

Factores determinantes de la Producción Forestal

CONTENIDOS

Material genético, calidad de sitio, composición, estructura, densidad, turno de corta, el rol de la corta en la Silvicultura. Mantenimiento de la productividad del Sitio. Tecnologías. La ecología aplicada en el contexto de la Silvicultura.

¿ por qué es importante estudiar los factores determinantes de la producción forestal?



**Silvicultura
Tecnología y recursos
Producción
Bienes y Servicios
forestales**

**Si nos interesa la
producción
¿cuáles son y cómo se
vinculan estas
tecnologías y recursos?**



LA REALIDAD ES COMPLEJA, ENTONCES:

***Análisis metódico de factores de producción:
se aplica tanto a situaciones preexistentes
al rodal (ej. proyectos), como a rodales
ya existentes.***

Desarrollo de la clase:

- 1- Definición y ejemplos de los grupos de factores de producción.**
- 2- Las interrelaciones entre los factores y sus manifestaciones.**
- 3- Actividad práctica**

1- Grupos de factores de producción.

-Para simplificar su estudio, los factores de producción son clasificados.

-Las clasificaciones tienen algunas variaciones según los autores; en esta clase vamos a considerar los siguientes grupos:

-Composición específica del rodal (especies constituyentes)

-Material genético y su variación (variación intraespecífica)

-Calidad de sitio

-Estructura del rodal (edades, estructura horizontal y vertical).

-Densidad

-Edad

-Los tratamientos intermedios (técnicas de plantación, fertilización, control de malezas, podas, cortas) son considerados aquí como modificadores o moduladores de los factores de producción.

Composición específica del rodal:

- Sabemos que el fenotipo de un árbol es la resultante de la interacción de su genotipo con el ambiente.
- Cuando analizamos la composición específica, nos referimos a cuáles especies forman parte del rodal.
- Esta evaluación puede efectuarse en sentido amplio (ej. la totalidad de las especies), o realizando una ponderación de la importancia de cada una (ej. especies por área basal; especies con individuos dominantes y codominantes; especies con o sin regeneración avanzada).

Ejemplos:

Plantación: *E. dunnii* (Olinden, Bs. As.)

Bosque chaqueño seco (Sgo. del Estero)



Material genético y su variación intraespecífica.

-Aún conociendo la especie, pueden presentarse importantes variaciones genéticas entre los individuos de la misma.

-Estas diferencias a su vez pueden determinar grandes variaciones fenotípicas (productivas).

-Muchos programas de mejora forestales presentan importantes grados de avance (selección genética), así como casos de clonación.

-Por ende, es crucial contar con una identificación detallada del material genético, y la mayor información posible sobre su origen.

Ejemplos:

***Prosopis alba* seleccionado
y cultivado para producción de
madera (abajo) y frutos (der.)**



Plantación *Eucalyptus* en Oliden, Bs. As.

Abajo: *E. grandis* (izq.) y *E. viminalis* (der.)

Derecha: variación genética entre individuos de *E. viminalis* origen Nimmitabel, Nueva Gales del Sur, Australia.



**Tres clones de *P. x canadensis* en un suelo franco arenoso del centro norte Bonaerense
izq. Conti 12; centro Ragonese 22 INTA, der. Guardi**



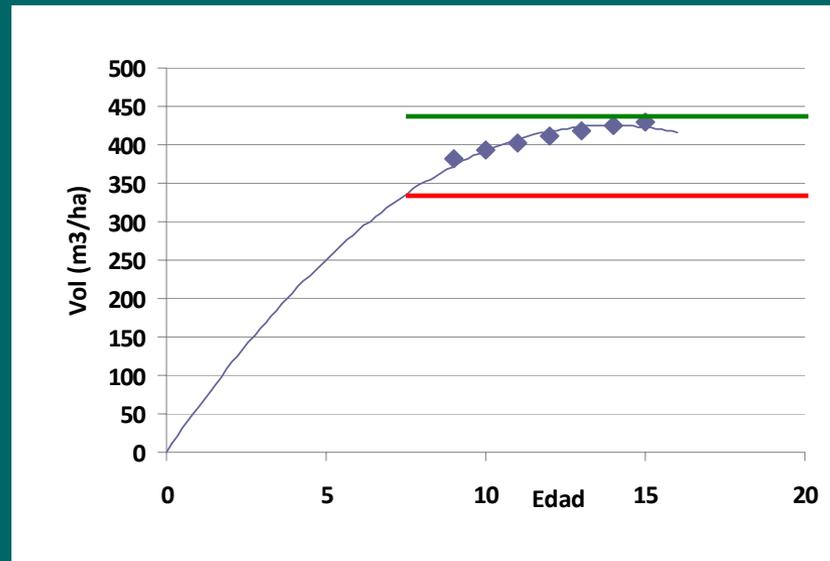
Calidad de sitio.

-La calidad de sitio expresa la máxima producción alcanzable por una especie en un lugar determinado y en un tiempo dado.

-La definición anterior significa que, para tener una idea de la calidad de sitio, tenemos que efectuar correctamente los tratamientos intermedios y el manejo de la densidad.

Ej. función de volumen útil por hectárea según la edad para *E. globulus* en un sitio del Sudeste bonaerense.

Verde: límite a la producción determinado por el sitio; rojo: límite impuesto por la incorrecta ejecución de tratamientos intermedios.



- El mantenimiento de la calidad de sitio es uno de los pilares fundamentales de la sustentabilidad de la producción.
- La calidad de sitio expresa una capacidad productiva que está determinada por los parámetros edáficos y climáticos del lugar.
- La acción humana puede incrementar la capacidad productiva de un sitio (drenaje, fertilización, riego), pero también puede disminuirla (compactación, oxidación de materia orgánica, extracción de nutrientes).

Ejemplos:

Sauce híbrido Ragonese 131-25 INTA, variaciones de sitio por deficiencias en el drenaje, Baradero, Buenos Aires.



Ejemplos:

***Populus spp.*, variaciones de sitio condicionadas por la profundidad de la capa de tosca, San Gregorio, Santa Fe.**



Ejemplos:

***E. globulus*, variaciones de sitio condicionadas por la profundidad de la capa de tosca y el microrelieve, Necochea, Buenos Aires.**



Ejemplos:

***P. taeda*, cultivo de un año de edad sobre camellones en un "tendido alto" de la zona de Santo Tomé, Corrientes.**



Variación de parámetros de fertilidad química en hapludoles del centro norte bonaerense y sur de Santa Fe (plantaciones de *Populus* spp.).

| Profundidad | Bonanza 14-2 | | Bonanza 20-4 | | María Dolores 3-4 | | El Gazapo 1-30 | |
|--|--------------------------|----------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|----------------|
| | 0-25 cm | 25-50 cm | 0-25 cm | 25-50 cm | 0-25 cm | 25-50 cm | 0-25 cm | 25-50 cm |
| Clase textural | arenoso franco | arenoso franco | franco arenoso | franco a franco arenoso | franco a franco arenoso | franco a franco arenoso | franco arenoso | franco arenoso |
| CIC (meq./100g) | 8,12 | 7,4 | 12,36 | 11,41 | 13,45 | 12,26 | 12,61 | 11,87 |
| N total % | 0,07 | 0,041 | 0,099 | 0,057 | 0,118 | 0,058 | 0,141 | 0,071 |
| P extr. mg.kg ⁻¹ | 49,11 | 30,07 | 6,06 | 3,35 | 6,01 | 4,11 | 13,36 | 5,17 |
| Sulfatos extr. mg.kg ⁻¹ | 5 | 3,8 | 3,1 | 2,2 | 3,5 | 2,5 | 9,5 | 3,5 |
| Mn disp. mg.kg ⁻¹ | 10,44 | 4,67 | | | | | | 18,51 |
| Zn disp. mg.kg ⁻¹ | | 0,63 | | 1,3 | | 1,24 | | 0,92 |
| % de saturac. con Mg | 12,98 | 14,3 | 13,29 | | 13,4 | | 13,3 | |
| Ensayo o parcela | PD 2004 F (N+P) vs. T | | Ensayo 2 F (N+P) vs. T | | Ensayo 8 F (N) vs. T | | PD 2004 F (N) vs. T | |
| Ganancia At (%) | no sign. | | no sign. | | + 5,6% | | + 25% | |
| Ganancia Db (%) | + 11% | | + 3,5% (DAP) | | + 19,4% (Area basal) | | sin det. | |
| Ganancia IV (%) | no sign. | | + 7% | | Posiblemente mayores al 20% | | sin det. | |

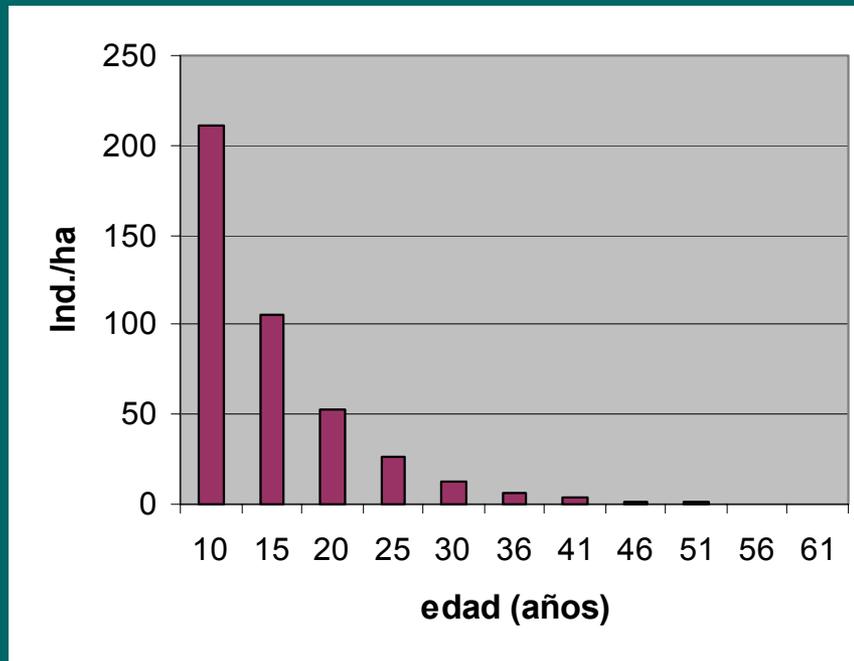
Estructura del rodal

- la mayoría de las situaciones productivas en Silvicultura involucran a rodales, en lugar de árboles individuales.
- son entonces las características del conjunto de árboles por unidad de superficie, las que determinan el crecimiento y la producción.
- estas características están asociadas a la edad (rodales coetáneos por un lado, rodales disetáneos y sus diferentes clases de edad).
- también a la estructura vertical (N° y tipo de estratos, posición sociológica de los ejemplares) y la estructura horizontal (área basal en m^2/ha , clases de tamaño de DAP, frecuencia).

EDADES.

Rodal coetáneo: todos los individuos de la misma edad, aunque no necesariamente del mismo tamaño.

Rodal disetáneo: individuos de diferente edad y tamaño conviviendo en una misma área.

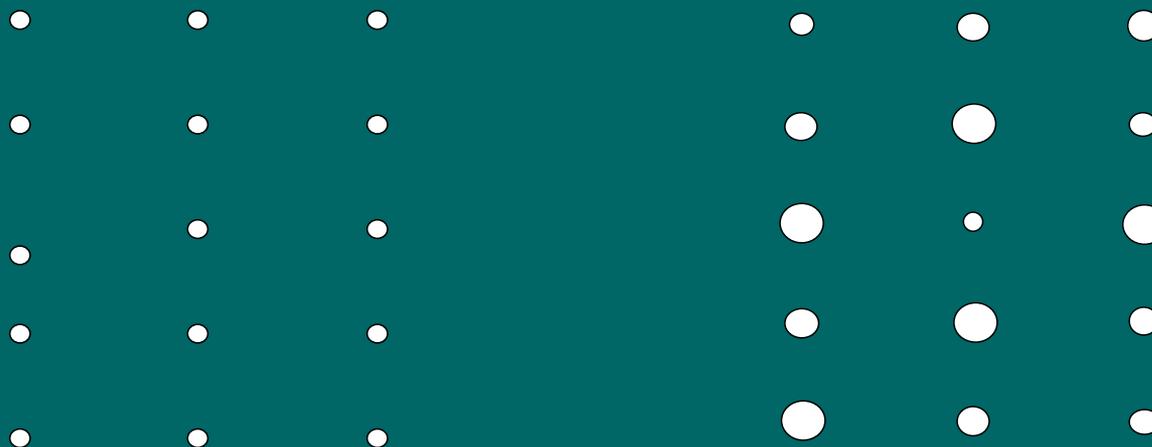


ESTRUCTURA HORIZONTAL

-el área basal (m^2/ha) nos da una idea del volumen en pie y de la ocupación del sitio.

-a su vez, una determinada área basal puede estar formada por ejemplares de DAP muy similar, o de DAPs muy diferentes.

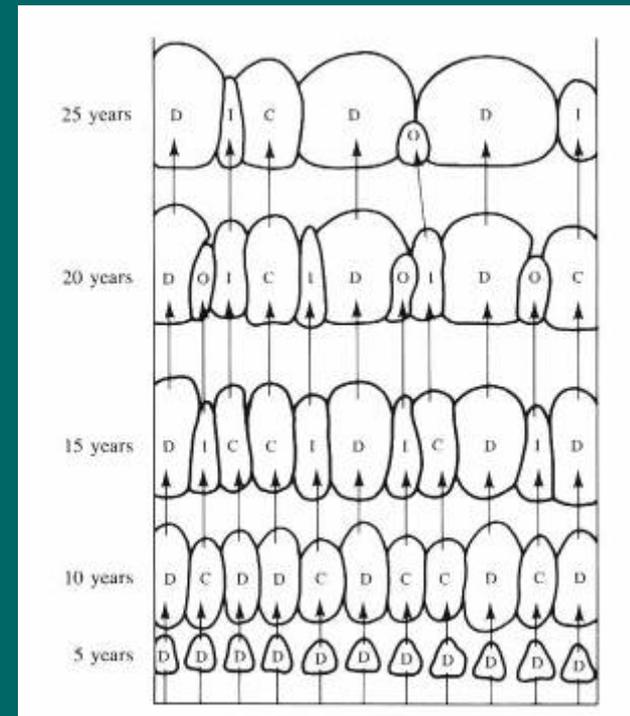
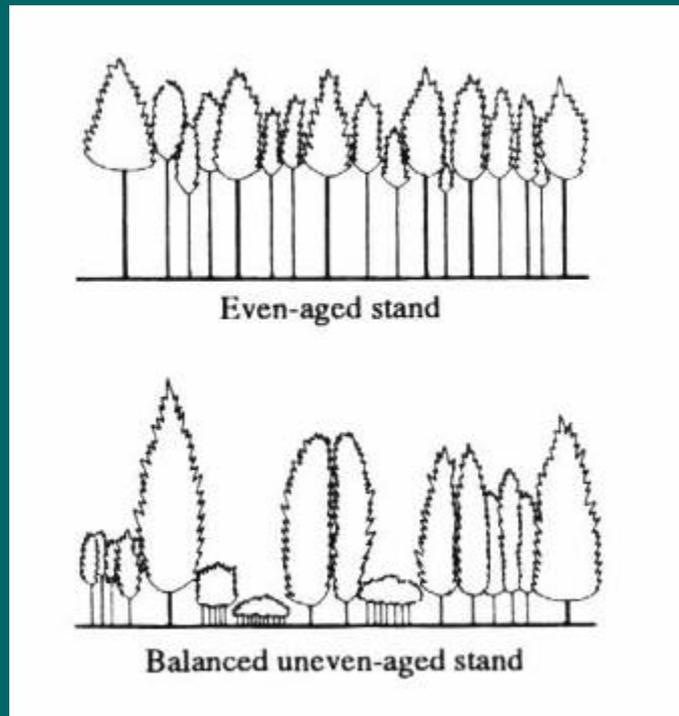
Ej. proyección del área basal individual de los ejemplares al comienzo de una plantación (izq.) y al finalizar el turno de corta (der.).



ESTRUCTURA VERTICAL

-los rodales pueden tener uno o más estratos.

-aún los rodales con un único estrato pueden estar compuestos por ejemplares marcadamente diferentes (dominantes, codominantes, intermedios, oprimidos).



Densidad

-es un factor muy importante, ya que:

- de él depende si el sitio está siendo correctamente utilizado.
- condiciona el tamaño de los árboles (volumen individual).
- y el momento en el cual hay que cortar el rodal.

Modo sencillo: número de árboles por unidad de área (ind./ha). Se emplea mucho en plantaciones; se analiza junto con la edad.

Índices: permiten medir la densidad independientemente de la edad: ej. índice de densidad de rodal de Reineke (IDR).

***Populus* spp.:** plantaciones de turno corto (11 años) y más de 1000 árboles por hectárea, Bragado, Buenos Aires (izq.); plantaciones de turno más largo (18 años) con raleos y 400 - 500 árboles para la corta final, Vedia, Buenos Aires (der.)



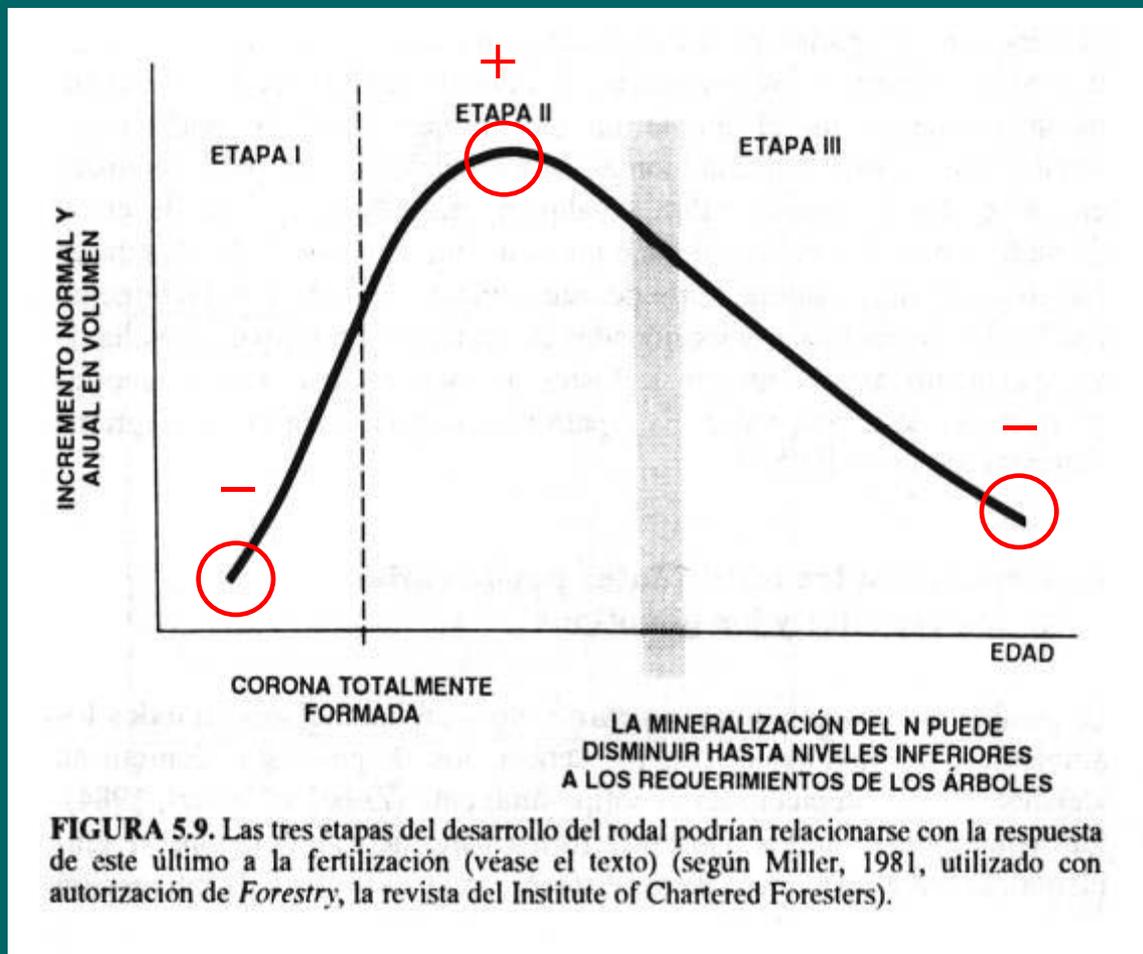
Edad del rodal

- es un factor al cual están asociados los cambios en el tamaño de los árboles, las proporciones de tejido (vivo, muerto, fotosintético, no fotosintético) y la estructura del rodal (ej. estructura horizontal y vertical).
- conforme con ello, también varía el crecimiento de los individuos, y la dinámica de la radiación, agua y nutrientes.
- finalmente, la edad junto con la densidad, condicionan las tasas de crecimiento anuales, los rendimientos medios anuales y el turno de corta.

***Populus* spp.:** cambios en las proporciones de tejido fotosintético y no fotosintético, plantación de dos años (izq.) y plantación al turno (12 años), Bragado, Buenos Aires.



Incremento periódico en volumen de un rodal según la edad, e intensidades relativas de consumo de recursos (agua y nutrientes).



Crecimiento e incremento

Crecimiento: se refiere al desarrollo del árbol a través de su vida (denominado usualmente como crecimiento acumulado al turno)

Incremento: es una tasa de crecimiento ocurrida en un período definido de tiempo (ej. un año).

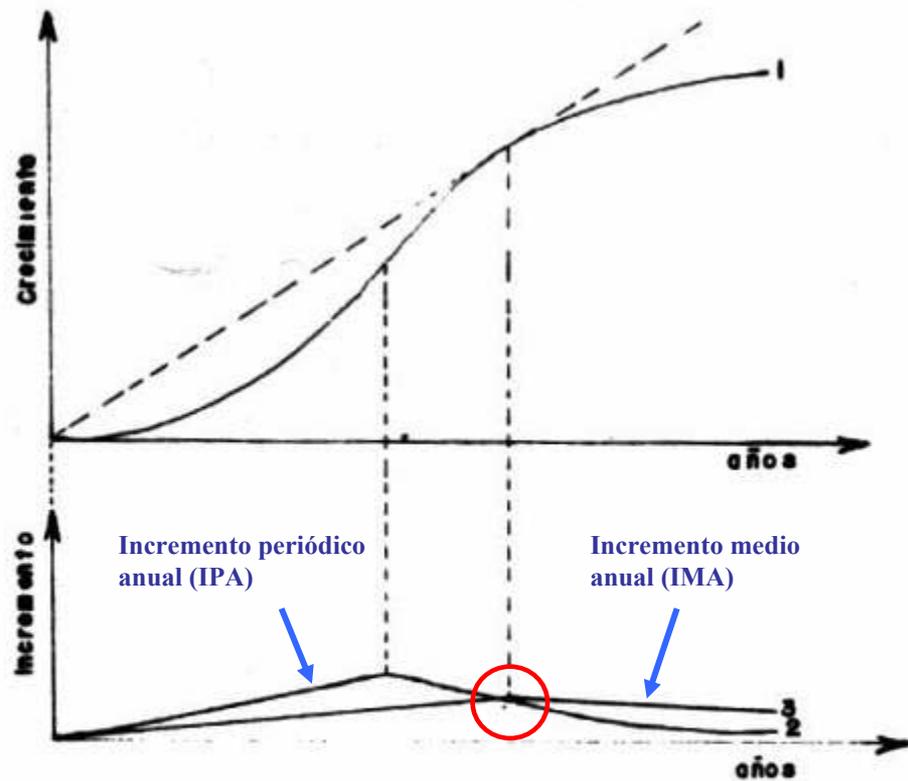
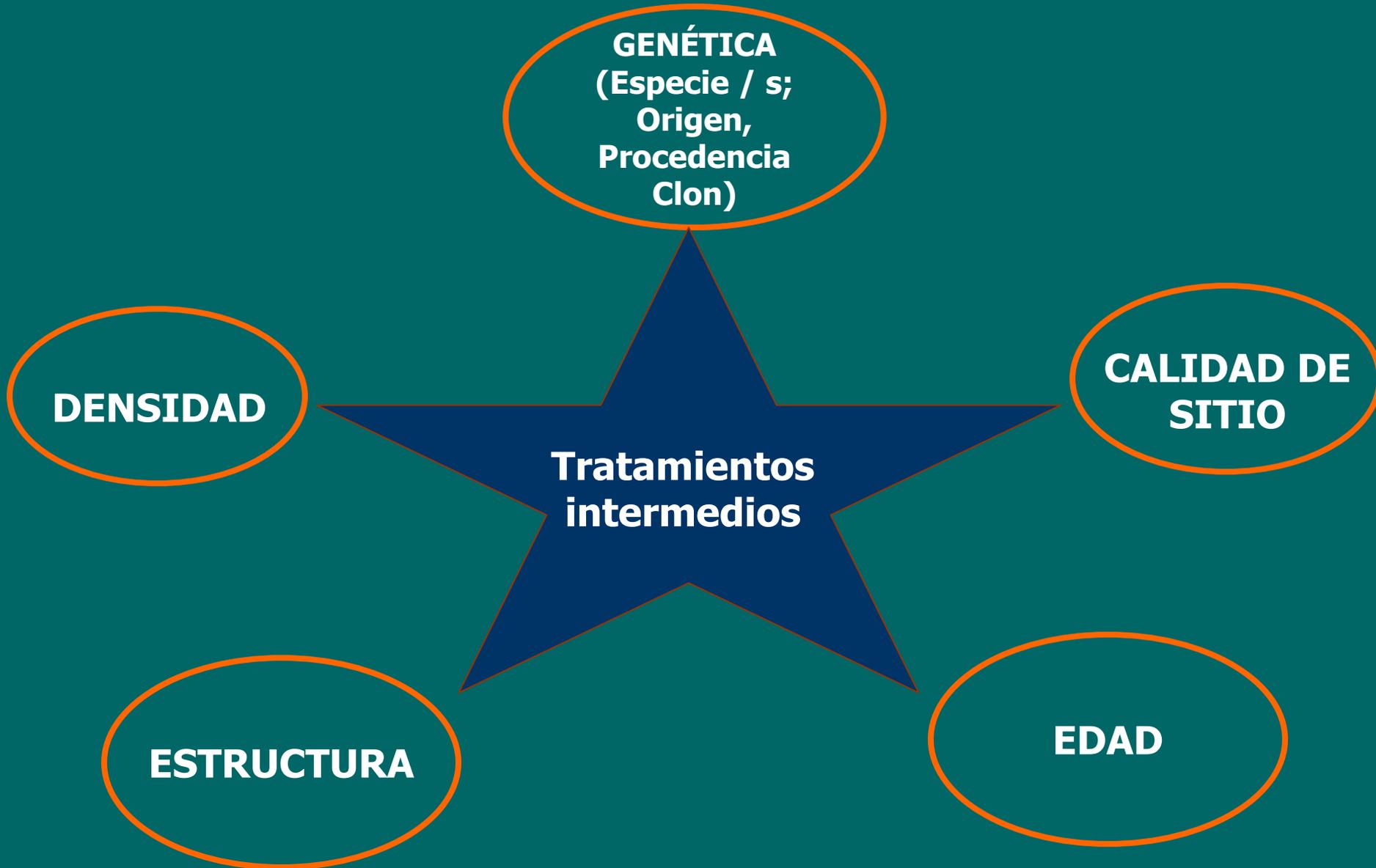


Fig. 9

Fig. 8. *Curva del crecimiento en altura de un árbol (Huffel)*

Fig. 9. (1) *Curva del crecimiento*, (2) *Curva del incremento corriente anual*, (3) *Curva del incremento medio anual (Orig.)*

2- Interralaciones entre factores.

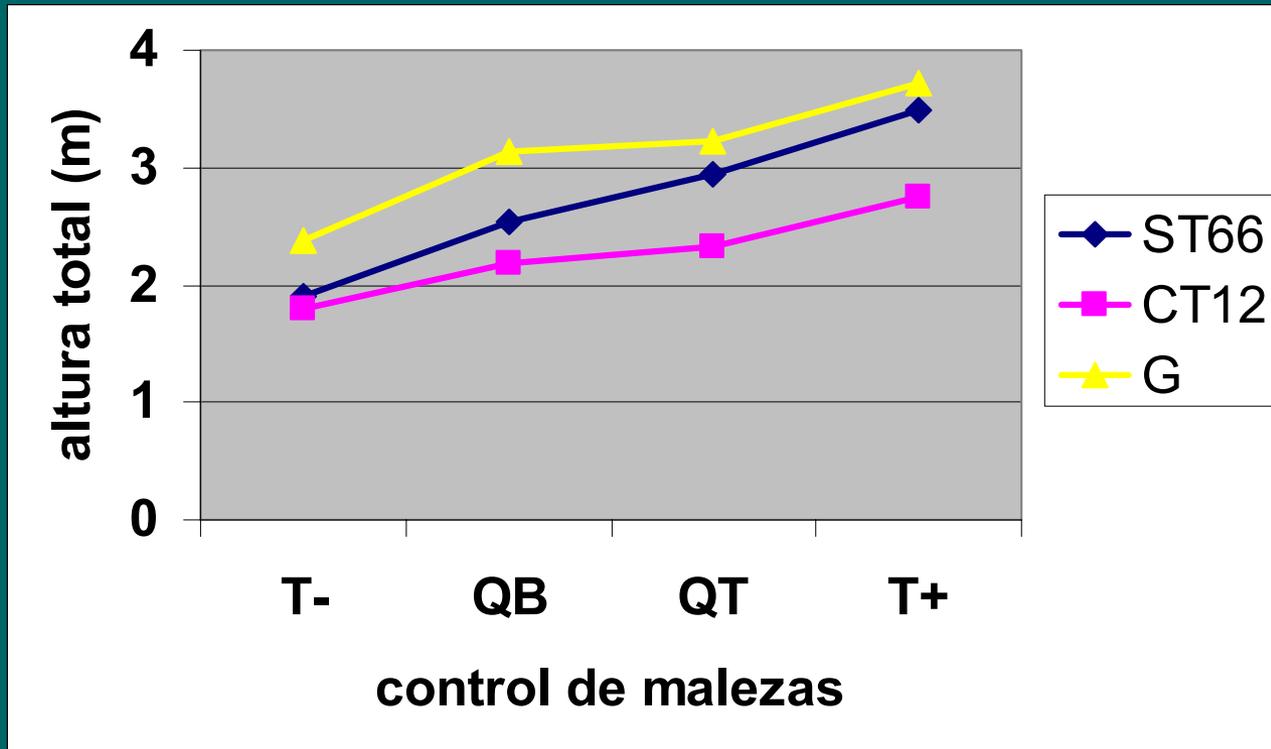


Interralaciones entre factores.

- las interrelaciones entre factores pueden percibirse de diversas maneras.**
- uno de los procedimientos cuantitativos para detectar estas interrelaciones es el análisis de la varianza (ANAVA).**
- en forma típica, se pueden apreciar interrelaciones cuando la respuesta que se obtiene al variar un factor de producción está influenciada por la variación de otro factor u otros factores**

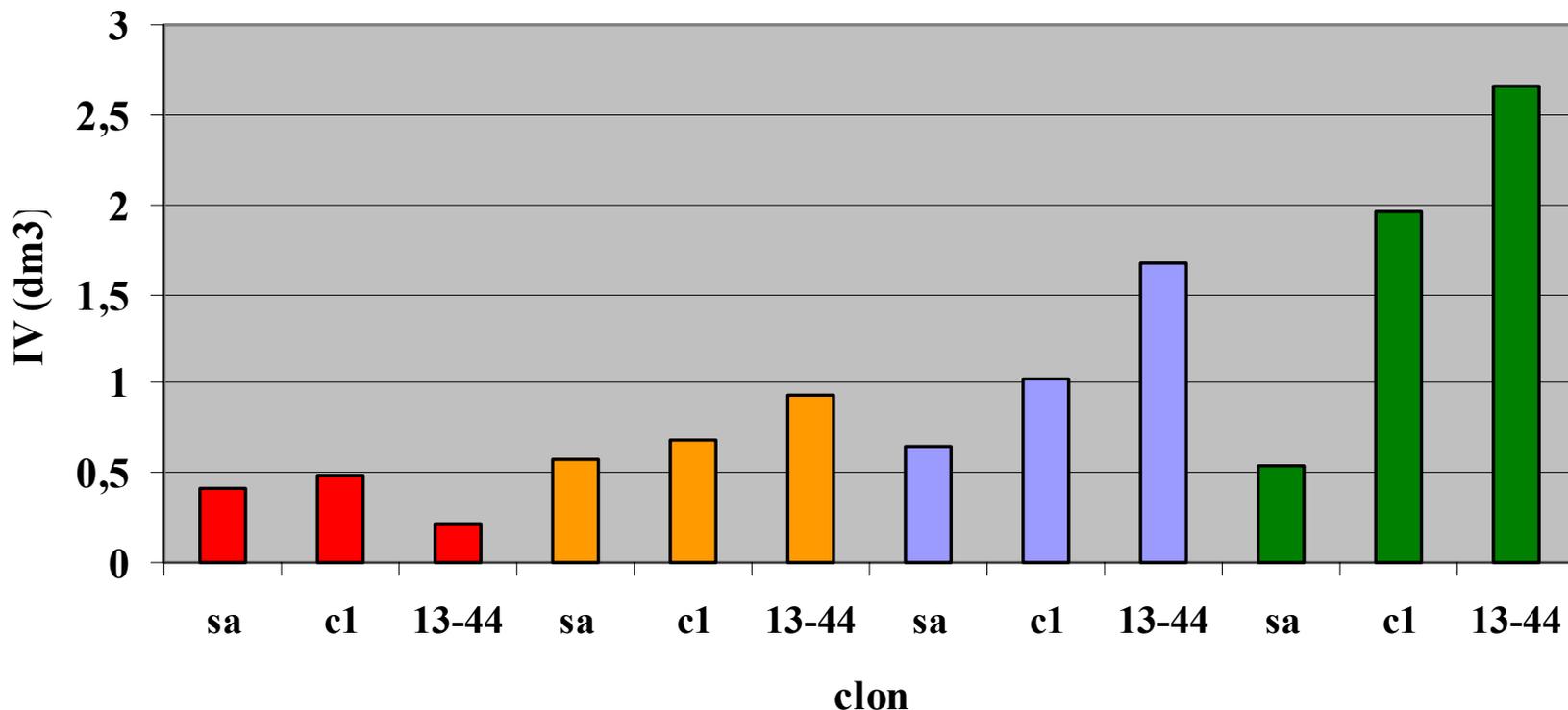
Ejemplos de interrelaciones entre factores.

- **control de malezas y clon:** la respuesta a un tratamiento cultural varía según el genotipo utilizado. Ej. respuesta al control de malezas en clones de *Populus* spp.



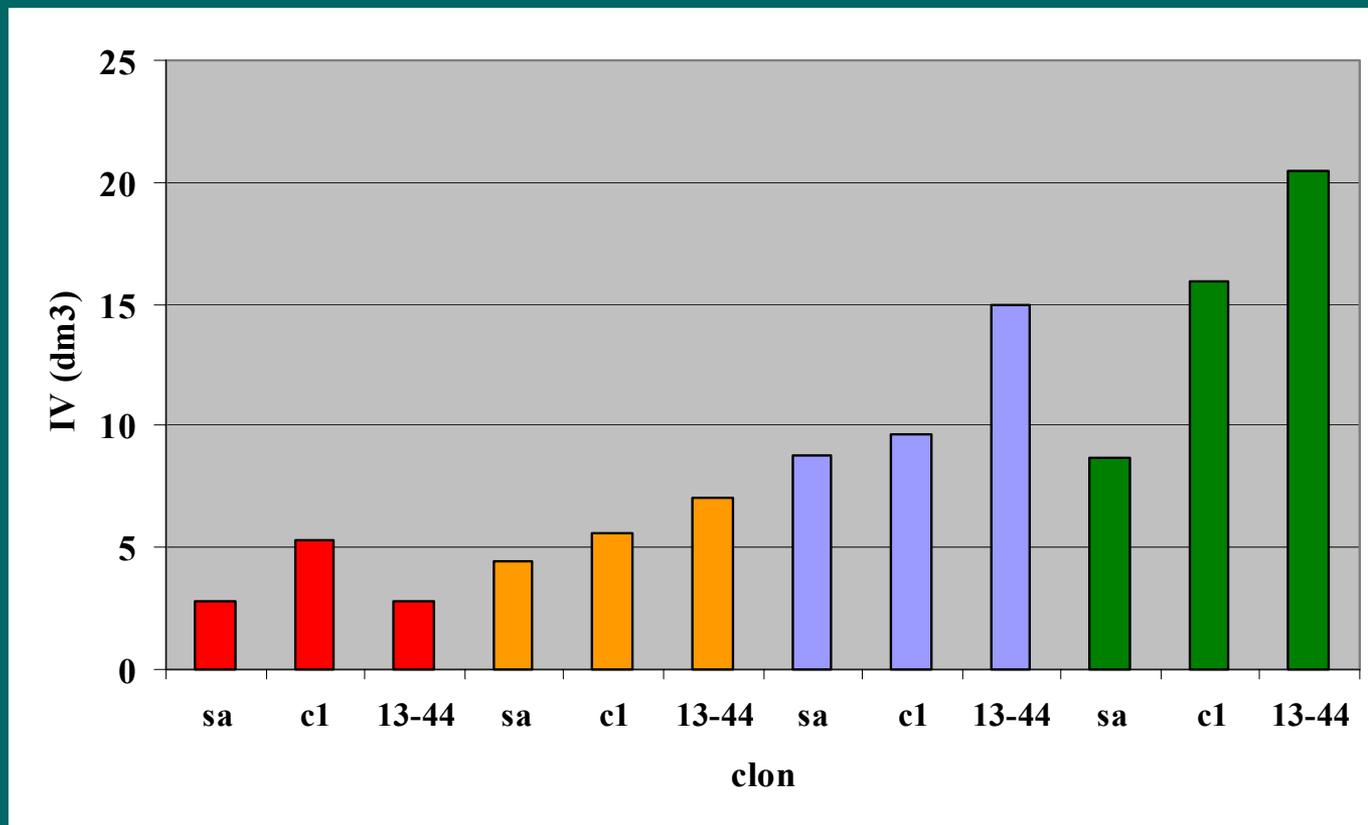
Ensayo con álamos, crecimiento al segundo año, Pampa Húmeda: T-, sin control; T+, sin malezas; QB, químico en bandas, mecánico en entrefilas; QT, químico total.

- **control de malezas, clon, sitio y edad:** Ej. respuesta al control de malezas en clones de *Salix* spp; AÑO 1, CON EXCESO DE HUMEDAD.



Promedios de índice de volumen (IV, dm³) luego de la primera temporada de crecimiento en el Ensayo de control de malezas en Sauce 2009. En rojo= tratamiento T-; en naranja= tratamiento M; en celeste= tratamiento Q; en verde= tratamiento T+. sa= sauce americano; c1=clon C1; 13-44= clon 13-44.

- **control de malezas, clon, sitio y edad:** Ej. respuesta al control de malezas en clones de *Salix* spp; AÑO 2, CON DÉFICIT DE HUMEDAD.



Promedios de índice de volumen (IV, dm³) luego de la segunda temporada de crecimiento en el Ensayo de control de malezas en Sauce 2009. En rojo= tratamiento T-; en naranja= tratamiento M; en celeste= tratamiento Q; en verde= tratamiento T+. sa= sauce americano; c1=clon C1; 13-44= clon 13-44.

Bibliografía

Bibliografía general:

- Daniel T.W., J. A. Helms y F. S. Backer (1982). Principios de Silvicultura, McGraw Hill, México, Capítulo 11, pp. 231- 250.
- Smith, D. M.; B. C. Larson, M. J. Kelty y P.M. S. Ashton (1997). The practice of silviculture, J. Wiley & Sons., USA, Capítulo 9, pp. 235-246.

Lectura recomendada:

- Pezzutti, R. (2014). Silvicultura sitio-específica: una herramienta para ajustar el manejo a la capacidad productiva del sitio. Actas de las XXVIII Jornadas Forestales de Entre Ríos, 12 pp.

3- Actividad práctica