



FORMATO UNIFICADO DE PLANIFICACIÓN ANUAL

Ciclo Lectivo: 2015
Espacio: Genética
Formato: Asignatura
Profesor: Jorge G. Valdez
Carrera: Profesorado de Educación Secundaria en Biología
Curso: Segundo Año. Anual
Carga Horaria: 6 hs Horas presenciales: 4 hs Horas complementarias: 2 hs

1. Fundamentación de la Propuesta. Marco teórico

Hay tres ejes fundamentales previstos en el plan de estudios en vigencia correspondientes a los conocimientos y las capacidades intelectuales previstas: la transmisión de la información genética, el mantenimiento de las funciones vitales del sistema biológico y su energética y la evolución de los mismos a través del tiempo. Estos temas fundamentales y trascendentes, permiten la comprensión del mundo en que vivimos. El primero y el último están directamente vinculados con esta materia.

La genética está presente en virtualmente todas las áreas de la biología. Se ha convertido en una herramienta fundamental, utilizándose para la caracterización de las especies, los estudios sobre la evolución, el mejoramiento genético vegetal y animal, la detección de enfermedades, la evaluación biológica de sustancias bioactivas y la evaluación del potencial efecto genotóxico de diferentes agentes de origen endógeno o exógeno. Se constituye así, en uno de los pilares fundamentales para el manejo y conservación de los ecosistemas y de las especies, en el estudio de las enfermedades genéticas humanas y animales y juega un papel significativo en la consolidación de las teorías de la evolución y especiación. Los contenidos que conforman la disciplina aportan al conocimiento, comprensión, explicación y aplicación de los mecanismos que siguen los diferentes caracteres hereditarios en su transmisión y expresión.

Es una ciencia que continua en crecimiento y presenta numerosas implicaciones y aplicaciones. Luego de los '50s se desarrolló la industria biotecnológica que continúa creciendo mediante utensilios genéticos para desarrollar productos farmacéuticos o diagnósticos, entre otros.

Por sus contenidos se relaciona directamente con Biología Celular y Molecular, Biología de los Microorganismos y los hongos, Biología Humana y Salud, Epistemología, Bioestadística, Evolución e Informática. El área de la genética de poblaciones es fundamental para encarar estudios en los Sistemas Ecológicos.

Se considera que es preciso que los futuros docentes conozcan de estos temas que hacen a la genética del siglo XXI en acuerdo con los contenidos establecidos que oportunamente el graduado seleccionará atendiendo a las competencias pedagógico-didácticas por él desarrolladas.



2. Propósitos de la Unidad Curricular

Reconocimiento de la genética como disciplina científica que ayuda a comprender los diferentes problemas que el hombre afronta y en el que interviene al interactuar con su entorno.

Analizar y construir conocimientos acerca de los principios y predicciones mendelianas que rigen la transmisión y expresión de diferentes caracteres como así también de otros patrones más complejos de herencia.

Reconocer que los cambios en los genes son la base de la diversidad biológica, la herencia y la evolución.

Comprender el carácter universal del código genético.

Reconocer el papel de los genes y las mutaciones que sufren como la base de la diversidad biológica y de la evolución.

Interpretar y resolver problemas de aplicación de genética mendeliana, no mendeliana, de herencia ligada al sexo, de genética cuantitativa, de genética molecular.

Reflexionar acerca de cómo la manipulación genética puede alterar el ambiente por lo que requiere un debate en la sociedad acerca de sus implicancias éticas, políticas y sociales.

Comprender la importancia de los factores ambientales en la expresión de los caracteres hereditarios.

Conocer las principales herramientas de la ingeniería genética y las usadas para estudios sobre genomas y transcriptomas.

Reflexionar acerca la variedad de aplicaciones de ingeniería genética (medicina, agricultura ganadería, alimentación) y el impacto que estas aplicaciones generan en el desarrollo social.

Desarrollar el pensamiento crítico-reflexivo mediante el análisis, exposición oral y debate democrático de temas genéticos de actualidad.

Analizar desarrollos y aplicaciones tecnológicas relacionadas con el uso de la genética en la medicina humana y en los agroecosistemas.

3. Requisitos exigidos para acceder al cursado del espacio

Para cursar genética el alumno debe tener regular Biología General, Matemática, Bioestadística, Ensayos de Citogenética y Evolución y Biología Celular y Molecular.

Conocimientos previos exigibles

Asignatura:

- Biología General: División celular: Mitosis y Meiosis. Ciclos biológicos.
- Matemática: Casos de factorio. Conceptos de álgebra: pasaje de términos. Operaciones con fracciones.
- Bioestadística. Probabilidad. Distribución chi cuadrado. Distribución Normal. Análisis de la varianza.
- Ensayos de Citogenética y Evolución. Cromosoma. Tinciones. Cariotipo. Citogenética molecular.
- Biología Celular y Molecular. Estructura del ADN. Concepto de gen. Replicación del ADN. PCR. Ciclo celular.



4. Ejes a desarrollar

La División Celular (Eje 1)

Repaso de conceptos de Mitosis y Meiosis. La variación genética también surge por recombinación cromosómica y recombinación homóloga. La teoría cromosómica de la herencia.

La Genética Mendeliana (Eje 2)

Modelo experimental de Mendel. Principio de uniformidad. Principio de Segregación. Principio de transmisión independiente. El cruzamiento prueba. Los cruzamientos trihíbridos. La bifurcación en línea. El redescubrimiento de los trabajos de Mendel. Correlación entre los postulados mendelianos y la división celular. La variabilidad genética producida por la transmisión independiente. Las leyes del producto y de la suma. El teorema binomial. El análisis de ji cuadrado. La genealogía humana: convenciones. La genealogía humana: patrones de herencia. **Trabajos prácticos de Laboratorio y campo:** Cruzamientos con *Drosófilas* ebony x sammarkand; cruzamientos con arvejas en el Campo Experimental de INTA.

Ampliaciones de la Genética Mendeliana (Eje 3)

Codificación y simbología de alelos. Dominancia incompleta. Codominancia. Alelos múltiples. Alelos letales. Modificación a la proporción 9:3:3:1. Epistasia. Epistasia recesiva. Epistasia dominante. Interacción génica complementaria. Interacción génica productora de nuevos fenotipos. Herencia del color del ojo en *Drosophila melanogaster*. Ligamiento al X en *Drosophila*. Ligamiento al X en humanos. Herencia limitada por el sexo. Herencia influida por el sexo. Alelos múltiples: definición ejemplos. Genes letales. Pleiotropía. Penetración. Expresividad. Fondo genético. Efecto de la temperatura. Efecto de la nutrición. Anticipación genética. Impronta genómica. Cartografía Cromosómica. **Trabajo Práctico de Laboratorio:** Cruzamientos con *Drosófilas*. para inferir ligamiento al cromosoma X. Cruzamientos con *drosófilas* ebony x yellow para inferir complementación en el color del cuerpo.

Mutaciones Cromosómicas (Eje 4)

Variaciones en el número y ordenación de los cromosomas. Terminología específica. Mecanismo de no disyunción. Monosomía. Monosomía parcial en la especie humana. Trisomía: Síndrome de Down; Síndrome de Patau; Síndrome de Edwards. Poliploidía en vegetales. Autopoliploidía. Aloploidía. Endopoliploidía. Variaciones en la estructura y ordenación de cromosomas. Deleciones. Duplicaciones. Inversiones. Translocaciones. Síndrome del X frágil.

Determinación del Sexo y Cromosomas Sexuales (Eje 5)

Diferenciación sexual y ciclos biológicos. Historia del descubrimiento de los cromosomas sexuales. Cromosoma Y. Síndromes asociados a cromosomas sexuales: Klinefelter; Turner, 47 XXX; Condición 47 XYY. Desarrollo masculino. Compensación de dosis. Corpúsculo de Barr. Hipótesis de Lyon. Inactivación del X: mecanismo. Determinación de sexo en *drosófilas*. Determinación del sexo en los reptiles.

Mapeo Genético. (Eje 6)

Genes ligados. Proporción de Ligamiento. Entrecruzamiento. Morgan y el entrecruzamiento. Sturtevant y los mapas genéticos. Fenómeno de acoplamiento y repulsión. Prueba de X^2 . Fenotipos parentales y recombinantes. Entrecruzamientos múltiples. Mapa de tres puntos. Orden de los genes. Interferencia. Cartografía genética y en *drosófilas*. Recombinación mitótica. Recombinación entre cromátides hermanas. Puntuación lod e hibridación celular somática. Mapeo por sondas moleculares. **Trabajo Práctico de Laboratorio:** Cruzamientos con *Drosófilas*. para inferir el orden de los genes y su distancia genética.

Herencia Extranuclear (eje 7)



La genética de los orgánulos (capítulo 9 Klug). Mutaciones en cloroplastos y en mitocondrias (capítulo 9 Klug). La herencia epigenética. Mecanismos epigenéticos de regulación génica. Impronta genómica y herencia epigenética (<http://es.wikipedia.org/wiki/Epigenetica>).

Tecnología del ADN Recombinante (Eje 8)

Enzimas para la manipulación del DNA. Enzimas de restricción. Vectores: plásmidos, YACs y BACs. Genética sintética. Generación de clonotecas de cDNA y genotecas cromosómicas. Reacción en cadena de la polimerasa. Recuperación de clones específicos de una biblioteca genética. Caracterización de secuencias clonadas. Técnicas para el estudio de la organización y expresión genética: Southern, Northern y Western blot. Aplicaciones. Secuenciación. Secuenciación manual según Sanger. Secuenciadores automáticos basados en Sanger. Enlace fosfodiéster: Pirosecuenciadores y Secuenciador de flujo iónico.

Cultivos transgénicos y resistencia a herbicidas. Otros transgénicos. Biofábricas. Programa de la mosca del Mediterráneo en Mendoza

Genómica, Proteómica y Transcriptómica (Eje 9)

Genómica, Proteómica (cap. 20) y Transcriptómica (cap 22, pag 653). Secuenciación como base para identificación. Genómica estructural. Generalidades del análisis genómico. Compilación de secuencias. Anotación. Genómica funcional. El proyecto genoma humano. Orígenes. Resultados. Posibles aplicaciones. Organización de cromosomas humanos. Genómica Comparativa. Comparaciones genómicas entre humanos, chimpancés y neardentales. Organismos modelo. Ratón. Uso de genómica canina en detección de enfermedades humanas. Fundamento. Familias multigénicas. El estado de la genómica en Argentina. Proteómica. Tecnología proteómica. Geles bidimensionales. Espectrometría de masas. Transcriptómica. Los microarrays. Fundamento. Usos y aplicaciones. La genómica personal: la página <http://www.23andme.com> ¿En qué consiste? ¿Cómo funciona? ¿qué resultados brinda?

Bandeo cromosómico. DNA repetitivo: DNA satélite; DNA centromérico; DNA alfoide (DNA centromérico específico de primates)*; DNA telomérico; VNTR y repeticiones de dinucleótidos; SINES. Familia Alu*. LINES; Genes multicopia. Regiones codificantes y no codificantes. Telómeros y Telomerasa (Cap 11. Klug) Elementos transponibles y mutaciones. Elementos transponibles en la especie humana (Capítulo 15. Klug). * De Solari. Genética Humana (cualquier edición)

Identificación de personas. SNP y rastreo genético. La terapia génica. Hallazgo y cartografía de genes en el genoma humano. RFLPs. Identificación de personas. Minisatélites, Microsatélites. Aplicaciones forenses. **Trabajo Práctico de Laboratorio:** Caracterización de hongos del género *Penicillium* por su perfil de metabolitos secundarios. Quimiotaxonomía.

Genética Cuantitativa Eje 10

Caracteres poligénicos y variación continua. Experiencias de Johanssen y Nilsson-Ehle. Hipótesis de los factores múltiples. Alelos aditivos. Cálculo del número de poligenes. Componentes de la varianza fenotípica. Los efectos fenotípicos de las diferencias genéticas naturales, heredabilidad. Heredabilidad en la especie humana a partir de estudios con gemelos. Mejoramiento Genético en alógamias. Zanahoria. Selección recurrente fenotípica.



5. Saberes

División celular. Se retoman conceptos vistos en Biología General, Biología Molecular Taller de Citogenética y Evolución y se profundizan para comprender sobre el número de cromosomas que se observarán en cada fase de las respectivas divisiones celulares, entendiendo entonces como se transmite la información genética nuclear.

Genética Mendeliana.

Entender que la transmisión de información genética es factible de predecir en proporciones establecidas por Gregor Mendel en 1865. Aplicar estos conceptos en la resolución de problemas.

Ampliaciones de la Genética Mendeliana

La genética se complejiza luego de Mendel. Comprender la herencia ligada al sexo es fundamental para entender sobre la transmisión de enfermedades en humanos.

Mutaciones Cromosómicas

Muchas deficiencias de aprendizaje están producidas por anomalías cromosómicas. El alumno, futuro docente, debe conocer que muchas veces un estudiante especial puede tener detrás un trastorno genético estructural.

Determinación del Sexo y Cromosomas Sexuales

La determinación del sexo, y la expresión diferencial en machos con respecto a hembras, genera diferencias sexuales base de la evolución de las poblaciones. Los síndromes asociados a cromosomas sexuales ayudan a entender y profundizar sobre la hipótesis de Lyon.

Mapeo Genético.

El uso de drosófilas como organismo modelo permite la realización del primer mapa genético. Los alumnos en clase podrán hacer cruzamientos con cepas específicas de este material para comprender que a partir de las frecuencias de recombinación, se pueden inferir la posición de los genes en los cromosomas. Se rescata el trabajo pionero de los primeros genetistas.

Herencia Extranuclear

Concepto fundamental para entender la existencia de la llamada Eva Mitocondrial, organismo emblemático de la evolución del género humano.

Tecnología del ADN Recombinante

Una maravillosa introducción a un gran conjunto de técnicas que permiten obtener organismos modificados genéticamente, para uso en medicina, agricultura, silvicultura, ganadería, etc.

Genómica, Proteómica y Transcriptómica

La secuenciación y el uso de otras técnicas lleva a pensar en la complejidad de la célula como un todo.

Genética Cuantitativa

Caracteres poligénicos que afectan un sólo atributo, que a su vez es afectado por el ambiente, pero que sin embargo pueden generarse técnicas de selección para mejorar ciertos atributos en plantas y animales.



Bolillas para examen oral

Bolilla 1

e2 La variabilidad genética producida por la transmisión independiente. e2 Trabajos prácticos de campo: Cruzamientos con arvejas en el Campo Experimental de INTA. e3 Ligamiento al X en humanos. e3 Anticipación genética. e4 Mecanismo de no disyunción. e4 Aloploidía. e5 Síndromes asociados a cromosomas sexuales: Klinefelter; Turner, 47 XXX; Condición 47 XYY. e6 Recombinación entre cromátidas hermanas. e6 Mapeo por sondas moleculares. e8 Genética sintética. e8 Caracterización de secuencias clonadas. e8 Aplicaciones Western Blot. e9 Compilación de secuencias. e9 LINES; Genes multicopia. e10 Heredabilidad en la especie humana a partir de estudios con gemelos. e10 Mejoramiento Genético en algamas.: Zanahoria.

Bolilla 2

e2 El cruzamiento prueba. e2 Los cruzamientos trihíbridos. e2 Trabajos prácticos de Laboratorio: Cruzamientos con Drosófilas ebony x sammarkand. e3 Ligamiento al X en Drosophila. e3 Cartografía Cromosómica. e6 Entrecruzamiento. e6 Orden de los genes. e6 Interferencia. e6 Recombinación mitótica. Determinación en drosófilas. e6 Puntuación lod e hibridación celular somática. e8 Técnicas para el estudio de la organización y expresión genética: Southern, Northern y Western blot. e8 Aplicaciones Southern Blot. e9 Espectrometría de masas. e9 Regiones codificantes y no codificantes. e9 Elementos transponibles en la especie humana. e10 Selección recurrente fenotípica.

Bolilla 3

e2 Trabajos prácticos de campo: Cruzamientos con arvejas en el Campo Experimental de INTA. e3 Codominancia. e3 Interacción génica productora de nuevos fenotipos. e3 Genes letales. e4 Autopoliploidía. e4 Deleciones. e5 Corpúsculo de Barr. e5 Determinación de sexo en drosófilas. e6 Genes ligados. e6 Mapa de tres puntos. e8 Otros transgénicos diferentes a los resistentes a herbicidas. e9 Comparaciones genómicas entre humanos, chimpancés y neardentales. e9 Familias multigénicas. e9 Bando cromosómico. e9 Familia Alu e9 Hallazgo y cartografía de genes en el genoma humano.

Bolilla 4

e2 Principio de transmisión independiente. e2 La genealogía humana: patrones de herencia. e3 Codificación y simbología de alelos. e3 Interacción génica complementaria. e3 Alelos múltiples: definición ejemplos. e3 Trabajo Práctico de Laboratorio: Cruzamientos con Drosófilas para inferir ligamiento al cromosoma X. e4 Translocaciones. e6 Prueba de X^2 aplicado a mapeo genético. e8 Biofábricas. Programa de la mosca del Mediterráneo en Mendoza. e9 El proyecto genoma humano. e9 El estado de la genómica en Argentina. e9 Geles bidimensionales. e9 Los microarrays. e9 La terapia génica. e9 Identificación de personas. e10 Componentes de la varianza fenotípica.

Bolilla 5

e3 Dominancia incompleta. e3 Herencia del color del ojo en Drosophila melanogaster. e3 Cruzamientos con drosófilas ebony x yellow para inferir complementación en el color del cuerpo. e5 Historia del descubrimiento de los cromosomas sexuales. e6 Proporción de Ligamiento. e6 Entrecruzamientos múltiples. e7 Mecanismos epigenéticos de regulación génica. e8 Enzimas de restricción. e8 Vectores: plásmidos, YACs y BACs. e8 Reacción en cadena de la polimerasa. e9 Secuenciación como base para identificación. e9 Generalidades del análisis genómico. e9 Proteómica. e9 Transcriptómica. e10 Experiencias de Johanssen y Nilsson-Ehle. e10 Los efectos fenotípicos de las diferencias genéticas naturales, heredabilidad.



Bolilla 6

e2 La bifurcación en línea. e2 Correlación entre los postulados mendelianos y la división celular. e3 Expresividad. e3 Efecto de la temperatura. e4 Variaciones en el número y ordenación de los cromosomas. e4 Monosomía parcial en la especie humana. e5 Compensación de dosis. e6 Sturtevant y los mapas genéticos. e6 Fenotipos parentales y recombinantes. e6 Cartografía genética y en drosófilas. e6 Trabajo Práctico de Laboratorio: Cruzamientos con Drosófilas para inferir el orden de los genes y su distancia genética. e7 La herencia epigenética. e8 Secuenciadores automáticos basados en Sanger. e9 Genómica estructural. e9 Fundamento. e10 Hipótesis de los factores múltiples.

Bolilla 7

e1. Repaso de conceptos de Mitosis y Meiosis. e2 Modelo experimental de Mendel. e2 El teorema binomial. e2 El análisis de ji cuadrado. e3 Alelos múltiples. e3 Modificación a la proporción 9:3:3:1. e5 Hipótesis de Lyon. e7 Mutaciones en cloroplastos y en mitocondrias. e8 Recuperación de clones específicos de una biblioteca genética. e8 Secuenciación. e8 Enlace fosfodiéster: Pirosecuenciadores y Secuenciador de flujo iónico. e9 Posibles aplicaciones del Proyecto Genoma Humano. e9 La genómica personal: la página <http://www.23andme.com> Fundamentos. Servicios e9 DNA repetitivo: DNA satélite; DNA centromérico; DNA alfoide (DNA centromérico específico de primates) e9 Minisatélites, Microsatélites. e9 Trabajo Práctico de Laboratorio: Caracterización de hongos del género *Penicillium* por su perfil de metabolitos secundarios. Quimiotaxonomía.

Bolilla 8

e2 Principio de uniformidad. e2 Principio de Segregación. e2 Las leyes del producto y de la suma. e3 Alelos letales. e3 Penetración. e4 Monosomía. e4 Trisomía: Síndrome de Patau e4 Duplicaciones. e5 Inactivación del X: mecanismo. e6 Morgan y el entrecruzamiento. e8 Enzimas para la manipulación del DNA. e8 Generación de clonotecas de cDNA y genotecas cromosómicas. e8 Secuenciación manual según Sanger. e9 DNA repetitivo: DNA telomérico; VNTR y repeticiones de dinucleótidos; SINES. e9 Aplicaciones forenses. e9 Trabajo Práctico de Laboratorio: Caracterización de hongos del género *Penicillium* por su perfil de metabolitos secundarios. Quimiotaxonomía.

Bolilla 9

e3 Pleiotropía. e3 Fondo genético. e3 Efecto de la nutrición. e3 Cruzamientos con drosófilas ebony x yellow para inferir complementación en el color del cuerpo. e4 Trisomía: Síndrome de Down e4 Endopoliploidía. e4 Síndrome del X frágil. e5 Diferenciación sexual y ciclos biológicos. e5 Determinación del sexo en los reptiles. e6 Fenómeno de acoplamiento y repulsión. e8 Cultivos transgénicos y resistencia a herbicidas. e9 Organización de cromosomas humanos. e9 Genómica Comparativa. e9 Tecnología proteómica. e9 SNP y rastreo genético. e10 Alelos aditivos.

Bolilla 10

e2 El redescubrimiento de los trabajos de Mendel. e2 La genealogía humana: convenciones. e2 Trabajos prácticos de Laboratorio: Cruzamientos con Drosófilas ebony x sammarkand. e3 Epistasia recesiva. e3 Epistasia dominante. e3 Impronta genómica. e4 Trisomía: Síndrome de Edwards. e4 Poliploidía en vegetales. e4 Variaciones en la estructura y ordenación de cromosomas. e4 Inversiones. e5 Cromosoma Y. e7 Impronta genómica y herencia epigenética e9 Anotación. e9 Genómica funcional. e9 RFLPs. e10 Caracteres poligénicos y variación continua.



6. Saberes que se articulan con otros espacios

- Microbiología. Todos aquellos relacionados con microorganismos.
- Genética. Célula. Núcleo. Gen.
- Química Biológica. Estructura de la célula y de las macromoléculas.
- Ecología. Unidad 7
- Laboratorio de Citogenética. Uso de microscopio. Otros

7. Forma de trabajar. Evaluación

Se recurrirá al planteo de problemas y su resolución por medio de la experimentación y la búsqueda de información.

- Realización de experiencias sencillas de laboratorio y de experiencias sencillas que permitan entender los contenidos conceptuales.
- Contrastación de los conceptos que se van construyendo con la búsqueda, recolección y selección de información.
- Lectura de bibliografía especializada.
- Elaboración de informes escritos sobre ciertos contenidos conceptuales que impliquen el abordaje de bibliografía y de otros medios de obtención de información y su posterior selección, elaboración y comunicación de la misma.
- Resolución de problemas de Genética seleccionados para cada unidad.

Se recurrirá al dictado de clases informales y participativas, en las que se considerarán los temas más importantes de los contenidos conceptuales, actualizándolos con bibliografía científica reciente obtenida de diversas fuentes.

También, con el propósito de enriquecer y complementar los contenidos teórico-prácticos de la asignatura, se proyectarán videos educativos. Al finalizar la proyección de cada video educativo, se presentará un resumen interpretativo del mismo, cuyo contenido será comentado y debatido en clase. Los alumnos participarán en otras instancias de formación que consistirán en charlas brindadas por profesionales que trabajan en diversos aspectos de la genética.

Para la evaluación se recurrirá al pedido de informes, presentación de seminarios y aprobación de exámenes parciales con recuperatorios. Se fomentará a los alumnos a que regularicen la materia a fines de poder comenzar el acompañamiento para que rindan el examen final.

8. Condiciones de regularidad

Para acceder a la condición Regular en la asignatura, los alumnos deberán:

Tener el porcentaje mínimo de asistencia exigido por el reglamento institucional.

Entregar en tiempo y forma los trabajos asignados.

Los trabajos prácticos deberán estar Aprobados.

Aprobar un seminario sobre un tema a tratar sugerido por el profesor (trabajo de campo).

Aprobar como mínimo con 4 las instancias evaluativas y exámenes parciales. Cada parcial contará con su recuperatorio.

9. Acreditación

Contar con la condición Regular.



Someterse a examen oral en fecha prevista por las autoridades institucionales. Para acreditar se deberán responder temáticas consideradas sobre el programa completo.

El examen teórico consistirá en arrojar por bolillero dos bolillas correspondientes a las unidades de examen programadas.

El alumno deberá seleccionar una de las bolillas obtenidas y exponer los contenidos de la misma por "motus proprio" Podrá ser consultado por los contenidos de la otra bolilla. Este examen se aprueba con 4.

10. Bibliografía

Obligatoria

Klug, Cummings y Spencer. Conceptos de Genética. 8va Edición. Pearson Educación. Madrid. 2006

Solari. Genética Humana. Editorial Panamericana. Buenos Aires. 3ra Edición. 2003.

Solomon, EP; Berg, L; Martin, D.; Biología. Novena Ed. Cengage. México. 2013.

Purves, W.K.; Sadava, D.; Orians, G.H.; Heller, H.C. Vida Sexta Edición. Editorial Panamericana. Madrid, 2003.

Alard: Mejoramiento de Plantas. Capítulo.

Wittkopp, P. J., True, J. R., & Carroll, S. B. (2002). Reciprocal functions of the Drosophila Yellow and Ebony proteins in the development and evolution of pigment patterns. *Development*, 129, 1849–1858. (Párrafos traducidos por el profesor)

Sugerida

Apesteuguía, S. y Ares, R. 2010. Vida en Evolución. 384 páginas. Editorial Vázquez-Mazzini, isbn: 978-987-9132-25-8. Buenos Aires.

Nebel, B. J. y R. T. Wright (1999). Ciencias Ambientales: Ecología y Desarrollo sostenible. 6ta ed.

México, Prentice Hall.

www.encuentro.edu.ar

www.youtube.com

www.wikipedia.org