

## 1. Datos Generales de la asignatura

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Nombre de la asignatura:</b> | Probabilidad y Estadística   |
| <b>Clave de la asignatura:</b>  | AEF-1052   |
| <b>SATCA<sup>1</sup>:</b>       | 3-2-5  |
| <b>Carrera:</b>                 | Ingeniería Informática, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Biomédica e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones. |

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en las áreas referentes a la computación, comunicaciones y de Ingeniería Biomédica las competencias que le permitan entender, aplicar y desarrollar modelos matemáticos utilizando técnicas de probabilidad y estadística para el análisis de información y la toma de decisiones en las diferentes áreas de las ciencias computacionales.

La asignatura se encuentra ubicada al principio de la carrera. Probabilidad y Estadística consiste en los conceptos básicos de la teoría de la probabilidad y la estadística descriptiva de datos agrupados y no agrupados. Se enseña como razonar de manera lógica la toma de decisiones en presencia de incertidumbre y variación.

El programa de este curso incluye el estudio y aplicación de las técnicas de la Estadística, aporta los conceptos y métodos de Probabilidad, modela fenómenos aleatorios, resuelve problemas reales, hace inferencias, respalda la toma de decisiones, estudia variables aleatorias, tanto de tipo discreto como de tipo continuo por lo que apoya a las asignaturas de Formulación y Evaluación de Proyectos.

Probabilidad y Estadística provee los conocimientos básicos sobre conceptos de probabilidad y pruebas estadísticas para la asignatura de Simulación, para la asignatura de Investigación de operaciones los temas de estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad. Para la asignatura de Matemáticas para la Toma de Decisiones los temas de probabilidad y estadística le dan la introducción a teoría de inventarios. Por lo que se pueden desarrollar proyectos integradores con cualquiera de esas asignaturas.

### Intención didáctica

La asignatura se encuentra dividida en cinco temas. Los dos primeros enfocados al estudio formal de la probabilidad y los tres siguientes a la estadística propiamente.

El primer tema agrupa los contenidos conceptuales de la estadística descriptiva, identificando las diferentes medidas de tendencia central y de dispersión, de igual forma se abarca la distribución de frecuencias, gráficos estadísticos básicos y las técnicas de agrupación de datos para interpretar los valores esperados. Los conceptos de distribución de frecuencia y el análisis de las técnicas de agrupación de datos y muestreo son fortalecidos con la generación de histogramas, analizando sus diferencias y aplicaciones en situaciones específicas, especialmente en el área de las ciencias

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

computacionales.

En el segundo tema se revisan los conceptos básicos de probabilidad, como primera parte se abordan las técnicas de conteo los principios aditivo y de multiplicación para determinar la forma en que podrá llevarse a cabo una serie de experimentos. En la segunda parte se analizan las probabilidades con técnicas de conteo, la probabilidad condicional, la ley multiplicativa y los eventos independientes.

En el tema tres se estudian de variables aleatorias en las que se distingue entre variables discretas y continuas. El estudiante las utilizará para definir en un experimento el tipo de resultados de acuerdo a los experimentos que esté realizando de procesos biomédicos, computación y comunicaciones.

Las distribuciones de probabilidad del tema cuatro se trata del comportamiento de la variable aleatoria relacionada con su probabilidad. Aquí se resuelven problemas que conducen a la toma de decisiones en el ámbito agropecuario estimando el nivel de incertidumbre. Se revisan las distribuciones: binomial, hipergeométrica y de Poisson. Se analiza en especial la distribución normal: ecuación, gráficas, tablas y aplicaciones. Finalmente se revisan la distribución T-student, Chi cuadrada y F.

El tema cinco introduce al estudiante al análisis de las relaciones entre variables, la aplicación de la teoría de mínimos cuadrados y el modelo matemático resultante del caso de estudio y sus límites de validez.

El último tema de Estadística Aplicada es el más importante y es la parte fundamental de la estadística que comienza con el muestreo para después estimar el tamaño de la muestra definitiva y poder realizar una prueba estadística.

El estudiante utiliza los conocimientos adquiridos para poder mejorar la interpretación y aplicación de procesos estadísticos y probabilísticos que se presentan en ingeniería.

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

El docente de Probabilidad y Estadística debe mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia en el área para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes que inician su formación profesional. El docente enfatiza el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura a fin de que ellas refuercen los aspectos formativos: incentivar la curiosidad, el entusiasmo, la puntualidad, la constancia, el interés por mejorar, el respeto y la tolerancia hacia sus compañeros y docentes, a sus ideas y enfoques y considerar también la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente. El docente de Probabilidad y Estadística debe de estar realizando actividades de investigación.

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

| Lugar y fecha de elaboración o revisión                                       | Participantes  | Evento   |
|---|--|--|
| <p>Instituto Tecnológico de Aguascalientes del 15 al 18 de junio de 2010.</p> | <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:<br/>           Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica, Acapulco, Aguascalientes, Apizaco, Boca Río, Celaya, Chetumal, Chihuahua, Chilpancingo, Chiná, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Victoria, Colima, Comitán, Cautla, Durango, El Llano de Aguascalientes, Huixquilucan, Valle Bravo, Guaymas, Huatabampo, Huejutla, Iguala, La Laguna, La Paz, La Zona Maya, León, Lerma, Linares, Los Mochis, Matamoros, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Puebla, Querétaro, Reynosa, Roque, Salina Cruz, Saltillo, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tlaxiaco, Toluca, Torreón, Tuxtepec, Valle de Oaxaca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas, Zacatepec, Altiplano de Tlaxcala, Coatzacoalcos, Cuautitlán Izcalli, Fresnillo, Irapuato, La Sierra Norte Puebla, Macuspana, Naranjos, Pátzcuaro, Poza Rica, Progreso, Puerto Vallarta, Tacámbaro, Tamazula Gordiano, Tlaxco, Venustiano Carranza, Zacapoaxtla, Zongólica y Oriente del Estado Hidalgo.</p> | <p>Elaboración del programa de estudio equivalente en la Reunión Nacional de Implementación Curricular y Fortalecimiento Curricular de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio actualizados del SNEST.</p> |
| <p>Instituto Tecnológico de Morelia del 10 al 13 de septiembre de 2013.</p>   | <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:<br/>           Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, CRODE</p>   | <p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Asignaturas Equivalentes del SNIT.</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>Celaya, Cerro Azul, Chihuahua, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Hidalgo, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Valles, Coacalco, Colima, Iguala, La Laguna, Lerdo, Los Cabos, Matamoros, Mérida, Morelia, Motúl, Múzquiz, Nuevo Laredo, Nuevo León, Oriente del Estado de México, Orizaba, Pachuca, Progreso, Purhepecha, Salvatierra, San Juan del Río, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tepic, Tlatlauquitpec, Valle de Morelia, Venustiano Carranza, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec.</p> |  |
|--|---|--|

#### 4. Competencia a desarrollar

| <b>Competencia específica de la asignatura</b>  |
|---|
| <p>Aplica los conceptos de la teoría de la probabilidad y estadística para organizar, clasificar, analizar e interpretar datos para la toma de decisiones en aplicaciones de ingeniería biomédica, en computación y comunicaciones.</p> |

#### 5. Competencias previas

|   |
|---|
| <p>Conoce la teoría de conjuntos para definir el espacio muestral.<br/>Resuelve y grafica funciones algebraicas para interpretar su comportamiento.<br/>Calcula integrales definidas para determinar áreas bajo la curva.</p> |
|---|

#### 6. Temario

| No. | Temas                    | Subtemas   |
|-----|--------------------------|--|
| 1   | Estadística descriptiva. | <p>1.1 Conceptos básicos de estadística: Definición, Teoría de decisión, Población, Muestra aleatoria, Parámetros aleatorios.</p> <p>1.2 Descripción de datos: Datos agrupados y no agrupados, Frecuencia de clase, Frecuencia relativa, Punto medio, Límites.</p> <p>1.3 Medidas de tendencia central: Media aritmética, geométrica y ponderada, Mediana, Moda, Medidas de dispersión, Varianza, Desviación estándar, Desviación media, Desviación mediana, Rango.</p> <p>1.4 Parámetros para datos agrupados.</p> <p>1.5 Distribución de frecuencias.</p> <p>1.6 Técnicas de agrupación de datos.</p> <p>1.7 Técnicas de muestreo.</p> |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | 1.8. Histogramas.   |
| 2 | Fundamentos de la Teoría de Probabilidad. | 2.1 Técnicas de Conteo<br>2.1.1 Principio aditivo.<br>2.1.2 Principio multiplicativo.<br>2.1.3 Notación Factorial.<br>2.1.4 Permutaciones.<br>2.1.5 Combinaciones.<br>2.1.6 Diagrama de Árbol.<br>2.1.7 Teorema del Binomio.<br>2.2 Teoría elemental de probabilidad.<br>2.3 Probabilidad de Eventos: Definición de espacio muestral, definición de evento, simbología, unión, intersección, diagramas de Venn.<br>2.4 Probabilidad con Técnicas de Conteo: Axiomas, Teoremas.<br>2.5 Probabilidad condicional: Dependiente, Independiente.<br>2.6 Ley multiplicativa.<br>2.7 Eventos independientes: Regla de Bayes. |
| 3 | Variables Aleatorias.                     | 3.1 Variables aleatorias discretas:<br>3.1.1 Distribución de probabilidad en forma general.<br>3.1.2 Valor esperado<br>3.1.3 Variancia, desviación estándar.<br>3.1.4 Función acumulada.<br>3.2 Variables aleatorias Continuas:<br>3.2.1 Distribución de probabilidad en forma general.<br>3.2.2 Valor esperado<br>3.2.3 Variancia, desviación estándar.<br>3.2.4 Función acumulada.<br>3.2.5 Cálculos de probabilidad.   |
| 4 | Distribuciones de Probabilidad.           | 4.1 Función de probabilidad.<br>4.2 Distribución binomial.<br>4.3 Distribución hipergeométrica.<br>4.4 Distribución de Poisson.<br>4.5 Distribución normal.<br>4.6 Distribución T-student.<br>4.7 Distribución Chi cuadrada.<br>4.8 Distribución F.   |
| 5 | Regresión lineal.                         | 5.1 Regresión y correlación.<br>5.1.1 Diagrama de dispersión.<br>5.1.2 Regresión lineal simple.<br>5.1.3 Correlación.<br>5.1.4 Determinación y análisis de los coeficientes de correlación y de determinación.<br>5.1.5 Distribución normal bidimensional   |

|   |                       |   |
|---|-----------------------|---|
|   |                       | 5.1.6 Intervalos de confianza y pruebas para el coeficiente de correlación.<br>5.1.7 Errores de medición.   |
| 6 | Estadística aplicada. | 6.1 Muestreo<br>6.1.1 Tipos de muestreo.<br>6.1.2 Teorema de Límite central.<br>6.1.3 Distribución muestral de la media.<br>6.1.4 Distribución muestral de una proporción.<br>6.2 Estimación<br>6.2.1 Estimación puntual.<br>6.2.2 Estimación por intervalo.<br>6.2.3 Intervalo de confianza para una media.<br>6.2.4 Intervalo de confianza para una proporción.<br>6.3 Prueba de hipótesis<br>6.3.1 Errores tipo I y II.<br>6.3.2 Pasos para realizar una Prueba de Hipótesis.<br>6.3.3 Prueba de hipótesis para una media.<br>6.3.4 Prueba de hipótesis para una proporción. |

### 7. Actividades de aprendizaje de los temas

| Estadística Descriptiva.  |  |
|---|--|
| Competencias  | Actividades de aprendizaje   |
| <p><b>Específica:</b><br/>Comprende los conceptos básicos de la estadística descriptiva para el análisis, organización y presentación de datos.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Solución de Problemas.</li> <li>• Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener información de diferentes fuentes sobre los conceptos básicos de estadística: definición, teoría de decisión, población, muestra aleatoria, parámetros aleatorios.</li> <li>• Discutir la información encontrada y llegar a definiciones conjuntas.</li> <li>• Elaborar un mapa conceptual de la información analizada.</li> <li>• Determinar la descripción de los datos correspondientes a través de ejercicios.</li> <li>• Obtener información por grupos de trabajo sobre las medidas de tendencia central: media aritmética, geométrica, ponderada, mediana y moda y las de dispersión: varianza, desviación estándar, desviación media, desviación mediana y rango.</li> <li>• Formar grupos de trabajo donde cada uno deberá presentar un ejemplo del ambiente real donde se calculen las medidas de tendencia central y de dispersión, explicando la importancia de cada una de ellas para el análisis de los datos.</li> <li>• Resolver problemas que involucren medidas de tendencia central y de dispersión</li> </ul> |

|  | utilizando TIC's. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir las características de las distribuciones de frecuencia, identificando su utilización en problemas específicos.</li> <li>• Utilizar TIC's para elaborar diferentes histogramas, con información correspondiente a un problema del medio cotidiano.</li> </ul>   |
|--|---|
| Fundamentos de la Teoría de Probabilidad.  |   |
| Competencias   | Actividades de aprendizaje  |
| <p><b>Específica:</b><br/>Utiliza los conceptos básicos de la teoría de la probabilidad para aplicarlos en la solución de problemas de ingeniería biomédica, computación y comunicaciones.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Solución de Problemas.</li> <li>• Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar información y presentarla en grupos de trabajo sobre el desarrollo histórico de la probabilidad.</li> <li>• Buscar en distintas fuentes los conceptos básicos de: espacio muestral, evento, simbología, operaciones y diagramas de Venn.</li> <li>• Elaborar un resumen individual con la información encontrada.</li> <li>• Parafrasear individualmente los principales axiomas y teoremas para la solución de problemas de probabilidad con técnicas de conteo.</li> <li>• Determinar las probabilidades de eventos simples y los espacios muestrales mediante juegos de azar en grupos de trabajo.</li> <li>• Resolver ejercicios y problemas en grupos de trabajo que impliquen el cálculo de la probabilidad utilizando técnicas de conteo.</li> <li>• Analizar el concepto de probabilidad condicional dependiente e independiente mediante la solución de problemas.</li> <li>• Identificar la aplicación de la ley multiplicativa en la solución de problemas de cálculo de probabilidad en eventos mediante la construcción de ejemplos en grupos de trabajo.</li> <li>• Construir en plenaria ejercicios que involucren el teorema de Bayes, relacionados con el área de las ciencias computacionales.</li> <li>• Utilizar TIC's para resolver problemas sobre probabilidades.</li> </ul> |



| Variables Aleatorias.  |  |
|--|--|
| Competencias   | Actividades de aprendizaje   |
| <p><b>Específica:</b><br/>Identifica el tipo de variable aleatoria de un experimento para calcular estadísticos y visualizar el comportamiento de la variable.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de información sobre los tipos de variables aleatorias discretas y continuas.</li> <li>• Establecer la función de probabilidad de una variable aleatoria discreta y continua a partir de una situación real o simulada, y calcular sus propiedades: la esperanza matemática, varianza y desviación estándar, coeficiente de variabilidad, interpretación y su representación gráfica.</li> <li>• Utilizar TIC's para resolver problemas sobre variables aleatorias.</li> </ul>   |
| Distribuciones de Probabilidad.  |  |
| Competencias   | Actividades de aprendizaje   |
| <p><b>Específica:</b><br/>Identifica las propiedades y características de las distribuciones discretas y continuas de un experimento para procesar la información de fenómenos y procesos de ingeniería biomédica, computación y comunicaciones.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Solución de Problemas.</li> <li>• Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar en diferentes fuentes de información las distribuciones: binomial, hipergeométrica, Poisson.</li> <li>• Presentar en plenaria, mediante grupos de trabajo, la definición, características y proceso de cálculo de las distribuciones investigadas.</li> <li>• Resolver ejercicios y problemas donde se aplique las diferentes distribuciones.</li> <li>• Definir en plenaria el concepto de Esperanza matemática.</li> <li>• Analizar y discutir en grupos de trabajo las propiedades de la curva binomial.</li> <li>• Resolver ejercicios y problemas relacionados con la distribución normal.</li> <li>• Buscar en diferentes fuentes de información y en grupos de trabajo, otras distribuciones: T-student, Chi cuadrada y F, sus características, propiedades, cálculo y aplicaciones.</li> <li>• Resolver ejercicios y problemas relacionados con las distribuciones muestrales: T-student, Chi cuadrada y F.</li> <li>• Utilizar TIC's para resolver problemas de las diferentes distribuciones.</li> </ul> |
| Regresión y Correlación.   |  |
| Competencias   | Actividades de aprendizaje   |
| <p><b>Específica:</b><br/>Aplica los conceptos del modelo de regresión lineal y establecer las condiciones para distinguir</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar en diferentes fuentes los conceptos de regresión y correlación, lineal y múltiple.</li> </ul>  |





|  |   |
|--|---|
| <p>entre una regresión y una correlación.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el diagrama de dispersión y la ecuación de regresión para dos o más variables.</li> <li>• Resolver problemas de regresión, mediante TIC's y analizar resultados.</li> <li>• Aplicar los resultados de los problemas para hacer interpolación de valores.</li> <li>• Determinar los coeficientes de correlación y de determinación y tomar decisiones sobre su aplicación para diferentes modelos.</li> <li>• Utilizar TIC's para resolver problemas de regresión y correlación así como obtener los gráficos.</li> </ul>  |
| <p>Estadística Aplicada.</p>   |   |
| <p><b>Competencias</b></p>   | <p><b>Actividades de aprendizaje</b></p>  |
| <p><b>Específicas:</b><br/>Comprende los conceptos de muestreo para aplicar la teoría de distribuciones de de muestreo y diferentes tipos de fenómenos que se presentan en una muestra en procesos eléctricos, electrónicos y electrodinámicos.</p> <p>Aplica los fundamentos de la teoría de estimación para resolver problemas que requieren el cálculo del tamaño de la muestra para procesos eléctricos, electrónicos y electrodinámicos.</p> <p>Aplica los conceptos básicos de una prueba de hipótesis para identificar cuáles son los posibles fenómenos que se pueden analizar a través de una prueba de hipótesis.</p> <p><b>Genéricas:</b> Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de información de conceptos relacionados con el muestreo.</li> <li>• Discutir de los elementos investigados.</li> <li>• Proporcionar situaciones hipotéticas de procesos y/o poblaciones finitas para obtengan de dichos procesos un conjunto de datos para sus análisis.</li> <li>• Obtener los valores de t, X<sup>2</sup>, F y Z de las diferentes distribuciones muestrales.</li> <li>• Interpretar los resultados obtenidos.</li> <li>• Calcular dado un conjunto de datos los intervalos de confianza, según proceda, para la media y proporción.</li> <li>• Interpretar el significado de los intervalos de confianza.</li> <li>• Dado un conjunto de datos diferenciar la importancia de utilizar estimadores puntuales y estimadores por intervalos.</li> <li>• Formular y resolver ejercicios aplicando la metodología de prueba de hipótesis para la media, proporción y varianza.</li> <li>• Obtener el tamaño de la muestra para diferentes situaciones en procesos eléctricos, electrónicos y electrodinámicos del error tipo I, error tipo II y para la potencia de la prueba.</li> <li>• Utilizar TIC's para obtener los resultados sobre muestreo, estimación y pruebas de hipótesis.</li> </ul> |

## 8. Práctica(s)

- Realizar una visita de campo para obtener datos.
- Representar los datos mediante histogramas y analizar las medidas de tendencia central y su dispersión, utilizando TIC's.
- Determinar las probabilidades de eventos simples y espacios muestrales mediante el uso de juegos de azar.
- Comprobar el Teorema de Bayes mediante eventos simples.
- Resolver problemas de las diferentes distribuciones muestrales.
- Elaborar sus gráficos y comprobar los resultados mediante el uso de TIC's.
- Realizar una visita de campo para obtener datos.
- Realizar análisis de regresión lineal en procesos.
- Establecer la relación entre variables seleccionadas, obtener el modelo de regresión lineal y analizar su comportamiento con el uso de TIC's.
- Resolver problemas de las diferentes distribuciones muestrales, estimación y prueba de hipótesis.
- Desarrollo por equipos de trabajo con los estudiantes de la colección de una muestra de datos grande, para su análisis, aplicando las técnicas y métodos de trabajo desarrollados a lo largo del curso y su presentación por avances para cada tema.

TIC's propuestos a utilizar:

- Microsoft Excel
- Statgraphics ([www.statgraphics.com](http://www.statgraphics.com))
- Minitab.
- SPSS
- Softwares Matemáticos: Mathcad, Maple, Scientific Workplace, Mathematica, Matlab.

## 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 meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permiten obtener el producto del desarrollo las actividades de aprendizaje: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias, proyecto de asignatura o integrador y cuestionarios.

Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que me permite constatar el logro o desempeño de las competencias del estudiante: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

## 11. Fuentes de información

1. Anderson, D. R. (2008). *Estadística para administración y economía*. (10ª. ed.) México: Cengage Learning.
2. Berenson, M. (2006). *Estadística para administración*. (4ª. ed.) México: Pearson Educación.
3. Carot, V. (2006). *Control estadístico de la calidad*. España: Alfaomega.
4. Devore, J. L. (2012) *Probabilidad y estadística para ingenierías y ciencia*. (8ª. ed.) México: Cengage Learning.
5. Gamiz, B. E. (2012). *Probabilidad y estadística con prácticas en Excel*. (3ª. ed.) México: JIT Press.
6. Gutiérrez, P. H. (2012). *Análisis y diseño de experimentos*. (3ª. ed.) México: McGraw-Hill
7. Gutiérrez, P. H. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. (2ª. ed) México: McGraw-Hill.
8. Hines, W. (2009) *Probabilidad y estadística para ingeniería* (4ª. ed.) México: CECSA: Grupo Editorial Patria.
9. Johnson, R. A. (2012) *Probabilidad y estadística para ingenieros*. (8ª. ed.) México: Pearson Educación.
10. Kazmier, L. (2006). *Estadística aplicada a administración y economía*. (4ª. ed.) México: McGraw-Hill.
11. Larson, H. J. (1992). *Introducción a la teoría de probabilidades e inferencia estadística*. México: Limusa.
12. Levine, D. M. (2010) *Estadística para administración y economía*. (7ª. ed.) México: Pearson Educación.
13. Mendenhall, W. (2010). *Introducción a la Probabilidad y Estadística*. (13ª. ed.) México: Cengage Learning.
14. Montgomery, D. C. (2011). *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*. (2ª. ed.) México: Limusa: Wiley.
15. Quezada, L. (2010). *Estadística para ingenieros*. México: Empresa Editora Macro.
16. Rodríguez, F. J. (2008). *Estadística para administración*. México: Grupo Editorial Patria.
17. Spiegel, M. (2010). *Fórmulas y tablas de matemática aplicada*. (3ª. ed.) México: McGraw-Hill
18. Spiegel, M. (2010). *Teoría y problemas de Probabilidad y estadística*. (3ª. Ed.) México: McGraw-Hill.
19. Wackerly, D. D. (2010). *Estadística matemática con aplicaciones*. (7ª. ed.) México: Cengage Learning.
20. Walpole, R. E. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. (9ª. ed) México: Pearson Educación.