

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Inocuidad Alimentaria y Bioseguridad</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>ASC-1013</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>2-2-4</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Innovación Agrícola Sustentable la capacidad de participar con organizaciones, grupos de trabajo y productores independientes interesados en la aplicación de buenas prácticas agrícolas y de manufactura.

Su importancia radica en que le permite integrar conocimientos de inocuidad alimentaria y bioseguridad, para aplicarlos en la prevención o atenuación de riesgos, remediación de sitios contaminados o detección de alimentos contaminados.

Se relaciona con materias como Desarrollo Sustentable (Impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente), Agroecología (Valores y ética ambiental), Microbiología General (El deterioro ambiental por actividades agrícolas), Biología Molecular (Características para la identificación de microorganismos, Prospectivas de la Biología Molecular en la Agrobiotecnología).

### Intención didáctica

La asignatura está conformada por 6 temas. El primero induce en el estudiante un criterio fundamentado para percibir los riesgos reales y potenciales del uso o abuso de organismos y productos liberados al ambiente. El segundo proporciona al estudiante el contexto de la regulación de la inocuidad alimentaria. El tercer tema familiariza al estudiante con distintos estudios de caso relacionados con la contaminación de alimentos. El cuarto tema relaciona al estudiante con técnicas de análisis para detectar productos de riesgo. El quinto tema enfatiza sobre los efectos del uso de transgénicos en México y otros países. Finalmente, El sexto provee al estudiante de algunas estrategias de biorremediación y fitorremediación de sitios contaminados.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Roque del 26 al 30 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cocula, El Llano Aguascalientes, Irapuato, Los Mochis, Los Reyes, Roque, Tlajomulco, Torreón y Valle de Morelia.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes del 22 al 26 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cocula, El Llano Aguascalientes, Irapuato, Los Mochis, Los Reyes, Roque, Tlajomulco, Torreón y Valle De Morelia.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Serdán, El Llano de Aguascalientes, Huichapan, Irapuato, Purhepecha, Río Verde, Roque, Salvatierra, Tamazula de Gordiano, Valle de Morelia, Valle del Guadiana, Valle del Yaqui, Zapotlanejo y Zongólica.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Roque.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

##### Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Comprende la importancia de la Inocuidad alimentaria y bioseguridad en el ámbito internacional. Desarrolla las técnicas necesarias para la identificación la BPA, BPM y BPH, en el área agropecuaria. Reconoce los puntos de riesgo en empresas del área agropecuaria y relación con el análisis de riesgo físico, químico y biológico.

#### 5. Competencias previas

- Comprende nociones de Biología Molecular.
- Conoce la biodiversidad (Biología).
- Integra técnicas analíticas y/o de detección (Bioquímica/Química analítica).
- Comprende el efecto de elementos pesados, agentes neurotóxicos, agentes cancerígenos, agroquímicos (Química).
- Consulta a bases/bancos de datos (Informática).
- Identifica bacterias y hongos (Microbiología).

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Riesgo biológico	1.1 Conceptos. 1.1.1. Inocuidad alimentaria. 1.1.2. Bioseguridad. 1.1.3. Biotecnología moderna. 1.1.4. OGM. 1.1.5. Bioensayo. 1.1.6. Principio de equivalencia. 1.1.7. Confinamiento. 1.1.8. Prueba piloto. 1.1.9. BPA. 1.1.10. BPM. 1.1.11. Residuo peligroso. 1.1.12. Liberación comercial. 1.1.13. Biorremediación. 1.1.14. Biodegradable. 1.1.15. Trazabilidad. 1.1.16. Lixiviación. 1.1.17. Introgresión genética. 1.1.18. Especies invasoras. 1.2 Criterios. 1.2.1 Análisis caso por caso de impactos (alimentos, salud, medio ambiente y socioeconómico). 1.3 Regulación.

		1.3.1 Conferencia de Asilomar (1975). 1.3.2 Cumbres de la Tierra de Río de Janeiro (1992) y Johannesburgo (2002). 1.3.3 Protocolo de Cartagena (2000). 1.3.4 Carta de la Tierra (2000). 1.3.5 Ley de Bioseguridad de OGM (2005 en México). 1.3.6 Ley de Desarrollo Rural Sustentable.
2	Inocuidad alimentaria.	2.1 Regulación internacional (Comisión del Codex Alimentarius) y nacional (normas NOM para el sector salud, agropecuario y ambiental). 2.2 Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). 2.3 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en el procesamiento, almacenamiento y transporte de los alimentos. 2.4 Sistemas de Gestión de Inocuidad Alimentaria (ISO 22000:2005).
3	Contaminación de los alimentos y su efecto en la salud, el ambiente y el ámbito socioeconómico (estudios de caso).	3.1 Enfermedades transmitidas por alimentos 3.1.1 Transmisión 3.1.2 Morbilidad 3.1.3 Infecciones transmitidas por bacterias 3.1.3.1 Fiebre tifoidea por <i>Salmonella typhi</i> 3.1.3.2 Colera por <i>Vibrio cholera</i> 3.1.4 Intoxicaciones alimenticias agudas 3.1.4.1 <i>Staphylococcus aureus</i> 3.1.4.2 <i>Botulismo Clostridium butulinum</i> 3.1.5 Viricas 3.1.5.1 Virus de gastroenteritis viral aguda 3.1.5.2 Rotavirus 3.1.5.3 Hepatitis A. 3.1.5.4 Polio 3.1.5.5 Bacterias 3.2 Contaminación por metales pesados (Pb, As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Zn) 3.3 Uso de agroquímicos en la agricultura y medicamentos veterinarios en la ganadería (Plaguicidas, Aditivos, Antibióticos, Hormonas) 3.4 Derrames de productos peligrosos (Petróleo, Insecticidas, Radiactividad)
4	Técnicas de detección de agentes de riesgo (Químicas, Microbiológicas, Bioquímicas, Moleculares).	4.1 Análisis químico cualitativo, cuantitativo e instrumental en alimentos. 4.2 Unidades formadoras de colonias y su identificación morfológica.

		<p>4.3 Detección, identificación y cuantificación vía ELISA.</p> <p>4.4 Detección e identificación vía PCR.</p>
5	Uso y manejo de transgénicos.	<p>5.1 De la revolución verde a las necesidades actuales.</p> <p>5.2 Introducción de cultivos y productos transgénicos.</p> <p>5.3 Impacto de la modificación genética.</p> <p>5.4 Conocimiento del historial, nivel de expresión del gen en cada una de las partes de la planta, modo de acción del gen introducido (resistencia a enfermedades y/o plagas, mejoramiento de características morfológicas u organolépticas, y estrés ambiental) y su transmisión.</p> <p>5.5 Conocimiento de los genes auxiliares usados en la transformación y su inocuidad.</p> <p>5.6 Establecimiento de áreas confinadas para evitar malezas o especies relacionadas, sexualmente compatibles, con las cuales la planta transgénica se pueda cruzar.</p> <p>5.7 Uso del principio de equivalencia para la valoración adecuada de un producto transgénico.</p>
6	Bio y fitorremediación.	<p>6.1 Utilización de biosensores de contaminación.</p> <p>6.2 Uso de microorganismos y plantas para la recuperación de suelo y agua.</p> <p>6.3 Uso de materiales biodegradables.</p> <p>6.4 Tratamiento de aguas residuales (Aeróbico, Anaeróbico, mixto).</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

<b>1. Riesgo biológico.</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Competencia específica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoce y comprende la importancia de los riesgos biológicos.</li> <li>- Conoce los conceptos de riesgo, su prevención y medidas de atenuación.</li> </ul> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar en internet los conceptos asociados al riesgo biológico.</li> <li>- Elaborar un anteproyecto de investigación, aplicando el método científico para un riesgo biológico del entorno.</li> <li>- Analizar los conceptos vertidos en la Ley de Bioseguridad de OGM y relacionadas.</li> </ul>
<b>2. Inocuidad alimentaria.</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Competencia específica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoce la regulación internacional y nacional sobre inocuidad alimentaria.</li> </ul> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Habilidad para búsqueda de información. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar en Internet y comparar las normas oficiales del Codex Alimentarius, con las NOM.</li> <li>• Visitar empresas de la región en donde realicen varios procesos de producción agropecuaria y analizar en qué medida se ponen en práctica las BPA y las BPM.</li> </ul>
<b>3. Contaminación de los alimentos y su efecto en la salud, el ambiente y el ámbito socioeconómico (estudio de caso)</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>

<p><b>Competencia específica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Describe caso por caso, los efectos probables de la contaminación de alimentos por diversos factores.</li> <li>- Conoce las principales enfermedades transmitidas en la ingesta de alimentos</li> </ul> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar estudios de caso mediante presentaciones de los alumnos.</li> <li>• Elaborar mapas conceptuales para visualizar el aspecto actitudinal ante los problemas planteados.</li> <li>• Realizar una investigación sobre casos similares que actualmente afectan al ambiente (uso de diarios, noticieros, revistas de análisis, etc.).</li> </ul>
<p><b>4. Técnicas de detección de riesgo (químicas, microbiológicas, bioquímicas, moleculares).</b></p>	
<p><b>Competencias</b></p>	<p><b>Actividades de aprendizaje</b></p>
<p><b>Competencia específica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Describe métodos de análisis cualitativos o cuantitativos para agentes de riesgo.</li> </ul> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar diferentes tipos de muestreo de alimentos y/o agua, para su envío al laboratorio, con fines de análisis microbiológico, físico-químico, de metales pesados.</li> <li>• Visitar laboratorios de salud y de diagnóstico ambiental.</li> <li>• Consultar sitios de internet que proveen la información y elaborar resúmenes.</li> </ul>
<p><b>5. Usos y manejo de transgénicos.</b></p>	
<p><b>Competencias</b></p>	<p><b>Actividades de aprendizaje</b></p>
<p><b>Competencia específica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende los fundamentos e implicaciones de la modificación genética por biotecnología.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en Internet sobre el concepto de transgénico u OGM.</li> <li>• Buscar información a nivel internacional de la situación de los transgénicos de la situación de los transgénicos en países desarrollados y subdesarrollados. (Prohibiciones).</li> </ul>

<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar proyectos simulando trabajar con plantas transgénicas (evitando floración o confinamiento físico con plástico o malla).</li> <li>• Investigación sobre el posible impacto ecológico en la región sobre el uso de transgénicos</li> </ul>
<p><b>6. Bio y fitorremediación.</b></p>	
<p><b>Competencias</b></p>	<p><b>Actividades de aprendizaje</b></p>
<p><b>Competencia específica:</b></p> <p>- Realiza un estudio de caso de remediación.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p>Habilidad para búsqueda de información. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar en internet el efecto de microorganismos (<i>Bacillus</i>, <i>Pseudomonas</i>) o Plantas (pastos, tule, lirio acuático, algas, etc.) para remediar suelos o cuerpos de agua contaminados.</li> <li>• Hacer una investigación de campo para observar las empresas que usan material biodegradable en sus envases.</li> <li>• Revisar el efecto de la bio y fitorremediación en el abatimiento de contaminantes de suelo y agua.</li> </ul>

**8. Práctica(s)**

- Visitar a una empresa de producción agropecuaria para revisar todos los procedimientos de BPA, BPM y BPH.
- Detección de puntos de riesgo en empresas del área agropecuaria y relacionarlos con análisis de riesgos físicos, químicos y biológicos.
- Descripción de los procesos de producción y análisis de puntos críticos por operación unitaria.
- Analizar y evaluar el estado en que se encuentran las aéreas dentro de nuestro propio centro.
- Revisar el control de calidad en la línea de producción de alguna empresa de transformación de alimentos.
- Visitar un laboratorio especializado en donde realice análisis Físicoquímico cualitativo y cuantitativo de la materia prima y producto obtenido.
- Estudio de las aguas residuales de alguna empresas agropecuarias.



## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias y cuestionarios.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

## 11. Fuentes de información

1. Anónimo, *Biosafety: scientific findings and elements of a protocol / report of the Independent Group of Scientific and Legal Experts on Biosafety*. Ed. Third World Network, [1996]. 94 p.
2. Barenklau, K. E., *Agricultural safety*. Ed. Lewis Publishers, 2001. 135 p.
3. Correa, C.M. y Diaz A., *Biología: innovación y producción en América Latina: universidad, empresa, propiedad intelectual, bioseguridad*. Ed. Universidad de Buenos Aires, Oficina de Publicaciones del C.B.C., [1996] 449 p.
4. Dobert, R. *Biotechnology, risk assessment/biosafety: January 1992 - September 1995*. Ed. USDA, ARS, National Agricultural Library, [1996] 45 p.
5. Mclean, M.A., *A framework for biosafety implementation: report of a meeting organized by ISNAR Biotechnology Service*, July 2001, Washington, DC, USA. Ed. International Service for National Agricultural Research, 2003. 55 p.
6. Meléndez-Ortiz R. y Sánchez V., *Trading in genes: development perspectives on biotechnology, trade, and sustainability*, Ed. Earthscan, 2005. 294 p.
7. Nap, J.P., Atanassov, A. y Stiekema, W.J., *Genomics for biosafety in plant biotechnology*, Ed. IOS Press, c2004. 247 p.
8. Parekh, S.R., *The GMO handbook: genetically modified animals, microbes, and plants in biotechnology*, Ed. Humana Press, 2004. 374 p.
9. Persley, G.J., Giddings, L.V. y Juma, C., *Biosafety: the safe application of biotechnology in agriculture and the environment*, Ed. International Service for National Agricultural Research, 1992. 39 p.
10. Richardson, J.H. y Barkley, W.E., *Biosafety in microbiological and biomedical laboratories: draft for review and comment only*, Ed. U.S. Dept. of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control ; Bethesda, Md. : National Institutes of Health, 1983. 90 p.
11. Richmond, J.Y. y McKinney, R.W. *Biosafety in microbiological and biomedical laboratories, / U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention and National Institutes of Health*. Ed. U.S. G.P.O., 1993. 177 p.
12. Shantharam, S. & Montgomery, J.F., *Biotechnology, biosafety, and biodiversity : scientific and ethical issues for sustainable development*, Ed. Science Publishers, 1999. 237 p.
13. Tzotzos, G.T., *Genetically modified organisms: a guide to biosafety*. Ed. CAB International, 1995. 213 p.
14. Varea, A. et al., *Biodiversidad, bioprospección y bioseguridad Proyecto FTPPFAO*, Ediciones ABYA-YALA, 1997.
15. World Health Organization, *Laboratory biosafety manual Third edition 2004*, 186 p.  
<http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/Biosafety7.pdf>
16. Young, T.R., *Genetically modified organisms and biosafety: a background paper for decision-makers and others to assist in consideration of GMO issues*, Ed. IUCN, 2004. 56

### Sitios de interés:

- <http://www.turevista.uat.edu.mx/Imagenes/ARTICULO%20RDUSCIA%20EN%20MEXICO%202.pdf>
19. NIOSH Agricultural Centres <http://www.cdc.gov/niosh/topics/agriculture/agconnarchive.html>
  20. Varios temas sobre OGM incluyendo Protocolo de Cartagena, Cumbre de Río y otros  
<http://www.prodiversitas.bioetica.org/desogm.htm>
  21. [http://www.naturalresources.com.mx/pagina.asp?pw\\_id=16984](http://www.naturalresources.com.mx/pagina.asp?pw_id=16984)
  22. [http://www.gob.mx/wb/egobierno/egob\\_leyes\\_del\\_congreso](http://www.gob.mx/wb/egobierno/egob_leyes_del_congreso)
    - a. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados
    - b. Ley de Desarrollo Rural Sustentable
    - c. Ley Federal de Sanidad Animal
    - d. Ley Federal de Sanidad Vegetal
    - e. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
    - f. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
  23. Inocuidad alimentaria en el estado de Veracruz  
<http://www.coveca.gob.mx/pdf/inocuidad.pdf>
  24. <http://waste.ideal.es/invasoras.htm>
  25. [http://www.ecologistasenaccion.org/article.php3?id\\_article=5951](http://www.ecologistasenaccion.org/article.php3?id_article=5951)
  26. <http://www.pnuma.org/informacion/noticias/2005-04/04abr05e.doc>
  27. <http://www.economia.gob.mx/index.jsp?P=144>
  29. <http://www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2004/01/07/10215.php>
  30. [http://www.buenaspracticas.cl/index.php?BPA\\_Session=0dcff5176498e058993938ed\\_c225034d](http://www.buenaspracticas.cl/index.php?BPA_Session=0dcff5176498e058993938ed_c225034d)
  31. <https://www.aibonline.org/products/consolidatedstandards/PDF/CSAgsSpanishwithbookmarks.pdf>
  32. <http://www.agrodigital.com/PIArtStd.asp?CodArt=33228>
  33. <http://www.sodepaz.org/cooperacion/agricultura/courvalin.htm>
  34. <http://www.agrodigital.com/PIArtStd.asp?CodArt=32090>
  35. <http://www.tecnociencia.es/especiales/transgenicos/4.htm>
  36. <http://eprints.iisc.ernet.in/archive/00001715/01/Agrobacterium.pdf>
  37. <http://www.ipb.csic.es/pdf/MANUAL%20DE%20BIOSEGURIDAD3.pdf>
  38. [http://www.chasque.apc.org/chasque/barrio/medio\\_ambiente/bioseguridad/sexta.htm](http://www.chasque.apc.org/chasque/barrio/medio_ambiente/bioseguridad/sexta.htm)
  39. <http://www.nap.edu/catalog/1431.html>
  40. [http://www.ucm.es/info/otri/complutecno/fichas/tec\\_ccamara1.htm](http://www.ucm.es/info/otri/complutecno/fichas/tec_ccamara1.htm)
  41. <http://www.brownfieldstsc.org/>
  42. <http://www.clarrc.ed.ac.uk/index.php?option=content&task=view&id=13&Itemid=36>
  43. <http://www.greenpeace.org/mexico/news/el-saneamiento-del-r-o-coatzac>
  44. [http://www.codexalimentarius.net/web/index\\_es.jsp](http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp)