

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Estadística Aplicada
Clave de la asignatura:	AQF-1012
SATCA¹:	3 - 2 - 5
Carrera:	Ingeniería en Acuicultura

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Acuicultura el desarrollo de las competencias de investigación y de aplicación que se utilizarán para el aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal en el desarrollo de biotecnologías acuícolas

Esta asignatura se ubica en el tercer semestre de la carrera de Ingeniero en Acuicultura, la cual exige el dominio de la estadística aplicada para integrar competencias de diseño de experimentos, aplicación de métodos descriptivos e inferenciales, interpretación y análisis de datos, utilización y manejo de programas estadísticos para resolver problemas y tomar decisiones en su quehacer profesional.

Esta asignatura en sí impacta a las materias de especialidad donde se presenten informes técnicos o de investigación donde el estudiante podrá presentar tablas y graficas que contengan análisis técnicos para tomar decisiones.

Intención didáctica

El programa de la asignatura de Estadística Aplicada, construye escenarios para el aprendizaje significativo de la estadística en los estudiantes de Ingeniería en Acuicultura.

Por medio del análisis de ejemplos prácticos contribuye a que el estudiante desarrolle y aplique herramientas de diseño, manejo y análisis de datos experimentales para resolver problemas y tomar decisiones correctas; al propiciar que el estudiante desarrolle su propio trabajo de investigación.

En el primer tema se identifican los principios básicos del diseño experimental y sus diferentes etapas, así como los métodos estadísticos que se aplican en la investigación dentro de la acuicultura.

El segundo tema describe el método de análisis de varianza y los principales diseños experimentales aplicables a esta técnica, como son, el diseño completamente al azar, bloques al azar, cuadro latino, los diseños factoriales (dos factores) y los diseños 2^k . Así mismo, se aborda el subtema de comparación de medias para cada diseño.

En el tercer tema se revisan las técnicas de regresión y correlación lineal, lo cual permitirá relacionar dos variables e interpretar si el ajuste es positivo o negativo, así como si existe interacción en ambos y en la manera en que comportan las variables al incrementar los valores de una de ellas, esto es evaluado mediante la regresión. Por igual, se revisa el tema de correlación y regresión múltiple (más de dos

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

variables).

En el cuarto tema comprende la estadística no paramétrica, que se utiliza cuando se los datos no se ajustan a una distribución normal. Esto ayudara al estudiante a seleccionar las pruebas indicadas para ser aplicada a variables específicas y con ello tomar de decisiones cuando se le presenten estos casos en su vida profesional

Es importante que el docente concientice y motive al estudiante para que valore las actividades que realiza, y así desarrolle hábitos de estudio y de trabajo para que adquiera características tales como: la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Mazatlán del 23 al 27 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río, Guaymas, Lerma y Salina Cruz.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías e Ingeniería Naval.
Instituto Tecnológico de Boca del Río del 26 al 30 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río, Guaymas, Lerma y Salina Cruz.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías e Ingeniería Naval.
Tecnológico Nacional de México, del 26 al 30 de agosto de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río, Guaymas, Lerma, Salina Cruz y Tlatlauquitepec.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería Petrolera, Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías, Ingeniería Naval y Gastronomía del SNIT.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Diseña experimentos y procesa datos a través de métodos estadísticos para la toma de decisiones

5. Competencias previas

- Utiliza las herramientas de estadística de Excel.
- Identifica e interpreta conceptos generales de estadística descriptiva.
- Interpreta y selecciona gráficas para inferir en sus resultados.

- Formula y prueba hipótesis.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Diseño de experimentos	1.1 Introducción al Diseño de Experimentos 1.2 Objetivos de un diseño de experimento 1.3 Principios básicos del diseño de experimentos 1.4 Etapas de un diseño de experimentos 1.5 Elección del tamaño de la muestra 1.6. Uso de métodos estadísticos en la experimentación
2	Análisis de varianza (ANOVA)	2.1 Introducción al análisis de varianza 2.2 Distribución completamente al azar 2.2.1 Comparaciones de rangos múltiples 2.2.1.1 Prueba de Duncan 2.2.1.2 Prueba de Tukey 2.2 Diseños en bloques completos al azar 2.3 Diseño en cuadro latino (DCL) 2.4 Diseños Factoriales 2.4.1 Conceptos básicos en diseños factoriales 2.4.2 Diseños factoriales con dos factores 2.5. Diseño factorial 2^k 2.5.1 Diseño general 2^k 2.5.1.1 Una sola replica 2^k 2.5.2 El diseño 2^2 2.5.3 El diseño 2^3
3	Regresión y correlación	3.1 Conceptos básicos 3.2 El cálculo de la correlación 3.3 Significado estadístico 3.4 La recta de regresión 3.5 Interpretación de resultados. 3.6 Regresión múltiple
4	Estadística no paramétrica	4.1 Introducción a la estadística no paramétrica 4.2 Prueba de Chi cuadrada: X^2 4.2.1 Pruebas de Bondad- ajuste 4.2.2 Prueba de independencia 4.3 Correlación de rasgos de Spearman 4.4 Prueba de Wilcoxon. 4.5 Prueba de Kruskal- Wallis.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Diseño de experimentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencia específica: Identifica los elementos que conforman un experimento de investigación en acuicultura.	Investigar en diferentes fuentes de información los conceptos básicos de diseño de experimentos y los elementos que forman un experimento.

<p>Competencias genéricas: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Capacidad de investigación.</p>	<p>Presentar en una exposición grupal, los resultados de la investigación.</p> <p>Analizar y discutir en sesión plenaria los temas investigados, y presentar un mapa conceptual de las conclusiones.</p> <p>Seleccionar en revistas científicas, artículos relacionados con la acuicultura e identificar los métodos estadísticos empleados.</p> <p>Elaborar un cuadro comparativo con los elementos encontrados en cada artículo científico.</p>
---	---

2. Análisis de varianza (ANOVA)

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica:</p> <p>Aplica el método de análisis de varianza para probar hipótesis con diversos diseños experimentales mediante un software estadístico.</p> <p>Analiza e Interpreta los resultados obtenidos en la aplicación de los diseños experimentales.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</p>	<p>Investigar los conceptos fundamentales del análisis de varianza.</p> <p>Elaborar un catálogo de los conceptos fundamentales.</p> <p>Identificar las características de los diferentes diseños experimentales, mediante una lectura analítica del material bibliográfico.</p> <p>Elaborar un cuadro comparativo con los diferentes diseños experimentales.</p> <p>Discutir en sección plenaria las características y principios de cada diseño. Presentar conclusiones de la sección plenaria.</p> <p>Resolver ejercicios de aplicación de los métodos estadísticos mediante un software estadístico (Excel, Minitab o Statgraphics).</p> <p>Analizar e interpretar en mesas de trabajo los resultados obtenidos por el software y presentar conclusiones.</p> <p>Elaborar un diseño experimental y aplicar los diferentes métodos de análisis de datos experimentales en la</p>

	acuicultura
3. Regresión y correlación.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica:</p> <p>Calcula y analiza una serie de datos para determinar el comportamiento de correlación entre variables y un ajuste de curvas, relacionados a problemas con la acuicultura.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</p>	<p>Investigar los conceptos de regresión y correlación, el significado estadístico y la recta de regresión.</p> <p>Presentar un resumen de la investigación por escrito.</p> <p>Realizar análisis grupal en sesión plenaria y construir un mapa conceptual de los conceptos.</p> <p>Realizar cálculos de correlación y regresión de un conjunto de datos e interpretar resultados.</p> <p>Resolver problemas de regresión y correlación aplicados a la acuicultura mediante un software estadístico (Excel, Minitab o Statgraphics).</p>
4. Estadística no paramétrica.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica:</p> <p>Aplica métodos estadísticos no paramétricos a datos experimentales relacionados a la acuicultura mediante el uso de un software estadístico.</p> <p>Analiza e Interpreta los resultados obtenidos en la aplicación de los diseños experimentales no paramétricos.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación</p>	<p>Investigar en diferentes fuentes de información los conceptos básicos de los métodos estadísticos no paramétricos.</p> <p>Exponer frente a grupo los resultados de la investigación realizada, presentar un cuadro sinóptico con las conclusiones.</p> <p>Resolver ejercicios mediante las pruebas de Chi cuadrada X^2 (Bondad ajuste e independencia), Spearman Wilcoxon, Kruskal-Wallis.</p> <p>Aplica pruebas de métodos estadísticos no paramétricos en la resolución de problemas de acuicultura haciendo uso de un software estadístico (Minitab o Statgraphics).</p>

8. Práctica(s)

Realizar un proyecto experimental con organismos acuáticos.
Determinar tamaño de muestras en poblaciones controladas.
Calcular diferencias estadísticas en muestras de población, mediante un ANOVA.
Establecer las correlaciones entre las variables de los datos biométricos y de parámetros fisicoquímicos.
Determinar la regresión en base a las biometrías de un cultivo.
Interpretar resultados mediante el uso de Software estadístico (Excel, Statgraphics Centurión XVI, Minitab, etc.)

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

Que en la evaluación se integren los tres tipos de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales). Que la evaluación contemple además de la evaluación del docente, la autoevaluación, la coevaluación.

Se recomiendan los siguientes instrumentos de evaluación:

Resúmenes, síntesis, glosarios, catálogos de concepto, reportes, informes, collages, ensayos, presentaciones electrónicas, resolución de ejercicios, organizadores gráficos (Mapas conceptuales, mapas mentales, cuadros sinópticos, diagramas, tablas, cuadros comparativos), entregar trabajos bajo los lineamientos y parámetros que se establezcan en cada unidad.

Criterios de evaluación:

- Participación activa individual y grupal
- Exámenes escritos
- Estudios de Caso

- Portafolio de evidencias.
- Lista de Cotejo
- Investigación documental
- Resolución de ejercicios mediante software estadístico.
- Rúbricas

11. Fuentes de información

1. Álvarez, R.C. (2007). *Estadística Aplicada a las Ciencias de la Salud*. España: Díaz Santos.
2. Anderson, D., Sweeney, D y Williams, T. (2008). *Estadística para Administración y Economía*. México: Cengage Learning.
3. Berenson, M.L. y Levine, D.M. (1996). *Estadística Básica en Administración. Conceptos y Aplicaciones*. México: Prentice Hall.
4. Cochran, W. y Cox, G. (1991). *Diseños experimentales*. México: Trillas.
5. Clifford, B.R. y Taylor, R.A. (2010). *Bioestadística*. México: Pearson.
6. Daniel, W.W. (2000). *Bioestadística: Bases para el Análisis de las Ciencias de la Salud*. México: Limusa.
7. Devove, J.L. (2001). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. México: Thomson.
8. Ferreiro, O y Fernández, P. (1988). La Estadística una Ciencia en la Controversia. *Revista Universitaria* 25: 13-17pp.
9. Flores, D., Ramos, J y Sosa, A. (Compiladores). (2007). *Estadística Descriptiva, Probabilidad y Pruebas de Hipótesis I*. Campeche: Centro EPOMEX.
10. Hurley, P.D., Aguilar, A., Garibay, J.L. y Landeros, J. (1981). *Técnicas de Diseños Experimentales*. México: UNAM.
11. Lind, D.A; Mason, R. y Marchal, W. (2001). *Estadística para Administración y Economía*. México: McGraw-Hill.
12. Levin, R. y Rubin, D. (2004). *Estadística para Administración y Economía*. México: Prentice-Hall.
13. Little, T. y Hills, J. (1987). *Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura*. México: Trillas.
14. Marqués, F. (2010). *Estadística Descriptiva a Través de Excel*. México: Alfaomega.
15. Martínez, G.A. (1987). *Aspectos económicos del diseño y análisis de experimentos*. México: Limusa.
16. Mendenhall, W., Beaver, R. y Beaver, B. (2006). *Introducción a la Probabilidad y Estadística*. México: Cengage Learning.
17. Montgomery, D. (2010). *Diseño y análisis de experimentos*. México: Limusa.
18. Ortiz, F. y García, M. (2006). *Metodología de la Investigación: el proceso y sus técnicas*. México: Limusa.
19. Reyes, C.P. 1992. *Diseños de experimentos aplicados*. México: Trillas.
20. _____. (1995). *Bioestadística aplicada*. México: Trillas.
21. Rodríguez, M.F. (2006). *El Diseño Experimental en las Ciencias de la Salud*. Tapachula: UACH.
22. Ross, S.M. (2002). *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. México: Limusa.
23. Spiegel, M y Stephens, L. (2009). *Estadística*. México: McGraw-Hill.
24. Steel, G.R. y Torrie, J. (1995). *Bioestadística: principios y procedimientos*. México: McGraw-Hill.

25. Walpone, R., Wyers, R. y Myers, S. (2003). *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. México: Prentice-Hall.
- Webster, A.L. (2000). *Estadística Aplicada a los Negocios y a la Economía*. México: McGraw-Hill.