



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Métodos estadísticos</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>ASF-1015</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>3-2-5</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, el desarrollo de habilidades en la solución de modelos probabilísticos para la toma de decisiones, le proporciona seguridad al aplicar las pruebas estadísticas apropiadas de acuerdo a las características de sus datos, le aporta madurez lógico-matemática y verbal para plantear adecuadamente problemas estadísticos según la naturaleza de los datos obtenidos, le mejora la capacidad para comprender, interpretar y mostrar los resultados obtenidos de su investigación, ante pares, y le amplía la capacidad de obtener las conclusiones lógicas y claras de sus trabajos y entendimiento de su real nivel en el contexto del estado del arte correspondiente.
- Su importancia radica en el hecho, de que los métodos estadísticos permiten introducir, de manera natural al incipiente investigador, en la teoría y aplicaciones de la estadística como herramienta básica para la experimentación.
- La asignatura está conformada por cinco unidades. La primera unidad proporciona al estudiante herramientas para construir intervalos de confianza, calcular tamaños de muestra bajo condiciones de incertidumbre prefijada. La segunda unidad lo capacita para realizar pruebas de hipótesis a partir de la aplicación de los intervalos de confianza y conocer la posibilidad de cometer errores tipo I y tipo II en el desarrollo de dichas pruebas para estimar parámetros puntuales y combinaciones de ellos tales como diferencia de medias, de proporciones, relación de varianzas. Con el desarrollo de la tercera unidad, el estudiante es capaz de obtener adecuadamente datos a través del muestreo, para inferir conclusiones válidas, basado en la distribución de la población de interés. La cuarta unidad le permite realizar análisis de regresión y correlación, con lo que determina tendencias en los conjuntos de datos bajo estudio. Finalmente, la quinta unidad introduce al estudiante en el campo de la estadística no paramétrica, la cual se aplica a observaciones difíciles de cuantificar y es particularmente útil para hacer inferencias en situaciones en donde existe una gran incertidumbre acerca de las suposiciones requeridas por la metodología estándar.
- Se relaciona con materias antecedentes tales como Álgebra Lineal (Ecuación lineal, Sistemas de ecuaciones lineales, Operaciones con matrices, Soluciones de sistemas de ecuaciones de  $m \times n$ , Determinantes, Variable dependiente e independiente, Dependencia e independencia lineal), Cálculo Diferencial (Números reales, Funciones, Límites y continuidad, Derivadas, Aplicaciones de la derivada), Estadística (Introducción a la probabilidad y valor esperado, Manejo de datos, Medidas de tendencia central, Medidas de dispersión, Variables aleatorias discretas, Variables aleatorias continuas), Introducción a las Tecnologías de la Información (Terminología básica de las Tecnologías de Información, Sistema operativo, Software de aplicación, Hoja de Cálculo), Fundamentos de Investigación (Herramientas de comunicación oral y escrita en la investigación,

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



Gestión de la información para la investigación documental), y consecuentes como Diseños experimentales (Introducción a la experimentación, Ejecución de la experimentación, Experimentos básicos y el Análisis de Varianza, Experimentos Factoriales, Técnicas o pruebas de separación de medias), Taller de Investigación I (Tipos de investigación, Elaboración de un protocolo de Investigación, Presentación en forma oral y escrita del protocolo de investigación) y Taller de investigación II (Análisis del protocolo de investigación, Defensa del proyecto de investigación).

#### **Intención didáctica**

- Los contenidos deben abordarse considerando la imposibilidad de trabajar con poblaciones, por lo que el manejo de los métodos permite obtener conclusiones validadas, por medio de muestras representativas de tales poblaciones y la mejor elección para manejar la información apropiadamente.
- El enfoque de esta asignatura es hacia las aplicaciones.
- La profundidad con que deben abordarse los contenidos es somera, pero procurando usar la teoría establecida, sin incluir desarrollos teóricos, aunque no riñe con que se enfaticen dichos aspectos teóricos.
- Se deben resaltar las actividades de organización del estudio, para mejorar la capacidad de aprender.
- Además de la capacidad de aprender, la asignatura propicia que el estudiante desarrolle competencias genéricas como análisis y síntesis, organización y planificación, gestión de información, toma de decisiones y solución de problemas).
- El desarrollo de los contenidos de la asignatura, le permite al estudiante adquirir principios fundamentales, los cuales constituyen los ingredientes necesarios para que él mismo, apoyado en la estadística, realice innovación continua, así como el mejoramiento y la ampliación del desarrollo de estrategias útiles y eficientes para la investigación.
- El profesor de la asignatura debe desempeñar un papel tal que, con su experiencia, acompañe al estudiante en la construcción de su aprendizaje.

### **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

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir intervalos de confianza, considerando los tamaños de muestra apropiados.</li> <li>• Realizar pruebas de hipótesis a partir de intervalos de confianza, manteniendo en control la posibilidad de cometer errores tipo I y II.</li> <li>• Obtener datos mediante muestreo.</li> <li>• Realizar e interpretar análisis de regresión y correlación.</li> <li>• Utilizar apropiadamente la estadística no paramétrica, en problemas de inferencia que no dependen de una distribución específica.</li> </ul>



## 5. Competencias previas

- Demuestra capacidad de análisis y síntesis.
- Demuestra habilidad para solucionar problemas.
- Demuestra capacidad para organizar y planificar.
- Aprecia el trabajo en equipo.
- Conoce y organiza información a través de sus habilidades de investigación.
- Comparte el aprendizaje con sus pares y profesores.
- Distingue y aplica sus capacidades y conocimientos ~~en la práctica~~ de manera empírica.
- Cuenta con actitud positiva y valores.
- Demuestra habilidades básicas en el manejo de herramientas como hoja de cálculo y procesador de textos.
- Aplica los conceptos básicos de Cálculo Diferencial, Algebra Lineal y Estadística
- Interpreta gráficos construidos a partir de la relación de variables.
- Resuelve adecuadamente ejercicios a través de los procesos de metacognición matemática.
- Organiza de manera conceptual el comportamiento de variables expresándose a través de su capacidad de análisis y síntesis.
- Diseña y analiza ~~de~~ alternativas de solución fundamentadas en la interpretación del comportamiento de variables.
- Interpreta datos provenientes del comportamiento de variables para la toma de decisiones

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Estimación.	1.1 Tipos de estimaciones y características. 1.2 Teorema del límite central. 1.3 Intervalos de confianza para la media, con el uso de la distribución normal y "t" student. 1.3.1 Determinación del tamaño de la muestra con grado de confianza y estimación de $\mu$ . 1.4 Una sola muestra: estimación de la proporción. 1.5 Intervalo de confianza para la diferencia de dos proporciones. 1.6 Intervalos de confianza para la relación de dos varianzas. 1.7 Aplicaciones.
2	Prueba de hipótesis.	2.1 Hipótesis estadísticas. Conceptos generales. 2.2 Errores tipo I y II. 2.3 Pruebas unilaterales y bilaterales. 2.4 Prueba de hipótesis referente a la media con varianza desconocida utilizando la distribución normal y "t" student. 2.5 Prueba de hipótesis para la relación de dos varianzas.



		<ul style="list-style-type: none"> <li>2.6 Dos muestras independientes: pruebas sobre dos medias utilizando la distribución normal y “t” student.</li> <li>2.7 Una muestra: prueba sobre una sola proporción.</li> <li>2.8 Dos muestras: prueba sobre dos proporciones.</li> <li>2.9 Dos muestras: pruebas pareadas.</li> <li>2.10 Aplicaciones.</li> </ul>
3	Muestreo estadístico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Elementos del problema de muestreo.</li> <li>3.2 Tipos de muestreo aleatorio, sistematizado, estratificado y conglomerados.</li> <li>3.3 Selección de una muestra irrestricta aleatoria           <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 Selección del tamaño de muestra para la estimación de las medias y totales poblacionales.</li> </ul> </li> <li>3.4 Selección de una muestra aleatoria estratificada.           <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 Estimación de una media, un total poblacional y una proporción poblacional.</li> <li>3.4.2 Selección del tamaño de muestra para la estimación de las medias y totales poblacionales.</li> <li>3.4.3 Selección del tamaño de muestra y asignación de la muestra para estimar proporciones.</li> <li>3.4.4 Regla óptima para formar los estratos</li> </ul> </li> <li>3.5 Selección de una muestra sistemática           <ul style="list-style-type: none"> <li>3.5.1 Estimación de una media, un total poblacional y una proporción poblacional</li> <li>3.5.2 Selección del tamaño de muestra</li> </ul> </li> <li>3.6. Selección de una muestra por conglomerados.           <ul style="list-style-type: none"> <li>3.6.1 Estimación de una media, un total poblacional y una proporción poblacional</li> <li>3.6.2 Selección del tamaño de muestra</li> </ul> </li> <li>3.7 Ejercicios de aplicación</li> </ul>
4	Análisis de regresión, correlación lineal simple y múltiple.	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Modelos de regresión lineal</li> <li>4.2 Estimación de los parámetros en modelos de regresión lineal.           <ul style="list-style-type: none"> <li>4.2.1 Diagrama de dispersión.</li> </ul> </li> <li>4.3 Método de mínimos cuadrados.</li> <li>4.4 Interpretación del error estándar de la estimación.</li> <li>4.5 Intervalos de predicción aproximados.</li> </ul>



		4.6 Correlación. 4.7 Regresión múltiple y análisis de correlación. 4.7.1 Inferencias respecto a los parámetros 4.7.2 Residuales y gráficas de residuales 4.7.3 Predicción de un valor particular de Y 4.8 Uso del coeficiente de determinación múltiple. 4.9 Problemas de aplicación
5	Estadística no paramétrica.	5.1 Elección de la prueba estadística adecuada 5.1.1 Escalas de medición 5.1.2 Pruebas estadísticos paramétricas y no paramétricas. 5.2 La prueba binomial 5.3 Prueba de Ji-Cuadrada 5.3.1 De bondad de ajuste. 5.3.2 Prueba de independencia. 5.3.3 Tablas de contingencia. 5.4. Prueba de Kolmogorov para bondad de ajuste 5.5 Prueba de rachas para aleatoriedad. 5.6 Una muestra: prueba de signos. 5.7 Una muestra: prueba de Wilcoxon. 5.8 Dos muestras: prueba de Mann-Whitney. 5.9 Observaciones pareadas: prueba de signos. 5.10 Observaciones pareadas prueba de Wilcoxon. 5.11 Varias muestras independientes: prueba de Kruskal-Wallis. 5.12 Coeficiente de correlación de Spearman 5.13. Análisis de varianza por rangos de Spearman 5.13 Aplicaciones



## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

<b>1. Estimación</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<b>Competencia específica:</b> Construir intervalos de confianza, considerando los tamaños de muestra apropiados.  <b>Competencias genéricas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes, como libros e Internet.</li> <li>• Exponer los temas consultados</li> <li>• Fomentar la discusión de la importancia que tienen los valores en la obtención y difusión de los resultados experimentales y su utilidad social.</li> </ul>	Investigar en internet acerca de la inferencia estadística, analizando y seleccionando la información ad hoc. Resolver problemas reales, aplicando la construcción de intervalos de confianza hasta el nivel de interpretar y comunicar en lenguaje simple los resultados obtenidos.
<b>2. Prueba de hipótesis</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<b>Competencia específica:</b> Realizar pruebas de hipótesis a partir de intervalos de confianza, manteniendo en control la posibilidad de cometer errores tipo I y II.  <b>Competencias genéricas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar el análisis y la reflexión sobre la importancia de la correcta aplicación de los métodos estadísticos en la toma de decisiones en un contexto de realidad de los procesos y servicios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y analizar la importancia de las hipótesis y los conceptos de hipótesis nula y alternativa, para explicar su naturaleza y su relación con la inferencia estadística.</li> <li>• Resolver problemas aplicando pruebas de hipótesis.</li> <li>• Proponer en grupos, no mayores de cinco integrantes, la elaboración de un proyecto en el marco de la agricultura protegida que incluya la necesidad del planteamiento y prueba de hipótesis.</li> <li>• En mesas de trabajo, los estudiantes propondrán protocolos que distingan el uso del muestreo pareado y del muestreo independiente, explicando sus características, ventajas, desventajas y su alcance aplicativo en el ámbito de la agricultura sustentable.</li> <li>• Analizar los resultados de los proyectos mediante el uso de Excel, o software de uso simplificado, aplicando la metodología de la</li> </ul>



	prueba de hipótesis: media, diferencia entre medias, varianza y la relación entre varianzas
<b>3. Muestreo estadístico.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<b>Competencia específica:</b>  Obtiene e interpreta datos primarios, obtenidos mediante las técnicas de muestreo.  <b>Competencias genéricas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes, como libros e Internet.</li> <li>• Exponer los temas consultados</li> <li>• Fomentar la discusión de la importancia que tienen los valores en la obtención y difusión de los resultados experimentales y su utilidad social 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.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en internet temas relacionados con los tipos de muestreo estadístico.</li> <li>• Integrar equipos de trabajo, para planear, preparar, establecer y realizar encuestas que permitan la recopilación de datos que puedan ayudar a obtener inferencias mediante pruebas de hipótesis acerca de un problema específico de interés que se determine en el seno de cada equipo.</li> <li>• Definir los tamaños de muestra apropiados al ejercicio anterior.</li> <li>• Comentar en clase las inferencias y discutir las conclusiones a las que se llegue de la aplicación de las acciones anteriores o las que generaron por sí mismos o mediante revisión bibliográfica.</li> </ul>
<b>4. Análisis de regresión, correlación lineal simple y múltiple</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje



<p><b>Competencia específica:</b></p> <p>Realizar e interpretar análisis de regresión y correlación.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar el análisis y la reflexión sobre la importancia de la correcta aplicación de los métodos estadísticos en la toma de decisiones en un contexto de realidad de los procesos y servicios.</li> <li>• Propiciar la integración de equipos de trabajo con estudiantes y personal docente de diferentes perfiles profesionales e incluso de diferentes instituciones.</li> <li>• Fomentar la discusión de la importancia que tienen los valores en la obtención y difusión de los resultados experimentales y su utilidad social</li> <li>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.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en internet temas relacionados con la aplicación de regresiones en la vida productiva del país dentro del sector primario.</li> <li>• Exponer los temas consultados</li> <li>• Resolver problemas de regresión y correlación aplicando los procedimientos vistos en clase.</li> <li>• Integrar equipos de trabajo, para planear, preparar, establecer y conducir estudios de regresión con propósitos predictivos, obteniendo y organizando datos de diferentes variables.</li> <li>• Mediante el uso de información relacionada con actividades de la agricultura sustentable, proponer variables correlacionadas y explicar los conceptos de asociación y dependencia entre ellas.</li> <li>• Utilizar los datos indicados anteriormente, en el cálculo de medidas de asociación y coeficientes de regresión y determinación e interpretar su significado así como su alcance práctico.</li> <li>• Los estudiantes propondrán en mesas de trabajo protocolos, donde se apliquen los conceptos de correlación y regresión (simple y múltiple), distinguiendo entre tendencia lineal y no lineal. También, mostrarán su aplicación en las diversas actividades que involucran a la agricultura sustentable.</li> <li>• Utilizar hoja de cálculo o software de uso simple para la resolución de problemas reales que involucren el uso de variables correlacionadas graficando su comportamiento.</li> </ul>
---	---

## 5. Estadística no paramétrica.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencia específica:</b></p> <p>Utilizar apropiadamente la estadística no paramétrica, en problemas de inferencia que no dependen de una distribución específica.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitar el centro de investigación agrícola más cercano para que los estudiantes se entrevisten con un investigador y le hagan preguntas sobre la importancia del uso de la estadística no paramétrica en la realización de experimentos.</li> <li>• Proponer estudios donde, por equipos de trabajo se comparan medias mediante pruebas de hipótesis y sus resultados se comparan con los obtenidos utilizando</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.</li> <li>• Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</li> <li>• Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.</li> <li>• 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.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pruebas no paramétricas para observar sus diferencias. Se propone la utilización de hoja de cálculo o de otro software de uso simple.</li> <li>• Resolver problemas aplicando pruebas no paramétricas y explicando sus conclusiones ante el grupo mediante el uso de TIC's</li> </ul>
---	--

## 8. Práctica(s)

(aquí sólo describen brevemente, queda pendiente la descripción con detalle).

- 100 fichas o canicas, numeradas: 10 con el número 0, 10 con el 1, 10 con el 2 y así..., hasta 10 con el 9. Extracción aleatoria de 10 fichas (una muestra), por cada estudiante, anotación en pizarra, varias rondas de extracción (muestras) hasta llegar a mínimo de 30 muestras, obtener sus estadísticos. Obtener intervalos de confianza para una media, para una proporción, para diferencia de medias, probar hipótesis acerca de medias, proporciones y varianzas.
- Análisis de regresión: Analizar conjuntos de datos para establecer la tendencia en el comportamiento de un proceso de negocios o de producción.
- Realizar el análisis de conjuntos de datos mediante la aplicación de pruebas Ji cuadrada y de kolmogorov de bondad de ajuste para probar normalidad.
- Aplicar la prueba de rachas a un conjunto de datos para probar aleatoriedad de los mismos.
- Analizar conjuntos de datos mediante las pruebas de Wilcoxon, de Mann-Whitney y de Kruskal-Wallis, para interpretar sus resultados en un documento escrito.
- Utilizar los ensayos y protocolos de investigaciones previas, así como visitas a bancos de información, colectar datos y realizar estimación puntual de parámetros e interpretar y aplicar resultados, mediante el uso de software específico.
- Con las bases de datos del punto anterior, realizar estimaciones por intervalos de confianza, para: media, varianza, para diferencias de medias, y razón de varianzas. Realizar cálculos en forma manual y usando software, interpretar y aplicar resultados a estudios de caso en la agricultura sustentable.



- Estimar la media, muestreo pareado y medias independientes mediante pruebas de hipótesis, manual y mediante uso de software e interpretar y aplicar resultados a casos específicos de la vida real.
- Acudir a ejemplos reales y bases de datos relacionados con la agricultura sustentable, seleccionar variables relacionadas y calcular, interpretar y aplicar resultados de correlación y regresión, manualmente, con hoja electrónica de cálculo y usando otro software.
- Visitas a centros e instituciones de investigación en el área de la agronomía, para introducir y familiarizar al estudiante con protocolos de experimentos y utilización de intervalos de confianza, pruebas de hipótesis, regresión lineal simple y múltiple y aplicación de pruebas no paramétricas.

## 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. Anderson, D. R., D. J. Sweeney y T. A. Williams. 1999. Estadística para Administración y Economía. International Thomson Editores. México, D. F. (ISBN 968-7529-41-5).
2. Christensen, h. B. 1990. Estadística paso a paso. 3<sup>a</sup> ed. E. Trillas, México.
3. Conover W. J. 1980. Practical Nonparametric Statistics. 2ed. John Wiley & Sons, Inc. U.S.A. 493 pp.
4. Cristofoli (2003). Manual de Estadística con Excel. Omicron System (editorial). ISBN: 9871046243
5. DI Rienzo. (1999). Estadística para las Ciencias Agropecuarias. Editorial Screen. 2da. Edición. Año 1999.
6. Freund, J. E. y G. A. Simon. 1994. Estadística elemental. Octava edición. Prentice Hall Hispanoamericana, S. A. México. (ISBN 968-880-433-9).
7. Glass, G. V. y J. C. Stanley. 1980. Métodos estadísticos aplicados a las ciencias sociales. Prentice Hall Hispanoamericana, S. A. México. (ISBN 968-880-042-2).
8. Grima P. (2004). Estadística práctica con Minitab. ISBN: 84-205-4355-1.
9. Infante G. S., G. P. Zárate de L. 1984. Métodos Estadísticos: Un enfoque interdisciplinario. Ed. Trillas, Méx., 643 pp.
10. Little M. Thomas and Hills Jackson F. (1998). Métodos estadísticos para la investigación en agricultura. Trillas (editorial). ISBN: 968-24-3629-X
11. Mendenhall, W. 1990. Estadística para administradores. Grupo Editorial Iberoamérica. México, D. F. (ISBN 968-7270-56-X).
12. Mendenhall, W. y J. E. Reinmuth. 2001. Estadística para administración y economía.. Grupo Editorial Iberoamérica. México, D. F. (ISBN 968-7270-13-6).
13. Mendenhall, W., R. L. Scheaffer, D. D. Wackerly, 1986. Estadística Matemática con Aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamérica. México, D. F. (ISBN 968-7270-17-9), 751 pp.
14. Mendenhall, W., R. L. Scheaffer, 1987. Elementos de Muestreo. Grupo Editorial Iberoamérica. México, D. F. (ISBN 968-7270-20-9), 321 pp.
15. Ostle, B. 1970. Estadística Aplicada. D. Limusa-Wiley
16. Siegel, S. y N. J., Castellan. 1995. Estadística no Paramétrica: Aplicada a las ciencias de la conducta. Editorial Trillas, Méx. (ISBN 968-24-5101-9). 437 pp.
17. Snedecor G. W. y W. G. Cochran. 1984. Métodos Estadísticos. Ed. C.E.C.S.A. México. 703 pp.
18. Triola, M. F. 2000. Estadística Elemental. Pearson Educación. México, D. F. (ISBN 968-444-341-2).
19. Software: MINITAB, SPSS, SAS, Statgraphics, R, etc.

**Sitios de interés:**

18. cimat@cimat.mx
19. <http://www.stats.gla.ac.uk/steps/glossary/index.html>
20. Binomial: <http://www-stat.stanford.edu/~naras/jsm/example5.html>
21. Binomial: [www.stats.gla.ac.uk/steps/glossary/anova.html](http://www.stats.gla.ac.uk/steps/glossary/anova.html)
22. Normal: <http://www-stat.stanford.edu/~naras/jsm/NormalDensity/NormalDensity.html>
23. Percentiles: <http://www-stat.stanford.edu/~naras/jsm/FindProbability.html>
24. Experimento Uniforme: <http://www.miracosta.cc.ca.us/home/jsmith/lesson1/dicelesson.htm>
25. TLC Teorema del Límite Central: <http://www.stat.sc.edu/~west/javahtml/CLT.html>
26. Cuantiles y prueba de hipótesis: <http://www-stat.stanford.edu/~naras/jsm/example6.html>
27. <http://www.stats.gla.ac.uk/steps/glossary/index.html>
28. [www.stats.gla.ac.uk/steps/glossary/anova.htm](http://www.stats.gla.ac.uk/steps/glossary/anova.htm)