Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2007)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingenieria y Ciencias Economicas y Sociales
Departamento: Ciencias Agropecuarias
Area: Biologia

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Genética	Ing.Agronómica	011/04	3	1c

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
VERDES, PATRICIA ESTELA	Prof. Responsable	P.ADJ EXC	40 Hs
MAIDANA, MAGALI ADRIANA	Responsable de Práctico	JTP TC	30 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	4 Hs	2 Hs	1 Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
12/03/2007	15/06/2007	14	98

IV - Fundamentación

Genética, actualmente, es una disciplina que ha adquirido un protagonismo fundamental en el avance del conocimiento de los seres vivos y en las aplicaciones potenciales que pueden derivarse de este conocimiento. El entendimiento de la estructura y función del material genético ha resultado esencial para entender el funcionamiento y comportamiento de la mayoría de los aspectos de un organismo vivo, interrelacionados con el ambiente donde se desarrollan.
Mediante el desarrollo del curso se pretende llegar a entender los principios que rigen la herencia y la variación de caracteres cualitativos y cuantitativos, para lo cual se consideran los siguientes ejes temáticos:
Introducción al estudio de la Genética.
Naturaleza del material hereditario.
Transmisión del material hereditario en eucariotas.
Variación del material hereditario.
Regulación de la expresión génica.
Genética de poblaciones.
Los avances y descubrimientos logrados a través de la investigación científica de los últimos 50 años, han tenido un impacto considerable no sólo en áreas aplicadas de la biología, la medicina y la agricultura, sino también en la filosofía, derecho y religión. Para ilustrar este punto basta citar la clonación de individuos; la obtención de organismos transgénicos; o el empleo de conceptos y técnicas tan genuinamente genéticos como recombinación y cartografía cromosómicas en las actuales investigaciones que pretenden, y están consiguiendo, identificar y caracterizar un número cada vez mayor de genes responsables de caracteres genéticos tanto en organismos superiores como inferiores. El estudiante de agronomía no debe permanecer ajeno a esta vía de aproximación al conocimiento. De esta manera, mediante el desarrollo de los contenidos propuestos se busca contribuir en la formación general y específica del futuro profesional, con los conceptos

teóricos-prácticos que incluyen los modelos clásicos de herencia y variación en diversos organismos, hasta los actuales modelos moleculares de transformación genética. Particularmente estos últimos, referidos a los organismos genéticamente modificados (OGM), cuya difusión y trascendencia aumenta día a día; razón por la cual su conocimiento es de fundamental importancia para el desempeño profesional de los graduados.
Esta rama de la Biología se ubica en el 3er. Año de la carrera de Ingeniería Agronómica y se articula con otros cursos, como Química Biológica, Fisiología Vegetal, Botánica Sistemática, Biometría y Diseño Experimental, y proporciona las bases teóricas para entender la metodología del Mejoramiento Genético Vegetal y Animal.

V - Objetivos

Al finalizar el dictado de la asignatura, se pretende que los alumnos alcancen los siguientes objetivos:
- Propender al incremento de la capacidad de razonamiento y síntesis.
- Iniciarse en el conocimiento y metodología científica.
- Manejar los conceptos básicos y el lenguaje de la genética.
- Entender el papel de la herencia en los organismos vivos.
- Promover la indagación crítica y la curiosidad por las cuestiones genéticas.
- Comprender los modelos clásicos y los nuevos avances referentes a las bases moleculares de la herencia y la manipulación del material genético.
- Analizar los distintos enfoques referidos a la utilización, en el ámbito agropecuario, de organismos genéticamente modificados (OGM).
- Adquirir habilidad manual en el manejo y observación del material biológico utilizado en los experimentos de laboratorio.
- Integrar conocimientos para su posterior aplicación en el mejoramiento genético vegetal y animal.

VI - Contenidos

I. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE GENÉTICA
Genética: concepto. Objetivos y métodos de estudio. Importancia en Agronomía. Reseña histórica de los principales avances de la Genética. Ciclos biológicos: organismos importantes en estudios genéticos. Drosophila melanogaster. Pisum sativum L. Neurospora crassa. Bacteriófago T4.

II. CARATERIZACIÓN DEL MATERIAL HEREDITARIO
II.1. Naturaleza química y física
Moléculas informacionales: DNA y RNA. Estructura molecular y características físico-químicas.
Modelo de Watson y Crick. Formas alternativas. Valor C.
Cromosoma procariota y cromosoma metafásico eucariota: morfología, tamaño y clasificación. Nomenclatura. Número cromosómico somático y gamético. Concepto de número n y x. Polimorfismo cromosómico. Cariotipo. Propiedades estructurales de los cromosomas eucarióticos.
El ciclo de la célula eucariótica típica. La división celular: Mitosis. Meiosis. Variaciones del ciclo celular.

III. FUNCIONAMIENTO Y REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA
III.1. Expresión y regulación génica en procariotas y eucariotas.
Dogma Central de la Biología Molecular. Excepciones. Replicación del ADN. Transcripción de la información genética. Código genético. Traducción.
Control de la expresión génica en procariotas y eucariotas.

IV. TRANSMISIÓN DEL MATERIAL HEREDITARIO
- Herencia Nuclear
IV.1. Análisis mendeliano simple.
La experiencia de Mendel: Leyes. Terminología básica. Notación genética. Determinación de gametas. Cruzamientos en mono, di y polihíbridos. Formulación de polihíbridos. Símbolos genealógicos. Pruebas de fenotipos. Cruzamientos recíprocos y retrocruzas. Genes letales.
La teoría cromosómica de la herencia. Consecuencias genéticas de la división celular.

IV.2. Aplicaciones de la biometría al análisis genético.
Probabilidad. Prueba de Ji cuadrado.

IV.3. Análisis mendeliano complejo.
Alelos múltiples: conceptos, relación de dominancia. Criterios analíticos aplicados en el estudio de alelomorfos múltiples. Alelos de autoincompatibilidad en plantas. Esterilidad esporofítica y gametofítica.
Interacción génica intra-alélica: dominancia completa; dominancia incompleta; codominancia; sobredominancia. Interacción génica inter-alélica: Epistasis dominante; Epistasis recesiva; Genes complementarios; Atavismo; Genes duplicados; Genes aditivos; Interacción sin modificación de las proporciones mendelianas.

IV.4. Herencia ligada a los cromosomas sexuales.
Sistemas de determinación del sexo: monogénica y cromosómica. Herencia ligada al sexo en Drosophila melanogaster. Herencia ligada al cromosoma X en otros organismos. Herencia ligada al cromosoma Y. Determinación del sexo en plantas. Caracteres autosómicos influidos y limitados por el sexo.

IV.5. Herencia cuantitativa.
Introducción. Análisis comparativo de caracteres cualitativos y cuantitativos.

- Herencia Extranuclear
IV.6. Citoplasma y herencia
Efectos maternos. Herencia extracromosómica. DNAcp. Caracteres ligados a cloroplastos. Variegado de hojas. ADNmit. Caracteres ligados a mitocondrias. Androesterilidad vegetal.

V. VARIACIONES EN EL MATERIAL HEREDITARIO
V.1. Ligamiento y Recombinación.
Concepto de ligamiento y recombinación. Grupos de ligamiento. Clases parentales y recombinantes. Cross-over simple y doble. Análisis en el cruzamiento de prueba y F2. Construcción de mapas genéticos. Predicción probabilística de progenies. Recombinación en bacterias.

V.2. Genes móviles.
Transposones que se mueven vía DNA: simples, compuestos. Transposición conservativa y replicativa: reorganizaciones de secuencias. Elementos transponibles en Zea mays.

V.3. Mutación y reparación del material genético.
Características generales de la mutación génica. Bases moleculares de la mutación génica. Efecto fenotípico. Importancia en el proceso evolutivo. Tasa mutacional. Selección y aislamiento de mutantes en distintos organismos. Distinción entre agentes mutagénicos y selectivos. Mutaciones inducidas. Agentes mutagénicos: Características, mecanismos de acción, efectos. Aplicación de la mutagénesis inducida en la agricultura.
Modelos de reparación de DNA.
Variaciones cromosómicas estructurales. Identificación citológica. Consecuencias genéticas, fenotípicas e importancia evolutiva.
Variaciones cromosómicas numéricas. Euploidía (mono, di, tri y tetraploides). Meiosis y fertilidad de los mismos. Producción experimental de poliploides en vegetales: consideraciones fisiológicas, morfológicas y de fertilidad de los mismos. Aneuploidía: nulisómico, monosómico, trisómico y tetrasómico. Comportamiento citológico, viabilidad y efectos fenotípicos.

V.4. Biotecnología Agrícola.
Cultivo in vitro de células y tejidos vegetales: variación somaclonal.
Clonación de mamíferos.
Tecnología del ADN recombinante. Vectores de transformación: diseño y componentes. Vectores para transformanción directa, vectores co-integrandos, vectores binarios. Genes marcadores y genes reporteros. Mapas de restricción. Secuenciación del DNA. Sondeo de un gen específico. Transgénesis vegetal, diferentes estrategias. Plantas y animales transgénicos: aplicaciones agropecuarias.

V.5. Marcadores genéticos y variabilidad genética.
Marcadores morfológicos. Marcadores moleculares: isoenzimas, proteínas de reserva, DNA/hibridación: restriction fragment lenght polymorphisms (RFLP), Variable Number of Tandem Repeats (VNTR), marcadores basados en PCR. Aplicaciones en mejoramiento, diversidad genética, selección asistida y huellas digitales genéticas.

VI. GENÉTICA DE POBLACIONES

VI.1. Dinámica poblacional.

Concepto de población. Frecuencias génicas y genotípicas. Ley de Hardy-Weimberg. Enunciado y demostración. Estimación de las frecuencias genotípicas en poblaciones en equilibrio: loci con dominancia intermedia o codominancia, con dominancia completa, con alelos múltiples y ligados al sexo. Factores que influencian las frecuencias génicas. Demostración.

VII. EVOLUCIÓN Y ESPECIACIÓN

VII.1. Genética del proceso evolutivo.

Teorías sobre la evolución: Transformismo, darwinismo, neodarwinismo, alternativas. Especiación. Mecanismos de cladogénesis.

PROGRAMA DE EXAMEN

BOLILLA I.
- Introducción al estudio de Genética.
- Biotecnología Agrícola.
- Genes móviles.

BOLILLA II.
- Naturaleza química y física del material hereditario.
- Mutación y reparación del material genético.
- Análisis mendeliano complejo.

BOLILLA III.
- Expresión y regulación génica en procariotas y eucariotas.
- Genética de poblaciones.
- Citoplasma y herencia.

BOLILLA IV.
- Análisis mendeliano simple.
- Genética del proceso evolutivo.
- Expresión y regulación génica en procariotas y eucariotas.

BOLILLA V.
- Marcadores genéticos y variabilidad genética.
- Herencia ligada a los cromosomas sexuales.
- Aplicaciones de la biometría al análisis genético.

BOLILLA VI.
- Biotecnología Agrícola.
- Herencia cuantitativa.
- Citoplasma y herencia.

BOLILLA VII.
- Ligamiento y recombinación.
- Mutación y reparación del material genético.
- Genética del proceso evolutivo.

BOLILLA VIII.
- Genes móviles.
- Marcadores genéticos y variabilidad genética.
- Análisis mendeliano complejo.

BOLILLA IX.
- Naturaleza química y física del material hereditario.
- Análisis mendeliano simple.
- Genética de poblaciones.

BOLILLA X.
- Ligamiento y recombinación.
- Expresión y regulación génica en procariotas y eucariotas.
- Análisis mendeliano complejo.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

I. Naturaleza química del material hereditario.
Práctico de aula: Análisis de la estructura del DNA y del RNA. Replicación y transferencia de la información genética. Resolución de actividades y situaciones problemáticas concretas.

II. División celular: Mitosis y Meiosis.
Práctico de laboratorio: aplicación de protocolos de citogenética para la observación de células vegetales en distintas fases de división. Práctico de aula: Resolución de actividades y problemas.

III. Drosophila melanogaster.
Práctico de laboratorio: Descripción del ciclo biológico. Medios de cultivo. Técnicas de manipulación. Observación de mutantes.

IV. Mendelismo Simple.
IV.1. Práctico de aula: Resolución de problemas: Monohíbridos. Retrocruza. Cruzamiento de Prueba. Variación de la dominancia.

IV.2. Práctico de aula: Resolución de problemas: Dihíbridos y polihíbridos. Cálculo de frecuencias genotípicas y fenotípicas. Prueba de fenotipos.
Práctico de laboratorio: cruzamientos experimentales utilizando distintos mutantes de Drosophila melanogaster.

IV.3. Descripción de la interacción de factores no alélicos. Práctico de aula: Resolución de problemas.
Práctico de laboratorio: determinación de contenido cianogenético en Trifolium repens L. y otras especies de interés forrajero.

V. Aplicaciones de la biometría al análisis genético.
Práctico de aula: Probabilidad. Prueba de Ji cuadrado.

VI. Mendelismo Complejo.
Práctico de aula: Series alélicas. Alelos de incompatibilidad. Genes letales. Desarrollo de actividades y resolución de problemas.
Práctico de laboratorio: determinación de grupos sanguíneos y factor Rh.

VII. Herencia ligada al sexo.
Práctico de aula: Estudio de la herencia de genes ligados al sexo. Genes influidos y limitados al sexo. Resolución de problemas.

VIII. Ligamiento y recombinación.
Práctico de laboratorio: Utilización de cruzamientos para la determinación de cross-over. Prueba de dos y tres puntos.
Práctico de aula: resolución de problemas.

IX. Genética molecular.
Práctico de laboratorio: extracción y cuantificación de DNA.
Práctico de aula: Tecnología del DNA recombinante. Animales y plantas transgénicas. Resolución de actividades y situaciones problemáticas concretas.

X. Genética de poblaciones.
Práctico de aula: Aplicación del Equilibrio de Hardy-Weinberg. Resolución de problemas.

VIII - Regimen de Aprobación

Régimen de alumnos regulares

I. Requisitos necesarios para regularizar la asignatura:
1. Aprobar el 100% de los Trabajos Prácticos, la aprobación de cada uno de ellos se logrará con:
- Aprobar una evaluación al inicio de cada trabajo práctico.
- Presentar el informe de laboratorio y/o problemas resueltos.

2. Asistir al 80% de los trabajos prácticos dictados.

3. Aprobar 3 (tres) exámenes parciales, la aprobación de cada uno de ellos se logrará con:
- Resolver correctamente el 70% (como mínimo) de las actividades propuestas.
- Cada parcial tiene una posibilidad de recuperación, que también se aprobará con la resolución del 70% de las actividades propuestas.
- La no aprobación de ninguno de ellos deberá ser compensada con una evaluación global de índole teórico-práctica, al finalizar el cuatrimestre.

4. Elaborar por escrito y exponer oralmente un seminario asignado oportunamente.

II. Requisitos necesarios para la aprobación de la asignatura:
Aprobar un examen oral: Programa de examen con extracción de dos bolillas y evaluación del tribunal.

Régimen de Alumnos Libres

Con respecto al régimen de Alumnos Libres de acuerdo a la Ord. C.D. 001/91, se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones:
1. Deberán comunicar, a la Asignatura, la intención de rendir una semana antes de la fecha del examen.

2. Deberán rendir un examen de Trabajos Prácticos y resolución de problemas de aplicación, 24 horas antes del examen oral. Este examen escrito se considerará aprobado cuando se responda satisfactoriamente el 70% de lo solicitado.

3. Para presentarse a realizar los Trabajos Prácticos el alumno libre deberá acreditar todas las correlatividades exigidas en el Plan de estudio para rendir la asignatura.

4. La aprobación de esta evaluación práctica sólo tendrá validez para el examen teórico final del turno de examen en el cual el alumno se inscribió.

5. Deberá rendir un examen oral que incluya la totalidad de los contenidos del programa Analítico.

IX - Bibliografía Básica

[1] CUBERO, J. 2003. Introducción a la mejora genética vegetal. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 567 pp.
[2] ECHENIQUE, RUBINSTEIN y MROGINSKI. 2004. Biotecnología y Mejoramiento vegetal. Ediciones INTA. 446 pp.
[3] GRIFFITHS, A., MILLER, J., SUZUKY, D., LEWOTIN, R. Y GELBART, W. 1995. Genética. Interamericana Mc Graw–Hill. New York.
[4] LACADENA, JUAN RAMON. 2000. Genética General: conceptos fundamentales. Ed. Síntesis.
[5] RIEGER, R; MICHAELIS, A. 1982. Diccionario de Genética y Citogenética. Ed. Alhambra. Barcelona.
[6] SPOTORNO, A.; HOECKER, G.; RAMOS, A. 1993. Elementos de Biología Celular y Genética. Ed. Universitaria. Santiago (Chile).
[7] STANSFIELD, W. 1984. Genética. Segunda Edición. Mc Graw-Hill. New York.

[8] STRICKBERGER, M. 1993. Genética. Ed. Omega. Barcelona.
[9] TAMARIN, H. 1996. Principios de genética. Ed. Reverté. París.
[10] APUNTES ELABORADOS POR LA ASIGNATURA:
[11] MAIDANA, M. 1997. Serie Didáctica: División Celular. FICES, UNSL.
[12] VERDES, P., M. MAIDANA y S. SAIBENE. 2000. Genética: fundamentos teóricos y pautas para el desarrollo de Trabajos Prácticos. FICES, UNSL.
[13] VERDES, P. y S. SAIBENE. 2000. Serie Didáctica: Ingeniería genética. FICES, UNSL.
[14] VERDES, P. 2000. Serie Didáctica: Organismos transformados genéticamente. FICES, UNSL.
[15] VERDES, P. 2000. Serie Didáctica: Variación somaclonal. FICES, UNSL.
[16] VERDES, P. 2000. Serie Didáctica: Marcadores Moleculares. FICES, UNSL.
[17] VERDES, P.y MAIDANA, M. 2005. Serie Didáctica: Flujo de la información y expresión genética. FICES, UNSL.

X - Bibliografia Complementaria

[1] ALBERTS, B. 1995. Biología Molecular de la célula. Ed. Omega.
[2] DE ROBERTIS, DE ROBERTIS (h). 1994. Biología Celular y Molecular. Ed. El Ateneo.
[3] GARDNER, T. 1980. Genetics, Laboratory Investigations. Seventh Edition. Ed. Burgess. Minneapolis.
[4] GOODNOUGH, U. 1981. Genética. Ed.Omega.
[5] MENSÚA, J. 2003. Genética, problemas y ejercicios resueltos. Pearson Educación S.A. Madrid.
[6] MOCKEBERG, F. 1988. La revolución de la Bioingeniería. Universidad de Chile. Publicaciones técnicas mediterráneas. Santiago (Chile).
[7] NAVARRO, R. y otros. 1998. Problemas de Genética. Ed. Universitaria. Santiago (Chile).
[8] OLD, R y PRINROSE, S. 1986. Principios de Manipulación Genética: Una introducción a la Ingeniería Genética. Ed. Acribia.
[9] SHARMA, A.K.; SHARMA, A. 1994. Crhomosome techniques: a manual. Harwood Academic.
[10] STRYER, L. 1993. Bioquímica. Ed. Reverté.
[11] WATSON, J., TOOZE, J. y KUTZ, D. 1986. ADN Recombinante. Ed. Labor.
[12] REVISTAS PERIODICAS: Bio Cell, Crop Science, Euphytica, Journal of Heredity, Hereditas, φyton, Investigación y Ciencia, Theorical and Applied Genetics (TAG). Mendeliana, Genoma, Investigación y Ciencia, Boletín Genético.

XI - Resumen de Objetivos

El conocimiento de la estructura y función del material genético ha resultado esencial para entender el funcionamiento y comportamiento de la mayoría de los aspectos de un organismo vivo, interrelacionados con el ambiente donde se desarrollan.
Por lo tanto con el dictado de la Asignatura Genética se prende:
- Propender al incremento de la capacidad de razonamiento y síntesis.
- Manejar los conceptos básicos y el lenguaje de la genética.
- Entender el papel de la herencia en los organismos vivos.
- Promover la indagación crítica y la curiosidad por las cuestiones genéticas.
- Comprender los modelos clásicos y los nuevos avances referentes a las bases moleculares de la herencia y la manipulación del material genético.
- Analizar los distintos enfoques referidos a la utilización, en el ámbito agropecuario, de organismos genéticamente modificados (OGM).
- Adquirir habilidad manual en el manejo y observación del material biológico utilizado en los experimentos de laboratorio.
- Integrar conocimientos para su posterior aplicación en el mejoramiento genético vegetal y animal.

XII - Resumen del Programa

Genética, actualmente es una disciplina que ha adquirido un protagonismo fundamental en el avance del conocimiento humano y en las aplicaciones potenciales que pueden derivarse de este conocimiento.
El estudiante de agronomía no debe permanecer ajeno a esta vía de conocimiento.
Por lo tanto, los ejes temáticos que se desarrollarán son los siguientes:

- Introducción al estudio de la Genética.
- Naturaleza del material hereditario.

- Regulación de la expresión génica.
- Transmisión del material hereditario en eucariotas.
- Variación del material hereditario.
- Genética de poblaciones.

De esta manera, mediante el desarrollo de los contenidos propuestos se busca contribuir en la formación general y específica del futuro profesional, con los conceptos teóricos-prácticos que incluyen los modelos clásicos de herencia y variación en diversos organismos, hasta los actuales modelos moleculares de transformación genética.

XIII - Imprevistos