



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Estadística
<b>Clave de la asignatura:</b>	BTC-1411
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-2-4
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Biotecnología

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Biotecnología capacidad para tomar decisiones en base a los análisis resultantes de la aplicación de herramientas estadísticas tanto descriptiva como inferencial. La probabilidad, el muestreo, la estimación y el control estadístico de procesos son conocimientos auxiliares para el desarrollo de habilidades del quehacer biotecnológico que el ingeniero necesita aprender para implementar procesos de mejora, proyectos de innovación y solución de problemas en los complejos de producción, o laboratorios de desarrollo de nuevos productos.

Tiene relación directa con las materias de diseño de experimentos y control de calidad, permitiendo referenciar diagramas de control y emisión de hipótesis para el establecimiento y evaluación de experimentos, la materia de fundamentos de bioinformática y la de tecnologías de la información para la biotecnología e innovación empresarial al presentar las propuestas de proyectos. Así como los talleres de investigación I y II al momento de manejo de información con sus consecuentes graficas de resultados que es necesario interpretar.

### Intención didáctica.

El propósito del tema uno es sensibilizar al estudiante de ingeniería en biotecnología sobre la importancia del uso de las herramientas estadísticas, despertar su interés en función a tareas fundamentales de la investigación como: la obtención de datos utilización de métodos para organizar, procesar y analizar la información, concluir y comunicar la información por medio de documentos formales (reportes, presentación oral, artículos científicos, entre otros).

El tema dos aborda en su desglose temático la intención de lograr que el alumno aprenda a utilizar los métodos que incluyen las formas para recolectar datos; la presentación clara, creativa y pertinente de la información con la ayuda de graficas de acuerdo a su forma y combinación de color, así como la descripción apropiada de diversas características de ese conjunto de datos. Lo anterior, con el uso de herramientas informáticas.

El tema tres se aprenderá que los datos muestrales y poblacionales poseen una probabilidad de aparición, con respecto a las áreas que maneja el ingeniero en biotecnología, para el correcto tratamiento y análisis de la información resultante en actividades biotecnológicas. Por lo que se considera necesario comprender los conceptos fundamentales de estas distribuciones que facilitaran la aplicación de enfoques, reglas, leyes y métodos probabilísticos para tomar decisiones, analizando diferentes alternativas que pueden resultar de un evento futuro.

En el tema cuatro se desarrollarán la habilidad de plantear mejoras, e innovaciones, manejo de datos provenientes de experimentos, ensayos o de comprobación de procedimientos que

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

necesariamente deben de tener una evaluación rigurosa para efectos de posibilitar la certificación o registro de patentes. Se recomienda la aplicación de ejercicios en software para efectos de modelar procesos.

El tema cinco permite que el alumno determine parámetros de aplicación cotidianos en el quehacer biotecnológico como lo es el análisis de regresión y correlación determinar las variables que pueden modelar un proceso para extrapolar resultados y permitir un proceso de planeación objetiva.

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes, del 9 al 12 de diciembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Celaya, Colima, El Llano Aguascalientes, Hermosillo, Mérida, Reynosa, Superior de Álamo Temapache, Toluca y Veracruz.	Reunión Nacional De Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 13 de diciembre de 2013 al 3 de marzo de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: El Llano Aguascalientes, CRODE Celaya y Alamo Temapache,	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Biotecnología.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes, del 4 al 7 de marzo de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Celaya, Colima, CRODE Celaya, El Llano Aguascalientes, Hermosillo, Mérida, Reynosa, Superior de Álamo Temapache, Toluca, Veracruz y CIBIOGEM.	Reunión Nacional de Consolidación del Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología.
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: El Llano Aguascalientes, Celaya y Purísima del Rincón.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de; Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.

#### 4. Competencias a desarrollar

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

- Genera información, analiza y organiza datos con métodos estadísticos para una mejor comprensión y publicación de los procesos biotecnológicos.

#### 5. Competencias Previas

Es una materia de segundo semestre por lo que las competencias previas para abordar la materia de estadística son:

Conocimientos básicos de matemáticas, trigonometría, ecuaciones de primer y segundo grado. Analiza de manera crítica y reflexiva su contexto social y profesional, tiene la capacidad de comunicación oral y escrita en forma eficiente. Es capaz de realizar búsqueda de información técnica del área estadística. Realiza trabajo colaborativo, además de

- Lee y comprende textos técnicos
- Búsqueda de información confiable.
- Apertura a la diversidad de puntos de vista.
- Diálogo crítico
- Trabajo colaborativo
- Conocer y aplicar los diferentes estilos de liderazgo

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Estadística inferencial	1.1. Introducción a la Estadística Inferencial 1.2 Muestreo: Introducción al muestreo y tipos de muestreo. 1.3 Teorema del límite central 1.4 Distribuciones fundamentales para el muestreo 1.5 Determinación del tamaño de muestra 1.5.1 Basado en la media de la Población 1.5.2 Basado en la proporción de la Población 1.5.3 Basado en la diferencia entre las medias
2	Estadística Descriptiva	2.1. Medidas de tendencia central. para un conjunto de datos y datos agrupados. 2.1.1. Media, Media ponderada. 2.1.2 Mediana. 2.1.3 Moda. 2.1.4 Relación entre media, mediana y moda. 2.2. Medidas de dispersión para un conjunto de datos y datos agrupados. 2.2.1 Rango. 2.2.2 Desviación media. 2.2.3 Varianza. 2.2.4 Desviación estándar.
3	Distribuciones discretas continuas y	3.1 Distribuciones discretas: 3.1.1. Distribución uniforme discreta. 3.1.2. Distribución Binomial. 3.1.3. Distribución Poisson. 3.1.4. Distribución Binomial Negativa. 3.1.5. Distribución Geométrica. 3.1.6. Distribución Hipergeométrica. 3.2 Distribuciones continuas: 3.2.1. Distribución Uniforme en un intervalo. 3.2.2. Distribución Normal. 3.2.3. Distribución gamma.

		3.2.4. Distribución exponencial. 3.2.5. Distribución beta. 3.2.6. Variables aleatorias bidimensionales.
4	Estimación, prueba de hipótesis y análisis de varianza	4.1. Introducción 4.2 Características de un estimador 4.3 Estimación puntual 4.4 Estimación por intervalos 4.4.1 Intervalo de confianza para la media 4.4.2 Intervalo de confianza para la diferencia de medias 4.4.3 Intervalos de confianza para la proporción 4.4.4 Intervalos de confianza para la diferencia de proporciones 4.4.5 Intervalos de confianza para la varianza 4.4.6 Intervalos de confianza para la relación de varianzas 4.8. Formulación de Hipótesis estadísticas 4.8.1. Error tipo I y tipo II 4.8.2. Potencia de la prueba 4.8.3. Prueba de hipótesis para la media 4.8.4. Prueba de hipótesis para la diferencia de medias 4.8.5. Prueba de hipótesis para la proporción 4.8.6. Prueba de hipótesis para la diferencia de proporciones 4.8.7. Prueba de hipótesis para la varianza 4.8.9. Prueba de hipótesis para la relación de variables
V	Análisis de regresión y correlación	5.1 Regresión Lineal simple 5.1.1 Prueba de hipótesis en la regresión lineal simple 5.1.2 Calidad del ajuste en regresión lineal simple 5.1.3 Estimación y predicción por intervalo en regresión lineal simple 5.1.4 Uso de software estadístico 5.2 Regresión lineal múltiple 5.2.2 Pruebas de hipótesis en regresión lineal múltiple 5.2.3 Intervalos de confianza y predicción en regresión múltiple 5.2.4 Uso de un software estadístico 5.3. Regresión no lineal

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1: Estadística inferencial	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza muestreos de poblaciones tomando en cuenta los elementos que realmente determinen las características específicas de una población utilizando los y desventajas de cada uno de ellos. Reconoce los tipos de muestreos, datos, muestra, población, determinar las diferencias y ventajas del teorema del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elabora un mapa conceptual sobre la estadística y su clasificación.</li> <li>Investiga y discute en clase los conceptos básicos de estadística.</li> <li>Elabora ejercicios prácticos sobre los diferentes métodos de muestreo clasificados de acuerdo con el número de muestras tomadas de una población.</li> </ul>

<p>límite central. analiza e interpreta estadísticamente conjuntos de datos tomados de una situación real, define con precisión los conceptos de población y muestra</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observa, identifica, ordena y clasifica fenómenos y toma datos utilizando las unidades adecuadas a cada situación</li> <li>• Capacidad para organizar y planificar</li> <li>• Habilidades básicas para el uso de la computadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discute en grupo y define como obtener estadísticos y los parámetros correspondientes que fundamenten los criterios de decisión para la toma de decisiones en el área biotecnológica</li> </ul>
<b>Tema 2. Estadística Descriptiva</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopila, organiza, analiza e interpreta estadísticamente conjuntos de datos tomados de una situación real, definiendo con precisión los conceptos de Población parámetro, muestra y estimador</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad de investigación.</li> <li>• Soluciona problemas</li> <li>• Competencias interpersonales para la habilidad de Trabajo en equipo.</li> <li>• Se comunica con profesionales y expertos de otras áreas en forma efectiva.</li> <li>• Reconoce y aprecia la diversidad y multiculturalidad.</li> <li>• Habilidad ejecutiva y de comunicación.</li> <li>• Es capaz de aplicar lo aprendido en lo cotidiano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora graficas provenientes de datos recolectados de muestras</li> <li>• Investiga y discute en clase los conceptos básicos de estadística. Obtiene estadísticos de tendencia central; en software estadístico</li> </ul>
<b>Tema 3. distribuciones continuas y discretas</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica los tipos de distribuciones de probabilidades en los fenómenos y procesos biotecnológicos</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencias interpersonales para la habilidad de Trabajo en equipo.</li> <li>• Se comunica con profesionales y expertos de otras áreas en forma efectiva.</li> <li>• Reconoce y aprecia la diversidad y multiculturalidad.</li> <li>• Habilidad ejecutiva y de comunicación.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Competencias sistémicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve casos prácticos biotecnológicos utilizando software e interpreta los resultados.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Es capaz de aplicar lo aprendido en lo cotidiano</li> </ul>	
<b>Tema 4. Estimación, prueba de hipótesis y análisis de varianza</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estima los parámetros poblacionales a partir de una muestra.</li> <li>Realiza Pruebas de hipótesis, para ANOVA.</li> <li>Establece Intervalos de Confianza de una población.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Observa, identifica, ordena y clasifica fenómenos y toma datos utilizando las unidades adecuadas a cada situación.</li> <li>Capacidad para organizar y planificar.</li> <li>Habilidades básicas para el uso de la computadora.</li> <li>Toma decisiones.</li> <li>Aplica procesos de pensamiento.</li> <li>Habilidad de investigación.</li> <li>Soluciona problemas</li> <li>Se comunica con profesionales y expertos de otras áreas en forma efectiva.</li> <li>Habilidad ejecutiva y de comunicación.</li> <li>Capacidad crítica y autocrítica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula y grafica estimaciones por intervalos de confianza para la media y la proporción.</li> <li>Aplica un programa de cómputo que resuelva problemas de estimación y análisis de varianza.</li> <li>Realiza pruebas de hipótesis estadísticamente para aceptarlas o rechazarlas</li> </ul>
<b>Tema 5. Análisis de regresión y correlación</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica la técnica ajuste de datos al modelo lineal, exponencial, potencial para extrapolar comportamiento de poblaciones o procesos biotecnológicos tomados de una situación real.</li> <li>Genéricas: Observa, identifica, ordena y clasifica fenómenos y toma datos utilizando las unidades adecuadas a cada situación.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad para organizar y planificar</li> <li>Habilidades básicas para el uso de la computadora</li> <li>Toma decisiones</li> <li>Aplica procesos de pensamiento</li> <li>Habilidad de investigación</li> <li>Soluciona problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolver casos prácticos biotecnológicos con una o más variables utilizando software.</li> <li>Graficar en Excel los modelos ajustados a partir de datos de campo.</li> </ul>

## 8. Prácticas

- Realizar visitas a centros de investigación y empresas biotecnológicas
- Realizar talleres de solución de casos prácticos tanto en clase como en el laboratorio de cómputo y presentación de gráficos.
- Elaborar un proyecto para levantamiento de datos en empresas biotecnológicas y analizarlos.
- Elaborar un blog para presentar resultados
- Organizar sesiones grupales de discusión y análisis de conceptos.
- Desarrollar casos prácticos donde llevará a cabo el procedimiento completo de recopilación, construcción de la tabla de frecuencias y presentación de gráficas.
- Graficar en software los modelos ajustados a partir de datos de campo para Anova y análisis de regresión.

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que plantee 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 meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

- La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño:
- De comportamiento: Dinámica de grupos, métodos de toma de decisiones, observación en participaciones individuales o grupales en clase, dialogo en forma de interrogatorio.
- De desempeño: Reportes de investigación sean individuales o grupales, problemas desarrollados en forma independiente.
- De producto: AOP aprendizaje orientado a proyectos, ABP aprendizaje basado en problemas, Método de casos, Métodos de creatividad, Métodos de simulación, resolución de problemas, Interactividad con la computadora, Portafolio de evidencias,
- Rúbricas de evaluación.
- De conocimiento: Pruebas objetivas de los temas vistos en clase, Método de casos,

- Análisis de situaciones, Experimentos, Rúbricas de evaluación
- Examen de diagnóstico
- Revisión y exposición de ejercicios extraclase.
- Análisis y revisión de las actividades de investigación.
- Solución e interpretación de problemas resueltos con apoyo del software.
- Participación individual en clase.
- Exposición de temas relacionados con la materia.
- Participación en talleres de resolución de problemas.
- Reporte de trabajos de investigación en equipo.
- Participar en actividades individuales y de equipo en clase y campo
- Solución de problemas prácticos en dinámicas grupales.
- Entrega de glosario por unidades.
- Exposición de los resultados obtenidos en la investigación de temas estadísticos, que demuestren calidad y relación con los temas de otras asignaturas.

## 11. Fuentes de Información

- Abad, A. Y. Servín, L. A. (1990). *Introducción al muestreo*. Editorial Limusa. Alfaomega.
- Crochran, W.G. (1982). *Técnicas de muestreo*. Editorial CECSA. México.
- Devore, Jay L. *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. Editorial Hill. México.
- Hines, W. W. y D. C. Montgomery 2004. *Probabilidad y estadística para ingeniería*. Editorial CECSA. México.
- Kish, L. 1990. *Muestreo de encuestas*. Editorial Trillas.
- Mason, R. D. y A. L. Lind. 1998. *Estadística para administración y economía*. Editorial McGrawHill
- Mendenhall, W. y Sincich, T. (1992). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. México: Prentice Hall. México..
- Meyer, P. 1998. *Probabilidad y aplicaciones estadísticas*. Editorial Edison – Wesley
- Millar, Irwin. y Freud, J. E. 1992. *Probabilidad y Estadística para ingenieros*. Editorial Prentice Hall. México.
- Raj, Des1980. *Teoría del muestreo*. Editorial Fondo de Cultura Económica,
- Seymour, Lipschutz. 1991 *Teoría de conjuntos y Temas afines*. Editorial Mc Graw
- Spiegel, Murray R. y Stephens, L. J. 2001. *Estadística*. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Steel, R.G.D. & Torrie J.H. 1980. *Principles and Procedures of Statistics: A*
- Walpole, Ronald E., Myers Raymond .1989. *Probabilidad y Estadística para ingenieros*. Editorial Mc Graw Hill.
- Webster, A. (2000). *Estadística aplicada a los negocios y a la economía*. México.