encontró ninguna variable edáfica física o química que correlacionara con el sitio.

Suelos

Como ya se habrá notado, con frecuencia se emplean simultáneamente la fisiografía y los suelos. Sólo los análisis de suelos por lo regular no dan resultados satisfactorios tal como lo encontraron Grey (1979), Evans (1984) y Tschinkel (1972).

Schönau y Fitzpatrick (1981) han elaborado una clasificación de los suelos para Acacia mearnsi, Eucalyptus grandis y Pinus patula, entre otras especies. El sistema que emplearon se basa en el régimen de húmedad (5 categorías), grado de lavado (4 categorias que van desde los más eutróficos a los más distróficos), profundidad efectiva (4 categorias) y textura. La información requerida la toman de las series de suelos.

Años más tarde Schönau (1987) parece menos entusiasta con el sistema edáfico por cuanto afirma que muchos de los criterios de suelos que se encuentran en los estudios han sido desarrollados para cultivos agrícolas. Al relacionar el índice de sitio con los tipos de suelo (figura 5), se nota poca habilidad discriminante entre los suelos más desfavorables y más favorables en razón de la poca pendiente de la curva.

Grey (1979 b), contrario a otros estudios, no halló ninguna relación entre el crecimiento del Pinus patula y los suelos expresados como presencia o ausencia del horizonte B, su color, estructura y textura.

Del Valle (1976) encontró una relación significativa entre el nitrógeno mineralizado durante quince días y el índice de sitio para Cupressus lusitanica en suelos volcánicos de Colombia, mediante una función gama, en especial cuando el suelo no se secó antes de la incubación sino que se conservó fresco. (Figura 6).

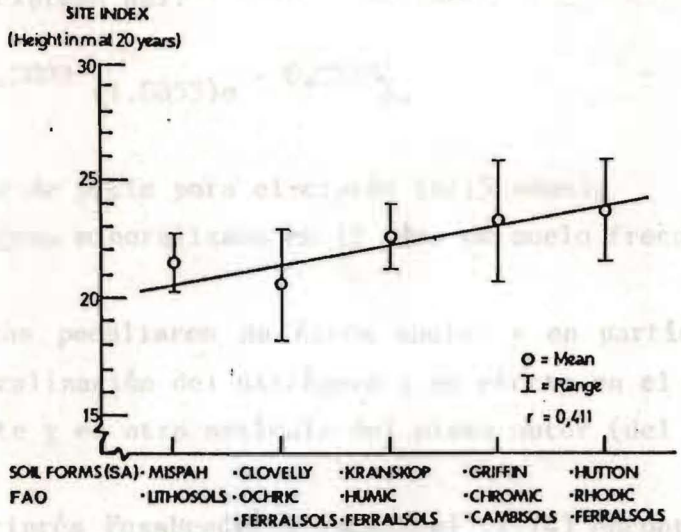
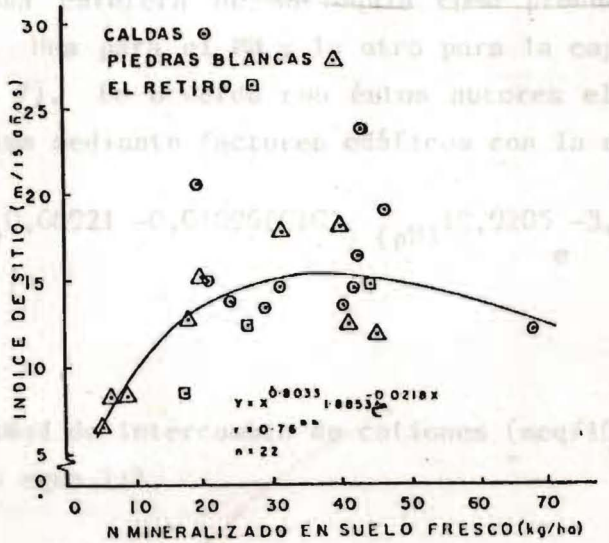


Fig. 5. Relación entre el índice de sitio para Pinus patula y los tipos de suelo (SCHÖNAU, 1987).



Fig, 6. Indice de sitio para Cupressus lusitanica en función del N mineralizado durante 6 semanas (Del Valle, 1976).

Esta relación se expresa así:

$$Y = X^{0,8033} (1.8853)e^{-0,0218X},$$

donde: Y = Indice de sitio para el ciprés (m/15 años),
X = Nitrógeno mineralizado en 15 días en suelo freco (kg/ha).

Las características peculiares de éstos suelos y en partícular el efecto del secado en la mineralización del nitrógeno y su efecto en el crecimiento vegetal se discuten en éste y en otro artículo del mismo autor (del Valle, 1976).

También para el ciprés Fassbender y Tschinkel (1974) encontraron correlaciones positivas y significativas entre el índice de sitio y los fosfatos de aluminio presentes en el suelo, lo cual se podría interpretar en el sentido de que ésta especie puede acceder a éstas formas del fósforo.

Giraldo <u>et al</u>. (1980) lograron expresar el índice de sitio para <u>Cordia alliodora</u> en la zona cafetera de Antioquia como producto multiplicativo de dos funciones gama: Una para el PH y la otra para la capacidad de intercambio de cationes (Figura 7). De acuerdo con éstos autores el índice de sitio para ésta especie se estima mediante factores edáficos con la ecuación

$$S = 4,69x10^{-6} ((CIC)^{0,68921 -0,01896(CIC)}) (pH)^{19,9205} e^{-3,66074(p_H)}) ,$$

$$R^2 = 0,750 ,$$

donde: CIC = Capacidad de intercambio de cationes (meq/100g suelo),
pH = pH en agua 1:1.

Vincent (1986) calculó sistemas de curvas de índices de sitio para el <u>Pinus caribaea</u> con base en el modelo de Schumacher para plantaciones establecidas en suelos arenosos de las sabanas del oriente de Venezuela donde la lluvia anual se encuentra entre 900 y 1000 mm. luego determinó 39 variables físicas

UNIVERSIDAD NACIONAL
BIBLIOTECA CENTRAL

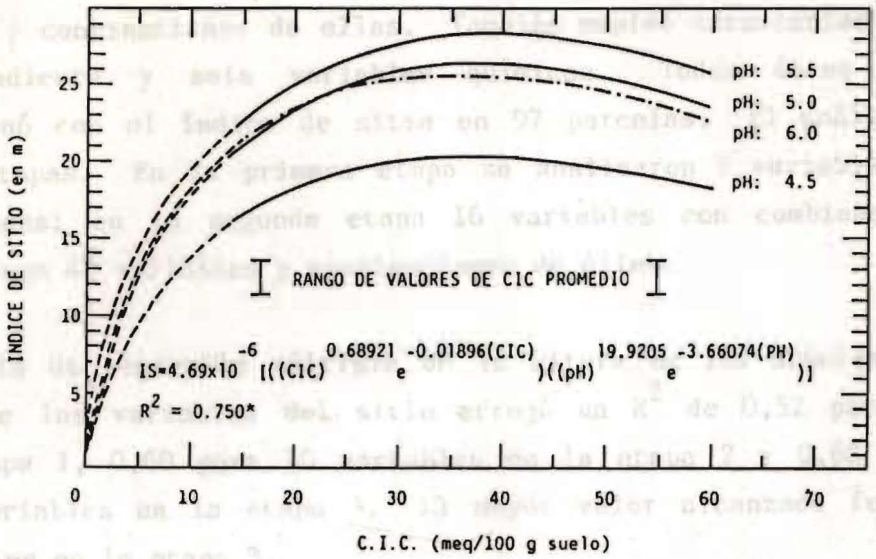


Fig. 7. Indice de sitio para Cordia alliodora en el suroeste de Antioquia en función de la C.I.C. y del pH (GIRALDO, DEL VALLE Y ESCOBAR, 1981).

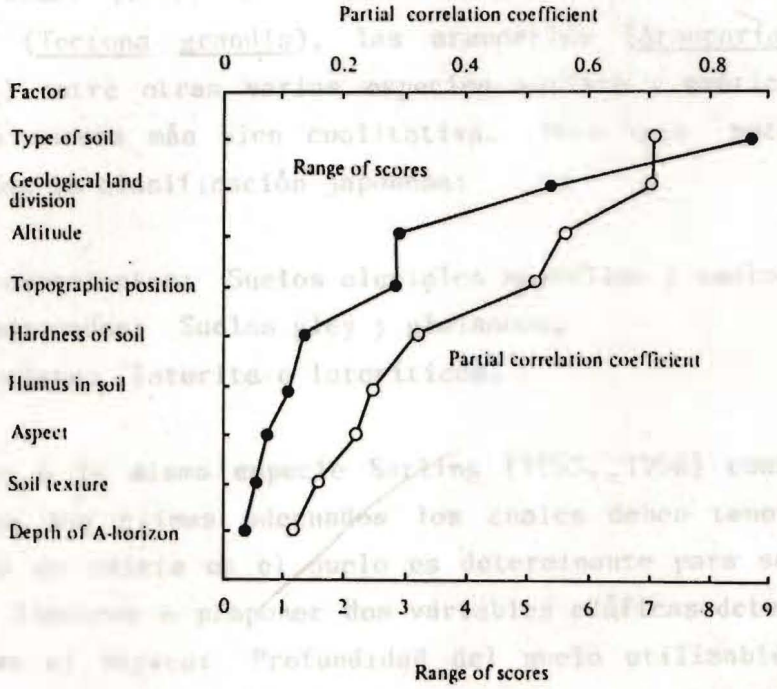


Fig. 8. Coeficientes de correlación parcial entre los factores de índice de sitio para Cryptomeria japonica y el rango de puntos de cada factor (MASHIMO, 1978).

del suelo y combinaciones de ellas. También empleó características del pérfil y la pendiente y seis variables químicas. Todas éstas variables las correlacionó con el índice de sitio en 97 parcelas. El análisis se efectúo en tres etapas. En la primera etapa se analizaron 8 variables en múltiples combinaciones; en la segunda etapa 16 variables con combinaciones y en la tercera etapa 48 variables y combinaciones de ellas.

El análisis de regresión múltiple de la altura de los árboles dominantes en función de las variables del sitio arrojó un R^2 de 0,52 para 12 variables en la etapa 1, 0,60 para 10 variables en la etapa 2 y 0,68 para un modelo con 13 variables en la etapa 3. El mayor valor alcanzado fué de 0,87 para 44 variables en la etapa 3.

Se demostró que las variables relacionadas con la capacidad de retención de agua fueron las más importantes para estimar la calidad del sitio.

En Malasia Osumi (1979) ha establecido una asociación entre el crecimiento de la teca (Tectona grandis), las araucarias (Araucaria hunsteinii y A. cunninghamii) entre otras varias especies nativas y exóticas, con los suelos pero de una manera más bien cualitativa. Para teca encontró lo siguiente de acuerdo con la clasificación japonesa:

1. Sitios convenientes: Suelos aluviales amarillos y suelos mojados,
2. Sitios adecuados: Suelos gley y gleisados,
3. Sitios pobres: laterita o lateríticos.

Con respecto a la misma especie Sarling (1963, 1966) considera que una vez seleccionados los climas adecuados los cuales deben tener un periodo seco, el contenido de calcio en el suelo es determinante para su crecimiento. Sus estudios lo llevaron a proponer dos variables edáficas determinantes del sitio para teca en el Africa: Profundidad del suelo utilizable por las raices y la suma de bases. Sarling encontró que se puede predecir el crecimiento de

la teca durante los primeros años, justo hasta antes de la primera entresaca, mediante la ecuación

$$R = 1/3\ P.S.,$$

donde: R = Crecimiento medio anual (m^3/ha/año),
P = Profundidad efectiva del suelo (decímetros),
S = Suma de bases (Ca + Mg + K + Na) en P (meq/100g de suelo).

Así, en un suelo con 70 cm de profundidad y 9,6 meq/100g de suelo, R = 22 m^3/ha/año.

Los japoneses emplean una técnica que podría eventualmente tener interés en el trópico, la cual se encuentra descrita por Mashimo (1974, 1978) y Mashimo y Arimitzu (1986).

En primer lugar evaluan nueve variables del suelo y del medioambiente: X_1 = Geología, X_2 = Altitud, X_3 = Posición topográfica, X_4 = Orientación de la pendiente, X_5 = Tipo de suelo, X_6 = Profundidad del horizonte A, X_7 = Contenido de humus en el suelo, X_8 = textura y pedregosidad, X_9 = Dureza del suelo.

Cada variable se divide en varias categorías. Las categorias se correlacionan mediante una función lineal del tipo

$$Y = X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + X_9 .$$

Para Sugi (Cryptomeria japonica) se ha obtenido un R = 0,963. El factor que más aporta es el tipo de suelo como se aprecia en la figura 8.

Vélez (1982) trató de correlacionar el índice de sitio del (Eucalyptus saligna) en 65 parcelas de ésta especie en Antioquia con 13 características químicas y físicas del horizonte A. De todos sólo el fósforo disponible resultó significativo para el índice de sitio aunque apenas explicó el 27% de la