

**Resolución Consejo Directivo FCA N° 202/14**  
**ANEXO**

**PROGRAMA ACTIVIDADES ACADÉMICAS DE LA ASIGNATURA:**  
**GENÉTICA – AÑO 2014**

**Carrera:** Ingeniería Agronómica.

**Docentes:** Prof. Ad. Stella Eloísa Clérico.

**Curso: Horas Semanales:** 5 hs.

**Horas totales:** 75 hs.

---

***Programación de la asignatura***

***Fundamentación de la materia dentro del plan de estudios:***

Desde sus principios a la actualidad, la Genética ha tenido profundas implicancias en los conocimientos biológicos aplicados a la agronomía.

Específicamente, la Genética Vegetal es una disciplina que integra no sólo fundamentos genéticos básicos y moleculares, sino también los que provienen de una gran cantidad de disciplinas biológicas.

Estos conceptos encuentran su aplicación actual en las herramientas que forman parte de la Biotecnología a fin de lograr cultivos de mayor valor agronómico.

El profesional que actualmente desarrolle su actividad en un marco agronómico debe conocer y entender los alcances de la Genética y aplicarlos responsablemente en la práctica agronómica

***Propósitos u objetivos de la materia:***

La materia deberá aportar a los alumnos bases teórico prácticas de genética clásica y molecular enfocadas al mejoramiento genético vegetal. Para ello se pretende que el alumno sea capaz de:

- Comprender las características fisico-químicas del material hereditario, sus mecanismos de transmisión, de variación y la complejidad de las interacciones entre los mismos y con el ambiente.
- Interpretar los principios que rigen la herencia y la variación con énfasis en especies vegetales.
- Comprender las posibilidades de rescatar y/o generar variabilidad genética adecuada al ambiente agrotecnológico imperante.
- Interpretar los procesos de variabilidad y selección como motores de la evolución.
- Evaluar la importancia de la variabilidad genética como requisito fundamental para la selección en el mejoramiento vegetal y animal.

- Adquirir criterios acerca de la producción sustentable en el tiempo.
- Valorar los recursos genéticos nacionales y la generación de conocimiento en la búsqueda del bien común.
- Priorizar la modalidad de trabajo grupal sobre la individual de manera de brindar al alumno la posibilidad de enriquecer sus visiones, mediante la discusión y el análisis en conjunto.
- Generar un ámbito en donde el alumno tenga la oportunidad de visualizar y practicar la integración de los conocimientos adquiridos estimulado a través de la resolución de problemas de la realidad biológica y productiva.

***Programa Analítico (contenidos):***

**UNIDAD TEMÁTICA I: INTRODUCCIÓN**

**TEMA 1:** Genética. Definición. Objetivos de la materia. Herencia y variación. Concepto. Relación entre herencia y ambiente. Método genético. Material experimental. Relaciones con otras ciencias.

**UNIDAD TEMÁTICA II: NATURALEZA DEL MATERIAL GENÉTICO.**

**TEMA 2:** Estructura y Duplicación del Material Genético.

Composición química del protoplasma. Los ácidos nucleídos como material genético: Experiencia de Griffith. Composición química y estructura del ADN y ARN. Esquema de Watson y Crick. Duplicación del ADN y ciclo vital de la célula. Proteínas del ciclo vital de la célula.

**TEMA 3:** Organización Cromosómica.

- Morfología. Centrómero. Constricciones secundarias. Satélites. Telómeros. Clasificación de acuerdo a la posición del centrómero.
- Estructura. Cromonema. Ciclo del cromonema. Eucromatina y heterocromatina. Cromómeros. Composición química de los cromosomas.
- El complemento cromosómico. Importancia de la diploidía en la evolución. Naturaleza del complemento cromosómico. Cariotipo. Cromosomas politénicos y cromosomas plumulados.

**UNIDAD TEMÁTICA III: TRANSMISIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO.**

**TEMA 4:** División mitótica de los cromosomas. Fases de la mitosis. Análisis.

**TEMA 5:** Meiosis. Estudio de la meiosis y análisis de sus consecuencias.

**TEMA 6:** Ciclos Biológicos y reproducción. Gametogénesis y fertilización en plantas de reproducción sexual (organismos mícticos). Ejemplo: Ciclo biológico del maíz. El ciclo biológico en organismos apomícticos. Aplicaciones genéticas e importancia agronómica en cada caso.

**TEMA 7:** Segregación y Distribución independiente de genes.

- La obra de Mendel. Análisis de su trabajo en arveja. Herencia en monohíbridos. Segregación, dominancia, recesividad. Genotipo y fenotipo. Prueba de cruce. Herencia en dihíbridos: Distribución independiente. Prueba de cruce.
- Herencia en polihíbridos. Métodos para encontrar fenotipos y genotipos. Fórmulas para el cálculo mendeliano. Comparación de resultados obtenidos, empleo del  $\chi^2$  (Ji Cuadrado).

**TEMA 8: Relaciones intra e interalélicas.**

- Acción entre alelos. Dominancia. Dominancia incompleta. Codominancia. Sobredominancia o superdominancia.
- Alelos múltiples. Ejemplos en diversos organismos. Alelos de incompatibilidad en las fanerógamas. Pleiotropía.
- Letales. Alelos letales dominantes y recesivos. Letales cigóticos y gaméticos. Letales equilibrados. Ejemplos en diversos organismos.

**TEMA 9:** Interacción génica. Epistasis. Manifestación en organismos vegetales. Genes complementarios, duplicados, inhibidores, genes de igual efecto y acumulativo. Interacción y dosificación de efectos.

**TEMA 10:** Mecanismos de determinación del sexo. Mecanismo sexual en las Fanerógamas. Cromosomas sexuales y control genético del sexo. Determinación del sexo en *Melandrium album*. Viabilidad del tipo YY. Cambio de la expresión sexual debido al medio. Control del sexo en especies monoicas. Mutación y transformación del estado monoico en dioico. Evolución de la dioecia.

**TEMA 11:** Herencia y sexo. Genes ligados al cromosoma X y genes ligados al cromosoma Y. Modos de herencia en ambos casos. Herencia influenciada por el sexo. Ejemplos en diversos organismos.

**TEMA 12:** Ligamiento de genes e intercambio de genes ligados. Ligamiento, relaciones numéricas. Fase en acoplamiento y fase en repulsión de genes ligados (Crossing-over). Detección citológica del crossing-over. Medida del ligamiento. Elaboración de mapas cromosómicos: distancia y orden de los genes, entrecruzamiento doble. El cruzamiento prueba de tres puntos en maíz. Interferencia y coincidencia.

**TEMA 13:** El citoplasma en la herencia. Herencia extracromosómica. Pruebas de la herencia citoplasmática. Herencia de los plástidos: el jaspeado en *Mirabilis jalapa*, el maíz Iojap, *Oenothera*. Acciones citoplasmáticas sobre la fertilidad de los vegetales.

**TEMA 14:** Transmisión del material genético en bacterias y virus. Reproducción de las bacterias. Conjugación y recombinación en *Escherichia coli*, transducción en *Salmonella*. Transformación bacteriana. Recombinación genética en bacteriófagos.

## **UNIDAD TEMÁTICA IV: ACCIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO**

### **Modificaciones del genomio:**

**TEMA 15:** Aberraciones cromosómicas. Mecanismo de las variaciones estructurales. Ciclos de rotura-fusión-puente. Detección de aberraciones. Deficiencias: efecto genético y utilización en la elaboración de mapas cromosómicos. Duplicaciones, efectos de posición. Translocaciones, citología y genéticas de las traslocaciones. Inversiones. Segregación preferente.

**TEMA 16:** Variaciones en el número de cromosomas. Terminología de la ploidía, aneuploidía, nulisómicos y monosómicos, trisómicos y tetrasómicos. Cromosomas B o accesorios. Euploidía, monoploidía y triploidía. Autotetraploidía. Aloploidía. Génesis de un anfiploide. Genética y segregación de los poliploides. Técnicas experimentales para la inducción de la poliploidía.

**TEMA 17:** Mutaciones. Propiedades generales de las mutaciones. La selección y aislamiento de mutantes. Frecuencia de las mutaciones. Mutaciones somáticas y germinales. Mutaciones inducidas. Métodos para detectar mutaciones inducidas. Inducción de mutaciones inducidas mediante radiaciones ionizantes y ultravioletas. Mutagénesis química. La base estructural de las mutaciones. La base química de la mutación. Ejemplos.

**TEMA 18:** Acción de los genes. Expresiones de la acción génica en los procesos metabólicos. Genes y enzimas. Genes y síntesis proteica. Código genético. Estructura de los genes: concepto de recón, mutón y cistrón. Regulación de la acción de los genes: concepto de operón. Genes operadores y genes reguladores. Genes estructurales.

## **UNIDAD TEMATICA V: GENETICA Y POBLACIONES**

**TEMA 19:** Herencia de caracteres cuantitativos. Variaciones continuas y variaciones discontinuas. Herencia de los caracteres cuantitativos. Factores múltiples o poligenes. Herencia transgresiva. Estudio biométrico de los caracteres cuantitativos. Heredabilidad, concepto. Importancia del genotipo y del ambiente. Los caracteres cuantitativos en el campo de la Agronomía.

**TEMA 20:** Endogamia y Exogamia. Distintos grados de endogamia y exogamia en los vegetales. Consanguinidad. Coeficiente de consanguinidad. Efectos de la consanguinidad en especie autóгамas y alógamas. Teoría de las líneas puras de Johanssen. Manifestaciones de heterosis en las plantas. Hipótesis.

**TEMA 21:** Genética de Poblaciones. Poblaciones mendelianas. Equilibrio génico. Ley de Hardy- Weinberg. Estudio de la frecuencia de los genes en las poblaciones. Cambios en las frecuencias génicas: mutación, selección y migración.

**TEMA 22:** Genética y evolución. Significado de la evolución. Factores de evolución y cambios evolutivos. Especiación. Factores de especiación y mecanismos de aislamiento: geográficos, ecológicos, sexuales y genéticos.

**TEMA 23:** Ecología y Naturaleza de las Poblaciones. Adaptación y cambios no heredables en el fenotipo. Variaciones heredables y estructura genética de las poblaciones: naturalezas de los clines y de los ecotipos. Adaptación al nivel de especies. Preadaptación Poliploidía y adaptación. Adaptación y cambios estructurales en los cromosomas. Adaptación de las plantas cultivadas.

*Programa Analítico: Carga Horaria.*

- Teóricos: Carga Horaria total 48 hs.

UNIDAD TEMÁTICA I: INTRODUCCIÓN 2,30 hs.

UNIDAD TEMÁTICA II: NATURALEZA DEL MATERIAL GENÉTICO. 4.60 hs

UNIDAD TEMÁTICA III: TRANSMISIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO. 25.30

UNIDAD TEMÁTICA IV: ACCIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO 6.30 hs

UNIDAD TEMATICA V: GENETICA Y POBLACIONES. 10.50 hs

- Trabajos Prácticos: Carga Horaria total 27 hs. Con un total de 9 trabajos Prácticos

### ***Metodología de Enseñanza:***

En el transcurso de las Clases Teóricas se imparten los conceptos básicos y específicos de los contenidos del Programa Analítico, el desarrollo de la clase es interactivo y coloquial pudiendo el alumno evacuar cualquier duda que se le presente.

En las Clases prácticas se retoman y se afianzan y los conceptos teóricos necesarios para la comprensión del Trabajo Práctico; se abordan diferentes metodologías didácticas (actividades experimentales de laboratorio, ejercicios y actividades virtuales) que el alumno desarrollará activamente tendientes a aplicar razonamientos deductivos que alcancen explicaciones lógicas y razonable de los resultados obtenidos en relación a los fundamentos teóricos que subyacen en el Trabajo Práctico.

El personal docente de la cátedra de Genética solucionará cualquier inconveniente para viabilizar el normal dictado de la signatura como así también posibilitar que los alumnos puedan acceder sin inconvenientes a las distintas instancias: alumnos regulares, promocionales, revalidas y libres.

### ***Estrategias de enseñanza:***

Se realizan los Trabajos Prácticos de cada Unidad Temática con el objetivo de que el alumno discuta y resuelva situaciones problemáticas reales e hipotéticas. Cada Trabajo Práctico comienza con una introducción teórica que comprende los contenidos necesarios para el desarrollo de las actividades.

Las actividades contemplan el desarrollo de ejercicios, actividades de laboratorio y actividades virtuales, estas últimas se desarrollan con el empleo del aula virtual, actualmente disponible, de la cátedra. Todas las actividades se articulan en forma individual y grupal según corresponda.

Para cada Trabajo Práctico el estudiante cuenta con la guía correspondiente. Cuando finaliza el cuatrimestre, los alumnos deben presentar un glosario que desarrollan durante el transcurso del dictado de las clases.

### ***Trabajos Prácticos:***

**CONTENIDOS:** *Se desarrollan en total 9 prácticos de 3hs cada uno.*

Trabajo práctico N° 1: Estructura y duplicación del material genético. Organización cromosómica. El complemento cromosómico. Cariotipo.

Trabajo práctico N°2: Mitosis: Reconocimiento de fases al microscopio. Dibujos.

Meiosis: Reconocimiento de fases al microscopio. Dibujos.

Trabajo práctico N°3: Segregación y distribución independiente de genes. Herencia en mono y dihíbridos. Prueba de cruza. Herencia en polihíbridos. Empleo de  $\chi^2$ .

Trabajo práctico N°4: Acción entre alelos. Alelos múltiples. Letales. Interacción génica.

Primer examen parcial: Incluye los trabajos prácticos N° 1, 2, 3, y 4 respectivamente.

Trabajo práctico N° 5: Herencia y sexo.

Trabajo práctico N°6: Ligamiento de genes o intercambio de genes ligados.

Trabajo práctico N°7: Aberraciones Cromosómicas. Variación en el número de cromosoma.

Trabajo práctico N°8: Herencia de caracteres cuantitativos. Endogamia y Exogamia.

Trabajo práctico N°9: Genética de poblaciones.

Segundo examen parcial: Incluye los trabajos prácticos N° 5, 6, 7, 8 y 9.

**Ámbito de realización:**

Los teóricos se realizan en el aula n° 3 de la facultad de Ciencias Agrarias como así también los exámenes parciales y recuperatorios. Los prácticos se llevan a cabo en el laboratorio de óptica de la Facultad de Ciencias Agrarias.

**Actividades a desarrollar:** resolución de problemas tipo o rutinarios y de problemas abiertos de ingeniería agronómica. Actividades de laboratorio y actividades Virtuales mediante el uso del Aula Virtual.

En cada Trabajo Práctico se ejecuta la resolución de problemas específicos de cada temática en grupo donde los alumnos interrelacionan los contenidos vertidos en la clase teórica como así también los vertidos en otras asignaturas correlativas.

**Evaluación (de seguimiento y final):**

La evaluación es semanal en cada Trabajo Práctico con resolución de situaciones problemáticas de forma grupal, en primera instancia, y al final del mismo, de manera individual.

Existen dos instancias de evaluaciones parciales, a mitad y hacia el final del cuatrimestre, respectivamente.

Los recuperatorios son otorgados luego del parcial respectivo.

Los exámenes finales se llevan a cabo una vez regularizada la materia, esto significa que el alumno ha cumplido con las exigencias preestablecidas.

***Articulación horizontal y vertical con otras materias***

Asignaturas o conocimientos con que se vincula:

Para la adecuada comprensión de los contenidos desarrollados de la asignatura el alumno deberá tener conocimientos previos de Fisiología Vegetal.

Las correlatividades disponen que para rendir la materia se deberán tener aprobadas las materias Fisiología Vegetal. Paralelamente deberá cursarse la asignatura Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos, Microbiología Agrícola, Agromática, Inglés Técnico y Práctica Agronómica II.

***Actividades de coordinación (horizontal y vertical):***

Esta tarea es permanente con los docentes de las materias (correlativas) cuyos conocimientos deben ser adquiridos para lograr la cabal comprensión

de los conocimientos básicos necesarios a través del Departamento de Biología.

De la misma forma, en sentido horizontal con las asignaturas del mismo año que complementan la adquisición de conocimientos de los alumnos mediante el Grupo de Coordinación Académica de 3° año.

### ***Metodología de Evaluación.***

#### **a) Momentos:**

La evaluación es semanal en cada Trabajo Práctico con resolución de situaciones problemáticas de forma grupal, en primera instancia, y al final del mismo, de manera individual.

Existen dos instancias de evaluaciones parciales, a mitad y hacia el final del cuatrimestre, respectivamente.

Los recuperatorios son otorgados luego del parcial respectivo.

Los exámenes finales se llevan a cabo una vez regularizada la materia, esto significa que el alumno ha cumplido con las exigencias preestablecidas.

#### **b) Instrumentos:**

Con diálogos continuos con los educandos y discusiones temáticas en las clases.

En el mismo sentido, con la entrega y corrección en tiempo y forma de los Trabajos Prácticos, los problemas abiertos, el trabajo integrador y los exámenes parciales definidos.

#### **c) Actividades:**

Los alumnos deberán participar de los Trabajos Prácticos, que complementan la adquisición de conocimientos en varios aspectos de la materia, entregar los informes respectivos y correspondientes de las evaluaciones de mesa en forma grupal y la confección permanente del glosario en el transcurso del cursado. Todas estas actividades se complementan con el apoyo de documentos específicos disponibles en el aula virtual.

### ***Obtención de la Regularidad:***

Para obtener la regularidad de la asignatura el alumno deberá:

- 1) La asistencia a clases teóricas no inferior al ochenta por ciento (60%) y en las clases prácticas será del ochenta por ciento (80%).
- 2) Aprobar no menos del ochenta por ciento (80%) de los Trabajos Prácticos, los cuales podrán ser orales o escritos, con una nota no inferior a cuatro (4).



- 3) Aprobar las dos (2) exámenes parciales individuales propuestas por la cátedra que integran los trabajos prácticos y los contenidos teóricos correspondientes, con un puntaje no inferior a seis (6). Solo se podrá acceder a la recuperación de uno (1) de ellos.

No cumplimentando los requisitos mencionados el alumno quedara en condición de libre.

### ***Reválida de la regularidad:***

Los alumnos, una vez vencida la regularidad de la materia, deberán solicitar autorización a la cátedra mediante nota escrita para acceder a la reválida.

### Consideraciones Generales

- 1) La evaluación para la reválida de los Trabajos Prácticos consistirá en la presentación de un informe de una práctica específica de investigación guiada por el personal docente de la cátedra
- 2) Al alumno que haya revalidado los trabajos prácticos, se le extenderá el plazo de la condición de alumno regular durante doce (12) meses a partir de la fecha de vencimiento de la regularidad.
- 3) Examen escrito que comprenderá temas Teóricos-Prácticos comprendidos en el programa de la asignatura, se aprobara el mismo con nota no inferior a siete (7).

### ***Aprobación de la Asignatura:***

La asignatura deberá ser aprobada mediante:

- 1) Para aquellos alumnos que lograron en la cursada la regularidad, pueden acceder al Examen final regular que tiene como soporte el programa analítico que lo vincula luego con el programa de Examen de la asignatura.
- 2) Examen final libre para aquel alumno que no obtuvo o perdiere la regularidad en la signatura, puede asumir la condición de alumno libre a los efectos del examen final.

El examen constara de una evaluación dentro del marco del programa analítico vigente al momento del examen y dentro de los turnos previstos. En dicho examen se evaluara todo los contenidos teóricos y prácticos vertidos en la asignatura, aprobando el mismo con un porcentaje no menor del 80%. Tendrá que presentar previamente un Glosario referente a la terminología propia de la materia y un informe del desarrollo sobre un tema específico del programa indicado oportunamente por los docentes de la cátedra. El resultado de la prueba escrita y de los informes estará a disposición del alumno para su conocimiento dentro de las cuarenta y ocho horas (48 horas) posteriores a la finalización del examen.

### ***a- Criterios de Promoción:***

La cátedra no posee el sistema de Promoción de la Asignatura.

### ***b- Criterios del examen final regular:***

La cátedra prevé en su programación académica la aprobación de la asignatura mediante un examen final regular que deberá ser aprobado con la calificación de 4 (cuatro) puntos.

El examen final regular se efectuara sobre el programa analítico de la asignatura al momento de haber sido regularizada por el alumno.

### ***c- Criterios del examen libre:***

El examen para alumno libre constara de la siguientes tres (3) instancias:

- 1) Presentación de un informe escrito de un tema Teórico Práctico de investigación indicado y guiado por los docentes de la cátedra.
- 2) Aprobar un examen escrito de la totalidad de los Trabajos Prácticos programados en la asignatura, con un puntaje no inferior a seis (6).
- 3) Aprobar un examen integral escrito (teórico/práctico) con un puntaje no inferior a seis (6).

#### Consideraciones Generales:

Las instancias 1,2 y 3, deberán ser cumplimentadas y aprobadas diez días antes de la fecha del examen oral final prevista por el calendario académico.

Para acceder a las distintas instancias el alumno deberá notificar de forma escrita a la cátedra con antelación de un cuatrimestre lectivo.

### ***Programa de examen:***

BOLILLA 1: Introducción. Genética.

Ecología y naturaleza de las poblaciones naturales.

BOLILLA 2: Estructura y duplicación del material genético.

Acción entre alelos: dominancia, dominancia incompleta,

Codominancia, Sobredominancia o Superdominancia.

BOLILLA 3: Organización cromosómica: morfología y estructura.

Genética y evolución.

BOLILLA 4: Segregación y distribución independiente de genes.

Caracteres relacionados con el sexo.

BOLILLA 5: La meiosis y sus consecuencias.

Aberraciones cromosómicas.

BOLILLA 6: Interacción génica.

El citoplasma en la herencia.

BOLILLA 7: Mecanismo de determinación del sexo.

El ciclo biológico en organismos amícticos.

BOLILLA 8: Ligamiento de genes.

Alelos múltiples.

BOLILLA 9: Variaciones en el número de cromosomas.

- Genes letales.
- BOLILLA 10: Endogamia y exogamia.  
División mitótica de los cromosomas.
- BOLILLA 11: Mutación.  
Herencia en polihíbridos.
- BOLILLA 12: Acción y regulación génica.  
El ciclo biológico en organismos micticos.
- BOLILLA 13: Herencia cuantitativa.  
El complemento cromosómico.
- BOLILLA 14: Genética de poblaciones.  
El ciclo biológico en organismos apomicticos.

### ***Recursos didácticos a utilizar como apoyo a la enseñanza:***

En las clases teóricas se utiliza pizarra para gráficas sencillas y la adquisición de vocabulario específico, como así también para remarcar conceptos, nombres y fechas importantes. También se utiliza la tecnología Power Point como apoyo didáctico y tecnológico.

En la actividades de Trabajos Prácticos se utiliza pizarra y tecnología Power Point para brindar la introducción teórica e indicar el desarrollo de la clase; en las actividades de laboratorio se utiliza material de vidrio y de plástico descartable (porta y cubre objetos, placa de Petri, erlenmeyers , entre otros), Soluciones y colorantes, instrumentos de laboratorio (microscopio individuales para el alumno, lupa, centrífuga, entre otros) y modelos y materiales biológicos (plantas y cultivo de células, entre otros); para las actividades virtuales se utiliza la plataforma del Aula Virtual de la materia.

En cada instancia de dictado de clases se brinda el material bibliográfico de soporte correspondiente en formato impreso de libro, apunte o guía de actividades y formato digital disponible en el Aula Virtual.

Todo el equipo docente de la materia ejecuta un permanente seguimiento de los niveles de adquisición de conocimientos por los alumnos y lleva a cabo las acciones necesarias para lograr optimizarlos.

### ***Bibliografía***

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y LUGAR DE CONSULTA:**

El material recomendado por la cátedra se encuentra a disposición en la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNCa) y en la Cátedra de Genética.

\*También el alumno cuenta con el aula virtual de Genética en:  
[www.agrariasvirtual.com.ar/moodle/login/index.php](http://www.agrariasvirtual.com.ar/moodle/login/index.php)

- SRB, OWEN, EDGAR. 1974. *Genética General*. 3° Edición. OMEGA.S.A-Barcelona.
- SANCHEZ-MONJE, E.I.N.P JOUVE. 1989. *Genética*. OMEGA.S.A-Barcelona.

- SINNOTT, DUNN y DOBZHANSKY.1977. *Principios de Genética*. OMEGA.S.A-Barcelona.
- ENRIQUE SÁNCHEZ-MONGE, NICOLÁS JOUVE.; *Genética*. Ed Omega S.A.-Barcelona 1985
- JOHN RINGO. *Genética Fundamental*. Ed. Acriba S.A. Zaragoza-España 2004
- A.M.WINCHESTER; *Genética: un estudio de los principios de la herencia*. CIA.ED. Continental S.A. de C.V., México1972
- WILIAM S KLUG, MICHAEL R. CUMMINGS; *Conceptos de Genética 5Edición*. Ed Prentice Hall. Madrid 1999
- CAVALLI STORGA, L .L. *Genética de Poblaciones Humanas*,1ra. Edición (1981)
- CABALIERI, LIEBE F. *Tecnología Genética; el científico y su responsabilidad social*. Edición 3 Tiempos. SRL 1984. Bs. As.
- DE ROBERTIS, E. D. P. Y E. M.F. De Robertis. 1997. *Biología celular y molecular*.Ed. El Ateneo. Buenos Aires.
- DE ROBERTIS (h.). E. D. P.; HIB, J. PONZIO, R. 1998.*Biología celular y molecular*. Ed. El Ateneo. Buenos Aires.
- DODSON, E. O. 1973. *Evolución, proceso y resultado*. Ed. OMEGA – Barcelona.
- DUBINI, N. P. 1984. “Genética general”. Ed. Mir. Moscú.
- ELLIOT,F. O. 1967. “Citogenética y mejoramiento de las plantas”. Editorial Continental Méjico.
- FALCONER, D. S. 1976. “Introducción a la genética cuantitativa”. Editorial: Continental. Méjico.
- FINCHAM, J. R. S: 1987. “Genética”. Ed. Omega. Barcelona
- GARDNER, F. J. 1979. “Principios de genética”. Ed. Limusa Méjico
- JOHANSSON, I. Y J. RANDEL. 1972.“Genética y mejora animal”. Ed. Acribia. Zaragoza
- KLUG; WILLIAMS, S. *Conceptos de Genética” 5ta. Edición (1999)*
- KLUG; WILLIAMS, S. *Conceptos de Genética” 8va.. Edición (2006)*
- LACADENA, J. R. 1980. “Genética”. Ed. Agesa. ESPAÑA.
- LACADENA, J R. 1999. “Genética general”. Ed. SÍNTESIS.
- LEHNINGER, A. L., D.L. NELSON Y M.M. COX. 1993. “Principios de bioquímica”. Ed. Omega. Barcelona.
- LE ROY, H. L. 1970. “Abc de la genética de poblaciones”. Ed. Acribia. Zaragoza
- LEVINE, R. P. 1ra. Edición (1969) 2 ejemplares
- METTLER, L. Y T. GREGG.1972. “Genética de las poblaciones y evolución”. Editorial UTHEA.
- PETIT, C. Y G. PREVOST.1976. “Genética y evolución”. Ed. Omega. Barcelona.

- SANCHEZ- MONGE, E. Y JOUVE N. 1989.“Genética”. Editorial OMEGA –Barcelona
- SINNOT, E. W, DUNN, L.C. y T. DOBZHANSKY. 1971. “Principios de Genética”. Editorial OMEGA- Barcelona. 1ra. Edición (1999)
- SNYDER, L. H. 1952. “Los principios de la herencia”. Ed. Acma. Buenos Aires.
- STANSFIEL,W. “Genética ,teoría y 500 problemas resueltos”. Editorial Mc. Graw-Hill.
- STRICKBERGER,M. W. 1992.“Genética”.Editorial OMEGA- Barcelona
- WILLIAMS,W. 1965. “Principios de genética y mejoramiento de las plantas”. Ed. Acribia. Zaragoza
- FALCONER, D. S. 1960. “Introduction ti quantitative genetics”. Editorial: Logman.
- FINCHAM, J. R. S: 1987. “Genética”. Ed. Omega. Barcelona
- GARDNER, F. J. 1979. “Principios de genética”. Ed. Limusa Méjico
- JOHANSSON, I. Y J. RANDEL. 1972. “Genética y mejora animal”. Ed. Acribia. Zaragoza.