

Universidad de Buenos Aires
FACULTAD DE AGRONOMIA



PROGRAMA
DE
FORRAJES I Y FORRAJES II

Prof. adjunto: Ing. Agr. GUILLERMO J. MARCHEGIANI
Aprobado por Resolución (C.D.) 91 del 3 de agosto de 1979
según Expte. N° 128.431/79

Buenos Aires
BIBLIOTECA CENTRAL
1979



PROGRAMAS ANALITICOS DE FORRAJES I Y FORRAJES II

CAPITULO I

Introducción. Objetivos de la materia.

- 1.1. Vinculación con la producción animal, conservación de recursos y economía
- 1.2. Recursos forrajeros utilizados en el país.
- 1.3. Breve descripción de sistemas de producción de forrajes en distintas regiones ecológicas.
- 1.4. El rol de la forrajicultura en el futuro.
- 1.5. Estadísticas forrajeras.

CAPITULO II

Implantación de pasturas. Objetivos.

- 2.1. Gramíneas . Germinación, factores que la afectan: temperatura, oxígeno, humedad y otros. Etapas que median entre imbibición y comienzo de macollaje. Emergencia; factores que la condicionan: especie, tamaño de semilla, profundidad de siembra, impedancia física del suelo. Crecimiento inicial. Fotosíntesis.
- 2.2. Leguminosas. Germinación; factores que la afectan: temperatura, oxígeno, humedad; comparación con gramíneas. Dureza de semillas, causas que la determinan. Importancia en especies anuales y perennes. Etapas que median entre imbibición y aparición primera hoja verdadera. Emergencia: comparación con gramíneas. Factores que la afectan. Niveles de reservas en cotiledones. Area foliar inicial. Comienzo de fotosíntesis. Infección con Rhizobium.

CAPITULO III

Preparación del suelo.

- 3.1. Rotaciones previas. Objetivos. Cultivo antecesor, factores a considerar en su elección. Ejemplos según regiones, épocas, destino y naturaleza del rastrojo remanente. Consumo de agua. Resiembra de especies antecesoras. Malezas e insectos del suelo.
- 3.2. Labranza tradicional. Objetivos.
- 3.3. Corrección de deficiencias minerales.

CAPITULO IV

Siembra.

- 4.1. Calidad de la semilla: identidad, pureza, energía germinativa, poder germinativo, valor cultural.
- 4.2. Epoca de siembra: factores que la condicionan.
- 4.3. Densidad de siembra. Factores a considerar: humedad, preparación del suelo, fertilidad, momento del primer aprovechamiento.



- 4.4. Distribución de las semillas: en línea, al voleo, en líneas alternadas, en líneas y al voleo. Factores a considerar: especies y tamaños de las semillas, maquinaria a emplear, distribución del fertilizante.
- 4.5. Sembradoras; tipos: tradicionales y especiales. Regulación de la densidad según tipo de distribuidores; uso de inertes. Regulación de la profundidad de siembra. Tapado de la semilla y compactación del suelo; objetivos. Maquinaria: rastras, rolos, ruedas compactadoras.
- 4.6. Inoculación. Objetivos. Métodos utilizados: inoculación simple, preinoculación, pelleteo; su elección según situaciones.
- 4.7. Calidad de inoculantes comerciales. Implicancias.

CAPITULO V

Otros métodos de siembra.

- 5.1. Siembras aéreas: sobre distintos tipos de terrenos.
- 5.2. Siembras sin roturación. Epoca de siembra. Métodos de control de la vegetación existente. Implementos utilizados.
- 5.3. Siembra con roturación parcial. Implementos utilizados.
- 5.4. Eficiencia de los distintos métodos de implantación y condiciones para su empleo.
- 5.5. Implantación de otras especies.

CAPITULO VI

Razones para la consociación de gramíneas y leguminosas.

- 6.1. Mejor utilización de recursos ambientales: diferencias en la distribución de las biomásas radicales y aéreas y en requerimientos nutricionales. Continuidad de la producción por diferentes ciclos vegetativos.
- 6.2. Calidad de la pastura con leguminosas. Mayor productividad de las gramíneas asociadas a leguminosas. Casos especiales. Fijación simbiótica de nitrógeno: importancia, factores que la afectan. Vías de transferencia. Estabilidad de la pastura. Gramíneas puras vs. gramíneas más leguminosas. Los abonos verdes. Fijación no simbiótica.

CAPITULO VII

Formulación de mezclas.

- 7.1. Elección de especies y cultivares según características ecológicas del lugar y finalidad de la pradera. Duración según sistema de producción; destino: corte o pastoreo; método de defoliación a que será sometida; compatibilidad entre especies.



- 7.2. Costo de semillas, experiencia de la zona.
- 7.3. Relación entre gramíneas y leguminosas en la formulación de la mezcla. Mezclas simples y complejas.
- 7.4. Proyecto de praderización, producción propia de semillas.

CAPITULO VIII

Cultivo acompañante

- 8.1. Definición, objetivos y finalidad de su uso.
- 8.2. Especies utilizadas como cultivo acompañante: para pastoreo, henificación, cosecha.
- 8.3. Densidad a utilizar y métodos de siembra.

CAPITULO IX

Ecofisiología de plantas forrajeras. Objetivos de su estudio.

- 9.1. Gramíneas. Características. Características para su adaptación al pastoreo; evolución. Cambios morfológicos a partir de la germinación. Estructura de un macollo aislado. Meristemas: tipos y ubicación. Hábito de crecimiento. Macollaje, influencia sobre: productividad, perennidad, competencia y rebrote. Tipo de macollos. Independencia del macollo. Teorías. Factores que influyen sobre el macollaje; a) internos: ritmo de producción de hojas; dominancia apical; suministro de nutrientes; floración. b) externos: temperatura; intensidad lumínica; humedad del suelo; nutrición mineral. Sistema radical, modelo de crecimiento de Festucoideas templadas.
- 9.2. Leguminosas: características para la adaptación al pastoreo. Etapas a partir de la germinación, diferencia con gramíneas.
- 9.3. Crecimiento. Unidades de medición.
- 9.4. IAF. Intercepción de la luz incidente. Distribución de la luz en el follaje. Especies planófilas y erectófilas, diferencias, capacidad fotosintetizante. Ritmo de crecimiento e IAF. Relación entre fotosíntesis y respiración.
- 9.5. Hidratos de carbono de reserva. Localización y tipos en gramíneas y leguminosas. Hidratos de carbono de reserva en leguminosas: alfalfa - en un ciclo y en distintos años - y en otras leguminosas.
- 9.6. Defoliación: altura, frecuencia y diseño. Relación entre el nivel de hidratos de carbono con la altura y momento de floración. Rebrote post-defoliación: interacción entre contenido de hidratos de carbono de reserva e IAF remanente. Incidencias. Defoliación de un macollo no inducido, de un macollo inducido y de matas.



CAPITULO X

Competencia. Introducción.

- 10.1 Competencia a nivel radical y aéreo. Competencia intraespecífica e interespecífica.
- 10.2 Habilidad competitiva. Manifestación en monocultivos y en consociaciones; productividad por unidad de superficie y productividad individual.
- 10.3 Competencia entre especies perennes; cultivos acompañantes y malezas. Factores que la modifican: densidad, fertilización y pastoreo.

CAPITULO XI

Fertilización de pasturas

- 11.1 El uso de P y N en la fertilización. Cambios en la composición botánica. Respuestas en la productividad primaria y secundaria.
- 11.2 Relación de precios entre producto animal y fertilizantes a emplear. Efectos de la fertilización sobre el sistema de producción.

CAPITULO XII

Verdeos invernales

- 12.1 Importancia dentro de la forrajicultura. Estadísticas. Adaptación según especie.
- 12.2 Implantación. Fertilización.
- 12.3 Utilización: comienzo de pastoreo; o/o de M.S.; época de las primeras heladas. Comienzo de senescencia de hojas inferiores. Métodos de defoliación: frecuencia, intensidad y diseño de la defoliación.

CAPITULO XIII

Gramíneas otoño-invierno-primaverales.

- 13.1 Género Bromus: indígenas y exóticas, cultivadas, espontáneas. Origen y difusión en el país. Adaptabilidad según clima y suelo. Cultivo como integrante de pasturas monofíticas y polifíticas, su importancia en el país. Producción de semillas.
- 13.2 Género Lolium: exóticas. Híbridos interespecíficos. Cultivadas y espontáneas. Origen y difusión en el país; adaptabilidad según clima y suelo. Cultivo como integrante de pasturas monofíticas y polifíticas, su importancia en el país. Producción de semillas.
- 13.3 Género Festuca: indígenas y exóticas, cultivadas y espontáneas. Tóxicas. Origen y difusión en el país. Adaptabilidad según clima y suelo. Cultivo como integrante de pasturas monofíticas y polifíticas; su importancia en el país; métodos de cosecha de semillas.
- 13.4 Género Dactylis: exóticas, cultivadas y espontáneas. Origen y difusión en el país. Adaptabilidad según clima y suelo. Cultivo como integrante de pasturas monofíticas y polifíticas; su importancia en el país. Métodos de cosecha de semillas.



- 13.5 Género *Agropyron*: indígenas y exóticas; cultivadas, espontáneas y tóxicas. Origen y difusión en el país. Adaptabilidad según clima y suelo. Cultivo como integrante de pasturas monofíticas y polifíticas; su importancia en el país. Métodos de cosecha de semillas.
- 13.6 Género *Phalaris*: exóticas, indígenas; cultivadas y espontáneas. Origen y difusión en el país. Adaptabilidad según clima y suelo. Cultivo como integrante de pasturas monofíticas y polifíticas; su importancia en el país. Métodos de cosecha de semillas.

CAPITULO XIV

Leguminosas otoño-invierno-primaverales.

- 14.1 Género *Trifolium*: indígenas y exóticas; anuales y perennes. Importancia. Cultivadas y espontáneas. Origen y difusión en el país. Adaptabilidad según clima y suelo. Cultivo como integrante de pasturas monofíticas y polifíticas. Cosecha de semillas.
- 14.2 Género *Melilotus*: exóticas; anuales, bianuales; cultivadas y espontáneas. Origen y difusión en el país. Adaptabilidad según clima y suelo. Cultivo como pasturas monofíticas y polifíticas. Cosecha de semillas.
- 14.3 Género *Lotus*: exóticas perennes; cultivadas y espontáneas. Origen y difusión en el país. Adaptación según clima y suelo. Cultivo como integrante de pasturas monofíticas y polifíticas. Cosecha de semillas.
- 14.4 Género *Medicago*: indígenas y exóticas; cultivadas y espontáneas. Origen y difusión en el país. Adaptabilidad según clima y suelo. Importancia en el país.
- 14.5 Género *Vicia*: indígenas y exóticas; cultivadas y espontáneas. Origen y difusión en el país. Adaptabilidad según clima y suelo. Cultivo como integrante de pasturas monofíticas y polifíticas. Cosecha de semillas.

CAPITULO XV

Gramíneas primavera-estivales

- 15.1 Gro. *Sorghum*: anuales y perennes; exóticas e indígenas; cultivadas y espontáneas. Origen y difusión. Adaptabilidad según clima y suelo. Híbridos y variedades. Métodos de siembra según destino de la producción. Manejo. Toxicidad.
- 15.2 Género *Chloris*: anuales y perennes; exóticas e indígenas; cultivadas y espontáneas. Origen y difusión. Adaptabilidad según clima y suelo. Métodos de siembra. Cultivo puro o como integrante de pasturas polifíticas permanentes. Su importancia en las zonas subtropicales y tropicales.



- 15.3 Género *Pennisetum*: exóticas; anuales / perennes; cultivadas y espontáneas. Origen y difusión. Adaptabilidad según clima y suelo. Siembra. Cultivo puro o consociado.
- 15.4 Género *Digitaria*: exóticas; perennes; cultivadas. Origen y difusión. Adaptabilidad según clima y suelo. Implantación del cultivo. Su importancia en zonas subtropicales.
- 15.5 Género *Paspalum*: indígenas y exóticas; anuales y perennes; cultivadas y espontáneas. Origen y difusión. Adaptabilidad según clima y suelo. Implantación puro o consociado. Su cultivo en zonas subtropicales y tropicales.
- 15.6 Género *Panicum*: indígenas y exóticas; anuales y perennes; cultivadas y espontáneas. Origen y difusión. Adaptabilidad según clima y suelo. Implantación puro o consociado. Su cultivo en zonas subtropicales y tropicales.
- 15.7 Género *Eragrostis*: exóticas; anuales y perennes; cultivadas. Origen y difusión en nuestro país. Adaptabilidad según clima y suelo. Siembra. Su cultivo puro o consociado.
- 15.8 Género *Setaria*: exóticas; anuales y perennes. Cultivadas. Origen y difusión. Adaptabilidad según clima y suelo. Cultivo puro o consociado. Su cultivo en zonas subtropicales y tropicales.
- 15.9 Género *Cynodon*: exóticas; perennes. Origen y difusión. Adaptabilidad según clima y suelo.

CAPITULO XVI

Leguminosas primavera-estivales

- 16.1 Género *Medicago*: morfología de las distintas especies. Adaptación según clima y suelo. Cultivo: métodos; semillas a emplear. Inoculación. Época de siembra. Utilización. Plagas y enfermedades. Causa de la decadencia de los alfalfares. Métodos de siembra para la producción de semillas según zonas.
- 16.2 Género *Glycine*: exóticas; anuales y perennes. Origen y difusión. Adaptabilidad. Cultivo en pasturas monofíticas y polifíticas. Su cultivo en zonas subtropicales y tropicales.
- 16.3 Género *Vigna*: exóticas anuales. Origen y difusión. Adaptabilidad según clima y suelo. Cultivo en pasturas monofíticas y polifíticas. Su cultivo en zonas subtropicales y tropicales.
- 16.4 Género *Pueraria*: exóticas perennes. Origen, difusión. Adaptabilidad según clima y suelo. Su cultivo. Su utilización en zonas tropicales y subtropicales.
- 16.5 Géneros: *Desmodium*, *Leucaena*, *Lotononis*, *Phaseolus*, *Stylosantes*. Exóticas; anuales y perennes. Origen y difusión. Adaptabilidad según clima y suelo. Su cultivo en zonas tropicales y subtropicales.



CAPITULO XVII

El valor nutritivo de las especies forrajeras

- 17.1 Enumeración de técnicas para evaluarlo.
- 17.2 El valor nutritivo según el genotipo de planta forrajera, sus partes, estado de desarrollo; la fertilidad del suelo; el clima; la comunidad vegetal y estratos de la misma.
- 17.3 Importancia de las leguminosas en la producción animal.

CAPITULO XVIII

Introducción a sistemas de producción

- 18.1 Concepto de sistema. Importancia de su aplicación en la producción.
- 18.2 Sistemas de producción reales y conceptuales.
- 18.3 Métodos de estudio aplicable al sistema de producción.
- 18.4 Sistemas reales en distintas situaciones ecológicas.

CAPITULO XIX

Utilización. Introducción: importancia y objetivos.

- 19.1 Definiciones: carga animal; carga instantánea; unidades.
- 19.2 Relación suelo-planta-animal-hombre. Interacciones.
- 19.3 El flujo de energía en el sistema pastoril, eficiencias en sus partes.
- 19.4 Potencial pastura - potencial animal.
- 19.5 Factores que afectan al consumo del animal en pastoreo
- 19.6 Características de la pastura que influyen sobre la producción animal: disponibilidad, distribución de la materia seca en el perfil de la pastura, accesibilidad, densidad, valor nutritivo. Comportamiento del animal en pastoreo: selectividad, factores que la afectan. Comportamiento social de los animales. Comportamiento diferencial entre especies.
- 19.7 Efecto del animal sobre la pastura: pisoteo, defoliación: frecuencia, intensidad y diseño.
- 19.8 El método de defoliación y la especie. Pastoreo continuo o presencia continua. Pastoreo rotativo o presencia discontinua. Pastoreo alternado. Pastoreo en franjas. Pastoreo con iniciadores y seguidores. Pastoreo preferencial. Pastoreo "restringido". Pastoreo "mecánico"
- 19.9 La utilización de distintos recursos forrajeros.

CAPITULO XX

Primer aprovechamiento

- 20.1 Factores que inciden: especies y épocas de siembra; condiciones ambientales; densidad de siembra; competencia que ejerce el acompañante; altura de defoliación
- 20.2 Carga animal y tiempo de ocupación.

CAPITULO XXI

Estudio y evaluación de asociaciones herbáceas.

- 21.1 Técnicas para el estudio botánico de los pastizales y pasturas: unidades de muestreo.
- 21.2 Efectos del muestreo
- 21.3 Criterios para el estudio botánico: cuantitativos y cualitativos.
- 21.4 Utilización del estudio botánico en el manejo de pasturas.
- 21.5 Técnicas agronómicas para la evaluación de pastizales y praderas, evaluación por corte, técnica de laboratorio.
- 21.6 Evaluación con animales.

CAPITULO XXII

Manejo y mejoramiento de pastizales naturales.

- 22.1 Métodos de mejoramiento: laboreo superficial, interseembra, fertilización, fuego, herbicidas, destrucción química y mecánica de los arbustos, clausura, métodos de pastoreo, carga animal.

CAPITULO XXIII

Conservación

- 23.1 Su importancia dentro del sistema de producción.
- 23.2 Métodos de conservación. Henificación: especies a utilizar; tipos de henificación; pérdidas en la henificación; metodología a utilizar en la henificación. Ensilaje: especies a utilizar; tipos de silos; pérdidas en el ensilaje; metodología a utilizar en el ensilaje.
- 23.3 Comparación entre henificación y ensilaje desde el punto de vista de su aplicación al sistema de producción.
- 23.4 Otras formas de conservar la energía. Reservas de granos. Cultivos diferidos: sus tipos y utilización.
- 23.5 Suplementación. Concepto. Objetivos, su relación con la utilización de forrajes.
- 23.6 Efectos de la conservación de forrajes y la suplementación.

CAPITULO XXIV

Regiones ganaderas.

- 24.1 Descripción: pampeana, mesopotámica, del monte xerófilo, subtropical, cordillerano y patagónico.
- 24.2 Problemas que presentan y soluciones propuestas desde el punto de vista de la forrajicultura.



CAPITULO XXV

Planificación forrajera

- 25.1 Concepto de planeamiento.
- 25.2 Objetivos de la planificación forrajera
- 25.3 Pasos a seguir en una planificación.
- 25.4 Secuencias de cultivos en distintas zonas, rotaciones, ciclos.
- 25.5 Adecuación de requerimientos animales y producción forrajera.
- 25.6 Período de ocupación y receptividad de cultivos forrajeros en algunas zonas.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- BARBERIS, L. 1976. Uso de fertilizantes fosfóricos. Entregas de Fertilidad y Fertilizantes, U.B.A.
- 2.- BARBERIS, L. 1976. El uso de fertilizantes en pasturas. Entregas de Fertilidad y Fertilizantes, U.B.A.
- 3.- BARNARD, C. 1966. Grass and Grasslands. Div. of plant. Ind. C.S.I.R.O. pp 258.
- 4.- BOLETIN N° 74 Julio 1977. Información Económica de la Argentina. Ministerio de Economía.
- 5.- BOLETIN DE ESTADISTICA 1971 (enero-marzo) Ed. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- 6.- BOLSA DE CEREALES. 1977. Número Estadístico.
- 7.- BOLTON, J.L. 1962. Alfalfa. Botany, cultivation and utilization. Interscience Publishes. New York.
- 8.- CABRERA, A.L. 1977. Fitogeografía de la República Argentina.
- 9.- COMSTUCK, (Ed.) 1962. Pasture and Range Research Techniques. pp. 242.
- 10.- F.A.O. 1955. Las leguminosas en la agricultura. pp. 405
- 11.- F.A.O. 1959. Las gramíneas en la agricultura. pp 451.
- 12.- GARDNER, A.L. 1974. Producción y utilización de pasturas. E.E.A. INTA Balcarce pp. 161.
- 13.- GARDNER, A.L. 1967. Estudios sobre los métodos agronómicos para la evaluación de pasturas. Centro de Investigación y Enseñanza. IICA Zona Sur. Montevideo. R.O. del Uruguay.
- 14.- GASTAL, E. 1971. Análisis económico de los datos de la investigación en ganadería. IICA Zona Sur. pp. 561.
- 15.- HANSON, C.H. ed. 1972. Alfalfa science and technology. Am. Soc. of Agr. Inc. Publisher Madison - Wisconsin, USA, pp. 812. Traducción Ed. Hemisferio Sur.



- 16.- HAVARD; DUCLOS, B. 1969. Las plantas forrajeras tropicales. Ed. Bluma. Madrid-5.
 - 17.- HUGUES, A.D.; HEAT, M.; METCALFE, D. 1966. Forrajes. Comp. Ed. Cont. S.A. pp. 745.
 - 18.- IICA 1975 Sistemas de producción pecuaria. Principios y aplicación en investigación y extensión. Caballero, H. Ed. IICA Zona Sur.
 - 19.- HUTTON, J.B. 1970. Crops or Grasses for Efficient Low-Cost Livestock Production Proc. XI Int. Grassland Congress.
 - 20.- KUGLER, W. F.; MORO, M.S.; JOSIFOVICH, J.A. 1963. Catálogo de cultivares de plantas agrícolas argentinas. INTA Colección agropecuaria.
 - 21.- LANGE, A.A. 1977. Suplementación de pasturas para la producción de carne C.P.E.V. Colección Investigación aplicada. pp. 74.
 - 22.- LANGER, R.H.M. Ed. Pastures and pastures plants. A.H. y A.W. Reed. Wellington Sidney, London pp. 425.
 - 23.- LEIGH, J.H. and NOBLE, J.C. 1972. Ed. Plants for sheep in Australia pp. 391.
 - 24.- MARZOCCA, A. 1976. Manual de malezas. Ed. Hemisferio Sur. pp. 515.
 - 25.- RAYMOND, W.R. 1969. The nutritive value of forage. Crops. Adv. in Agr. 21:2-97.
 - 26.- SPEEDING, C.R.W. 1971. Grassland Ecology. Speeding ed. Oxford. Londres pp. 221.
 - 27.- SPEEDING, C.R.W. and DIEKMAHNS, E.C. 1972. Grasses and legumes In. British Agriculture. Common. Agric. Breaux pp. 481.
 - 28.- TORRES, F. 1976. Eficiencia en el uso de los recursos naturales para la producción de carne. Congreso Mundial de Carnes. Bs. As. Argentina.
 - 29.- TROUGHTON, A. 1957. The underground organs of herbage grasses. Common. of pasture and field. Crop. Hurley, Berkshire Bull. 44.
 - 30.- VERVOORST, F.B. 1967. La vegetación de la República Argentina VII. Las comunidades vegetales de la Depresión del Salado. INTA Serie Fitogeográfica N° 7.
 - 31.- WHITEHEAD, D.C. 1970. The role of nitrogen in grassland productivity. Common. Bureau of pasture and field crop. Hurley Berkshire Engl. Bull. 48 pp. 196.
 - 32.- WOOLFOLK, J.; SEARS, P.P.; WORK, S.H. 1975. Manejos de pasturas. Ed. Hemisferio Sur pp. 214.
- * CARAMBULA, M. 1967. Producción y manejo de pasturas sembradas. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo. Rep. Oriental del Uruguay. pp. 464.



El curso de Forrajes II tendrá como base al curso de Forrajes I, con las siguientes variantes y agregados:

- 1.- Fisiología de la reproducción de gramíneas y leguminosas.
- 2.- Anatomía y fisiología del aparato digestivo de rumiantes (a cargo de profesor invitado).
- 3.- Valor nutritivo de forrajes. Clases teórico-prácticas a desarrollar en conjunto con el curso de Forrajes III.
- 4.- Evaluación de pasturas. Métodos agronómicos, químicos y químico-biológicos. Evaluación de pasturas con animales. Clases teórico-prácticas a desarrollar en conjunto con el curso de Forrajes III.
- 5.- Introducción, selección y mejoramiento de plantas forrajeras. Objetivos.
- 6.- Producción de semillas de plantas forrajeras.
- 7.- Clasificación de semillas forrajeras.
- 8.- Calidad de semillas forrajeras.
- 9.- Comercialización de semillas forrajeras.

