



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

| 1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA | | | |
|--|---------------------------|--|-------------------|
| Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura | | | Clave de la UA |
| Teoría estadística | | | I5936 |
| Modalidad de la UA | Tipo de UA | Área de formación | Valor en créditos |
| Escolarizada | Curso | Básica común | 11 |
| UA de pre-requisito | UA simultaneo | UA posteriores | |
| Ninguno | Ninguno | I5966 Modelos estadísticos; I5967 Inferencia estadística | |
| Horas totales de teoría | Horas totales de práctica | Horas totales del curso | |
| 85 | 0 | 85 | |
| Licenciatura(s) en que se imparte | | Módulo al que pertenece | |
| Licenciatura en matemáticas | | Estadística | |
| Departamento | | Academia a la que pertenece | |
| Matemáticas | | Modelación matemática y solución de problemas | |
| Elaboró | | Fecha de elaboración o revisión | |
| Abelardo Montesinos López Sofía Ramos Pulido Humberto Gutiérrez Pulido | | 19/Octubre/2017 | |



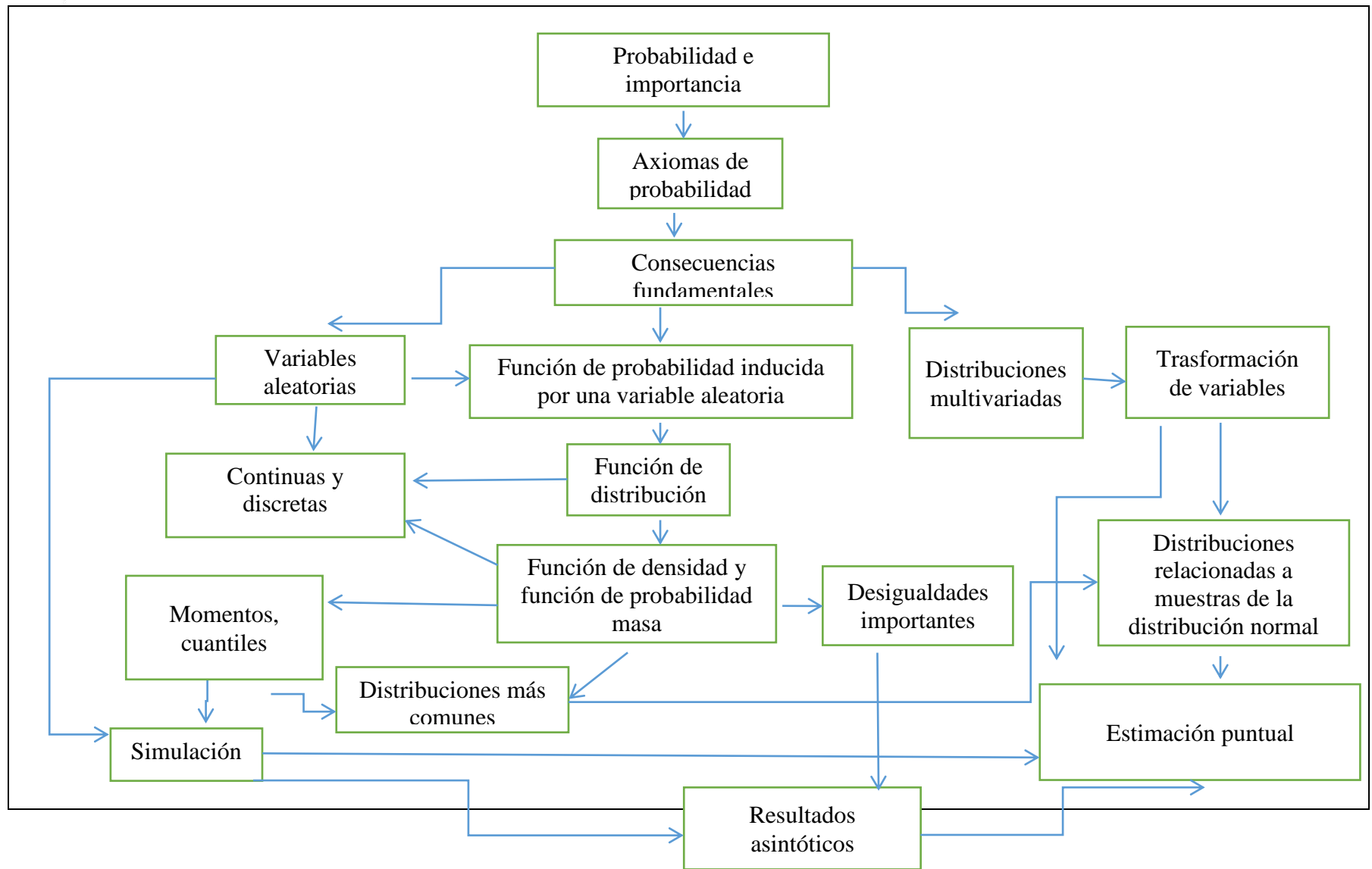
| 2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA | | |
|--|---|--|
| Presentación | | |
| <p>En éste curso el alumno adquirirá habilidades y herramientas básicas para el estudio de fenómenos aleatorios, desde la perspectiva de los fundamentos del pensamiento estadístico. Las competencias a desarrollar serán útiles en su formación profesional para interactuar con grupos interdisciplinarios científicos o industriales en la toma de decisiones bajo situaciones de incertidumbre.</p> <p>La metodología a emplear consiste en presentaciones frente a grupo, ejercicios teóricos-prácticos dentro y fuera del aula, y el uso de herramientas computacionales.</p> | | |
| Relación con el perfil | | |
| Modular | De egreso | |
| <p>Esta UA pertenece al módulo de Estadística y representa la materia básica para la comprensión de dos unidades de aprendizaje consecutivas, proporcionando herramientas fundamentales de probabilidad y estadística: Modelos estadísticos e Inferencia estadística.</p> | <p>Aporta fundamentos para dominio del pensamiento matemático y estadístico.</p> <p>Propone modelos estadísticos y computacionales que resuelven problemas interdisciplinarios.</p> | |
| Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura | | |
| Transversales | Genéricas | Profesionales |
| <p>Comunica sus ideas a través de la expresión oral y escrita mediante la realización de presentaciones de trabajos de revisión de literatura.</p> <p>Propone estrategias para trabajar de modo colaborativo.</p> | <p>Asocia adecuadamente los resultados de un experimento aleatorio con el concepto de variable aleatoria.</p> <p>Interpreta resultados asintóticos fundamentales.</p> <p>Comprende el uso de la simulación como medio de exploración de la distribución de funciones de variables aleatorias complejas.</p> | <p>Identifica áreas de aplicación para la modelación estadística.</p> <p>Valida formas alternativas de producción, de medición o de sistemas generales donde de forma natural las decisiones son hechas bajo escenarios de incertidumbre.</p> |
| Saberes involucrados en la UA o Asignatura | | |
| Saber (conocimientos) | Saber hacer (habilidades) | Saber ser (actitudes y valores) |
| <p>Consecuencias principales de axiomas de probabilidad.</p> <p>Distribuciones de probabilidad y características.</p> <p>Resultados asintóticos.</p> <p>Simulación de variables aleatorias.</p> | <p>Distingue situaciones apropiadas en la aplicación de algunos modelos probabilísticos.</p> <p>Plantea estadísticamente la solución de problemas cotidianos que involucran fenómenos aleatorios.</p> | <p>Valora la importancia de la probabilidad y estadística en el estudio de fenómenos aleatorios.</p> <p>Escucha atentamente peticiones en colaboraciones interdisciplinarias.</p> <p>Iniciativa personal en la investigación de formas alternativas en la solución de problemas.</p> |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

| | | |
|---|--|--|
| Distribuciones fundamentales relacionadas a muestras de una población con distribución normal. | | Se auxilia de herramientas de cómputo para resolver y transmitir resultados de forma eficaz. |
| Producto Integrador Final de la UA o Asignatura | | |
| <p>Título del Producto: Reporte de un artículo científico.</p> <p>Objetivo: Emplear las herramientas adquiridas a través de las unidades temáticas, por medio de la lectura y reporte de un artículo científico actual que involucre la aplicación y/o desarrollo de un método de estimación puntual.</p> <p>Descripción: Como producto se espera un escrito donde exponga el problema principal y el rol de la probabilidad y estadística como parte de su solución, donde además se reporten las principales herramientas estadísticas utilizadas y relacionadas a la UA. Los resultados obtenidos los compartirán con sus compañeros al final del semestre en sesiones de 20 minutos.</p> | | |

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Unidad temática 1: Probabilidad (21 hrs)

Objetivo de la unidad temática: Reconocer la importancia del estudio de fenómenos aleatorios, y la forma de abordarlos probabilísticamente.

Introducción: Los resultados de interés en muchos fenómenos cotidianos no se pueden prever con toda certeza antes de llevarlo a cabo, lo que motiva a un marco de estudio general que nos ayude a explicar patrones del comportamiento de estos, y una forma de estudiarlos es por medio de probabilidad. En ésta unidad se estudia la forma axiomática de las principales reglas para el cálculo de probabilidades que serán gran parte de los fundamentos de lo que en posteriores unidades será tratado.

| Contenido temático | Saberes involucrados | Producto de la unidad temática |
|---|--|---|
| 1. Introducción 1.1. Importancia de la probabilidad y estadística 1.2. Experimento aleatorio, espacio muestral, espacio de eventos 2. Interpretación frecuentista de probabilidad 3. Definición axiomática de probabilidad 4. Consecuencias axiomáticas fundamentales 4.1. Sub-aditividad 4.2. Monotonía, fórmula de inclusión y exclusión de la función de probabilidad 4.3. Continuidad de la función de probabilidad 4.4. Otras 5. Algunas desigualdades 5.1. Desigualdad de Bonferroni 5.2. Desigualdad de Boole 6. Reglas de conteo para espacios muestrales finitos 7. Probabilidad condicional y propiedades 8. Teorema de probabilidad total y teorema de Bayes 9. Independencia de eventos | Identifica elementos claves para la descripción probabilística de fenómenos aleatorios. Maneja apropiadamente los principales resultados para el cálculo de probabilidades. Aplica correctamente algunos resultados de combinatoria para el cálculo de probabilidades. Escucha opiniones de sus compañeros y también expresa la suya. | Discute y experimenta fenómenos aleatorios reales sencillos. Tareas y ejercicios que refuercen el entendimiento de conceptos y resultados. Reporte escrito y oral de lecturas. Examen 1. |

Unidad temática 2: Variables aleatorias (25 hrs)

Objetivo de la unidad temática: Aplicar el concepto de variable aleatoria como mecanismo de modelación de fenómenos aleatorios.

Introducción: En esta unidad se estudian conceptos básicos de variables aleatorias como mecanismo de descripción de fenómenos aleatorios, así como otros conceptos relacionados equivalentes para la especificación de un modelo probabilístico asociado. Además, se abordarán algunos conceptos que resumen algunas características de variables aleatorias: esperanza, varianza, cuantiles, etc.

| Contenido temático | Saberes involucrados | Producto de la unidad temática |
|--|---|--|
| 2.1. Definición de variable aleatoria 2.1.1. Variables aleatorias discretas 2.1.2. Variables aleatorias continuas 2.2. Distribución de probabilidad inducida por una variable aleatoria 2.3. Función de distribución: propiedades, continuas y | Identifica el concepto de variable aleatoria en contextos particulares. Calcula la función de probabilidad masa para variables aleatorias discretas. | Ejercicios enfocados a algunas de las distribuciones más comunes. Reporte escrito y oral de lecturas. |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

| | | |
|---|--|-----------------|
| <p>discretas</p> <p>2.4. Función de densidad y función de probabilidad masa</p> <p>2.5. Función cuantil: propiedades</p> <p>2.6. Definición de esperanza, varianza y en general de momentos de una variable aleatoria: propiedades</p> <p>2.7. Función generadora de momentos</p> <p>2.8. Algunas desigualdades: desigualdad de Markov, desigualdad de Chebyshev, desigualdad de Jensen, y aplicaciones</p> <p>2.9. Métodos para hallar la distribución de una transformación de una variable aleatoria</p> | <p>Calcula e interpreta el valor esperado y varianza de variables aleatorias.</p> <p>Asocia la función de distribución a una variable aleatoria.</p> <p>Relaciona la función de distribución, función de densidad o de probabilidad masa, función cuantil, como formas diferentes de especificar un modelo probabilístico.</p> <p>Interpreta y aplica algunas desigualdades.</p> | <p>Examen 2</p> |
|---|--|-----------------|

Unidad temática 3: Vectores aleatorios (26 hrs)

Objetivo de la unidad temática: Generalizar conceptos y resultados de variables aleatorias a vectores aleatorios.

Introducción: En ésta unidad se generaliza el concepto de variable aleatoria a vector aleatorio, que surge cuando en un experimento se tiene interés en más de una característica de éste. Se definen vector aleatorio, función de probabilidad inducida por éste, función de distribución conjunta, función de densidad conjunta y función de probabilidad masa conjunta. Como algunas características de interés de éste, se definen valor esperado, matriz de varianzas y covarianzas, y matriz de correlaciones, y se abordan algunas propiedades fundamentales de éstos. Otros conceptos de importancia que se discuten son distribuciones condicionales e independencia de variables aleatorias. También, se discuten algunas técnicas para hallar la función de densidad conjunta (o función de probabilidad masa conjunta en su caso) de una transformación de un vector aleatorio cuya función de densidad de probabilidad conjunta (función de probabilidad masa conjunta) es conocida. Por último se estudian algunos resultados asintóticos de gran importancia en teoría estadística tales como la ley débil de los grandes números y el teorema central del límite.

| Contenido temático | Saberes involucrados | Producto de la unidad temática |
|--|--|--|
| <p>3.1. Definición de vector aleatorio</p> <p>3.13.1. Vector aleatorio discreto</p> <p>3.13.2. Vector aleatorio continuo</p> <p>3.2. Distribución de probabilidad de un vector aleatorio</p> <p>3.3. Función de distribución conjunta: propiedades, continuas y discretas</p> <p>3.4. Función de densidad y función de probabilidad masa conjunta</p> <p>3.5. Distribuciones marginales</p> <p>3.6. Distribuciones condicionales</p> <p>3.7. Definición de esperanza, matriz de varianza-covarianza de un vector aleatorio</p> <p>3.8. Función generadora de momentos de un vector aleatorio</p> <p>3.9. Algunas técnicas para hallar la distribución conjunta de transformación de variables</p> <p>3.10. Independencia de variables aleatorias</p> <p>3.11. Distribuciones de funciones de muestras aleatorias: en</p> | <p>Identifica el concepto de vector aleatorio.</p> <p>Entiende la relación entre función de probabilidad masa conjunta (o función de densidad conjunta en su caso) y la función de distribución acumulada conjunta de vectores aleatorios.</p> <p>Calcula la función de distribución marginal de variables aleatorias.</p> <p>Entiende el concepto de independencia de variables aleatorias.</p> <p>Aplica algunas técnicas para hallar la distribución conjunta de transformaciones de vectores aleatorios.</p> | <p>Ejercicios.</p> <p>Reporte escrito y oral de lecturas.</p> <p>Examen 3.</p> |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

| | | |
|--|---|--|
| especial del modelo normal 3.12. Convergencia en probabilidad 3.13.1. Ley débil de los grandes números: aplicaciones 3.13. Convergencia en distribución 3.13.1. Teorema central del límite: aplicaciones 3.14. Simulación en R e ilustración de algunos resultados 3.15. Estadísticos de orden 3.13.1. Distribución 3.13.2. Distribución de funciones de estadísticos de orden 3.13.3. Función de distribución acumulada muestral | Interpreta la ley débil de los grandes números. Aplica el teorema central del límite. Utiliza el software estadístico R para explorar la distribución de funciones de variables aleatorias, así como calcular características de éstas. | |
|--|---|--|

Unidad temática 4: Introducción a estimación puntual (13 hrs)

Objetivo de la unidad temática: Estudiar algunos métodos de estimación puntual de parámetros de una distribución.

Introducción: En unidades temáticas anteriores se estudiaron modelos probabilísticos para representar fenómenos aleatorios, de los cuales una vez especificados completamente, en principio pueden calcularse cualquier característica de la que se esté interesado (probabilidades de eventos, valores esperados, etc.). Sin embargo, en muchas aplicaciones si bien el contexto, conocimiento previo u otras razones nos pueden sugerir alguna familia paramétrica de modelos para representar de forma razonable o aproximada el fenómeno de estudio, ésta depende de valores desconocidos (que se conocen como parámetros) y que se requieren estimar con base a un conjunto de observaciones del fenómeno. En ésta unidad se estudiarán algunas técnicas para confrontar el problema anterior conocida como estimación puntual, que es uno de los problemas más importantes de inferencia estadística. De especial atención se analizarán el método de momentos, el método de máxima verosimilitud, y propiedades de éstos. Además, se definirán algunos criterios para la evaluación de estimadores puntuales como herramientas que ayuden a la elección de uno entre varios candidatos.

| Contenido temático | Saberes involucrados | Producto de la unidad temática |
|---|---|--|
| 4.1. Introducción 4.2. Estimadores puntuales 4.2.1. Estimadores de momentos 4.2.2. Estimadores de máxima verosimilitud 4.3. Criterios de evaluación 4.3.1. Sesgo 4.3.2. Error cuadrático medio 4.3.3. Consistencia 4.2. Teorema de Cramér-Rao 4.3. Comportamiento asintótico: consistencia, normalidad asintótica. 4.4. Exploración por simulación mediante el software estadístico R del comportamiento de estimadores | Comprende la importancia de estimación. Calcula estimadores de momentos y de máxima simulación. Implementa e interpreta criterios de evaluación de estimadores. Usa herramientas de simulación para la evaluación de propiedades de estimadores. | Ejercicios. Reporte escrito y oral de lecturas. Representa |



5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Para que el alumno apruebe ésta unidad de aprendizaje, en el periodo ordinario debe tener al menos el 80% de asistencia a clases y actividades registradas durante el curso y una calificación final mínima de 60.

Criterios generales de evaluación:

Para la entrega de productos considerar los siguiente:

- Entrega en tiempo
- En el estudio de un tema específico se deberá incluir una breve pero clara discusión que relacione los principales aprendizajes
- La revisión de literatura correspondiente se hará citando a cada una de las referencias conforme al criterio APA

Evidencias o Productos

| Evidencia o producto | Competencias y saberes involucrados | Contenidos temáticos | Ponderación |
|-----------------------------|---|---|--------------------|
| Examen 1 | <p>Escucha de forma crítica opiniones de sus compañeros y también expresa la suya.</p> <p>Presenta actividades en tiempo y forma demostrando interés y atención en la UA.</p> <p>Define claramente probabilidad.</p> <p>Identifica elementos fundamentales para la descripción probabilística de fenómenos aleatorios.</p> <p>Deduce consecuencias básicas de la definición axiomática de probabilidad.</p> | <p>Experimento aleatorio, espacio muestra, consecuencias de axiomas de probabilidad, reglas de conteos básicas, probabilidad condicional, teorema de Bayes, independencia de eventos.</p> | 20 % |
| Examen 2 | <p>Identifica el concepto de variable aleatoria en contextos particulares.</p> <p>Calcula e interpreta el valor esperado, varianza de variables aleatorias, y cuantiles de una variable aleatoria.</p> <p>Relaciona la función de distribución, función de densidad o de probabilidad masa, función cuantil, como formas diferentes de especificar un modelo probabilístico.</p> | <p>VARIABLES ALEATORIAS</p> | 20 % |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

| | <p>Interpreta y aplica algunas desigualdades.</p> <p>Escucha de forma crítica opiniones de sus compañeros y también expresa la suya.</p> <p>Presenta actividades en tiempo y forma demostrando interés y atención en la UA.</p> | | |
|---|--|---|--------------------|
| Examen 3 | <p>Entiende la relación entre función de probabilidad masa conjunta (o función de densidad conjunta en su caso) y la función de distribución acumulada conjunta de vectores aleatorios.</p> <p>Calcula la función de distribución marginal de variables aleatorias.</p> <p>Aplica algunas técnicas para hallar la distribución conjunta de transformaciones de vectores aleatorios.</p> <p>Interpreta la ley débil de los grandes números y el teorema central del límite.</p> <p>Entiende la importancia de la simulación como herramienta útil en probabilidad y estadística.</p> <p>Distingue probabilidad y estadística.</p> | Vectores aleatorios y estimación puntual | 20 % |
| Producto final | | | |
| Descripción | | Evaluación | |
| Título: Lectura y reporte de un artículo científico. | | Criterios de fondo: Uso correcto del lenguaje estadístico-matemático. Criterios de forma: Distingue fuentes de informaciones bibliográficas relevantes y confiables. Elabora reportes de investigación y revisa literatura de forma crítica y respetuosa. Traduce artículos o lectura de libros en inglés. | Ponderación |
| Objetivo: El objetivo de este producto es emplear las herramientas adquiridas a través de las unidades temáticas, por medio de la lectura y reporte de un artículo científico actual que involucre la aplicación y/o desarrollo de un método de estimación puntual. | | | 10 % |
| Caracterización: Elegir un artículo científico con el objetivo de integrar conocimientos adquiridos en la UA, resaltando el objetivo principal y la relevancia de la probabilidad y estadística como parte de la solución del problema. Además, con esto se pretende que el alumno ejercite la comunicación oral y escrita de forma efectiva, colaborativa, puntual, respetuosa, etc. | | | |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

| Esta actividad también procura abonar conocimientos para las unidades de aprendizaje consecuentes del módulo de estadística. | | |
|--|---|-------------|
| Otros criterios | | |
| Criterio | Descripción | Ponderación |
| Tareas | Entrega de ejercicios quincenales y la reescritura de ejercicios calificados. | 25 % |
| Participación | Participación e interés constante en discusiones de clases. | 5 % |

| 6. REFERENCIAS Y APOYOS | | | | |
|---|------|--|------------------|---|
| Referencias bibliográficas | | | | |
| Referencias básicas | | | | |
| Autor (Apellido, Nombre) | Año | Título | Editorial | Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso) |
| Mood, A. M., Graybill, F. A., y Boes, D. C. | 1974 | Introduction to the Theory of Statistic | Mc Graw Hill | |
| Casella, G. y Berger, R. L. | 2001 | Statistical Inference | Duxbury Press | |
| Wasserman, L. | 2004 | All of Statistics. A Concise Course in Statistical Inference | Springer | |
| Wackerly, D. D., Mendenhall, W., y Scheaffer, R. L. | 2008 | Estadística Matemática con Aplicaciones | Cengage Learning | |
| Hogg, R. V., McKean, J. W., y Craig, A. T. | 2012 | Introduction to Mathematical Statistics | Person | |
| Referencias complementarias | | | | |
| Serfling, R. | 1980 | Approximation Theorems of Mathematical Statistics | Wiley | |
| Dalgaard, P. | 2008 | Introductory Statistics with R | Springer | |
| Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante) | | | | |
| Unidades temáticas 1-4 Descarga, paquetes y documentación del software estadístico R: https://www.r-project.org/ https://mirror.las.iastate.edu/CRAN/ | | | | |