940), a partir de la matriz original de cobertura por especie. Al nivel del 30 % quedan diferenciadas las parcelas más antiguas, quedando las muestras D1 y D2 asociadas a un nivel próximo al 55 % (ver fig. 2). En las parcelas de abandono más reciente se separan del resto C1 y C2, de 4 y 6 años respectivamente. El resto aparece asociado el nivel del 40 %, apareciendo igualmente en este caso el muestreo B1 como el más distante. Sin embargo, todos estos muestreos tienen entre ellos un elevado grado de similitud inicial (fig. 2-b). En el gráfico c) de la misma figura se representa la situación espacial de acuerdo con el análisis en componentes principales y su relación con la jerarquía de similitud de éste análisis de afinidad.

La estructura de la comunidad, expresada de forma sencilla en las curvas de dominancia-diversidad (fig. 3), teniendo en cuenta

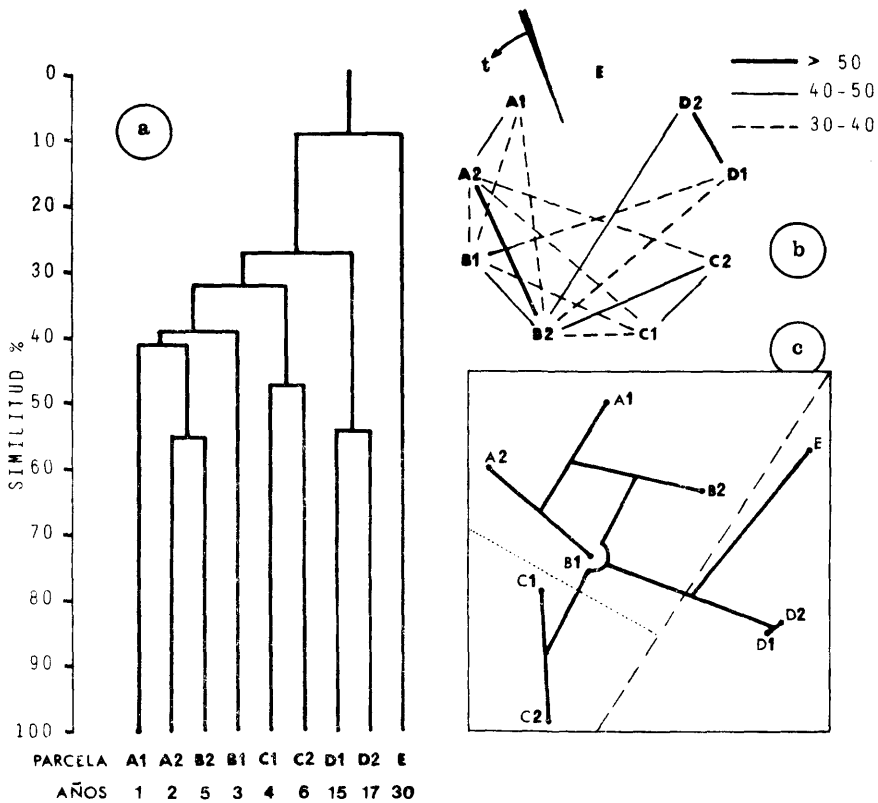


Fig. 2.—a) Dendrograma de afinidad entre muestreos, b) niveles de similitud inicial, c) relaciones con el análisis en componentes principales.

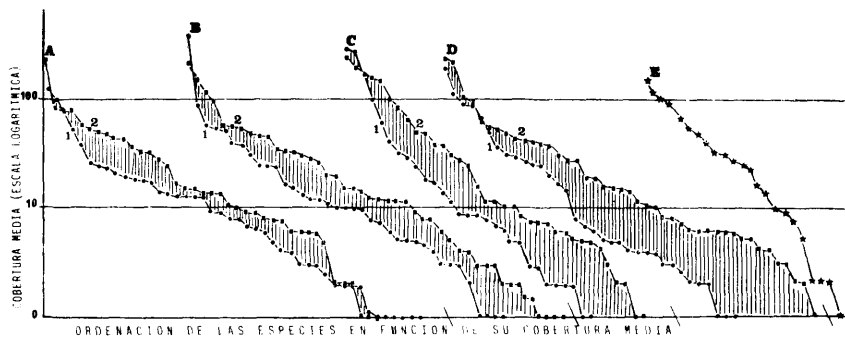


Fig. 3.—Variaciones de las curvas de Dominancia-Diversidad para cada parcela y en función del tiempo.

ta los valores decrecientes de cobertura, en escala logarítmica, para el total de especies que definen la riqueza de las parcelas, muestran también la variación temporal en un mismo sentido de respuesta. Las parcelas B, C y D, muestreadas los mismos años y con dos años de diferencia, manifiestan un comportamiento similar en el sentido de disminución de la pendiente total como consecuencia del incremento en el número de especies y reducción de la dominancia. Hay un incremento de especies con valores de importancia intermedios (por ejemplo los comprendidos entre las líneas de 10 y 100 % de cobertura media). La parcela A muestreada en años consecutivos define peor sus trayectorias, aunque la tendencia para aquellas especies de importancia media se mantenga. La expresión de la parcela E es claramente diferente del resto, y comparada con las muestreadas en el mismo año (B1, C1 y D1) resalta fundamentalmente el escaso número de especies de muy poca cobertura (p.e.  $< 10\%$ ).

Se añaden otras características estructurales de la comunidad en la tabla I. Se señala con signo + ó — si el valor considerado aumenta o disminuye en el intervalo entre muestreos. La riqueza aumenta para las parcelas controladas en el mismo duplete de años.

La cobertura media por unidad de muestreo aumenta en todas las parcelas. La parcela E muestra un valor bajo en este parámetro, atribuible únicamente al método de muestreo, que ha sido aplicado para el análisis de especies herbáceas o matorral de pequeño porte. Por ello es necesario considerar como complemento la estructura y características más concretas del estrato de matorral. El promedio en cobertura lineal para la vegetación de matorral en esta parcela, expresada en porcentajes, y obtenida a partir de 6 rumbos paralelos de 5 m, en tres cuadrados de 5 x 5 m, representa el 76 % del total de la vegetación y el 61 % de superficie cubierta en proyección vertical sobre el suelo. Contribuyen a ello *Chamaespartium tridentatum* con 42 %, *Halimium umbellatum* con 15 %, *Halimium alyssoides* con 4 % y *Lavandula pedunculata* con 0,5 %.

La diversidad total manifiesta una tendencia al aumento, aunque en pequeña proporción, lo mismo ocurre con la diversidad media y todo lo contrario con la heterogeneidad. Este parámetro, deducido a partir de la diferencia de los dos anteriores es elevado o muy elevado, lo que implica diseños de distribución complejos y escasamente repetidos.

La uniformidad total de cada parcela y la uniformidad me-



dia, definida para los muestreos elementales tomados en cada una de ellas, presentan una clara tendencia al aumento, siendo en todos los casos valores muy elevados, lo que significa niveles de dominancia escasos. La uniformidad media resulta siempre superior a la total.

Puede ser conveniente señalar también, desde un punto de vista comparativo, que la similitud entre muestreos realizados en la misma parcela en los dos años diferentes es de aproximadamente el 45 % para A, B y C, y del 53 % para D, respecto a los valores medios obtenidos por inventario. La heterogeneidad para las mismas relaciones es de 0'3, lo que puede expresar un cambio aproximadamente igual en cuanto a los factores estructurales y relativamente apreciable.

Se pone de manifiesto, por lo tanto, que hay un cambio en las características de las comunidades vegetales en función del tiempo desde el abandono del cultivo, pero fundamentalmente que hay una modificación apreciable en cada parcela. Pero además del tiempo, las condiciones ambientales, serán responsables de la velocidad de cambio. El análisis y evaluación multifactorial de factores físico-químicos del suelo y el estudio climatológico para el

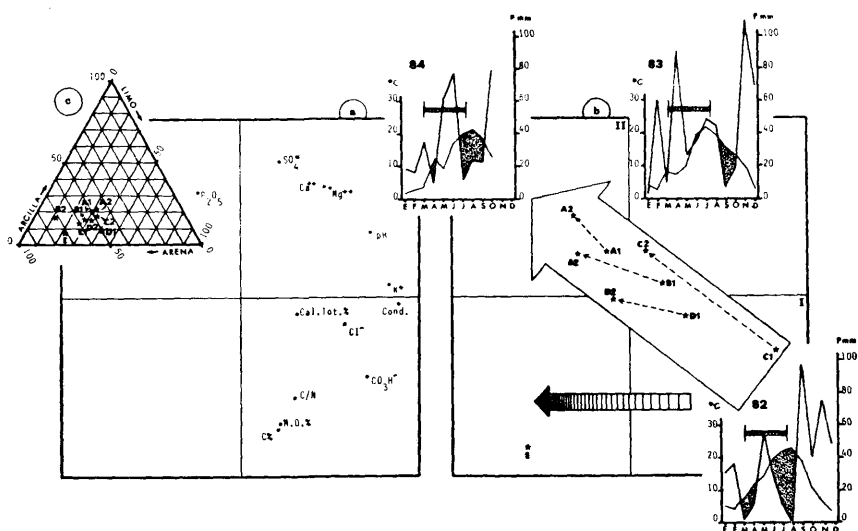


Fig. 4.—Estudio de los factores ambientales, a) factores físico-químicos del suelo, c) características granulométricas, y b) diagramas ombrotérmicos en su relación con la posición de los muestreos en el plano definido por los dos primeros componentes, especificando las trayectorias parciales debidas a los cambios climatológicos y trayectoria general.

período de control podrán servir para establecer la correspondencia con los procesos estructurales de esta sucesión secundaria. Todo ello queda recogido gráficamente en la figura 4. Las coordenadas de las variables químicas (fig. 4-a), proporcionales a los valores de dependencia, señalan la importancia de la trayectoria general de cambio de las muestras, que se han recogido en su proyección sobre las dos primeras componentes del análisis. La parcela más antigua queda totalmente diferenciada del resto (ver fig. 4-b). La unión de muestras en la misma parcela indica sentidos de cambio muy similares. Si se comparan los años inicial y final de muestreo en la misma parcela con los diagramas ombrotérmicos, resalta el hecho concreto de que durante los períodos prevernal, vernal y estival del año 1982 las condiciones de precipitación fueron muy anormales por su escasez en los meses de marzo y abril y sequía estival muy adelantada, mientras que en el 1984 y para el mismo período, con excepción de un mínimo en Abril puede considerarse un año húmedo. El año 1983 fue todavía mucho más lluvioso, incluso hasta bien entrado el verano. Es posible, por lo tanto que las condiciones climáticas al igual que han modificado las características del suelo hayan sido el principal determinante del cambio observado en la vegetación, y que si bien el proceso de sucesión manifiesta una tendencia de cambio, se ve en este caso potenciado por los cambios en el régimen climático anual. Podría apoyarse esta conclusión en el hecho de que siendo de esperar cambios proporcionalmente mayores en la parcela A (más joven) no lo fueron tanto porque en este caso el segundo año de control fue más seco, al contrario de lo que ocurriera en B, C y D.

De cualquier forma la tendencia de sucesión señala como objetivo parcial las características de la parcela E, que en el análisis lo manifiesta en un proceso de acidificación, incremento de materia orgánica y descenso en los valores de conductividad y en la concentración de  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^+$  y  $\text{SO}_4^-$ . Por otra parte, lo que se habría considerado como cambio fundamentalmente climático se traduce en un descenso de  $\text{CO}_3\text{H}^-$  y aumento de  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Las características granulométricas no presentan ningún cambio relevante (fig. 4-c), quedando todas dentro del grupo de clasificación de arenosos o franco-arenosos.

## BIBLIOGRAFIA

1. BAZZ, F. A. (1975): Plant species diversity in old-field successional ecosystems in southern Illinois. *Ecology*, 56, 485-488.
2. DRURY, W. H. & NISBET, I. C. T. (1973): Succession. *J. Arnold Arboret*, 54, 331-369.
3. MARGALEF, R. (1968): *Perspectives in Ecological Theory*. Chicago: Univ. Chicago Press. 111 pp.
4. MOTYKA, J., DOBRZANSKI, B. y ZAWADSKI, S. (1950): Wstepne badania nad lakami poludniowo-wschodniej Lubelszczyzny. *Ann. Univ. U. Curie-Skolodowska. Sec. E.* 5 (13): 367-447.
5. NICHOLSON, S. A. & MONK, C. D. (1974): Plant species diversity in old-field succession on the Georgia Piedmont. *Ecology*, 55, 1075-1085.
6. PIELOU, E. C. (1966): Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. *J. Theor. Biol.* 10, 370-83.
7. PUERTO, A. (1977): *Sucesión secundaria en ecosistemas de pastizal*. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca.
8. TRAMER, E. J. (1975): The regulation of plant species diversity on an early successional old-field. *Ecology*, 56, 905-915.
9. WHITTAKER, R. H. (1953): A consideration of climax theory: the climax as a population and pattern. *Ecol. Monogr.* 23, 41-78.
10. WHITTAKER, R. H. (1965): Dominance and diversity in land plant communities. *Science* 147, 250-60.

### EARLY STAGES IN OLD-FIELDS SUCCESSION AT THE HIGH-LANDS OF LEON

#### SUMMARY

The temporal variation of 4 plots during 1 o 2 years, exposed to a secondary succession process in old-field with different age, is studied. Like a control is considering a fifth plot more mature. All of them are situated on a very gentle slope and close to one another.

The vegetation analysis, based on the mean covering of the species in the 10 samples of each plots and year, allows to define the characteristic of composition according to the structural degree, expressed like the index of diversity and their components.

The obtained results for the vegetation, are compared with the physico-chemical variations o the soil and the climatology during the period of control.

Clear and proportionals changes on each plot take place, and is defined the way of this changes into succession process. The climatology has a great influence upon the speed of the change.