

Asunto: Aprobar el programa de la asignatura Mejoramiento Genético Animal.

C.D. 1380
Expte. 107.189/99 (2)

BUENOS AIRES, 13 de diciembre de 1999.-

VISTO las presentes actuaciones - Expte. 107.189/99 (2) - mediante las cuales la cátedra el Ing.Agr. Rodolfo Juan Carlos CANTET, eleva nota en la que solicita se apruebe el programa de **MEJORAMIENTO GENÉTICO ANIMAL** para la carrera de Agronomía de esta Casa de Estudios,

CONSIDERANDO:

Lo aconsejado por la Comisión de Planificación y Evaluación,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
RESUELVE:**

ARTICULO 1º.- Aprobar el programa de la asignatura **MEJORAMIENTO GENÉTICO ANIMAL** para la carrera de Agronomía, según el Anexo que forma parte de la presente resolución.

ARTICULO 2º.- Regístrese, comuníquese, pase a la Dirección General de Asuntos Académicos (Dirección de Ingreso, Alumnos y Graduados) a sus efectos y archívese.



Alberto J. Torres
Ing. Agr. Alberto J. TORRES
SECRETARIO DE EXTENSION
Y ASUNTOS ESTUDIANTILES

Fernando Vilella
Ing. Agr. Fernando VILELLA
DECANO

RESOLUCION C.D. 1380





A N E X O

Mejoramiento genético animal

1. Identificación de la asignatura.

~~Nombre de la asignatura:~~ Mejoramiento Genético Animal
Cátedra: Mejoramiento Genético Animal
Carrera: Agronomía.
Departamento: Zootecnia.
Año lectivo: 1999.



2. Características de la asignatura.

Ubicación de la materia en el plan de estudios: ciclo profesional.

Duración: bimestral.

Profesor responsable de la asignatura y Equipo Docente:

Profesor titular D.E.: Ing. Agr. M.S. Ph.D. Rodolfo J. C. Canter

Profesora adjunta D.E.: Ing. Agr. M.S. Valeria Schindler de Avila

Jefes de Trabajos Prácticos D.E.:

Ing. Agr. Laura Pruzzo

Ing. Agr. Mónica Santos Cristal de Sivak

Ayudante de primera S.E.: Ing. Agr. Ana N. Birchmeier

Carga horaria para el alumno: 32 horas.

3. Fundamentación

A pesar de ser el cuarto país en el mundo en existencia de vacas lecheras, y haber crecido su demanda en forma sostenida en los últimos diez años, la República Argentina importa prácticamente todo el semen que necesita. Los toros argentinos empleados para inseminación artificial, si bien son hijos de padres extranjeros, no suelen seleccionarse por criterios económicos. Lo mismo ocurre con el material genético porcino. En el bovino de carne, la ausencia de objetivos definidos ha llevado a un sistema anárquico de selección de reproductores. Debido a la ausencia de políticas de mejoramiento genético animal y dado que requiere una disciplina de medición y evaluación animal constantes, la República Argentina pierde entre 200 y 500 millones de dólares anuales en producto animal. Los productores agropecuarios, los ingenieros agrónomos y los estudiantes de agronomía deben conocer los roles y las posibilidades del Mejoramiento Genético Animal (MGA), de cómo éste puede abaratar el precio del producto para el consumidor, o de cómo puede mejorar la calidad del mismo.

En todo sistema de producción de animales domésticos, debe existir una capacidad reproductiva que genere un número de individuos mayor que el necesario para mantener el tamaño de la población. Lo anterior permite decidir qué animales se eligen como futuros padres. El MGA es una de las escasas herramientas que existen para aumentar la producción animal, sin tener necesariamente que modificar el ambiente. Se origina en la oportunidad que tienen los criadores o productores comerciales, de poder elegir los animales del ciclo de producción (generación) siguiente. El objetivo final es aumentar la cantidad de producto animal

o su eficiencia, aprovechando el control genético de la expresión de los caracteres de importancia económica y su transmisibilidad a generaciones siguientes. Como consecuencia de la selección, se genera un mayor beneficio económico no sólo para el productor pecuario, sino también para el consumidor que puede comprar un producto a menor precio o de mayor calidad. La compra indiscriminada de semen, la importación de embriones o animales vivos de genotipos no adaptados, etc. tienen consecuencias que sólo se pueden revertir luego de mucho tiempo y a un alto costo económico.

El MGA involucra procesos de predicción del mérito genético de los animales, selección de los futuros padres y los sistemas de apareamiento, para difundir el material genético seleccionado. Los productores, los agentes de extensión (públicos y privados) y los estudiantes, suelen preguntar el significado de términos surgidos en las dos últimas décadas, tales como EPDs, BLUP, líneas maternas, esquemas MOET, etc. dado que, en general desconocen los fundamentos que acompañan estos conceptos. El curso de MGA debe explicar estos principios al futuro ingeniero agrónomo, porque se relacionan directamente con la aplicación y el uso de las técnicas de mejoramiento en las distintas especies animales. Se pretende formar ingenieros agrónomos capacitados para aprovechar la selección realizada en los centros de mejoramiento públicos y privados. Consideramos que el enfoque del MGA dentro de la carrera de Agronomía consiste en aplicar principios biológicos, económicos y estadísticos, con el fin de encontrar estrategias óptimas para aprovechar la variación genética existente en una población animal.

4. *Objetivos generales*

- Conocer el concepto de genotipo agregado y de valor económico de los caracteres.
- Asociar los conceptos de la Genética Cuantitativa, respecto a la partición del genotipo, a la definición del valor de cría.
- Explicar el concepto de la covarianza entre parientes para predecir el valor de cría.
- Emplear los elementos estadísticos de valor esperado, varianza y covarianza de funciones lineales de los datos, para comprender el funcionamiento de los métodos de predicción del valor de cría, actualmente en uso.
- Describir el modelo animal para predecir el valor de cría, enfatizando en la interpretación de catálogos de evaluaciones genética nacionales e internacionales.
- Calcular la respuesta a la selección empleando predicciones de los valores de cría.
- Evaluar el impacto del uso de los marcadores moleculares y de técnicas reproductivas como la fertilización *in vitro* y la clonación, como herramientas de mejoramiento.
- Evaluar los distintos sistemas de cruzamientos.

5. *Contenidos*

Introducción.

- El genotipo agregado.
- Etapas en la definición de Objetivos de Selección: modelo económico y cálculo de los valores económicos de los caracteres que contribuyen al beneficio.

Variación en los caracteres de producción.

- Datos fenotípicos y efectos genéticos. Valor esperado.
- Variación genética y variación ambiental.
- Medida de la variación.

Genética cuantitativa.

- Genotipo y Fenotipo.
- Partición del genotipo y la varianza genética.
- Valor de cría.
- Desviaciones de dominancia.
- Varianza aditiva y heredabilidad.
- Parecido entre parientes.
- Cálculo de relaciones aditivas de parentesco. Método tabular.
- Efectos maternos.
- Caracteres correlacionados.

Evaluación animal y predicción del mérito genético.

1. Índice de Selección: Concepto.

- Propiedades.
- Exactitud.

2. Modelos mixtos.

Predicciones BLUP ("predicción lineal insesgada de mínima varianza"): concepto.

- *Propiedades de BLUP.*

- *Concepto de Diferencia esperada en la progenie (EPD)* y su relación con el valor de cría.
- Exactitud.
- Modelos de evaluación:

a. *Modelo animal (AM).*

b. *Modelo animal reducido (RAM).*

AM y RAM para: 1) uno o varios caracteres, 2) medidas repetidas, 3) efectos maternos

- *Problemas de la evaluación animal: grupos de padres 'fantasmas' y paternidad incierta.*
- Interpretación de catálogos y sumarios. *Tendencias genéticas. Bases fijas y flotantes.*
- Evaluaciones genéticas internacionales.

Respuesta a la selección.

- Intensidad de selección.
- Exactitud o correlación entre valor de cría y valor de cría predicho.
- Intervalo generacional.
- Reducción de la varianza aditiva debida a la selección previa o efecto Bulmer.
- Reducción de la intensidad de selección debida a la correlación de los valores de cría predichos entre individuos emparentados.
- Depresión consanguínea.

Esquemas poblacionales de selección y apareamientos.

- Pruebas de progenie.

- *Difusión del progreso por selección en una estructura poblacional estratificada*: modelos de Bichard.
- *Evaluación de programas y estrategias de selección: flujo de genes ('gene-flow')*. Ecuaciones de Hill.
- *Núcleos MOET: empleo de ovulación múltiple y transferencia embrionaria*.
- Utilización de técnicas con marcadores moleculares.
- Selección asistida por marcadores genéticos (MAS).
- Apareamientos diferenciales.

Cruzamientos.

- Heterosis y heterocigosis. Expresión y cálculo: modelos de Dickerson y Hill.
- *Sistemas de Cruzamientos*.
 - a) *Terminales*:
 - b) *Rotativos*:
 - c) *Combinados*.
- *Razas compuestas. Mérito genético multiracial*.

Distribución de los temas en clases.

- Introducción. 1 clase.
- Variación en los caracteres de producción. 1 clase.
- Genética cuantitativa. 4 clases.
- Evaluación animal y predicción del mérito genético. 4 clases.
- Respuesta a la selección. 1 clase.
- Esquemas poblacionales de selección y apareamientos. 1 clase.
- Cruzamientos. 2 clases.
- Evaluaciones del curso: pruebas parciales 2 (clases).

6. Metodología didáctica

Debido a que en el curso "interesa la aplicación de los contenidos teóricos al campo de la realidad" consideramos que el método de 'resolución de problemas puede resultar fecundo' (AGROPAIDEA, pag. 16). El enfoque de la evaluación es resolver problemas de mejoramiento que se observan en la práctica profesional, empleando los conceptos vistos durante el curso. En consecuencia, el temario se desarrolla desde el punto de vista de los sistemas de producción animal. La complejidad teórica de algunos temas, como lo es la predicción del valor de cría, se presentará evitando operaciones algebraicas, mediante el uso de programas de dominio público, tales como:


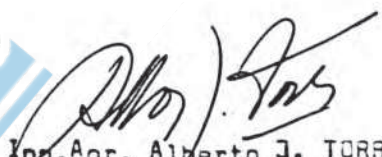
1. Genup y Pedigree Viewer, desarrollados con fines educativos por el Dr. Brian Kinghorn, University of New South Wales, Australia. (<http://metz.une.edu.au/~bkinghorn/pedigree.htm>)
2. IS2, IS3 e IS4, escritos por el Dr. Rodolfo Cantet.

7. Formas de evaluación

Curso promocional con dos exámenes parciales. El segundo examen será englobador de toda la asignatura, y enfatizará la aplicación de los elementos del mejoramiento genético animal. Para obtener la condición de alumno regular en la materia, se requiere una nota mínima de 4 (cuatro) y 75% de asistencia a las clases, pudiéndose recuperar un solo examen. Para promover la materia, se requiere una nota mínima de 6 (seis) en ambos exámenes parciales.

8. Bibliografía

- Buimer, M.G. 1985. *The mathematical theory of quantitative genetics*. 2nd ed. Oxford, U.K.
- Cantet, R.J.C.; R.M. Bunge y L. Pruzzo. 1994. Toros, EPDs y valor comercial. *Hereford* 71(2): 27-28.
- Mejoramiento Genético Animal. 1996-1999. Entregas del curso. Material didáctico. 153 pp.
- Falconer, D.S.; T. MacKay. 1996. *Introduction to quantitative genetics*. 2nd ed Longman, U.K.
- Montaldo Valdenegro, H.H., Barria Pérez, N. Mejoramiento genético de animales. *Ciencia al día*. 1(2):1-19. <http://www.ciencia.cl/CienciaAlDia/volumen1/numero2/articulos/articulos3.html>.
- Mrode, R.A. 1996. *Linear models for the Prediction of Animal Breeding Values*. CAB Press U.K.
- Pruzzo, L.; Cantet, R.J.C. 1994. Desarrollo de Objetivos de Selección mediante Ecuaciones de Beneficio. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 14: 251-263.
- van Vleck, L.D.; E.J. Pollak y E.A.B. Oldenacu. 1987. *Genetics for the animal sciences*. W.H. Freeman and Company. USA.
- van Vleck, L.D. 1993. *Selection Index and Introduction to Mixed Model Methods*. CRC Press Inc. USA.
- Weller, J.I. 1994. *Economic Aspects of Animal Breeding*. Ed. Chapman & Hall .USA.



Ing. Agr. Alberto J. TORRES
Secretario de Extensión y
Asuntos Estudiantiles


Ing. Agr. Fernando VILELLA
Decano