

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Genética General**

Carrera: **Ingeniería en Agronomía**

Clave de la asignatura: **AGF-1010**

SATCA<sup>1</sup> **3-2-5**

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

Esta asignatura aporta el perfil del Ingeniero en Agronomía la capacidad de explicar los principios básicos de la herencia, variación genética y su aplicación en el mejoramiento de plantas y animales, con la finalidad de proponer estrategias de aprovechamiento racional de las explotaciones agropecuarias.

Esta materia da soporte al curso de mejoramiento genético para una mejor formación del ingeniero agronomo, por lo que se inserta a la mitad de la carrera de Agronomía. Los temas tratados en este curso proporcionan bases solidas sobre herencia y variación en plantas y animales.

Para integrarla se ha hecho una revisión de textos científicos arbitrados y de la experiencia de algunos investigadores en el área de genética y mejoramiento genético de plantas. Además consideramos las demandas específicas que el sector productivo laboral requiere sepan hacer nuestros egresados en Agronomía.

Esta materia se relaciona con los contenidos temáticos de botánica, fisiología vegetal, estadística y diseños experimentales.

### **Intención didáctica.**

Se organiza el temario, en cuatro unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en las tres primeras unidades; además se propone una unidad para establecer la importancia de la genética de poblaciones de plantas y animales.

Se abordan los temas de la importancia que tiene la genética en la evolución y la herencia. Así mismo, los temas de las bases físicas y químicas de la herencia y el lugar donde se localizan los genes en los cromosomas y cómo se transmiten estos a la siguiente generación.

En la segunda unidad se inicia con el estudio de la genética Mendeliana; abarcando

---

<sup>1</sup> Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

los temas de las leyes de la herencia; la herencia simple, herencia de dos o más genes y las interacciones genéticas.

En la tercera unidad se aborda el tema de la genética del sexo; a través de la importancia del sexo, mecanismos que determinan el sexo, herencia ligada al sexo, rasgos limitados por el sexo y reversión sexual. Cada uno de estos temas se trata a través de una exposición oral de los temas y de la solución de problemas, además se extrapolan los ejemplos a situaciones reales.

En la cuarta unidad se incluye algunos conceptos de genética de poblaciones para observar principalmente la ley del equilibrio de Hardy-Weinberg y para el cálculo de las frecuencias genéticas. En campo se observara la composición de una población homocigota y heterocigota.

La idea es abordar reiteradamente los conceptos fundamentales hasta conseguir su comprensión. Se propone abordar artículos científicos para discusión y análisis y hacer visitas a laboratorios que trabajen con *Drosophila* para la observación de la herencia de los caracteres

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; a través de la observación, la reflexión y la discusión; que lleven a la resolución de problemas.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

### **3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>Adquirir los conocimientos básicos de las leyes y principios que rigen la transmisión de los caracteres que intervienen en la herencia y la variación de los seres vivos, con el fin de aplicarlos en el mejoramiento genético de plantas y animales para incrementar la producción agropecuaria de manera sustentable.</p>	<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p><b>1. Competencias instrumentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Conocimientos básicos de biología celular, microbiología, estadística, producción agrícola y pecuaria, etc.</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul> <p><b>2. Competencias interpersonales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> </ul> <p><b>3. Competencias sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Búsqueda del logro</li> </ul>
--	---

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
<p>Instituto Tecnológico de Roque. 03 de Noviembre de 2009 al 19 de Marzo 2010.</p> <p>Tecnológico de Roque, Altiplano de Tlaxcala; Cuenca del Papaloapán, Comitancillo; Chiná, Huejutla Hidalgo, Altamira y Torreón</p> <p>Instituto Tecnológico de Torreón. 03 de Noviembre de 2009 al 19 de Marzo de 2010</p>	<p>Miembros de la academia de Ingeniería en Agronomía</p>	<p>Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudios para la carrera de Ingeniería en Agronomía</p>

## **5.- OBJETIVO GENERAL**

Adquirir los conocimientos básicos de las leyes y principios que rigen la transmisión de los caracteres que intervienen en la herencia y la variación de los seres vivos, con el fin de aplicarlos en el mejoramiento genético de plantas y animales para incrementar la producción agropecuaria de manera sustentable.

## **6.- COMPETENCIAS PREVIAS**

- Conocer la estructura y ciclo celular
- Conocer la Reproducción celular
- Entender los procesos de la Reproducción vegetal y animal
- Conocer la Estructura de órganos vegetales y animales
- Entender la función de los Ácidos nucleicos
- Conocer los fundamentos de microbiología
- Conocer especies de animales de importancia socioeconómica
- Conocer cultivos agrícolas de importancia socioeconómica.
- Entender e interpretar la Estadística descriptiva
- Conceptos básicos de experimentación.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Principios genéticos.	1.1. Conceptos generales. 1.2. Áreas generales de la genética. 1.3. La genética en el siglo XXI. 1.4. Composición del material genético. 1.5. La célula. 1.6. Características de los cromosomas. 1.7. Autosomas <i>versus</i> cromosomas sexuales. 1.8. Teoría cromosómica de la herencia. 1.9. Bases físicas y químicas de la herencia. 1.9.1. Mitosis. 1.9.2. Meiosis. 1.9.3. Importancia biológica de la mitosis. 1.9.4. Importancia biológica de la meiosis. 1.10. Gametogénesis.
2	Genética Mendeliana.	2.1. Experimentos de Mendel 2.2. Leyes de Mendel. 2.2.1. Ley de la segregación independiente. 2.2.2. Ley de la recombinación independiente. 2.3. Relaciones alélicas. 2.3.1. Alelos dominantes y recesivos. 2.3.2. Alelos Codominantes. 2.3.3. Alelos letales. 2.3.4. Penetrancia y expresividad. 2.3.5. Genes múltiples. 2.4. Cruzas de un solo gene (monofactorial). 2.4.1. Los seis tipos básicos de cruzas. 2.4.2. Producción convencional de la F <sub>2</sub> 2.4.3. Cruza de prueba. 2.4.4. Retrocruza. 2.5. Sistema para resolver cruzas dihíbridas. 2.5.1. Cuadro de Punnett. 2.5.2. Sistema de ramificación. 2.6. Proporciones dihíbridas modificadas. 2.7. Interacción genética. 2.7.1. Interacción entre dos o más factores. 2.7.2. Interacciones epistáticas. 2.7.3. Interacciones no epistáticas. 2.7.4. Interacción con tres o más factores.

		2.7.5. Pleiotropia.
3	La genética del sexo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. La importancia del sexo.</li> <li>3.2. Mecanismos que determinan el sexo.</li> <li>3.3. Mecanismos de cromosomas sexuales. <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1. Balance génico.</li> <li>3.3.2. Haplodiploidía.</li> <li>3.3.3. Efectos de un solo gen.</li> </ul> </li> <li>3.4. Herencia ligada al sexo.</li> <li>3.5. Variaciones de ligamiento al sexo.</li> <li>3.6. Rasgos influidos por el sexo.</li> <li>3.7. Rasgos limitados por el sexo.</li> <li>3.8. Reversión sexual.</li> <li>3.9. Fenómenos sexuales en las plantas.</li> <li>3.10. Variación y mutación. <ul style="list-style-type: none"> <li>3.10.1. Causas y efectos de la variación.</li> <li>3.10.2. Influencia del medio.</li> <li>3.10.3. Recombinación de factores hereditarios.</li> </ul> </li> <li>3.11. Mutación. <ul style="list-style-type: none"> <li>3.11.1. Causas e importancia de las mutaciones.</li> <li>3.11.2. Factores bióticos.</li> <li>3.11.3. Factores abióticos.</li> <li>3.11.4. Aberraciones cromosómicas y evolución.</li> </ul> </li> <li>3.12. Aneuploidia.</li> <li>3.13. Euploidia.</li> <li>3.14. Poliploidia en animales.</li> <li>3.15. Poliploidia en plantas.</li> <li>3.16. Aplicaciones de la poliploidia.</li> </ul>
4	Genética de poblaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Cálculo de las frecuencias alélicas.</li> <li>4.2. Ley de Hardy-Weinberg. <ul style="list-style-type: none"> <li>4.2.1. Suposiciones de la ley de Hardy-Wienberg.</li> <li>4.2.2. Comprobación del equilibrio.</li> </ul> </li> <li>4.3. Extensiones de la ley de Hardy-Weinberg. <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1. Genes ligados al X.</li> <li>4.3.2. Alelos múltiples.</li> </ul> </li> <li>4.4. Utilización de la ley de Hardy-Weinberg. <ul style="list-style-type: none"> <li>4.4.1. Cálculo de frecuencia de los heterocigotos.</li> </ul> </li> <li>4.5. Factores que afectan las frecuencias alélicas en las poblaciones. <ul style="list-style-type: none"> <li>4.5.1. Mutación.</li> <li>4.5.2. Migración.</li> <li>4.5.3. Selección natural.</li> <li>4.5.4. Deriva genética.</li> </ul> </li> </ul>

		4.5.5. Consanguinidad. 4.5.6. Apareamiento no aleatorio. 4.5.7. Efectos genéticos de la consanguinidad.
--	--	---

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar actividades de investigación, análisis y síntesis para la elaboración un criterio más amplio de temas importantes para el desarrollo del curso.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes, para contrastar definiciones y metodologías o técnicas.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración entre los estudiantes.
- Trabajar actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una agricultura sustentable.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.).

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y prácticos.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Principios genéticos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar qué es la genética</li><li>• Diferenciar entre procarionte y eucariote</li><li>• Entender que existen diferentes números, formas y tipos de cromosomas en los seres vivos</li><li>• Explicar el ciclo celular y los tipos de división de la célula: mitosis y meiosis</li><li>• Diferenciar entre gametogénesis animal y vegetal.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar en diversas fuentes de información conceptos básicos e historia de genética<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar mapas conceptuales de las distintas etapas de la historia de la genética.</li><li>• Realizar un resumen de biografía de los distintos personajes de la genética.<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar un cuadro comparativo para determinar diferencias genéticas en eucariontes y procariontes</li><li>• Resolver en grupo cuestionario sobre Mitosis y meiosis.</li><li>• Elaborar glosario de terminología especializada en el estudio de la Genética.</li></ul></li></ul></li></ul>

### Unidad 2: Genética Mendeliana

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"><li>• Definir las leyes de segregación y distribución independiente</li><li>• Explicar las relaciones entre alelos</li><li>• Aplicar los diferentes sistemas para resolver las cruces dihíbridas: Punnett y ramificado</li><li>• Elaborar árboles genealógicos</li><li>• Demostrar los seis tipos principales de de interacciones epistáticas</li><li>• Diferenciar entre las interacciones no epistáticas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar textos sobre la herencia mendeliana<ul style="list-style-type: none"><li>• Esquematizar y describir las leyes de Mendel en dinámica grupal</li><li>• Realizar cuadros de Punnett y sistema ramificado en cruces dihíbridas</li><li>• Resolver problemas para entender la epistasis</li></ul></li></ul>



### Unidad 3: La genética del sexo

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar los mecanismos de determinación del sexo por: cromosomas sexuales, balance génico, haplodiploidía y efectos de un solo gene</li><li>• Diferenciar entre los patrones de herencia: ligada al sexo, parcialmente ligada al sexo y holándrica</li><li>• Distinguir entre caracteres limitados al sexo y caracteres influidos por el sexo</li><li>• Definir los fenómenos de reversión sexual</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigación individual sobre los mecanismos que determinan el sexo en plantas y animales</li><li>• Exposición en equipo sobre patrones de la herencia.</li><li>• Reportes escritos de las exposiciones</li><li>• Investigar en diferentes fuentes de información para diferenciar los caracteres limitados por el sexo y aquellos influidos por el sexo.</li><li>• Esquematizar y explicar diferentes métodos de determinación de sexo.</li><li>• Resolver problemas para una mayor comprensión de los temas.</li></ul>

### Unidad 4: Genética de poblaciones

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar la ley de Hardy-Weinberg en el cálculo de las frecuencias génicas para loci: autosómicos, autosómicos con alelos múltiples y ligados al sexo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar recorrido de campo para determinar tipos de poblaciones: Homocigotas y Heterocigotas.</li><li>• Realizar reporte de visita individual.</li><li>• Intercambiar información en plenaria grupal.</li><li>• Resolver problemas de frecuencias y proporciones genotípicas y fenotípicas.</li><li>• Esquematizar la ley de Hardy Weinberg.</li><li>• Investigar en diversas fuentes de información las formas de variación genotípica y fenotípica de poblaciones.</li></ul>

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. De la Loma, J. L. 1985. Genética General y Aplicada. Editorial UTEHA. México.
2. Gardner, E. J. 2000. Principios de Genética. Editorial Limusa. México.
3. Nicholas, F. W. 1998. Introducción a la Genética Veterinaria. Editorial Acribia. Zaragoza.
4. Stansfield, W. 1992. Genética. Serie Schaum. Tercera edición.
5. Klug, W. S y Cummings, M. 1999. Conceptos de Genética. Quinta edición. Editorial Prentice Hall Iberia.
6. Gardner, S. 2000. Principios de Genética. Editorial Noriega-UTEHA. 1ª edición.
7. Pérez, G. M.; Márquez, S. F. Peña, L. A. Mejoramiento Genético de Hortalizas. UACH.
8. Márquez, S. F. 1992. Genotecnia Vegetal. Editorial AGT S.A.
9. Milton, P. J. 2003. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Editorial Limusa.
10. Moore, J. N. y Janin J. 1993. Avances de la Genotecnia en Frutales. Editorial AGT S.A.
11. Robles, S. R. 1991. Genética Elemental y Fitomejoramiento Práctico. Editorial Noriega-Limusa.
12. Levine, 1994. Genética. Editorial CECSA.
13. <http://www.inta.gov.ar/balcarce/investiga/atanimal.htm>
14. <http://www.chapingo.mx/bagebage/bagebage.html>
15. Ayala f. J. Y kigger j. A. 1984. Genética moderna. Editorial Fondo educativo interamericano.
16. Brauer, H. O. 1969. Fitogenética aplicada. Editorial Limusa. México.
17. Falconer, d. S. 1986. Introducción a la genética cuantitativa. Editorial CECSA. México.
18. Chávez, a. J. L. 1993. Mejoramiento de plantas 1. EditorialTrillas.
19. Herman, B. M. 1977. Ganadería tropical. Editorial "EL ATENEO". Argentina

20. Lasley, J. F. 1970. Genética del mejoramiento del ganado. Editorial UTEHA. México.
21. Reyes, C. P. 1985. Fitogenética básica y aplicada. Editorial AGT. México.
22. Robles, S. R. 1978. Terminología genética y fotogenética. Editorial Limusa. México.
23. Strickberger, M. W. 1986. Genética. Editorial Omega. España.
24. Warwick, E. J. y Legatos J. E. 1980. Cria y mejoramiento del ganado. Editorial Mc Graw Hill. México. 3ª. edición.
25. Watson, J. D. 1983. Bibliografía molecular del gen. Editorial Fondo de Cultura Interamericana. México.
26. Watson, J. D.; J. Tooze y T.D. Kurtz. 1988. ADN recombinante: Introducción a la genética a la ingeniería genética. Editorial Labor S.A. España.
27. Winchester, W. A. 1982. Genética. Editorial CECOSA. México.
28. M. Fogiel. The genetics problem solver. A complete solution guide to any textbook. Research & Education Association. USA. 1999. 733 p.
29. Poehlman, J. M. y D. Allen S. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa. 2003. 2ª. Edición. 511 p.
30. Chávez, A. J. L. Mejoramiento de plantas 1. Editorial Trillas. 1993. 2ª edición. 138 p.
31. Chávez, S. J. L., J. Tuxill y D. I. Jarvis (eds). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. Cali, Colombia. 2004. 255 p.
32. Allard, R. W. Principios de la mejora genética de las plantas. Editorial Omega. México. 1996.
33. Cornide-Lima, Galvez-Cigarroa. Genética Vegetal y Fitomejoramiento. Editorial Científico Técnica. Ciudad de la Habana. 1998.
34. Duncan, D. R. And J. M. Widholm. Techniques for selecting mutants. Plant cell and tissue culture, methods in molecular biology. Press. Clifton, N. J. USA. 1990.
35. Guzmán, M. E. E. 1996. Genética agropecuaria. Editorial Trillas. México.
36. Krishnamurthy, L. Y Sahagun C. J. 1991. Recursos Fitogeneticos. Universidad Autónoma Chapingo, México.

37. Tamarin, H. R. 1996. Principios de Genética. Editorial Recerte S.A. Barcelona - España.
38. Claude, A. V. 1996. Biología. Editorial Mc Graw Hill. México. 944p.
39. Ayala, J.F., Kiger John A. J. 1984. Genética moderna. Universidad de California, Ediciones Omega, S.A. Barcelona. Fondo educativo Interamericano. 836 p.
40. Goodenough, U. 1978. Genética. Harvard University. 2ª edición 840p.
41. Roberto, H. T. 1996. Principios de genética. Editorial Reverté. Barcelona España. 607p.
42. Huertas, M. J. 1999. Genética Fundamentos y Perspectivas. Editorial Mc Graw Hill. Interamericana.
43. Griffiths, A. J. F., Gelbart W. M. Miller J. H. 2003. Genética Moderna. Editorial Mc Graw Hill. Interamericana.
44. Pellón, J. R. 1986. La Ingeniería Genética y sus Aplicaciones. Editorial Acribia.

## **12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS**

- En laboratorio, observar las estructuras de la célula animal y vegetal
- En laboratorio, identificar el número, forma y tamaño de los cromosomas de algunas plantas.
- En laboratorio, extracción de ADN
- En laboratorio, análisis de pureza de ADN y ARN
- Diagnóstico de la problemática agropecuaria, donde el mejoramiento genético sea la alternativa de solución.
- Visita a centro de investigación donde se trabaje con proyectos de mejoramiento genético vegetal y animal.
- Reconocimiento de órganos sexuales en las plantas.
- Diseño de un proyecto de mejoramiento genético que resuelva alguna problemática regional.